

---

*DOCUMENTO Nº 1*

**MEMORIA**

---





## ÍNDICE

<b>1.- OBJETO DEL PROYECTO</b> .....	5
1.1.- NATURALEZA DEL PROYECTO.....	5
1.2.- LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO .....	5
1.3.- AGENTES DEL PROYECTO .....	5
1.4.- DIMENSIÓN DEL PROYECTO .....	6
<b>2.- ANTECEDENTES</b> .....	6
2.1.- MOTIVACIÓN DEL PROYECTO.....	6
2.2.- SITUACIÓN ACTUAL DEL SECTOR OVINO, LÁCTEO Y QUESERO. CONSUMO DE QUESO Y ESTUDIO DE MERCADO .....	7
<b>3.- BASES DEL PROYECTO</b> .....	7
3.1.- PROMOTOR.....	7
3.2.- CONDICIONANTES.....	8
3.2.1.- CONDICIONANTES INTERNOS: PARCELA Y PROMOTOR.....	8
3.2.2.- CONDICIONANTES RELATIVOS AL MEDIO FÍSICO .....	8
3.2.3.- CONDICIONANTES ESTRUCTURALES .....	9
3.2.4.- CONDICIONANTES DE PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN.....	9
3.2.5.- CONDICIONANTES JURÍDICOS Y LEGALES .....	10
3.2.6.- CONDICIONANTES SOCIOECONÓMICOS.....	11
3.2.7.- CONDICIONANTES EXTERNOS.....	11
<b>4.- JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA</b> .....	12
4.1.- RELATIVO AL PROCESO PRODUCTIVO:.....	12
4.2.- JUSTIFICACIÓN ESTRUCTURAL .....	14
<b>5.- INGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO</b> .....	15
5.1.- DESCRIPCIÓN DE LA PRODUCCIÓN .....	15
5.2.- DETERMINACIÓN DE LAS CANTIDADES DE LAS MATERIAS PRIMAS.....	16
5.3.- DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO .....	17
5.4.- DIAGRAMA DE FLUJO .....	24
5.5.- LIMPIEZA.....	25
<b>6.- BIENES DE EQUIPO</b> .....	25



<b>7.- INGENIERIA DE LAS OBRAS</b> .....	28
7.1.- ESTRUCTURA.....	28
7.2.- CIMENTACIONES .....	28
7.3.- SOLERA Y SOLADOS .....	28
7.4.- CUBIERTA.....	29
7.5.- CERRAMIENTOS EXTERIORES.....	29
7.6.- TABIQUERÍA INTERIOR.....	29
7.7.- FALSOS TECHOS .....	29
7.8.- CERRAJERÍA Y CARPINTERÍA .....	30
<b>8.- INGERIERÍA DE LAS INSTALACIONES</b> .....	30
8.1.- INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO.....	30
8.2.- INSTALACIÓN DE FONTANERÍA.....	31
8.3.- INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS .....	31
8.4.- INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN .....	32
8.5.- INSTALACIÓN DE AIRE COMPRIMIDO .....	33
8.6.- INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN .....	33
8.7.- INSTALACIÓN DE CONDUCCIÓN DE LECHE.....	34
<b>9.- CUMPLIMIENTO DEL CODIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN</b> .....	34
<b>10.- ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD</b> .....	34
<b>11.- ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN</b> .....	36
<b>12.- JUSTIFICACIÓN AMBIENTAL</b> .....	36
12.1.- EMISIONES .....	36
12.2.- INCIDENCIA DE LA ACTIVIDAD SOBRE EL SER HUMANO .....	37
12.3.- EVALUACIÓN DEL IMPACTO .....	37
12.4.- BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES EN LA QUESERÍA .....	37
<b>13.- PLAZO DE EJECUCIÓN Y DE GARANTÍA</b> .....	38
<b>14.- CALENDARIO PREVISTO DE EJECUCIÓN</b> .....	38
<b>15.- RESUMEN DEL PRESUPUESTO</b> .....	38
<b>16.- ESTUDIO ECONÓMICO</b> .....	40
16.1.- COMPARATIVA ENTRE LAS OPCIONES DE FINANCIACIÓN. EVALUADORES DE LA RENTABILIDAD.....	41
16.2.- SOLUCIÓN ADOPTADA Y VIABILIDAD ECONÓMICA.....	42





## 1.- OBJETO DEL PROYECTO

### 1.1.- NATURALEZA DEL PROYECTO

El presente proyecto se redacta a petición del promotor que denominaremos “Quesos Artesanales el Valle S.L.”.

La realización de este proyecto tiene como finalidad la definición de las obras e instalaciones necesarias para la construcción y puesta en marcha de una “**QUESERÍA ARTESANAL**” de queso puro de oveja, situada en Poza de la Vega (Palencia) con una capacidad de procesamiento de 400 litros cada dos días, o lo que es lo mismo, 6000 litros al mes, lo cual supone una producción anual de **16.848 kg de queso al año**.

### 1.2.- LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

La situación de la parcela, de 522,19 m<sup>2</sup>, donde se proyecta la ejecución de la Fábrica de Quesos artesanales es de titularidad privada, perteneciente al promotor del proyecto, situada **en el municipio de Poza de la Vega (Palencia)**. Dicha parcela se encuentra **en el casco urbano** en la *C/ Huertas nº 18* y dispone de una superficie adecuada para la ejecución de las instalaciones requeridas para la fabricación de quesos artesanales de oveja.

La parcela objeto de proyecto limita al norte con la edificación de dos plantas nº20 de la misma calle. Tanto al sur como al oeste limita con viario público. Al este limita la edificación (nº16 de la misma calle) que es de propiedad del promotor, además de ser su vivienda<sup>1</sup>.

La parcela se encuentra **perfectamente comunicada por carretera** a través del acceso desde la carretera PP-2461.

La parcela cuenta con los siguientes servicios de infraestructuras:

- Ramal de red de abastecimiento de aguas desde la acometida general.
- Ramal de red de saneamiento de aguas.
- Red de distribución de energía eléctrica.
- Acceso rodado.

### 1.3.- AGENTES DEL PROYECTO

- **Promotor:** Quesos Artesanales “El Valle” con CIF: B-34553465
- **Ingeniero autor del proyecto:** Javier Pajares Pescador con NIF 71934284-J, que se encargará, además de la redacción del presente proyecto, de la dirección de obra y de la redacción y coordinación del Estudio de Seguridad y Salud.

---

<sup>1</sup> Ver plano de Situación-Emplazamiento



## 1.4.- DIMENSIÓN DEL PROYECTO

La quesería proyectada cumple el condicionante impuesto por el promotor de proyectar la fábrica en la parcela de su propiedad, rehabilitando el edificio en estado de abandono existente y dotando a la parcela de las infraestructuras necesarias para el perfecto desarrollo de la futura actividad de producción de quesos artesanales.

La quesería procesará **6000 litros de leche de oveja al mes**, es decir, 72000 litros al año (400 cada dos días), llegando a estimar una producción de **16.848 kg de queso al año**.

La quesería proyectada tiene **una sola planta y es de forma irregular**, ya que tiene que adaptarse a la parcela existente, con una superficie construida de 131,96 m<sup>2</sup> y una superficie útil de 110,01 m<sup>2</sup>.<sup>2</sup>

## 2.- ANTECEDENTES

### 2.1.- MOTIVACIÓN DEL PROYECTO

Los promotores del proyecto, vecinos de Poza de la Vega (Palencia), familiares directos de mi mujer, se dedican a la cuida y explotación de ovejas. Su situación actual es muy delicada, ya que los 6000 litros de leche, aproximadamente, que obtienen al mes, la venden a terceras empresas transformadoras, dejándolos muy poco margen de beneficio.

Por otro lado, tienen una parcela en propiedad, en el mismo pueblo, que consta de un patio y un edificio (nave) que no se aprovecha y que les supone un coste y un peligro debido a su actual estado de abandono.

Analizando la actual/futura situación del sector y hartos del escaso margen de beneficio, se están planteando cerrar la explotación.

Al estar yo, Javier Pajares Pescador, realizando el curso de adaptación al grado de Industrias Agroalimentarias y teniendo que realizar un proyecto fin de grado, entre los cuales había barajado proyectar una quesería artesanal, les propuse cerrar el ciclo productivo para la obtención de quesos, desde la obtención de la materia prima hasta la elaboración del producto terminado, eliminando intermediarios, reduciendo costes innecesarios, permitiendo ser más competitivos y consiguiendo un mayor margen de beneficios.

Por tanto, este proyecto trata de idear una solución a este problema, ajustándonos a la parcela citada y dotándola de infraestructuras e instalaciones para que cuenten con todo lo necesario para crear una Quesería Artesanal

Viéndose viable la ejecución de la apuesta empresarial del promotor, se parte de las instalaciones mencionadas y se da una solución completa para la puesta en marcha de la quesería.

---

<sup>2</sup> Ver plano de "Planta General Estado Reformado"



## 2.2.- SITUACIÓN ACTUAL DEL SECTOR OVINO, LÁCTEO Y QUESERO. CONSUMO DE QUESO Y ESTUDIO DE MERCADO

En el *anejo nº 5* de la presente memoria, se realiza un **estudio exhaustivo de la situación actual que vive el sector ovino, lácteo y quesero**, tanto a nivel europeo, así como nacional y castellano leonés.

Además, en el citado anejo, se realiza **un análisis del consumo de queso en España**, que en el pasado año 2013 se situó en **7,93 kg/habitante**.

Por último en este anejo se realiza un **estudio de mercado** cuyas **conclusiones** son que, a pesar de la ralentización en el consumo de queso en los últimos tres años, en la última década el consumo nacional ha aumentado en un 50% observándose una tendencia creciente, no solamente en el mercado nacional, sino también muy acusado en el mercado exterior. Además, por otro lado, **el queso curado de oveja artesanal, objeto de proyecto, pretende ocupar un espacio vacío de este tipo de producto en la zona de la Vega y comarcas limítrofes, producto que por su escasez y alto valor añadido, será muy apreciado en la zona.**

No cabe duda, por tanto, que el incremento de producción será absorbido por el mercado local y provincial.

## 3.- BASES DEL PROYECTO

### 3.1.- PROMOTOR

**Quesos Artesanales “El Valle”**, vecinos de Poza de la Vega (Palencia) que en un principio estaban dedicados a la cría y explotación de ovejas, cuya leche vendían a empresas intermediarias, piden al alumno autor de este proyecto, que analizando la situación del sector, las instalaciones y bienes con que dispone el promotor del proyecto, se complete el ciclo productivo de la elaboración de queso desde la obtención de la materia prima principal hasta la creación del producto terminado, eliminando intermediarios y acortando la cadena de suministro consiguiendo un mayor margen en el producto, reduciendo los costes productivos y consiguiendo mejorar un precio de venta que le permitirá ser competitivo en el sector.

En definitiva, con la ejecución y puesta en marcha de esta fábrica de quesos artesanales se pretenden conseguir los **dos objetivos fundamentales**:

1. **Viabilidad económica del proyecto**
2. **Aprovechamiento de la parcela y del inmueble propiedad del promotor**, actualmente en desuso, que le supone un coste y en peligro de abandono.



## 3.2.- CONDICIONANTES

### 3.2.1.- CONDICIONANTES INTERNOS: PARCELA Y PROMOTOR

#### ➤ PARCELA:

La situación de la parcela donde se proyecta la ejecución de la Fábrica de Quesos artesanales es de titularidad privada, perteneciente al promotor del proyecto, sita en el municipio de Poza de la Vega (Palencia). Dicha parcela se encuentra **en el casco urbano en la C/ Huertas nº 18** y dispone de una superficie adecuada para la ejecución de las instalaciones requeridas para la fabricación de quesos artesanales de oveja.

La parcela objeto de proyecto limita al norte con la edificación de dos plantas nº20 de la misma calle. Tanto al sur como al oeste limita con viario público. Al este limita con edificaciones (nº16 de la misma calle) que es de propiedad del promotor y además es su vivienda.

La parcela se encuentra **perfectamente comunicada por carretera** a través del acceso desde la carretera PP-2461 y **cuenta con servicios de infraestructuras** de abastecimiento y saneamiento de aguas, red de distribución eléctrica, acceso rodado, etc.

#### ➤ CONDICIONANTES IMPUESTOS POR EL PROMOTOR:

Se pueden resumir los condicionantes impuestos por el promotor en los siguientes:

1. **Viabilidad económica del proyecto.**
2. Aprovechamiento de la parcela y del inmueble propiedad del promotor y actualmente en desuso, que le supone un coste y un peligro debido a su estado de abandono.
3. Adecuación del edificio existente en el patio de la parcela para su uso en la industria.
4. Dotar a la industria de todas las infraestructuras necesarias para su adecuada explotación.
5. Utilizar exclusivamente la producción propia procedente de su ganado ovino de 400 l de leche cada dos días.
6. Utilizar el tanque de almacenamiento de leche existente en la explotación y que ya se utilizaba para abastecer a las terceras empresas transformadoras a las que vendía la leche anteriormente.
7. Realizarse de acuerdo a la legislación vigente para asegurar la calidad y salubridad del producto elaborado.

### 3.2.2.- CONDICIONANTES RELATIVOS AL MEDIO FÍSICO

La quesería artesanal **se va a construir en Poza de la Vega**, que se encuentra en la parte noroeste de la provincia de Palencia, perteneciente a la comarca agrícola Vega-Valdavia. Con una extensión de 24,2840 km<sup>2</sup> y una altitud sobre el nivel del mar de



944 metros. Limita con los municipios de Villosilla de la Vega al Norte y Barrios de la Vega al Sur, unidas por la **carretera provincial PP-2461**.

En cuanto a la **climatología**, Poza de la Vega se caracteriza por ser una zona con un clima mediterráneo templado, siendo la típica de Castilla y León, caracterizándose por tener temperaturas invernales bajas y veranos cortos pero calurosos.

Los valores medios de sus variables climáticas son las que figuran en el siguiente cuadro:

VARIABLE CLIMÁTICA	VALOR MEDIO
Temperatura media anual	10,3 °C
Temperatura media del mes más frío	2,8 °C
Temperatura media del mes más cálido	18,8 °C
Días libres de heladas	178
Precipitación media anual	612 mm
Número días de precipitación al año	78
Radiación Solar	5,8 GJ/m <sup>2</sup> ·año
Evapotranspiración potencial	665 l/m <sup>2</sup> ·año

### 3.2.3.- CONDICIONANTES ESTRUCTURALES

El diseño y dimensionado del edificio de la industria **se tiene que ajustar a la parcela propiedad del promotor, cumpliendo estrictamente la normativa urbanística**, utilizando y acondicionando para ello la nave situada en el patio que actualmente se encuentra en desuso y considerando la materia prima como la obtenida de la explotación ovina del promotor.

De esta manera se adaptan los edificios e instalaciones a las circunstancias reales de la parcela y a las condiciones de explotación de la industria.

### 3.2.4.- CONDICIONANTES DE PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN

Se basará en una quesería artesanal, de concepción privada, por lo que el objetivo será la obtención de una meta productiva proyectada con el rendimiento de la inversión en el menor tiempo posible y con la mínima mano de obra.

La comercialización se realizará:

- Venta directa en la misma quesería
- Tiendas, hoteles y casas de turismo rural de la comarca y comarcas limítrofes.
- Ferias de alimentos de calidad y mercados de la zona.

El tipo de distribución que se va a llevar a cabo es directa, sin intermediarios ni representantes. Se llevarán a cabo repartos semanales o quincenales, en función del consumo. Este tipo de distribución tiene la ventaja de la relación directa con los clientes, además de poder tener un mayor margen al no existir intermediarios.



Se considera que la venta de todo el producto terminado se llevará a cabo de esta manera anteriormente citada, debido a que el volumen de producción se cubrirá con la alta demanda y poca oferta de queso artesano de oveja en la zona.

### 3.2.5.- CONDICIONANTES JURÍDICOS Y LEGALES <sup>3</sup>

#### ➤ **CONDICIONANTES URBANÍSTICOS:** <sup>4</sup>

Se han tenido en cuenta las normas recogidas en las “Directrices de Ordenación de ámbito subregional de la provincia de Palencia”. La parcela objeto del proyecto se ubica en Suelo Urbano compatible cuyo uso es compatible con Industria Artesanal, tal y como podemos

#### ➤ **LEGISLACIÓN REFERENTE A INDUSTRIAS AGROALIMENTARIAS:**

Se puede comprobar toda la legislación en el apartado 2.5.2. del anejo 2 de condicionantes. Entre otras, se pueden destacar:

- *Ley 11/2003, de 8 de abril, de Prevención Ambiental de Castilla y León.*
- *Decreto 159/94 del 14 de Julio por el que se aprueba el reglamento de aplicación de la ley de actividades clasificadas, y el decreto 66/98 del 26 de marzo por el que se aprueba el anterior.*
- *Ley 5/2009, de 4 de junio, del Ruido de Castilla y León.*

#### ➤ **LEGISLACIÓN REFERENTE AL PRODUCTO Y A LAS MATERIAS PRIMAS:**

Se puede comprobar toda la legislación referente a este apartado en el punto 2.5.3 del anejo 2 “Condicionantes”. Entre otras, podemos destacar:

- *Real Decreto 640/2006, de 26 de mayo, por el que se regulan determinadas condiciones de aplicación de las disposiciones comunitarias en materia de higiene, de la producción y comercialización de los productos alimenticios.*
- *Real Decreto 1728/2007, de 21 de diciembre, por el que se establece la normativa básica de control que deben cumplir los operadores del sector lácteo y se modifica el Real Decreto 217/2004, de 6 de febrero, por el que se regulan la identificación y registro de los agentes, establecimientos y contenedores que intervienen en el sector lácteo, y el registro de los movimientos de la leche.*
- *Real Decreto 402/1996, de 1 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1679/1994, de 22 de julio, por el que se establece las condiciones sanitarias aplicables a la producción y comercialización de leche cruda, leche tratada térmicamente y productos lácteos.*
- *Real Decreto 1113/2006, de 29 de septiembre, por el que se aprueban las normas de calidad para quesos y quesos fundidos.*
- *Orden AAA/1783/2013, de 1 de octubre, por la que se modifica el anejo 1 del Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases, aprobado por Real Decreto 782/1998, de 30 de abril.*

<sup>3</sup> Ver toda la normativa en el apartado 2.5. del Anejo nº2 “Condicionantes”

<sup>4</sup> ver el Anejo nº1: FICHA URBANÍSTICA.





- **LEGISLACIÓN DE LAS CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES:**  
La normativa de aplicación para las INSTALACIONES se recoge en los anejos que desarrollan el diseño de las mismas.

Ver documento nº 3 “Pliego de Condiciones”.

- **Ley 38/1999**, de 5 de noviembre, Ordenación de la Edificación.
- **Código Técnico de la Edificación** (Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo) y sus DB, SI, SU, HE, HS, SE.
- Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural (**EHE-08**)
- **Normas Tecnológicas Edificación** (NTE)

- **CUMPLIMIENTO DEL REGLAMENTO (CE) Nº 853/2004 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO:**

Se describe el cumplimiento de las condiciones impuestas en dicho reglamento en el Anejo a la memoria Nº10 “Legislación”.

### 3.2.6.- CONDICIONANTES SOCIOECONÓMICOS

Se deberá tener en cuenta, entre otros, los siguientes consumos para la ejecución, puesta en marcha y posterior funcionamiento de la fábrica:

- Material de construcción, maquinaria y equipos auxiliares.
- Abastecimiento de agua y energía.
- Materias primas.

Los condicionantes económicos siempre están presentes en cualquier inversión a realizar. Las inversiones serán estrictamente necesarias, pero siempre de acuerdo con la calidad que el promotor y el mercado exigen.

La empresa se gestionará como familiar, de tal manera que se dirigirá y explotará por el promotor junto con su mujer.

Respecto a las vías de comunicación, Poza de la Vega se encuentra en la carretera provincial PP-2461 pero muy cerca de la vía principal que une Palencia con Saldaña y Guardo, la C-615.

La comarca Vega-Valdavia tiene su centro neurálgico en Saldaña, situada a 60 km de la capital palentina, y cuenta con 80 pequeños municipios en el entorno que centran su actividad económica y social en Saldaña.

### 3.2.7.- CONDICIONANTES EXTERNOS

- **NÚCLEOS DE POBLACIÓN:**

Poza de la Vega se encuentra en una situación privilegiada en cuanto al mercado al que se pretende llegar. A partir de él podemos acceder a puntos estratégicos como Saldaña, Guardo, Cervera de Pisuerga, Aguilar de Campoo, Palencia, Burgos, León, Santander.



➤ **MERCADO DE VENTA:**

El ámbito que se pretende alcanzar es local y regional. Se van a establecer contactos con:

- Tiendas, hoteles y casas de turismo rural de la zona.
- Ferias alimentarias.
- Mercados de la zona. A escasos 9 km se celebra un fuerte mercado agroalimentario en la localidad de Saldaña todos los martes, con especial impacto en el periodo estival.

El factor más importante a tener en cuenta en la comercialización de este producto es que tendrá la **categoría de “Producto Artesanal”**, ya que se cumplirá todas las condiciones requeridas en la *ORDEN AYG/654/2008*, de 18 de abril, por la que se desarrolla el Decreto 53/2007, de 24 de mayo, por el que se regula la Artesanía Alimentaria en la Comunidad de Castilla y León.

## 4.- JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA<sup>5</sup>

### 4.1.- RELATIVO AL PROCESO PRODUCTIVO:

Tal y como se puede ver en el **ANEJO 3: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS**, en función de las restricciones impuestas por los condicionantes y de los criterios de valor, en el que se desarrolla la elección de las **diferentes opciones de diseño del proyecto**, empleando los criterios de valor del promotor mediante la herramienta del **análisis multicriterio**.

➤ **ANÁLISIS MULTICRITERIO:**

Para el estudio de las alternativas se utiliza el análisis multicriterio. Esta técnica se utiliza para elegir una alternativa entre varias. La alternativa seleccionada será una función del conjunto de alternativas generadas, de los beneficios derivados de la puesta en práctica de cada alternativa y de la dificultad que conlleva la implantación de alternativas.

Mediante el Análisis Multicriterio se selecciona una alternativa manejando varios criterios. La forma de hacerlo es ponderando la importancia de cada criterio y se valoran todas y cada una de las alternativas con respecto a cada criterio y no viceversa.

$$F_{CAi} = V_{AiCi} \times P_{C1} + V_{AiCi} \times P_{C2} + \dots + V_{AiCn} \times P_{Cn}$$

Donde las variables se definen como:

- $V_{AiCi}$ : Valor de la alternativa “A” con respecto al criterio “i”
- $P_{Cn}$ : Valor ponderado del criterio “n”

La valoración a cada alternativa respecto a cada criterio debe estar comprendida entre 0 y 1, al igual que la ponderación de los criterios.

La alternativa que debe elegirse será la que posea la mayor Función de Criterio cuando hablemos de eficiencia, o la menor cuando se trate de costes.

---

<sup>5</sup> Ver estudio de las alternativas en profundidad en el Anejo nº3





➤ **TIPO DE QUESO:**

**Alternativa 1:** Queso elaborado con leche cruda de oveja.

**Alternativa 2:** Queso elaborado con leche cruda de oveja y vaca.

El tipo de queso elegido para su producción es el de **queso de oveja**, teniendo en cuenta como factor preponderante, el valor añadido de la producción de leche del promotor, a la vez que elaboramos un producto de leche de calidad adecuada para queso.

➤ **TAMAÑO DEL PRODUCTO:**

**Alternativa 1:** Todos los quesos fabricados del mismo tamaño.

**Alternativa 2:** Fabricar distintos tamaños.

Por lo expuesto en el anejo nº3 y teniendo en cuenta el condicionante del promotor de obtener una optima comercialización y adaptación a un mayor número de consumidores, se opta por producir queso con denominación de artesano en **dos formatos, de 1 y 3 kg**.

➤ **CAPACIDAD PRODUCTIVA:**

**Alternativa 1:** Producción de 6000 litros/mes

**Alternativa 2:** Producción de más de 6000 litros/mes

Se elige la alternativa de 6000 litros/mes, produciendo **72000 litros/año**, que es la propia de la explotación ovina del promotor queriendo transmitir la imagen de empresa artesana y familiar pero sin olvidar la viabilidad de la misma.

➤ **PRODUCTO A ELABORAR:**

**Alternativa (A.1):** Queso curado de oveja

**Alternativa (A.2):** Queso fresco de oveja

**Criterio (Cr.1):** Amplitud de mercado

**Criterio (Cr.2):** Mayor facilidad de venta

**Criterio (Cr.3):** Mayor rentabilidad

**Criterio (Cr.4):** Coste de inversión

CRITERIOS	PONDERACION (P)	A.1	A.2	A.3	SUMA
Cr.1	0,7	0,250	0,25	0,500	1
		0,175	0,175	0,350	
Cr.2	0,7	0,250	0,500	0,250	1
		0,175	0,350	0,175	
Cr.3	0,8	0,400	0,200	0,400	1
		0,320	0,160	0,320	
Cr.4	0,8	0,250	0,450	0,300	1
		0,200	0,360	0,240	
<b>SUMA</b>		0,870	1,045	<b>1,085</b>	

**ALTERNATIVA ELEGIDA: QUESO CURADO DE OVEJA**



➤ **TECNOLOGÍA A EMPLEAR EN EL SALADO:**

**Alternativa (A.1):** Salado en suero y salado en cuajada

**Alternativa (A.2):** Salado en la corteza

**Alternativa (A.3):** Salado en salmuera

**Criterio (Cr.1):** Facilidad de control

**Criterio (Cr.2):** Eficiencia

**Criterio (Cr.3):** Economía

CRITERIOS	PONDERACIÓN (P)	A.1	A.2	A.3	SUMA
Cr.1	0,7	0,250	0,300	0,450	1
		0,175	0,210	0,315	
Cr.2	0,9	0,350	0,200	0,450	1
		0,315	0,180	0,405	
Cr.4	0,8	0,200	0,500	0,300	1
		0,160	0,400	0,240	
<b>SUMA</b>		<b>0,650</b>	<b>0,790</b>	<b>0,960</b>	

**ALTERNATIVA ELEGIDA: SALADO EN SALMUERA**

#### 4.2.- JUSTIFICACIÓN ESTRUCTURAL

Tal y como se puede ver en los planos se emplearán **muro de carga de termoarcilla para utilizarlo como cerramiento estructural** que soporte toda la cubierta a excepción de la unión con el edificio existente en la cual **se colocará un pilar para no cargar sobre el cerramiento de adobe existente** en el edificio que debemos conservar como condicionante expreso por parte del promotor.

Por otra parte, se opta por una **cubierta de fibrocemento por su facilidad de soporte de la teja común curva**, requisito imprescindible para cumplir con la normativa al estar construido en suelo urbano.

Se decide solucionar la edificación mediante **estructura metálica**, en lugar de hacerlo con hormigón, debido a su **menor coste de inversión, a su mayor facilidad de montaje y a su mejor adaptabilidad** a la construcción existente que debemos conservar.



## 5.- INGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO<sup>6</sup>

### 5.1.- DESCRIPCIÓN DE LA PRODUCCIÓN

#### ➤ MATERIA PRIMA EMPLEADA Y PRODUCTO FINAL:

La materia prima empleada será leche cruda de oveja procedente de la propia explotación ovina del promotor que deberá ser de buena calidad, tanto desde el punto de vista físico-químico, como microbiológico.

La fábrica va a producir **16848 kg anuales de queso de oveja** con las siguientes características generales:

- *Nombre: Quesos Artesanos “La Vega”*
- *Tipo de queso: Queso tipo Oveja*
- *Queso curado de leche cruda de oveja, coagulación preferentemente enzimática, de pasta prensada*
- *Peso: Quesos de 1 y de 3 kg.*
- *Datos orientativos:*
  - *Humedad: 30,4%*
  - *Grasa: 37,3%*
  - *Proteína: 25,5%*
  - *Ácido Láctico: 1,7%*
  - *Grasa/Extracto seco: 50,0%*

#### ➤ CALENDARIO DE PRODUCCIÓN:

Con una transformación de 72.000 litros de leche al año, **se emplearan unos 6.000 litros al mes**, de tal manera que **cada dos días se fabricaran quesos de 1 y 3 kg**. Con una jornada laboral de 8 h, donde se transformarían 400 l cada dos días, produciéndose **93,6 kg de queso cada día de funcionamiento de la industria**.

#### ➤ SUBPRODUCTOS:

Se obtendrá **lactosuero**. La cantidad producida será bastante considerable, cuyos valores de DQO serán altos, pero en este caso se evitará cualquier problema ambiental, ya que **se reutilizará en la alimentación de las corderas de la cabaña ovina del promotor**.

<b>PRODUCCIÓN DE SUERO</b>	
<b>CADA DOS DIAS</b>	304 kg de suero
<b>MES</b>	4.560 kg de suero
<b>AÑO</b>	54.720 kg de suero

<sup>6</sup> Se puede analizar en detalle en los anejos nº 7 “Proceso Productivo” y en el anejo nº8 “Bienes de Equipo



## ➤ RENDIMIENTO QUESERO:

RENDIMIENTO QUESERO	
Por cada 100 litros de leche (100% oveja)	
ANTES DE PRENSAR	26 kg queso
	76 kg suero
DESPUES DE PRENSAR	23,4 kg queso
	2,6 kg suero

## ➤ PRODUCCIÓN ESPERADA:

PRODUCCIÓN DE QUESO	
CADA DOS DIAS	93,6 kg de queso
MES	1.404 kg de queso
AÑO	16.848 kg de queso

## 5.2.- DETERMINACIÓN DE LAS CANTIDADES DE LAS MATERIAS PRIMAS

## ➤ LECHE CRUDA DE OVEJA:

Litros cada 2 días	Litros mes	Litros año
400	6.000	72.000

➤ CULTIVO DE ARRANQUE: *Lactococcus lactis subsp.lactis* y *cremoris*.

La proporción es del 1%, lo que quiere decir que serán 1 g de cultivo por cada 100 litros de leche. Generalmente usaremos fermento liofilizado cuya actividad se mide en DCU o unidades y se suelen añadir unos 5 DCU o 10 unidades por 100 L de leche, dependiendo la marca comercial y tipo de cultivo, por tanto:

$$400 \text{ litros}/2\text{días} \cdot 1\text{g}/100\text{litros} = \mathbf{4\text{g}/2 \text{ días}}$$

## ➤ CUAJO: cuajo líquido del tipo 1/15000

Utilizaremos, siendo la proporción de 20 ml de cuajo por cada 100 l de leche, Por tanto, necesitaremos:

$$20 \text{ ml}/100\text{l} \cdot 400 \text{ l}/2\text{días} = \mathbf{80 \text{ ml}/2\text{días}}.$$

## ➤ CLORURO CÁLCICO:

La cantidad a añadir es en proporción de 20-25 g de  $\text{CaCl}_2$  por 100 l de leche, por lo que nuestras necesidades serán de:

$$25 \text{ g}/100\text{l} \cdot 400 \text{ l}/2\text{días} = \mathbf{100 \text{ gramos} /2\text{días}}.$$



### ➤ CLORURO SÓDICO:

La cantidad a utilizar en la salmuera puede ser de un 20-24%. Se toma un 22%.

Si queremos utilizar, aproximadamente, el 70% del volumen del tanque para el salado, las necesidades serán como sigue:

<b>Volumen tanque (m3)</b>	<b>Salado (%)</b>	<b>Volumen del tanque salado(m3)</b>	<b>Litros de Agua</b>	<b>kg de Agua</b>	<b>Proporción de sal (%)</b>	<b>kg de sal en el tanque</b>
0,8	70	0,635	0,52	520	22	115

Como se reduce la proporción de sal en un 2%, reponemos cada día 2 kg de sal, y cada 15 días cambiaremos la salmuera.

## 5.3.- DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO<sup>7</sup>

### ➤ RECEPCIÓN DE LA LECHE

La recogida de la leche se realizará mediante un tanque de recogida, propiedad del promotor y que se puso como condicionante en el proyecto, que recogerá la leche de su explotación ovina. Este tanque se llevará desde la explotación a la industria transformadora donde se recepcionará en el obrador.

Se vierte su contenido directamente a la Cuba de Cuajado.

- **FILTRACIÓN GROSERA:** Nada más entrar la leche en la quesería, se le hará circular a través de un filtro estático de disco, para la eliminación de posibles partículas groseras.
- **MEDICIÓN DEL CAUDAL:** A continuación la leche atravesará el medidor de caudal para controlar la cantidad de leche que entra en la quesería.

### ➤ LLENADO DE LA CUBA

La leche entrará en la cuba de cuajado. Mientras la cuba se llena de leche se realizarán las siguientes adiciones:

- **DECOLORANTE:** para *atenuar el color amarillento* que la leche pueda presentar. Esto suele ocurrir en primavera y en general en épocas en que hay abundantes forrajes verdes para la alimentación del ganado. Se *clorofila*, en dosis de 25 ml de solución comercial por cada 1000 litros de leche o se puede usar el *peróxido de benzoilo*, en dosis de 8-10 gr por cada 100 litros de leche.
- **CLORURO CÁLCICO:** Su adicción a la leche permite *mejorar la capacidad de coagulación*, ya que esta puede haber sido mermada con el tratamiento térmico, ya que la coagulación enzimática de la leche por el cuajo requiere

<sup>7</sup> Se puede ver más a fondo en el Anejo nº7 "Proceso Productivo"



la presencia de iones  $\text{Ca}^{2+}$ . El  $\text{CaCl}_2$  *compensa la pérdida del calcio por insolubilización* en el tratamiento térmico; y por otra, la adición de esta sal permite corregir el alargamiento del tiempo de coagulación debido a la refrigeración.

Se usará el  $\text{CaCl}_2$  de uso alimentario, a dosis entre 0,2-0,3 gr/l (no se deberá exagerar la dosis añadida porque se corre el riesgo de obtener quesos de gusto amargo y pasta más dura y seca). Una vez conseguido un pH de 6,4 se añadirá el cloruro cálcico ( $\text{CaCl}_2$ ), y esto se hará justamente antes de añadir el cuajo.

- **FERMENTOS:** para reponer la flora beneficiosa perdida por la temperatura alcanzada y cuyo papel es esencial en el proceso de maduración, así como en el desuerado.

Estos fermentos *ayudan a que la leche coagule mejor y contribuyen al proceso de maduración del queso*. Se utiliza un cultivo liofilizado en polvo, que se conserva durante bastante tiempo y no se altera durante el transporte por los cambios de temperatura.

Su adición se hará según se va llenando la cuba de cuajar y esta tenga una temperatura de 30°-32°C.

- **CUAJO:** Se añade el cuajo animal procedente de terneros *para que comience el siguiente proceso que es la coagulación*. Se puede usar cuajo líquido o en polvo diluido en agua templada con un poder coagulante de 1:15000.

Cuando se añade el cuajo es importante comprobar que la temperatura de la leche no haya descendido de 32 °C. Si fuera menor habría que calentar la cuba.

El cuajo se repartirá por toda la cuba, *manteniendo los agitadores en movimiento* durante un par de minutos para que se produzca una adecuada homogenización del enzima. Una mala distribución del mismo conduce a la obtención de quesos de una calidad muy heterogénea.

## ➤ **COAGULACIÓN:**

La coagulación por vía enzimática supone la formación de un gel, en cuyo interior se retiene el lactosuero y los glóbulos grasos.

La coagulación enzimática pasa por dos fases:

- a) **Fase enzimática:** Reacción que se desarrolla a temperatura entre 5-55°C e independientemente del contenido en calcio y fósforo, donde actúa el coagulante *rompiendo las cadenas de caseína en dos fracciones denominadas "paracaseína" (95%) y "macroglucopeptidos" (5%)*.
- b) **Fase de coagulación:** Se produce a partir de los 20 °C, con dependencia del contenido en calcio y fósforo, transformándose la paracaseína en *paracaseinato cálcico y fosfático*, de consistencia gelatinosa típica de la *"leche cuajada"*.

El proceso de coagulación es controlado por la temperatura, acidez, concentración de iones calcio y otros.



- **Influencia de la temperatura:** La velocidad de coagulación es máxima a 40-42 °C. Por debajo de 10 °C el gel no se forma. Entre 10-20°C la gelificación es muy lenta. Entre 20 y 40-42°C se acelera progresivamente y disminuye a partir de 50 °C. A temperaturas superiores a 65°C no se produce. Por tanto, *la temperatura adecuada a este tipo de queso para la adición del cuajo es de 32°C*, siendo así, permite el uso de una mayor dosis de cuajo, lo cual ayudara a la maduración del mismo, evitando que el coagulo sea demasiado duro, y el desarrollo de los fermentos lácticos.
- **Influencia del pH:** En la fase de coagulación, cuando el pH es inferior a 7 se observa una alteración de la gelificación porque nos acercamos al pH óptimo de actuación del enzima que es 5.5 y porque se reducen las cargas eléctricas de las micelas de caseína con lo que disminuye su estabilidad.

Por tanto a un pH 6,7 es más larga que la fase enzimática. A pH 6,3 ambas fases se desarrollan en el mismo tiempo. A pH inferior a 6,3 la coagulación se acelera y finaliza antes que la fase enzimática haya concluido.

El aumento de la acidez aumenta la tensión de la cuajada hasta pH 5,8, punto a partir del cual la tensión comienza a disminuir. En la actividad quesera tradicional, la mayoría de las leches cuajan entre pH 6,35 y 6,5.

El proceso completo de la coagulación se realiza en la cuba quesera, incluyendo las siguientes etapas:

**1. ADICIÓN DE CUAJO Y AGITACIÓN PREVIA:** Los coagulantes enzimáticos comerciales se presentan en forma de extractos de cuajo en disolución normalizada y será necesaria una *agitación de la leche durante 5 min.*

**2. REPOSO:** Tras la adición de cuajo y agitación previa, se inicia el cuajado durante el cual es esencial que la leche este en reposo, ya que se produce la unión de las micelas de caseína y si se dan perturbaciones no se unirían de nuevo. Durante este periodo de coagulación se estará formando ácido láctico, que es lo que determina la tensión de la cuajada.

El final del cuajado puede determinarse mediante procedimientos empíricos que exigen del quesero la palpación directa. Así, por ejemplo, colocando el reverso de la mano sobre la superficie de la cuajada se puede apreciar la firmeza de esta. Por otra parte, cuando la leche coagulada ya no se adhiere del todo a la piel de los dedos la cohesión de la cuajada es generalmente suficiente.

El *tiempo de cuajado ideal en este caso será de 40-45 minutos*. La *coagulación tardará unos 25-30 minutos en producirse*. El maestro quesero seguirá atentamente el proceso para determinar el momento idóneo del primer corte.

## ➤ **CORTE Y TROCEADO:**

La finalidad del corte de la cuajada es dividir la cuajada en pequeñas porciones y aumentar así la superficie de desuerado.





En el momento en que el maestro quesero determine el final de la coagulación se determinará **el primer corte**.

Para realizar dicha operación se colocarán las liras que se tendrán en movimiento unos tres minutos. A continuación se tendrá la cuajada unos 10 minutos en reposo, transcurrido este tiempo se puede realizar el **siguiente corte** para obtener el tamaño de grano adecuado. En el caso del queso fresco el tamaño adecuado será un tamaño “avellana”, aunque el objetivo de producción es el queso maduro.

En este caso, queso maduro, se realiza **un tercer corte**. Este corte se realiza muy lentamente al principio para ir aumentando la velocidad paulatinamente, conforme aumenta la temperatura de la cuajada (hasta los 38°C en este tipo de quesos)

El primer objetivo es la ruptura de la película que se forma en la superficie de las cubas de coagulación por la asociación de algunos componentes de la leche pertenecientes principalmente a la fase grasa. Cuanto más fino se realice el corte mayor será la superficie total de cuajada y con esto se eliminará mayor cantidad de suero, afectando también a la textura.

En este caso el cortado **se realizará en la cuba de cuajar**, la cual tiene unos brazos mediante los cuales se procede al cortado de la cuajada, cuyas hojas están separadas de 6 a 10 mm. De esta manera permitimos que salga el suero de relleno de las cavidades facilitando la retracción del coágulo.

#### ➤ CALENTAMIENTO DE LA CUAJADA:

Con la cocción de la cuajada se acelera la eliminación de suero (sinéresis), siendo al principio suave. El calentamiento dado producirá diferencias en el queso a realizar, ya que las altas temperaturas retraerán la cubierta de las partículas de cuajada tanto, que la membrana se hace tan firme que bloqueará a la humedad de la cuajada, dando un queso de alta humedad que perderá suero exudado durante la maduración. El queso resultante frecuentemente es ácido, duro, de textura áspera, grumoso y eventualmente seco, con *flavores desagradables* asociados al suero retenido.

Este calentamiento se debe acompañar por una agitación para obtener una distribución uniforme del calor y así evitar que los granos de cuajada sedimenten y se aplasten. También regula la cantidad de bacterias productoras de ácido.

En nuestro caso este calentamiento se realizara con agua caliente por el interior de la camisa de la cuba de cuajar, siendo este **de 32-34°C durante unos 45-60 minutos**.

Se hará un pre-prensado en la cuba de cuajado durante menos de 10 minutos.

#### ➤ AGITADO:

La agitación suave de la cuajada, hasta que sale el primer flujo de suero de las partículas de cuajada, es necesaria para evitar presiones adicionales y la pérdida de grasa y de finos de cuajada. La operación tiene por objeto *acelerar y completar el desuerado renovando continuamente la superficie de exudación de suero e impidiendo la adherencia de los granos*, con lo que se formaría un amasijo que retiene el líquido.

Se agita durante el **tiempo suficiente para alcanzar la textura adecuada**.





### ➤ DESUERADO:

La cuba se vaciará a través de la manguera de vaciado mediante un grifo dosificador que se encuentra en la parte inferior de la cuba, directamente al tanque de recepción de suero, del cual posteriormente *será llevado a la explotación ganadera del promotor, siendo utilizado como alimento de ganado.*

Se mantiene la cuajada unos *15 minutos* desuerando con ayuda de una plancha metálica perforada.

### ➤ LLENADO DE MOLDES:

Una vez concluido el desuerado, se procede al llenado de los moldes, en función del tamaño de la pieza que se quiera realizar.

Dentro de la misma cuba la cuajada se corta y se prepara para dar forma, es *retirada manualmente y colocada en la mesa de moldeado, donde es introducida en los moldes.*

Los moldes se llevan hasta la prensa neumática, que tras el desmoldeo irán directamente al saladero.

### ➤ PRENSADO:

El prensado *complementa a las demás operaciones que persiguen el desuerado y además da forma a las piezas.* El principal objeto de prensar el queso, es forzar a las partículas sueltas de cuajada a *adoptar una forma lo suficientemente compacta para manipularla y expulsar el suero libre*, de tal manera que mantenga el contenido de humedad correcto.

El prensado *será gradual* al principio, porque la compresión súbita a altas presiones de la capa superficial del queso crea una capa impermeable, que hará que la humedad quede retenida en bolsas interiores en el cuerpo del queso. El prensado se realiza una vez llenos los moldes, estos se depositan en una *prensa neumática horizontal*, donde se ejerce una presión característica para el peso del queso, durante el tiempo necesario.

En la primera prensada los moldes, con su tapa, se colocarán en la prensa neumática y tendrán en esta situación durante *1 hora*, a una *presión de 1 bar*. Pasado este tiempo, se retirarán los moldes para dar la *primera vuelta a los quesos* que se volverán a colocar en las prensas.

En la segunda prensada, se someterá al queso a una presión de *2 bar* durante unos *30 minutos*. Transcurrido el tiempo se le dará una *2ª vuelta al queso*.

La tercera prensada *dura hasta que el queso adquiera el pH adecuado de 5,4.*

Una vez se ha llegado al pH buscado, los quesos se sacarán de las prensas y los moldes se conducirán a la lavadora de moldes para proceder a su limpieza antes de una nueva reutilización. Las piezas de queso, se llevarán en carros porta-cestillos, al saladero.



### ➤ SALADO:

Una vez que el queso es despojado de los moldes, estos son trasladados al saladero. En el saladero se colocaran los quesos en unos cestones. Los cestos se introducirán en el saladero por medio de un polipasto eléctrico, tras lo cual se sumergen **en una salmuera del 22% de cloruro sódico**. Durante la inmersión *el queso adsorbe sal y suelta agua, favoreciendo de esta manera la formación de corteza* que le protege de la acción de los agentes exteriores. En nuestro caso el tiempo de permanencia será distinto según el peso del queso, por eso **el de 3 kg estará 24 horas y el de 1 kg lo hará durante 18 horas**. La temperatura será de 7-8°C, acidez de 20° Baume y la humedad relativa del 80%.

La fase de salazón *detiene la producción de ácido*, por lo que el pH de la cuajada disminuye después de la salazón.

Con la etapa de salado *realzaremos el sabor, controlaremos el desarrollo de los fermentos, se mejorará la consistencia y aumentaremos la vida comercial del queso*.

No obstante, habrá además una serie de aspectos a tener en cuenta:

Hay que *controlar en la salmuera el pH, el contenido en sal, y la temperatura*. Además es necesario que haya un *contenido suficiente de iones calcio*, ya que de no ser así el queso desarrolla durante el salado una corteza aterciopelada, blanda y muy frágil, sobre todo cuando las salmueras no son muy fuertes.

El crecimiento en volumen de la salmuera se debe a que la pérdida de humedad del queso, excede la cantidad de sal absorbida, por lo que en la práctica la salmuera no se sustituye, pero si se le añade sal regularmente. La pérdida de peso durante el salado en salmuera es de aproximadamente el 3%.

Después del salado, los quesos se sacan de los cestones y se dejaran *escurriendo durante 1 hora*. Tras lo cual serán transportados secadero, donde escurre la salmuera sobrante y comienza el proceso de fermentación y maduración.

### ➤ OREO:

Permite que los microorganismos responsables de la maduración se empiecen a desarrollar antes de transferir los quesos a las cámaras de maduración.

La velocidad de evaporación hay que cuidarla para que no se seque demasiado rápido, en especial tras la inmersión de los quesos en la salmuera, porque pueden aparecer rajadas en la corteza.

Las condiciones orientativas de la cámara serán de:

<b>CAMARA DE SECADO</b>	
<b>Tª interior (°C)</b>	12
<b>Hr (tanto x 1)</b>	0,7
<b>Tª de entrada de queso (°C)</b>	20
<b>Calor específico del queso (kcal/kg°C)</b>	0,64



El queso **se mantendrá en esta cámara 15 días**. Cada 2 días se les dará la vuelta a los quesos, con el fin de permitir que toda la superficie se seque por las dos caras y que tengan una forma simétrica, ya que los quesos disminuirán de espesor por razón de su propio peso.

#### ➤ TRATAMIENTO CORTEZA:

Con **pimaricina**, de tal manera que sumergimos los quesos en dicha solución, *evitando así el crecimiento de mohos en la corteza*.

#### ➤ MADURACIÓN:

Finalizada la etapa de secado, los quesos se llevan a la cámara de maduración. Las características orientativas de esta cámara serán:

<b>CAMARA DE MADURACIÓN</b>	
<b><i>T<sup>a</sup> interior (°C)</i></b>	12
<b><i>Hr (tanto x 1)</i></b>	0,9
<b><i>T<sup>a</sup> de entrada de queso (°C)</i></b>	12
<b><i>Calor específico del queso (kcal/kg°C)</i></b>	0,64

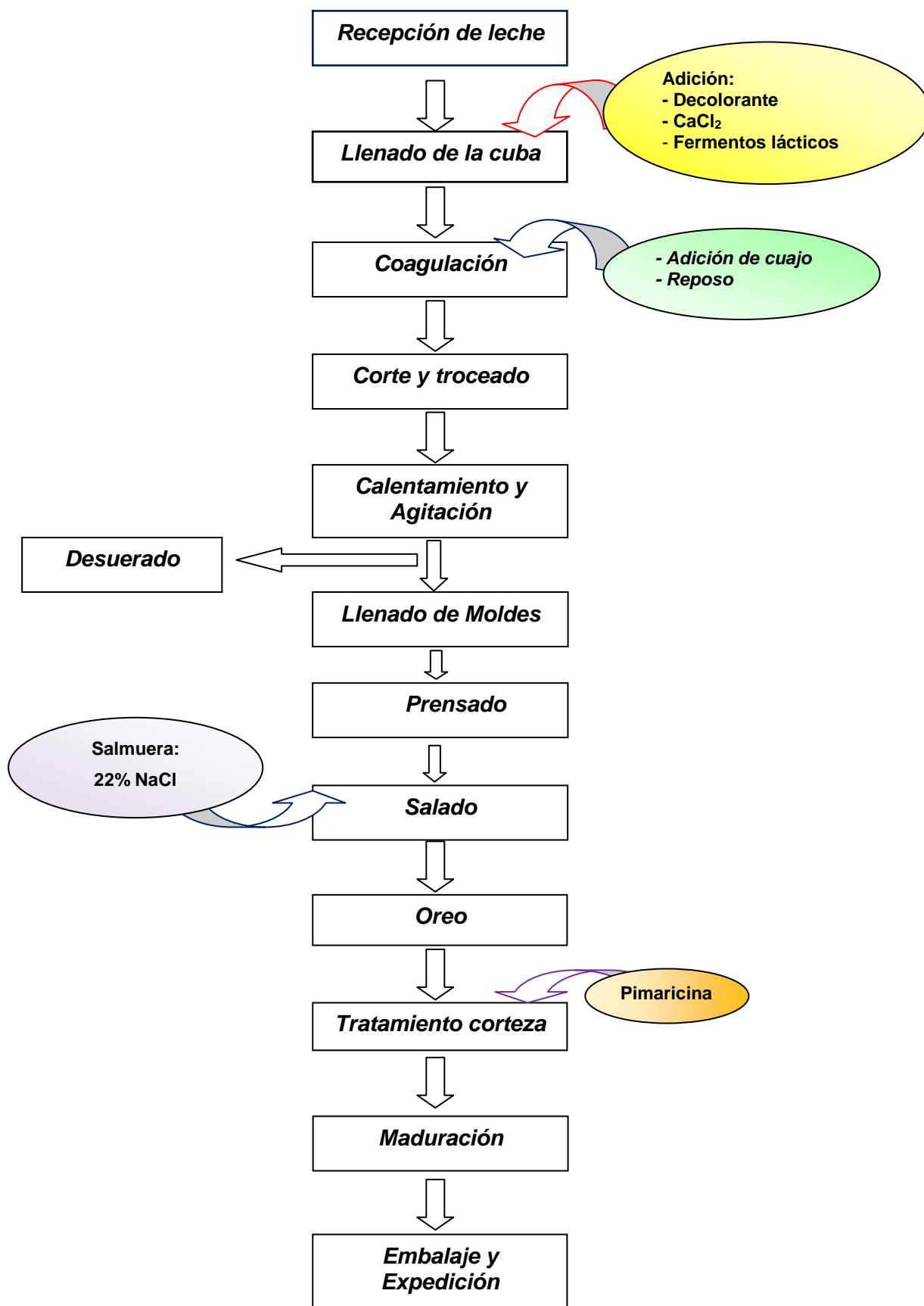
En estas cámaras los quesos permanecerán entre 3 y 6 meses.

Factores a tener en cuenta:

- Influencia de la temperatura:** influye sobre la velocidad de crecimiento de la flora específica y sobre la actividad de sus enzimas, así como sobre la de las enzimas de otros orígenes, especialmente el cuajo y las bacterias del cultivo iniciador, por lo que influye en la velocidad de maduración. Cuanta más alta es la temperatura, más rápida es la maduración, aunque al mismo tiempo aumenta el riesgo de alteración. Cuando la temperatura es demasiado baja, la velocidad de maduración no es la adecuada, por lo que el flavor se desarrolla poco y sin notas características. La temperatura también influirá sobre la evaporación del agua del queso.
- Influencia de la humedad:** La humedad y velocidad del aire influyen básicamente sobre la *evaporación de agua*. Tiene un gran efecto sobre el *crecimiento de microorganismos deseables e indeseables en la corteza*. Durante el periodo final de maduración se produce una descomposición de la lactosa, ácido cítrico, lactatos, proteínas y grasa. El aroma se dará por un equilibrio de ciertas sustancias.

#### ➤ EMBALAJE Y EXPEDICIÓN:

Las partidas de queso irán pasando a la Sala de Expedición según pedidos, donde **se introducirán en cajas y se almacenarán en la zona correspondiente**, los cartones y materiales necesarios se almacenan en la Sala de Envases y Cartonajes. Para la expedición los quesos serán colocados en cajas de cartón de distinta capacidad en función del tamaño de las piezas que contengan.

**5.4.- DIAGRAMA DE FLUJO <sup>8</sup>**

<sup>8</sup> Ver plano "Instalación de flujo de proceso" del Documento nº2: Planos



## 5.5.- LIMPIEZA

El objetivo para la quesería, objeto del proyecto, será conseguir una limpieza:

- a) **Química:** Elimina la suciedad visible y los residuos microscópicos que se pueden detectar con el gusto o con el olfato. No visible a simple vista.
- b) **Bacteriológica:** Es la limpieza que se consigue mediante la *desinfección*. Por tanto, las superficies de los equipos se limpiarán primero con detergentes químicos y después serán desinfectadas.

La suciedad que será necesario eliminar de los equipos, consiste en depósitos acumulados sobre las superficies; y estará compuesta principalmente por componentes de la leche.

La limpieza de las dependencias de la quesería se realizará *todos los días*, usándose las tomas de limpieza instaladas en el pasillo central de la quesería; y se realizarán con una solución de hipoclorito sódico (lejía), usando dosis de 2-3 litros por cada 10 litros de agua.

## 6.- BIENES DE EQUIPO<sup>9</sup>

A continuación se va a describir la maquinaria que se empleará en la quesería artesanal en el Anejo N<sup>o</sup>8 “Bienes de Equipo” de ésta memoria, que ha sido elegida **en función de las necesidades calculadas y de la demanda prevista**.

Se van a emplear los medios más avanzados que se ofrecen en este sector, permitiendo un mayor rendimiento, mayor versatilidad de productos, adaptación a las nuevas demandas del consumidor y posicionando a la industria en un lugar privilegiado y competitivo.

La planta cuenta con tres máquinas principales para la elaboración del queso: la cuba de cuajar, la prensa neumática y el saladero, maquinaria de la que depende la calidad final del producto.

Las características de los equipos que se van a emplear se describen a continuación:

### ➤ CUBA DE CUAJAR:

Cuba tipo holandesa de 800l de volumen, fabricada en acero inoxidable AISI 304, rayado exterior y pulido mate interior. Cantos redondeados.

El sistema de calentamiento es mediante serpentín, por el que circula el agua proveniente de una caldera de calefacción en circuito cerrado, que a su vez calienta el agua del baño maría en que está rodeada la cuba interior, con lo que el calentamiento se hace poco a poco, sin choque térmico que pueda perjudicar la leche.

---

<sup>9</sup> Ver anejo n<sup>o</sup>8 “Bienes de Equipo” y el plano “Layout de maquinaria” del Documento n<sup>o</sup>2: Planos.



Control de temperatura mediante termostato y termómetro digital en cubas de serie. Permite la entrada de agua fría en cualquier momento que deseemos, no se pone nunca en presión.

Potencia: 0,75 CV, Placas de remonte y pre-prensado. Liras de corte horizontal y vertical.

Batidores. Las liras y batidores están preparadas “mediante un corte angular” que impide lleguen al borde de la cuba y puedan producir algún corte en las manos durante su traslación.

#### ➤ **PRENSA NEUMÁTICA:**

Prensa neumática horizontal fabricada en su totalidad en acero inoxidable AISI 304 rayado exterior. Todo el armario de mandos está montado con materiales de primera calidad. Pistones neumáticos de aire.

Las baldas - dobles de 3 alturas (3 pistones)- disponen de una canaleta para facilitar la salida del suero.

Longitud total: 3,5 metros

Longitud balda: 3 metros

Necesita un compresor: de 1,5 CV y 25 litros

#### ➤ **DEPÓSITO PARA SALMUERA:**

Depósito para salmuera **de 800l** con polipasto y serpentín para enfriamiento, construido en acero inoxidable AISI 316 con equipo de frío y cestones. Depósitos construidos en acero inoxidable con equipo de frío, termostato digital, válvula de expansión, batidor de agua por inyección de aire.

Polipasto compuesto por un puente, pilares de apoyo con un motor eléctrico controlado con una botonera. Cestones para el llenado de quesos.

#### ➤ **MESA DE ELABORACIÓN:**

Para manipulación manual de envases y productos durante la elaboración del queso, de estructura de perfiles en acero INOX AISI-304 y bandeja de chapa con laterales

Dimensiones orientativas: 1800 mm x 800 mm

#### ➤ **FREGADERO INDUSTRIAL:**

De gran capacidad, Profundidad de 700 mm con peto posterior de 100 mm de altura. Fabricado totalmente en acero inoxidable.

Medidas generales: 1000x500 mm.

Medidas de la cubeta: 800x300x350 mm.

#### ➤ **MATERIAL BÁSICO DE LABORATORIO:**

Material básico para la elaboración de quesos. Aunque mensualmente se realizarán análisis en laboratorios oficiales para detección de parámetros de interés, la quesería contará con una **encimera de análisis, un acidímetro Dornic** completo (para determinación de la acidez), **un phmetro** con una sensibilidad de 0,05 pH y un rango de



0 a 14 (para determinación del ph), **un termómetro de inmersión** (para determinación de la temperatura) y **un termolactodensímetro** (para determinación de la densidad).

➤ **BOMBA DE TRASIEGO:**

Carrozada y homologada, construida en acero inoxidable y montada en carro para su utilización en diversos puntos de la quesería.

Se colocará para el transporte de la leche desde el tanque móvil de recogida hasta la cuba de cuajar.

➤ **MOLDES:**

Se utilizan moldes con pleita de diferentes capacidades. Inicialmente se prevé la utilización de moldes de 1 y 3 kg.

➤ **TANQUE ISOTERMO DE LECHE:**

Uno de los condicionantes impuestos por el promotor era la utilización del tanque isoterma existente en la explotación, por lo que no es necesaria su adquisición.

➤ **MAQUINARIA FRIGORÍFICA PARA LA CÁMARA DE MADURACIÓN:**

*CONDICIONES DE REGIMEN: 10/14 °C 80/95% Humedad relativa*

*MEDIDAS INTERIORES DE LA CÁMARA: 8m x 4m x 3m.*

*POTENCIA FRIGORÍFICA CALCULADA: 9556 Fg/h*

*MAQUINARIA A INSTALAR:*

- ✓ **UNIDAD CONDENSADORA:** BITZER LH84/4FC-5.2Y de 5CV, evaporador 404 a 0°C y condensando a +40°C. A 380 V/III. Regulación de condensador mediante presostato potenciométrico.
- ✓ **EVAPORADOR:** ENERGAS 278 N 50, con control de humedad por gas caliente del compresor. Protegido por ALU PAINT. Con variador de velocidad.

➤ **MAQUINARIA FRIGORÍFICA PARA LA CÁMARA DE OREO:**

*CONDICIONES DE REGIMEN: 10/14 °C 80% Humedad relativa*

*MEDIDAS INTERIORES DE LA CÁMARA: 2,69m x 2,80m x 3m*

*POTENCIA FRIGORÍFICA CALCULADA: 1200 Fg/h*

*MAQUINARIA A INSTALAR:*

- ✓ **UNIDAD CONDENSADORA:** UNITE HERMETIQUE DE 0,5 CV a 220 V/I.
- ✓ **EVAPORADOR:** ENERGAS 56 N 50, con control de humedad por gas caliente del compresor. Protegido por ALU PAINT. Con variador de velocidad.

➤ **CALDERA Y DEPÓSITO DE GASÓIL:**

Caldera de gasoil de la Marca Lamborghini, modelo vía 540-120, para una potencia útil de 46,50 kW, y lleva incorporado un acumulador de 120 litros. El quemador es el modelo ECO 5-RN (Potencia térmica máxima de 59,3 kW).

El tanque de almacenamiento de combustible tiene una capacidad de 700 litros y está colocado en superficie en la zona indicada en el plano que se adjunta.





## 7.- INGENIERIA DE LAS OBRAS <sup>10</sup>

### 7.1.- ESTRUCTURA

La quesería artesanal aprovecha el edificio existente situado en el parcela propiedad del promotor.

En este edificio se conserva la estructura de cubierta de madera, se retiran las tejas actuales y se colocan planchas de fibrocemento sobre las que se coloca una teja nueva. Este edificio albergará la cámara de maduración, la zona de embalaje y parte de la zona de expedición.

Se proyecta una estructura anexa a este edificio que permita albergar todo el proceso productivo que se desarrollará en la fábrica. Se emplea una cubierta formada por placas de fibrocemento sobre la que se coloca teja curva cerámica.

- Como **elemento portante** se proyecta un sistema estructural formado por una **viga principal IPE-400 de acero S-275, 9,3 m de luz**.
- Como **estructura secundaria** se usan correas **IPE-100 de acero S-275**, perpendiculares a la línea de máxima pendiente y con una separación de 1 metro.

La cubierta descansa sobre el **muro resistente perimetral de bloques de termo arcilla de 24 cm**. La viga IPE-400 descansa a un lado sobre **un pilar de acero HEB-120** y al otro lado sobre el muro resistente descrito.

### 7.2.- CIMENTACIONES

Se proyecta un sistema de cimentación donde toda la estructura está cimentada sobre **zapatas corridas de hormigón armado de 50 x 40 cm** definidas en los planos, esta zapata se une al pilar HEB-120, mediante una **viga riostra de Tipo C1 de 40 x 40 cm**.

El pilar HEB-120, descansa sobre una zapata de hormigón armado **de 90 x 50 x 40 cm**.

### 7.3.- SOLERA Y SOLADOS

La solera de la industria está formada por **capa de hormigón de 15 cm de espesor**, realizada con hormigón en masa HM-20, y con un mallazo 15x15 Ø6m. La terminación de la solera se realiza con una **Resina epoxídica**.

El edificio cuenta con **solado de plaqueta de gres** tanto en el distribuidor como en los aseos.

---

<sup>10</sup> Ver detalles en Anejo nº10 "Cálculo de la estructura"





## 7.4.- CUBIERTA

Se conserva la estructura de cubierta de madera del edificio actual, del cual se retirarán las tejas y se colocarán planchas de fibrocemento sobre las que se colocará una teja nueva. La pendiente de esta cubierta estará próxima al 41%.

La estructura anexa a este edificio se cubrirá con placas de fibrocemento sobre la que se coloca teja curva cerámica. Su pendiente será del 20%.

Como **elemento portante se proyecta una viga principal IPE-400** de acero S-275 y de **9,3 m de luz**.

Como **estructura secundaria se usan correas IPE - 100** de acero S-275, con una separación de 1 metro.

## 7.5.- CERRAMIENTOS EXTERIORES

El edificio que se conserva cuenta con un **muro de adobe** de un espesor aproximado de 320 mm. El resto del edificio se cierra mediante un **muro perimetral de bloques de termoarcilla** tipo base 24, de 300 x 190 x 200 mm.

Se dará un **enfoscado maestreado y fratasado con mortero de cemento blanco con terminación en pintura plástica de color tierra**, en la fachada del edificio que da al patio de la parcela.

## 7.6.- TABIQUERÍA INTERIOR<sup>11</sup>

Las particiones interiores del edificio se realizan de panel frigorífico.

Se emplea panel **frigorífico de espesor 80 mm** para las Cámaras de Maduración y Oreo y **panel frigorífico de espesor 60 mm**, para el resto del edificio.

La terminación del panel será 0,6 de plastisol/ 0,5 prelacado (interior /exterior) para los paneles en contacto con los muros exteriores y 0,6 de plastisol/ 0,6 plastisol (interior /exterior) para los paneles que se colocan como tabiques interiores.

En el distribuidor de la entrada se coloca un **cerramiento de cristal pavés de 200 x 200 x 80mm que permite la entrada de luz desde el exterior**.

## 7.7.- FALSOS TECHOS<sup>12</sup>

Se coloca un falso techo de **placas de aislamiento frigoríficas**. En general se instalan a 3 m de altura, sujetándolas de las correas del edificio. La instalación en la zona de los Aseos y en Almacén de Aditivos se hace a una altura inferior, de 2,5m.

Se emplea panel frigorífico de espesor 80 mm para las cámaras de maduración y oreo y panel frigorífico de espesor 60 mm, para el resto del edificio. Ambos paneles de 0,6 de plastisol/ 0,5 prelacado (interior /exterior).

<sup>11</sup> Su colocación se puede ver en el plano "Particiones" del Documento nº2: Planos.

<sup>12</sup> Su colocación se puede ver en el plano "Sección Constructiva" del Documento nº2: Planos.



## 7.8.- CERRAJERÍA Y CARPINTERÍA

### ➤ VENTANAS:

Son de **PVC**, con refuerzos interiores de acero galvanizado, de 1 hoja proyectables / basculante, con eje horizontal.

Las dimensiones son:

- Ventana del vestuario: 500 x 1000mm
- Ventana del Obrador: 3000 x 1000mm

### ➤ PUERTAS<sup>13</sup>:

Se utilizan cuatro tipos de puertas:

- Puerta tipo1: tipo **pivotante comercial conservación**. Acabado plastisol / plastisol. Medidas 1000x2200mm. Marco aluminio lacado para panel. Espesor del panel 80mm.
- Puerta tipo 2: tipo **corredera frigorífica comercial conservación**. Acabado plastisol / plastisol. Medidas 1000x2200mm. Marco aluminio lacado para panel. Espesor del panel 80mm
- Puerta tipo 3: Puerta **de servicio inyectada frigorífica**. Acabado plastisol / plastisol, medidas 830x2240mm. Marco aluminio lacado para panel. Espesor del panel 60mm.
- Puerta tipo 4: **abatible de dos hojas de acero laminado**, barrotes de tubo y fijación de luna incolora de 6 mm instalada de 930x2240mm.

## 8.- INGERIERÍA DE LAS INSTALACIONES

### 8.1.- INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

Se dota a la edificación de una red de evacuación de aguas residuales de aseos y sumideros, que se diseña y dimensiona en el anejo nº13.

Se dota a la edificación de una red de evacuación de aguas residuales de aseos y sumideros, la cual se diseña y dimensiona en el citado anejo 13.

La red de evacuación permite desaguar por gravedad, las aguas que provienen de la limpieza de los diferentes sectores industriales, las aguas residuales del lavabo, ducha e inodoro, así como las aguas de limpieza de los diferentes locales y equipos.

La instalación cuenta con una única red de recogida de aguas.

La red diseñada se conecta mediante una arqueta, a la red de saneamiento del edificio perteneciente a la propiedad que se encuentra así mismo conectada con el colector municipal, de esta manera las aguas fecales pasan directamente a la red municipal de saneamiento.

El diseño de la instalación y los cálculos se recogen en el anejo nº13 “Instalación de Saneamiento”

---

<sup>13</sup> La situación de las puertas del edificio se pueden ver en el plano “Particiones” del Documento Nº2: Planos.



## 8.2.- INSTALACIÓN DE FONTANERÍA<sup>14</sup>

Para el diseño de la red de agua se determinan las necesidades de abastecimiento de agua de cada punto de consumo de la fábrica. Una vez conocido el punto de consumo, caracterizado por su **caudal y su situación**, se seleccionan los diámetros de las conducciones de la red.

La **captación de agua se realizará desde la red existente** de suministro, situada en el edificio de la propiedad (al Oeste de la edificación proyectada), mediante una llave de paso que permite el conexionado de la nueva red.

El tubo de acometida enlaza esta llave con la llave de corte general, situada en la arqueta general de fontanería en la cara Oeste de la edificación frente al obrador.

Tras la arqueta la instalación se introduce en la edificación con el distribuidor principal para llegar hasta los diferentes puntos de consumo.

Se diseña la red para dar suministro de agua para:

- Vestuario que cuenta con lavamanos, ducha e inodoro. Se instala en este local el termo eléctrico para el agua caliente.
- Obrador, donde se instalan 2 tomas de uso general y un fregadero industrial.
- Zona de Expedición: se instala una toma general para permitir la limpieza de maquinaria y embalaje.
- Salado: con una toma de uso general para poder conectarla al depósito de salmuera.

Se dimensiona la red interior de agua fría para dar servicio y satisfacer las necesidades de consumo de agua de la fábrica de quesos artesanales.

## 8.3.- INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

El edificio dispone de un **extintor portátil de polvo seco la zona del obrador** de eficacia como mínimo 21A-113B, para dar cumplimiento al Artículo 8, apéndice 3 del Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios, el cual fue aprobado por el Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, en el que dice que se ha de disponer de **al menos un extintor a menos de 15 m de cualquier origen de evacuación**, colgados de forma que su parte superior quede a menos de 1,70 m. del suelo.

Situado	Nº Extintores	Tipo	Eficacia A	Eficacia B	Sobre ruedas	Kg
Expedición	1	Polvo ABC	21	113	-	6
Obrador	1	CO <sub>2</sub>			-	5

<sup>14</sup> El diseño de la instalación se recoge en el anejo nº12 "Instalación de Fontanería" y en el plano del mismo nombre del documento Nº2: Planos.



Se dispone también de un **extintor portátil de CO<sub>2</sub> de 5kg de capacidad**.

En la quesería, conforme con el artículo 6.4, subapartado 9 (apéndice 2 del Reglamento), se señalará debidamente las vías de evacuación y los sectores de incendios indicados en la documentación gráfica del proyecto, empleando señales indicadoras que cumplen lo establecido en la norma **UNE 23034:1988 y el RD 485/1997 de 14 de abril**. Así mismo, tal como se indica en la documentación gráfica del proyecto, se ha procedido a señalar las salidas de uso habitual y de emergencia, según lo dispuesto en el **RD 485/1997 de 14 de abril**. Se colocará iluminación de emergencia para la adecuada iluminación de los recorridos de evacuación.

Toda la instalación viene calculada y justificada ampliamente en el anejo nº15 "Protección Contra incendios".

#### 8.4.- INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN<sup>15</sup>

Se dota a la fábrica de la infraestructura eléctrica necesaria para el correcto funcionamiento de las instalaciones proyectadas.

Se prevé una **demanda de energía de 13,65 kW**, suministrada por la red municipal situada en el exterior del edificio.

Desde la **Caja General de Dispositivos de Mando y Protección** del edificio de la propiedad, parte la **Derivación Individual** hasta la arqueta de baja tensión situada junto a la facha principal de la quesería y continua hacia la **Caja General** de la quesería, constituida por cable no propagador de incendio y con emisión de humos y opacidad reducida de cobre de 0,6/1 KV de aislamiento de 4x6 mm<sup>2</sup>, del tipo RZ1-K (AS), en canalización subterránea, se sitúa esta caja en junto a la puerta de acceso al obrador.

De esta caja parten todas las líneas de fuerza e iluminación, **cuenta con interruptores de control de potencia y Dispositivos Generales e Individuales de Mando y Protección**.

La instalación eléctrica **los circuitos interiores de iluminación y fuerza se realiza mediante conductores aislados en tubo**, del tipo H07V 750V, que van adosados en la pared.

Se realiza el cálculo de iluminación para cada estancia de la Quesería Artesanal, de manera que se puedan realizar los trabajos destinados en esas áreas. El criterio principal para el cálculo de iluminación es la funcionalidad, si bien se considera también el factor estético. **Se debe de alcanzar un nivel visual adecuado**, evitando deslumbramientos y contrastes de luz excesivos.

Las necesidades de luz varían de unas zonas a otras del Centro, dependiendo del trabajo que allí se desarrolle. Según el **RD. 486/1997** que establece las **disposiciones mínimas de seguridad en los lugares de trabajo, los niveles mínimos de luz recomendados para las diferentes áreas o tareas**.

---

<sup>15</sup> Los cálculos y diseño de la instalación se recoge en el anejo 14 "Instalación de Electricidad e Iluminación" y en los planos correspondientes de Instalación Eléctrica y el Esquema unifilar del Documento Nº2 Planos.



Para el cálculo de luminarias se ha utilizado el programa informático **DIALUX**. Este programa necesita los siguientes datos para realizar el cálculo:

### 8.5.- INSTALACIÓN DE AIRE COMPRIMIDO

La instalación de aire comprimido se diseña para suministrar aire a presión a la maquinaria perteneciente a **la Prensa Neumática**.

Se precisará la colocación de un **COMPRESOR DE 1,5 CV** de potencia, con una presión de trabajo de 9 bar.

La **distribución de aire** se realizará mediante **tubería plástica de 8mm**, desde el compresor al punto de consumo de la prensa neumática.

La instalación dispondrá de un regulador de presión con manómetro y filtro en colocadas en el equipo, así como de un purgador en la red de alimentación.

El diseño de la instalación se recoge en el **anejo 16** “Instalación de Aire Comprimido” y en el plano de “Instalación de aire comprimido y conducción de leche” del Documento Nº2: Planos.

### 8.6.- INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

En el proceso de elaboración de quesos se requiere que durante determinados tiempos el queso se conserve y madure a unas temperaturas requeridas, para esto se necesita mantener a lo largo de todo el año, una temperatura y humedad constante. Para ello, se dispondrá de aislamiento que transfiere el panel frigorífico de 60 mm de espesor en la cámara de oreo y 80 mm de espesor en la cámara de maduración. Se instalan tanto en paredes, como en techos.

La elección de las máquinas que realizarán el trabajo de extracción de calor de la cámara frigorífica. Seleccionaremos de los catálogos de los fabricantes el equipo o equipos cuyas características se aproximen más a las necesidades de la cámara. De este modo, hemos de escoger un equipo en función de los siguientes puntos.

- **La temperatura de régimen de la cámara debe estar en el rango de temperaturas de funcionamiento del equipo.**
- **La potencia del equipo frigorífico ha de ser la que más se aproxime a la calculada para la cámara frigorífica, pero siempre superior.** En el caso de utilizar más de un equipo para cada cámara, se tendrá en cuenta la suma de los rendimientos de cada uno de los equipos de la cámara.
- **Se ha de determinar así mismo el tipo de desescarche del evaporador, el grado de humedad de la cámara,** etc.

Se diseña una instalación de climatización para el adecuado curado y maduración de los quesos, cuyos cálculos, equipos e instalaciones quedan suficientemente detallados en el anejo nº 17 “Instalación frigorífica” y en el Anejo nº8 “Bienes de Equipo2, así como en los planos de “secciones constructivas” e “Instalación Frigorífica” del Documento nº2: Planos.



## 8.7.- INSTALACIÓN DE CONDUCCIÓN DE LECHE

Cuenta con una **bomba de trasiago**, construida en **acero inoxidable** y montada en carro para su utilización en diversos puntos de la quesería. Se colocará para el transporte de la leche desde el tanque móvil de recogida hasta la cuba de cuajar mediante el conducto de leche de acero inoxidable, **diámetro interior 35 mm**, en instalación fija para facilitar el llenado de la cuba de cuajar. (Ver plano “Instalación de Aire Comprimido y Conducción de Leche” del Documento nº2: Planos)

## 9.- CUMPLIMIENTO DEL CODIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN

A lo largo del desarrollo de todos los Anejos a la Memoria, donde se han descrito y calculado todas las instalaciones necesarias para el buen desarrollo del proceso productivo se han tenido en cuenta de manera estricta todas las premisas que nos dispone el CTE, que se aprobó por REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo.

Por tanto, se cumple con todos los documentos de aplicación del CTE, según se recoge en el anejo Nº11 “Justificación del CTE” dando cumplimiento:

- **DB – SE:** EXIGENCIAS BÁSICAS DE SEGURIDAD ESTRUCTURAL
- **DB – SI:** EXIGENCIAS BÁSICAS DE SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO
- **DB – SUA:** EXIGENCIAS BÁSICAS DE SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD
- **DB – HS:** EXIGENCIAS BÁSICAS DE SALUBRIDAD
- **DB – HE:** EXIGENCIAS BÁSICAS DE AHORRO DE ENERGÍA
- **DB – HR:** EXIGENCIAS BÁSICAS DE PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

## 10.- ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD<sup>16</sup>

De acuerdo con lo dispuesto en el **Real Decreto 1627/1.997** de 24 de Octubre, dado el tipo de obra y el presupuesto de la misma, es necesario incluir en este Proyecto el referido Estudio Básico, el cual se incorpora como Anejo de la presente Memoria.

PROYECTO DE QUESERÍA ARTESANAL EN POZA DE LA VEGA (PALENCIA)	
Nombre del promotor	Quesos artesanales “El Valle”
Autor del proyecto	Javier Pajares Pescador
Autor del Estudio Básico de Seguridad y Salud	Javier Pajares Pescador
Coordinador en la fase de proyecto	Javier Pajares Pescador
Presupuesto de Ejecución Material*	145.205,17 € < 450000€
Plazo de ejecución (número de días)	120
Nº máximo de trabajadores trabajando simultáneamente*	3
Nº medio de trabajadores en el transcurso de la obra	2
Mano de obra total empleada*	30 (<500 jornadas/hombre)
No existen obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas ni presas*	

<sup>16</sup> Ver en profundidad el Anejo 18 “Estudio Básico de Seguridad y Salud”





### ➤ JUSTIFICACIÓN:

Viendo los datos expuestos en la tabla y de acuerdo con el punto 2, perteneciente al artículo 4 del **Real Decreto 1627/1997**, de 24 de octubre, que establece las condiciones de obligatoriedad del estudio de seguridad y salud, vemos que se cumplen los requisitos para elaborar el presente **Estudio Básico de Seguridad y Salud en lugar de un Estudio de Seguridad y Salud**.

Conforme se especifica en el apartado 2 del Artículo 6 del **R.D. 1627/1.997**, el Estudio Básico deberá precisar:

- Las **normas de seguridad y salud aplicables en la obra**.
- La **identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados**, indicando las medidas técnicas necesarias.
- Relación de los **riesgos laborales que no pueden eliminarse conforme a lo señalado anteriormente especificando las medidas preventivas y protecciones** técnicas tendentes a controlar y reducir riesgos valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas (en su caso, se tendrá en cuenta cualquier tipo de actividad que se lleve a cabo en la misma y contendrá medidas específicas relativas a los trabajos incluidos en uno o varios de los apartados del Anexo II del Real Decreto.)
- **Previsiones e informaciones útiles** para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

Como se puede observar detenidamente en el Anejo 18: “Estudio Básico de Seguridad y Salud”, se citan **los riesgos más frecuentes** en cada una de las fases de construcción del proyecto así como las **protecciones personales y colectivas** a tener en cuenta. Además se plantean **normas de actuación** en cada una de las fases del proyecto.

➤ **PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO:** En aplicación del estudio básico de seguridad y salud, **el Contratista, antes del inicio de la obra, elaborará un plan de seguridad y salud** en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en este estudio básico y en función de su propio sistema de ejecución de obra. En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, y que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en este estudio básico.

Además, el estudio establece las obligaciones del promotor, de los contratistas, de los trabajadores, así como sus derechos.

Establece la obligatoriedad de tener un libro de incidencias, que constará de hojas con duplicado y que será facilitado por el colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el plan de seguridad y salud.



## 11.- ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN<sup>17</sup>

En el **anejo 19** de la memoria, se redacta un exhaustivo Estudio de Gestión de Residuos de la Construcción, cumpliendo con lo que encomienda el **RD 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de la construcción y demolición**.

En el documento citado anteriormente se describe la identificación y cuantificación de residuos, se establecen las medidas oportunas para la gestión de los mismos, se fija la responsabilidad de los distintos agentes en este ámbito y se valoran los costes relativos a la gestión de los residuos. Así mismo, conjuntamente con el estudio de Seguridad y salud se ubican las zonas donde se van a gestionar durante la ejecución de la obra.

## 12.- JUSTIFICACIÓN AMBIENTAL<sup>18</sup>

La justificación ambiental del presente proyecto incluye un análisis global del proyecto en su conjunto y un análisis detallado de sus principales componentes.

### 12.1.- EMISIONES

- **Residuos sólidos:** El proceso de fabricación de quesos es relativamente sencillo, y no lleva consigo la producción de residuos sólidos, salvo piezas que presentan defecto y no aptas para venta, así como restos de quesos no aprovechables. Este tipo de residuos, debido a su escaso volumen será recogido por el servicio municipal. El promotor deberá separar los envases por materiales y depositarlos en contenedores específicos para la recogida de los mismos por parte del servicio de recogida municipal.
- **Vertidos:** Los efluentes provendrán del lavado de maquinaria y utensilios y serán de pequeño volumen. Las aguas de lavado no presentarán ningún tipo de sustancia contaminante tóxica. Estos vertidos irán a la red general municipal. En el proceso productivo se genera como subproducto el Lactosuero pero en éste caso se evita cualquier problema ambiental, ya que se reutiliza en la alimentación de las corderas de la cabaña ovina del promotor.
- **Ruidos:** Los ruidos producidos en la industria provienen de la zona de elaboración del obrador, principalmente de la maquinaria de cuajar donde se corta la cuajada con las liras. Se pueden estimar el nivel de éstos como bajo. Dicho nivel de ruido será absorbido por el cerramiento del obrador.
- **Impacto paisajístico:** Debido a la ubicación de la industria (dentro de casco urbano), no se producirá impacto paisajístico alguno.
- **Contaminación de suelos:** Todos los suelos de la fábrica irán recubiertos por una solera de hormigón, por lo que no se producirán filtraciones de agua de limpieza ni contaminación de suelos en ningún caso.

<sup>17</sup> Ver el plano "Instalaciones previstas para la Gestión de Residuos" del Documento nº2: Planos.

<sup>18</sup> Ver análisis pormenorizado de la Justificación Ambiental en el anejo 9 de la memoria.





- **Productos de limpieza:** El almacenamiento de productos de limpieza se realiza en cuarto aislado. No es de aplicación el Reglamento de almacenamiento de productos químicos aprobado *por Real Decreto 379/2001*, de 6 de abril.

## 12.2.- INCIDENCIA DE LA ACTIVIDAD SOBRE EL SER HUMANO

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

## 12.3.- EVALUACIÓN DEL IMPACTO

La actividad a desempeñar por la industria del proyecto y su ejecución no precisan de procedimiento de Evaluación de Impacto. ***El posible impacto es de escasa dimensión*** por las siguientes causas:

- Los procesos de transformación son de elevada simplicidad evitando la intervención de agentes contaminantes o tóxicos.
- Los residuos sólidos son producidos en reducido volumen y provienen de recortes y deshechos de las propias piezas de bizcochos y pastas.
- La empresa depositará dichos residuos sólidos en los correspondientes contenedores para la recogida por el servicio municipal.
- No se manipulan productos químicos potencialmente nocivos.
- No se afectarán bienes culturales, infraestructuras, etc.

## 12.4.- BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES EN LA QUESERÍA

Se proponen las siguientes buenas prácticas medioambientales:

### ➤ **Adquisición de materias primas**

- Se evitará la adquisición en exceso de materias primas y productos.
- Se adquirirán anualmente única y exclusivamente los necesarios para el ejercicio de la actividad, no acumulándose productos en exceso.

### ➤ **Almacenamiento**

- Los envases de productos se tendrán herméticamente cerrados.
- El almacenamiento de etiquetas, cartones y resto de material de embalaje se realizará separado del resto de materiales.

### ➤ **Limpieza**

- Se fijará una periodicidad mínima de limpieza en función de las exigencias que se determinen en el desarrollo de la actividad.



- La limpieza se realizará humedeciendo directamente el suelo procediendo a su posterior barrido para evitar la formación de polvo.
- En el caso de ser necesario un consumo elevado de agua la limpieza se realizará con hidrolimpiadora.

➤ **Energía**

- la iluminación de la quesería se realiza con lámparas de bajo consumo.
- Se instalarán carteles en los interruptores recordando su apagado.
- A la salida de la quesería está instalado un conmutador que anula el suministro eléctrico siempre que la quesería esté sin actividad laboral.

### 13.- PLAZO DE EJECUCIÓN Y DE GARANTÍA<sup>19</sup>

El Plazo de Ejecución de las obras **se fija en TRES (3) MESES** a partir de la fecha de la firma del Acta de Replanteo de las mismas. El **Plazo de Garantía** se fija en **DOCE (12) MESES** a partir de la fecha de la firma del Acta de Recepción de las obras.

### 14.- CALENDARIO PREVISTO DE EJECUCIÓN

<b>Duración prevista (meses)</b>	<b>Fecha prevista de inicio</b>	<b>Fecha prevista de finalización</b>
3	01-09-2015	01-12-2015

### 15.- RESUMEN DEL PRESUPUESTO

Asciende el presupuesto general a **213.574,48€** / **DOSCIENTOS TRECE MIL QUINIENTOS SETENTA Y CUATRO EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS.**

<sup>19</sup> Ver Documento nº3: Pliego de Condiciones

**PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL**

<b>1 OBRA CIVIL E INSTALACIONES COMUNES</b>	<b>75.000,00</b>
1.1.- MOVIMIENTO DE TIERRAS	703,47
1.2.- CIMENTACIONES Y SOLERA	6.908,50
1.3.- ESTRUCTURA Y CUBIERTAS	13.076,03
1.4.- CERRAMIENTOS Y REVESTIMIENTOS	24.789,94
1.5.- PAVIMENTOS	2.602,85
1.6.- CARPINTERÍAS Y VIDRIERÍA	10.897,24
1.7.- INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO	2.139,95
1.8.- INSTALACIÓN DE FONTANERÍA	2.076,12
1.9.- INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD	7.783,76
1.10.- INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN	2.300,85
1.11.- INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	290,09
1.12.- INSTALACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD	866,72
1.13.- CONTROL DE CALIDAD Y GESTIÓN DE RESIDUOS	564,48
<b>2 EQUIPOS E INSTALACIONES ESPECIALES</b>	<b>70.205,17</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL (P.E.M.)</b>	<b>145.205,17</b>
13,00% Gastos Generales (G.G.) .....	18.876,67
6,00% Beneficio Industrial (B.I.) .....	8.712,31
SUMA DE G.G. y B.I.	27.588,98
21,00 % I.V.A.....	30.493,09
<b>TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA</b>	<b>203.287.24</b>
<u>HONORARIOS:</u>	
<i>Proyecto</i>	2,00% s/ P.E.M..... 2.904,10
<i>I.V.A.</i>	21,00% s/ dirección..... 609,86
<b>TOTAL HONORARIOS PROYECTO</b>	<b>3.513.96</b>
<i>Dirección de obra</i>	2,00% s/ P.E.M..... 2.904,10
<i>I.V.A.</i>	21,00% s/ dirección..... 609,86
<b>TOTAL HONORARIOS DIRECCIÓN</b>	<b>3.513.96</b>
	<b>7.027,92</b>
<i>Redacción Est. Seg. y Sal.</i>	1,00% s/ P.E.M..... 1.452,05
<i>I.V.A.</i>	21,00% s/ redacción..... 304,93
<i>Coordinac. Est. Seg. y Sal.</i>	1,00% s/ P.E.M..... 1.452,05
<i>I.V.A.</i>	21,00% s/ coordinación..... 304,93
<b>TOTAL HONORARIOS ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</b>	<b>3.513,96</b>
<b>TOTAL HONORARIOS</b>	<b>10.541,88</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO GENERAL</b>	<b>213.574,48</b>

## 16.- ESTUDIO ECONÓMICO<sup>20</sup>

Se desarrolla un completo estudio en el anejo 21 en el que se estudian las diferentes alternativas que tiene el promotor de cara a afrontar la inversión.

En un principio, el promotor es reacio a pedir préstamos bancarios, planteándonos la financiación propia como única posibilidad. Se plantea este estudio para convencerle a la hora de estudiar diferentes posibilidades con el objetivo de ofrecerle la mayor rentabilidad económica posible. Además se realizarán **estudios de sensibilidad**.

### ➤ COSTES ORDINARIOS:

Concepto	Coste anual (€)
Materias primas	67334,80
Materias auxiliares	685,80
Mano de obra	45.000,00
Electricidad	6408,36
Agua	205,63
Impuestos industriales y seguros	3200,00
Transporte producto terminado	15000,00
Mantenimiento y limpieza	15000,00
Otros costes	12.000,00
<b>TOTAL COSTE ANUAL</b>	<b>164.834,59</b>

### ➤ COSTES EXTRAORDINARIOS: 70.205,17 €, perteneciente a maquinaria e instalaciones especiales **cada 20 años**

### ➤ COBROS ORDINARIOS:

Producto	Producción anual	Precio unitario (€/kg)	Cobro anual (€)
Queso	16848 kg	12,00	202.176,00
<b>TOTAL</b>			<b>202.176,00</b>

### ➤ COBROS EXTRAORDINARIOS: 7.020,51 €, perteneciente al valor residual de la maquinaria e instalaciones (10% valor inicial) **cada 20 años**.

Los cálculos realizados en este Estudio Económico se basan en las siguientes condiciones:

- Tasa de actualización: 3%
- Tasa de inflación: 3%
- Tasa de incremento de cobros: 5%
- Tasa de incremento de pagos: 5%
- Características del préstamo: devolver en 10 años al 7% / 2 años de carencia.

**Para que un proyecto sea viable:**

1. **VAN > 0**
2. **TIR superior a la tasa de actualización.**

<sup>20</sup> Ver estudio completo en el Anejo nº21 "Estudio Económico"



## 16.1.- COMPARATIVA ENTRE LAS OPCIONES DE FINANCIACIÓN. EVALUADORES DE LA RENTABILIDAD.

<b>FINANCIACIÓN PROPIA (100%)</b>				
<b>Tasa Interna de Rendimiento (%)</b>		<b>22,81</b>		
<b>CONDICIONES ACTUALES DE CÁLCULO</b>				
Tasa de inflación (%)		3,00		
Tasa de incremento de cobros (%)		5,00		
Tasa de incremento de pagos (%)		5,00		
<b>RESULTADOS</b>				
<b>Tasa de actualización</b>	<b>Valor actual neto</b>	<b>Tiempo recuperación</b>	<b>Relación beneficio/inversión</b>	
3,00	443.367,36	5	2,51	

<b>FINANCIACION PROPIA + SUBVENCIÓN</b>				
<b>Tasa Interna de Rendimiento (%)</b>		<b>31,77</b>		
<b>CONDICIONES ACTUALES DE CÁLCULO</b>				
Tasa de inflación (%)		3,00		
Tasa de incremento de cobros (%)		5,00		
Tasa de incremento de pagos (%)		5,00		
<b>RESULTADOS</b>				
<b>Tasa de actualización</b>	<b>Valor actual neto</b>	<b>Tiempo recuperación</b>	<b>Relación beneficio/inversión</b>	
3,00	493.367,36	4	3,90	

<b>FINANCIACIÓN MIXTA (PRÉSTAMO 50000€ A 10 AÑOS)</b>				
<b>Tasa Interna de Rendimiento (%)</b>		<b>27,83</b>		
<b>CONDICIONES ACTUALES DE CÁLCULO</b>				
Tasa de inflación (%)		3,00		
Tasa de incremento de cobros (%)		5,00		
Tasa de incremento de pagos (%)		5,00		
<b>RESULTADOS</b>				
<b>Tasa de actualización</b>	<b>Valor actual neto</b>	<b>Tiempo recuperación</b>	<b>Relación beneficio/inversión</b>	
3,00	440.924,01	5	3,49	

<b>FINANCIACIÓN MIXTA (PRÉSTAMO DE 50000€ A 10 AÑOS) + SUBVENCIÓN</b>				
<b>Tasa Interna de Rendimiento (%)</b>		<b>45,32</b>		
<b>CONDICIONES ACTUALES DE CÁLCULO</b>				
Tasa de inflación (%)		3,00		
Tasa de incremento de cobros (%)		5,00		
Tasa de incremento de pagos (%)		5,00		
<b>RESULTADOS</b>				
<b>Tasa de actualización</b>	<b>Valor actual neto</b>	<b>Tiempo recuperación</b>	<b>Relación beneficio/inversión</b>	
3,00	490.924,01	3	6,42	



## 16.2.- SOLUCIÓN ADOPTADA Y VIABILIDAD ECONÓMICA

Analizando pormenorizadamente los resultados anteriores, **vemos que el proyecto es viable**, pues **el VAN es positivo y el TIR superior a la tasa de actualización**.

Analizando el apartado anterior en el cual comparábamos las distintas opciones de financiación **se elegirá la tercera opción (FINANCIACIÓN MIXTA CON PETICIÓN DE PRÉSTAMO BANCARIO DE 50000 EUROS A DEVOLVER EN 10 AÑOS) a la espera de que se conceda la subvención** relativa a la “transformación y comercialización de los productos agrarios, silvícolas y de la alimentación” que cada año es ofertada por la Junta de Castilla y León. Si ésta es concedida, se ha analizado previamente como mejoraría la rentabilidad económica y con ella se daría un incentivo al propietario para la investigación, innovación de productos, creación de nuevos empleos y futuras ampliaciones, aumentando el desarrollo rural de la zona.

No obstante y debido a las peculiaridades de este proyecto, se ha estudiado como aumenta la Tasa Interna de Rendimiento (TIR) a medida que aumentamos la cantidad solicitada como préstamo, por lo que **se procurará pedir la cantidad máxima posible a la entidad bancaria y que no supere el 80% del Presupuesto de Ejecución Material** y con una devolución en el mayor número de años posible, ya que esto aumenta los indicadores de viabilidad económica.

### ➤ SOLUCIÓN ADOPTADA\*:

#### FINANCIACIÓN MIXTA (PRÉSTAMO DE 50000€ A 10 AÑOS)

Tasa Interna de Rendimiento (%)		27,83	
CONDICIONES ACTUALES DE CÁLCULO			
Tasa de inflación (%)		3,00	
Tasa de incremento de cobros (%)		5,00	
Tasa de incremento de pagos (%)		5,00	
RESULTADOS			
Tasa de actualización	Valor actual neto	Tiempo recuperación	Relación beneficio/inversión
3,00	440.924,01	5	3,49

\*a la espera de la concesión de la subvención de la Junta de Castilla y León

A la vista de lo expuesto: **EL PROYECTO ES VIABLE ECONÓMICAMENTE**

En Palencia, julio de 2015

El alumno,

Javier Pajares Pescador

# **ANEJO N°1: FICHA URBANÍSTICA**

---





**TÍTULO DEL PROYECTO:** Proyecto de Ejecución de Fábrica de Quesos Artesanales**MUNICIPIO:** Poza de la Vega (Palencia)**EMPLAZAMIENTO:** C/ Huertas, 18**PROMOTOR:** QUESOS ARTESANALES "LA VEGA" S.L.**ALUMNO AUTOR DEL PROYECTO:** Javier Pajares Pescador**NORMATIVA URBANÍSTICA APLICABLE:** Directrices de Ordenación de Ámbito Subregional de la provincia de Palencia**CALIFICACIÓN DEL SUELO QUE SE OCUPARÁ:**

Clase: Urbano

Uso: Residencial compatible con uso industria artesanal

**FICHA URBANÍSTICA**

DESCRIPCION	EN PLANEAMIENTO	EN PROYECTO	CUMPLIMIENTO (SI / NO)
USO DEL SUELO	<i>Residencial</i>	-	
USO COMPATIBLE	<i>Industria Artesanal</i>	<i>Industria Artesanal</i>	<i>SI</i>
COEFICIENTE OCUPACIÓN (%)	<i>80 %</i>	<i>74,74 %</i>	<i>SI</i>
Nº DE PLANTAS <i>s/rasante</i>	<i>B+1</i>	<i>1</i>	<i>SI</i>
ALTURA MÁXIMA ( <i>cumbrera</i> )	<i>9,5</i>	<i>4,4</i>	<i>SI</i>
VUELO MÁXIMO	<i>0,45</i>	<i>0</i>	<i>SI</i>
RETRANQUEOS	<i>Frente : Alineada</i> <i>Laterales: No exige</i>	<i>Alineada</i> <i>Alineada</i>	<i>SI</i> <i>SI</i>

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

Declaración que formula, en cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 47-1 del Reglamento de disciplina urbanística de 23 de Junio de 1978.

En Palencia, junio de 2015

Fdo. Javier Pajares Pescador

# **ANEJO Nº2: CONDICIONANTES**





## ÍNDICE

<b>1.- ANTECEDENTES .....</b>	<b>5</b>
<b>2.- CONDICIONANTES INTERNOS .....</b>	<b>6</b>
2.1.- DESCRIPCIÓN DE LA PARCELA .....	6
2.2.- CONDICIONANTES IMPUESTOS POR EL PROMOTOR.....	6
2.3.- CONDICIONANTES RELATIVOS AL MEDIO FÍSICO .....	7
2.3.1.- LOCALIZACIÓN .....	7
2.3.2.- CLIMATOLOGÍA .....	7
2.3.3.- CONDICIONANTES ESTRUCTURALES .....	8
2.3.4.- OTROS .....	8
2.4.- CONDICIONANTES DE PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN .....	8
2.5.- CONDICIONANTES JURÍDICOS Y LEGALES.....	9
2.5.1.- CONDICIONANTES URBANÍSTICOS .....	9
2.5.2.- LEGISLACIÓN REFERENTE INDUSTRIAS AGROALIMENTARIAS .....	9
2.5.3. LEGISLACIÓN REFERENTE AL PRODUCTO Y A LAS MATERIAS PRIMAS .....	10
2.5.4.- LEGISLACIÓN DE LAS CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES .....	14
2.5.5.- CUMPLIMIENTO DEL REGLAMENTO (CE) Nº 853/2004 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO .....	14
2.6.- CONDICIONANTES DE TIPO SOCIOECONÓMICO .....	14
<b>3.- CONDICIONANTES EXTERNOS .....</b>	<b>15</b>
3.1. NÚCLEOS DE POBLACION .....	15
3.2.- MERCADO DE VENTA .....	15





## 1.- ANTECEDENTES

Desde principios del siglo XX y hasta los años 50, la actividad quesera afectaba a familias enteras, cuyos miembros se desplazaban durante el invierno y la primavera ofreciendo sus servicios por los pueblos de Palencia, Valladolid, Burgos, etc. Posteriormente, muchas de esas familias se asentaron y montaron pequeñas instalaciones queseras, que con el tiempo, se transformaron en industrias de tamaños diversos.

Paralelamente, los ganaderos de ovino se agruparon en cooperativas y pasaron a transformar la leche de sus explotaciones. Así, en menos de 40 años, desapareció la elaboración artesanal y trashumante dando paso a una industria agroalimentaria potente.

El queso típico de Castilla es un queso madurado, de semicurado a curado (mínimo dos meses de curación), elaborado a partir de leche cruda o pasteurizada de oveja. El sabor es muy franco, bien equilibrado y ligeramente ácido y con un punto correcto de sal, algo granulado pero mantecoso al paladar y con aroma de oveja. La corteza es grabada, de color pardo a marrón oscuro. El interior es cerrado, compacto, sin ojos o con algunas cavidades y de textura laminar. Su forma es similar al manchego y su peso varía entre 1 y 3,5 kilogramos.

En este proyecto, se va a diseñar una fábrica artesanal de queso de oveja tipo castellano, situada en la localidad palentina de Poza de la Vega con una capacidad de procesamiento de 400 litros cada dos días, o lo que es lo mismo, 6000 litros al mes.

El promotor cuenta con una parcela en propiedad y con un edificio, de estructura robusta que no aprovecha y que actualmente se encuentra en desuso, inmueble que supone un coste y un riesgo por su estado de abandono. Por otro lado, el promotor del proyecto se dedica a la cuida y explotación de ovejas en el mismo término municipal y en las proximidades de las instalaciones citadas, cuya producción integra vende a terceras empresas transformadoras, dejándolo poco margen de beneficio por la materia prima que vende.

Analizando la situación del sector, las instalaciones y bienes con que dispone el promotor del proyecto, se ha decidido completar el ciclo productivo de la elaboración de queso desde la obtención de la materia prima principal hasta la creación del producto terminado, eliminando intermediarios y acortando la cadena de suministro consiguiendo un mayor margen en el producto, reduciendo los costes productivos y consiguiendo mejorar un precio de venta que le permitirá ser competitivo en el sector.

En definitiva, con la ejecución y puesta en marcha de esta fábrica de quesos artesanales se pretenden conseguir los **dos objetivos fundamentales**:

- 1. Viabilidad económica del proyecto**
- 2. Aprovechamiento de la parcela y del inmueble propiedad del promotor, actualmente en desuso, que le supone un coste y en peligro de abandono.**





## 2.- CONDICIONANTES INTERNOS

### 2.1.- DESCRIPCIÓN DE LA PARCELA

La situación de la parcela donde se proyecta la ejecución de la Fábrica de Quesos artesanales es de titularidad privada, perteneciente al promotor del proyecto, sita en el municipio de Poza de la Vega (Palencia). Dicha parcela se encuentra **en el casco urbano** en la *C/ Huertas nº 18* y dispone de una superficie adecuada para la ejecución de las instalaciones requeridas para la fabricación de quesos artesanales de oveja.

La parcela objeto de proyecto limita al norte con la edificación de dos plantas nº20 de la misma calle. Tanto al sur como al oeste limita con viario público. Al este limita con edificaciones (nº16 de la misma calle) que es de propiedad del promotor y además es su vivienda.

La parcela se encuentra perfectamente comunicada por carretera a través del acceso desde la carretera PP-2461.

La parcela cuenta con los siguientes servicios de infraestructuras:

- Ramal de red de abastecimiento de aguas desde la acometida general.
- Ramal de red de saneamiento de aguas.
- Red de distribución de energía eléctrica.
- Acceso rodado.

### 2.2.- CONDICIONANTES IMPUESTOS POR EL PROMOTOR

Con este proyecto se pretende satisfacer los objetivos que tiene planteados el promotor, que pretende transformar su explotación ovina en la puesta en marcha de una quesería artesanal que le permita cerrar el ciclo productivo, logrando un valor añadido y consiguiendo un producto con las mejores condiciones higiénico-sanitarias, con un sabor y aroma primitivos, guardando la tradición y la artesanía en la elaboración del típico queso castellano.

Siendo una comarca eminentemente agrícola y ganadera, existe un mercado potencial muy amplio cada vez más demandante de productos de alimentación más elaborados y de alta calidad, ya que existe una clara tradición en la zona por el gusto y consumo de quesos artesanales puros de oveja.

Además de la viabilidad económica del proyecto, se pueden resumir los condicionantes impuestos por el promotor en los siguientes:

1. Correcto emplazamiento de las instalaciones en la parcela situada en C/Huertas nº18, propiedad del promotor, anteriormente descrita.
2. Adecuación del edificio existente en el patio de la parcela para su uso en la industria.

3. Dotar a la industria de todas las infraestructuras necesarias para su adecuada explotación.
4. Utilizar exclusivamente la producción propia procedente de su ganado ovino de 400 l de leche cada dos días.
5. Utilizar el tanque de almacenamiento de leche existente en la explotación y que ya se utilizaba para abastecer a las terceras empresas transformadoras a las que vendía la leche anteriormente.
6. Realizarse de acuerdo a la legislación vigente para asegurar la calidad y salubridad del producto elaborado.

## 2.3.- CONDICIONANTES RELATIVOS AL MEDIO FÍSICO

### 2.3.1.- LOCALIZACIÓN

La quesería artesanal se va a construir en Poza de la Vega, que se encuentra en la parte noroeste de la provincia de Palencia, perteneciente a la comarca agrícola Vega-Valdavia.



Con una extensión de 24,2840 km<sup>2</sup> y una altitud sobre el nivel del mar de 944 metros. Limita con los municipios de Villosilla de la Vega al Norte y Barrios de la Vega al Sur, unidas por la carretera provincial PP-2461.

### 2.3.2.- CLIMATOLOGÍA

El clima de Poza de la Vega se caracteriza por ser una zona con un clima mediterráneo templado, siendo la típica de Castilla y León, caracterizándose por tener temperaturas invernales bajas y veranos cortos pero calurosos.



En cuanto al régimen de humedad, la duración, intensidad y situación estacional del periodo seco lo califican como Mediterráneo Seco.

Los valores medios de sus variables climáticas son las que figuran en el siguiente cuadro:

VARIABLE CLIMÁTICA	VALOR MEDIO
Temperatura media anual	10,3 °C
Temperatura media del mes más frío	2,8 °C
Temperatura media del mes más cálido	18,8 °C
Días libres de heladas	178
Precipitación media anual	612 mm
Número días de precipitación al año	78
Radiación Solar	5,8 GJ/m <sup>2</sup> ·año
Evapotranspiración potencial	665 l/m <sup>2</sup> ·año

### 2.3.3.- CONDICIONANTES ESTRUCTURALES

El diseño y dimensionado del edificio de la industria se tiene que ajustar a la parcela propiedad del promotor, cumpliendo estrictamente la normativa urbanística, utilizando y acondicionando para ello la nave situada en el patio que actualmente se encuentra en desuso y considerando la materia prima como la obtenida de la explotación ovina del promotor.

De esta manera se adaptan los edificios e instalaciones a las circunstancias reales de la parcela y a las condiciones de explotación de la industria.

### 2.3.4.- OTROS

En cuanto al suelo se refiere, se trata de un suelo de gravas con matriz abundante de arenas y arcillas de color marrón-rojizo, con una profundidad estimada de este nivel de 3m. A partir de los 3m de profundidad afloran arenas, limos y arcillas.

## 2.4.- CONDICIONANTES DE PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN

Se basará en una quesería artesanal, de concepción privada, por lo que el objetivo será la obtención de una meta productiva proyectada con el rendimiento de la inversión en el menor tiempo posible y con la mínima mano de obra.

Se va a tratar de dotar a la quesería artesanal de las infraestructuras adecuadas que garanticen el correcto funcionamiento y explotación, cuidando el aspecto funcional, la calidad del producto en beneficio de los clientes, las condiciones ambientales de los trabajadores, la optimización del proceso productivo, con un aspecto estético integrado en el paisaje de la zona y realizando únicamente las inversiones estrictamente necesarias para aumentar la rentabilidad del proyecto empresarial del promotor.



La comercialización se realizara:

- Venta directa en la misma quesería
- Tiendas, hoteles y casas de turismo rural de la comarca y comarcas limítrofes.
- Ferias de alimentos de calidad y mercados de la zona.

El tipo de distribución que se va a llevar a cabo es directa, sin intermediarios ni representantes. Se llevarán a cabo repartos semanales o quincenales, en función del consumo. Este tipo de distribución tiene la ventaja de la relación directa con los clientes, además de poder tener un mayor margen al no existir intermediarios.

Se considera que la venta de todo el producto terminado se llevará a cabo de esta manera anteriormente citada, debido a que el volumen de producción se cubrirá con la alta demanda y poca oferta de queso artesano de oveja en la zona.

## 2.5.- CONDICIONANTES JURÍDICOS Y LEGALES

### 2.5.1.- CONDICIONANTES URBANÍSTICOS

Se han tenido en cuenta las normas recogidas en las “Directrices de Ordenación de ámbito subregional de la provincia de Palencia”. La parcela objeto del proyecto se ubica en Suelo Urbano compatible cuyo uso es compatible con Industria Artesanal, tal y como podemos ver en el Anejo nº1: FICHA URBANÍSTICA.

Las condiciones de edificación se reflejan en el **ANEJO 1: FICHA URBANÍSTICA**

### 2.5.2.- LEGISLACIÓN REFERENTE INDUSTRIAS AGROALIMENTARIAS

- *Ley 11/2003, de 8 de abril, de Prevención Ambiental de Castilla y León*
- *Decreto 159/94 del 14 de Julio por el que se aprueba el reglamento de aplicación de la ley de actividades clasificadas, y el decreto 66/98 del 26 de marzo por el que se aprueba el anterior.*
- *Ley 5/2009, de 4 de junio, del Ruido de Castilla y León.*
- *Decreto 100/2011, de 28 de enero, por el que se actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y se establecen las disposiciones básicas para su aplicación.*
- *R.D. 1942/93 del 5 de noviembre por el que se aprueba el reglamento de instalaciones de protección contra incendios.*
- *Orden del 27 de febrero de 1991 sobre vertidos de aguas residuales (B.O.E. 2 de marzo de 1991).*
- *DECRETO 11/2014, de 20 de marzo, por el que se aprueba el Plan Regional de Ámbito Sectorial denominado «Plan Integral de Residuos de Castilla y León»*



### 2.5.3. LEGISLACIÓN REFERENTE AL PRODUCTO Y A LAS MATERIAS PRIMAS

- *Código Internacional Recomendado de Prácticas - Principios Generales de Higiene de los alimentos (CAC/RCP-1 (1969), Revisión 4 (2003)) Comisión del Codex Alimentarius.*
- *Reglamento (CE) núm. 852/2004, del Parlamento Europeo y del Consejo de 29 de abril de 2004, relativo a la higiene de los productos alimentarios (Doce serie L número 139/1, de 30 de abril de 2004).*
- *Reglamento (CE) núm. 853/2004, del Parlamento Europeo y del Consejo de 29 de abril de 2004, por el que se establecen normas específicas de higiene de los alimentos de origen animal (Doce serie L número 139/55, de 30 de abril de 2004).*
- *Real Decreto 640/2006, de 26 de mayo, por el que se regulan determinadas condiciones de aplicación de las disposiciones comunitarias en materia de higiene, de la producción y comercialización de los productos alimenticios*
- *Real Decreto 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.*
- *Reglamento (CE) nº 1069/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de octubre de 2009, por el que se establecen las normas sanitarias aplicables a los subproductos animales y los productos derivados no destinados al consumo humano y por el que se deroga el Reglamento (CE) nº 1774/2002 (Reglamento sobre subproductos animales).*
- *Real Decreto 1528/2012, de 8 de noviembre, por el que se establecen las normas aplicables a los subproductos animales y los productos derivados no destinados al consumo humano.*
- *Real Decreto 1728/2007, de 21 de diciembre, por el que se establece la normativa básica de control que deben cumplir los operadores del sector lácteo y se modifica el Real Decreto 217/2004, de 6 de febrero, por el que se regulan la identificación y registro de los agentes, establecimientos y contenedores que intervienen en el sector lácteo, y el registro de los movimientos de la leche.*
- *Decreto 2484/1967, de 21 de septiembre, por el que se aprueba el texto del Código Alimentario Español.*
- *Real Decreto Legislativo 1/2007, de 16 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley General para la Defensa de los Consumidores y Usuarios y otras leyes complementarias.*



- *Real Decreto 109/2010, de 5 de febrero, por el que se modifican diversos reales decretos en materia sanitaria para su adaptación a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio*
- *Decreto 131/1994 de junio, por el que se regulan las autorizaciones sanitarias de funcionamiento de las industrias, establecimientos y actividades.*
- *R.D. 271/1994 del 1 de diciembre, por el que se asignan medidas sancionadoras en materia de fraude y calidad alimentaría.*
- *Real Decreto 1334/1999, de 31 de julio, por el que se aprueba la Norma general de etiquetado, presentación y publicidad de los productos alimenticios.*
- *Real Decreto 1334/1999, de 31 de julio, por el que se aprueba la Norma general de etiquetado, presentación y publicidad de los productos alimenticios.*
- *Real Decreto 126/2015, de 27 de febrero, por el que se aprueba la norma general relativa a la información alimentaria de los alimentos que se presenten sin envasar para la venta al consumidor final y a las colectividades, de los envasados en los lugares de venta a petición del comprador, y de los envasados por los titulares del comercio al por menor.*
- *Real Decreto 1334/1999, de 31 de julio, por el que se aprueba la Norma general de etiquetado, presentación y publicidad de los productos alimenticios.*
- *Reglamentación Técnico-Sanitaria de Industrias, almacenamiento, transporte y comercialización de leche y productos lácteos, R.D. 2561/82 del 24 de septiembre (B.O.E 13 de octubre de 1982)*
- *Real Decreto 402/1996, de 1 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1679/1994, de 22 de julio, por el que se establece las condiciones sanitarias aplicables a la producción y comercialización de leche cruda, leche tratada térmicamente y productos lácteos.*
- *Reglamento CE nº 213/2001 de la comisión, de 9 de enero de 2001, por el que se establecen las disposiciones de aplicación del Reglamento CE nº 1255/1999, en lo que atañe a los métodos que deben utilizarse para el análisis y la evaluación de la calidad de la leche y de los productos lácteos, y se modifican los Reglamentos CE nº 2771/1999 y CE nº 2799/1999 DOCE L 37, 7-2-2001.*





- *Reglamento (CE) Nº 108/96 de la comisión de 14 de junio de 1996 por el que se establece un método de referencia para la detección de leche y caseína de leche de vaca den quesos a base de leche de oveja, de leche de cabra o de leche de búfala o de sus mezclas y por el que se deroga el Reglamento (CEE) nº 690/92*
- *Real Decreto 1113/2006, de 29 de septiembre, por el que se aprueban las normas de calidad para quesos y quesos fundidos.*
- *Orden de 20 de Mayo de 1994 (B.O.E). de 3 de Enero, por la que se modifica parcialmente la Orden de 29 de Noviembre de 1985, por la que se aprueban las Normas de Calidad para quesos y quesos fundidos destinados al mercado interior.*
- *Reglamento (CE) nº 273/2008 de la Comisión, de 5 de marzo de 2008, por el que se establecen disposiciones de aplicación del Reglamento (CE) nº 1255/1999 del Consejo en lo que atañe a los métodos que deben utilizarse para el análisis y la evaluación de la calidad de la leche y de los productos lácteos.*
- *Orden de 23 de Noviembre de 1990 (B.O.E. de 29 noviembre) sobre autorización previa y control para el uso de caseínas y caseinatos en la elaboración de quesos y otros productos alimenticios.*
- *UNE 34877:1986, Determinación del contenido en ácido cítrico del queso y queso fundido.*
- *Orden de 25 de julio de 1976 (B.O.E. de 3 de agosto). Por la que queda en suspenso la de 29 de noviembre de 1975, sobre Normas de Calidad para distintos tipos de queso hasta 1977 y se modifica el anejo 2.*
- *Orden de 6 de marzo de 1971 (BOE 17 marzo) por la que se modifica la orden de 30 noviembre sobre normas del comercio exterior del queso.*
- *Reglamento (CE) nº 760/2008 de la Comisión, de 31 de julio de 2008, por el que se establecen disposiciones de aplicación del Reglamento (CE) nº 1234/2007 del Consejo en lo que respecta a las autorizaciones de uso de caseína y caseinatos en la fabricación de quesos.*
- *Real Decreto 262/2011, de 28 de febrero, por el que se aprueba la norma de composición y características específicas para el queso "Ibérico", que modifica la Orden de 9 de julio de 1987.*
- *Orden de 3 de Mayo de 1988 por la que se modifican las listas positivas de aditivos autorizados en quesos y quesos fundidos.*





- *Real Decreto 1118/2007, de 24 de agosto, por el que se modifica el Real Decreto 142/2002, de 1 de febrero, por el que se aprueba la lista positiva de aditivos distintos de colorantes y edulcorantes para su uso en la elaboración de productos alimenticios, así como sus condiciones de utilización.*
- *Real Decreto 2196/2004, de 25 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 142/2002, de 1 de febrero, por el que se aprueba la lista positiva de aditivos distintos de colorantes y edulcorantes para su uso en la elaboración de productos alimenticios, así como sus condiciones de utilización.*
- *Real Decreto 142/2002, de 1 de febrero, por el que se aprueba la lista positiva de aditivos distintos de colorantes y edulcorantes para su uso en la elaboración de productos alimenticios, así como sus condiciones de utilización.*
- *Real Decreto 2001/1995, de 7 de diciembre, por el que se aprueba la lista positiva de aditivos colorantes autorizados para su uso en la elaboración de productos alimenticios, así como sus condiciones de utilización.*
- *Ley 8/2014, de 14 de octubre, por la que se modifica la Ley 11/2003, de 8 de abril, de Prevención Ambiental de Castilla y León*
- *UNE-EN ISO 5536:2013. Productos de grasa leche. Determinación del contenido de agua. Método de Karl Fischer. (ISO 5536:2009).*
- *Real Decreto 646/2011, de 9 de mayo, por el que se establecen trece certificados de profesionalidad de la familia profesional Industrias alimentarias que se incluyen en el Repertorio Nacional de certificados de profesionalidad y se actualiza el certificado de profesionalidad establecido como anexo I en el Real Decreto 1380/2009, de 28 de agosto.*
- *Orden de 14 de enero de 1988 por la que se aprueba la norma general de identidad y pureza para el cuajo y otras enzimas coagulantes de leche destinados al mercado interior.*
- *Orden AAA/1783/2013, de 1 de octubre, por la que se modifica el anejo 1 del Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases, aprobado por Real Decreto 782/1998, de 30 de abril.*
- *Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases.*
- *Resolución de 25 de abril de 2013, de la Dirección General de Empleo, por la que se registra y publica el Convenio colectivo estatal del sector de las industrias lácteas y sus derivados.*



## 2.5.4.- LEGISLACIÓN DE LAS CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES

La normativa de aplicación para las INSTALACIONES se recoge en los anejos que desarrollan el diseño de las mismas.

Ver documento nº 3 “Pliego de Condiciones”.

- *Ley 38/1999, de 5 de noviembre, Ordenación de la Edificación.*
- *Código Técnico de la Edificación (Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo) y sus DB, SI, SU, HE, HS, SE.*
- *Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural (EHE-08)*
- *Normas Tecnológicas Edificación (NTE)*

## 2.5.5.- CUMPLIMIENTO DEL REGLAMENTO (CE) Nº 853/2004 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO

Se describe el cumplimiento de las condiciones impuestas en dicho reglamento en el Anejo a la memoria Nº10 “Legislación”.

## 2.6.- CONDICIONANTES DE TIPO SOCIOECONÓMICO

La producción prevista por el alumno Ingeniero Técnico en este proyecto, se puede analizar en el anejo “Proceso Productivo”. Se pretende que sea satisfactoria para el promotor y que permita dar beneficios en un plazo adecuado.

Se deberá tener en cuenta, entre otros, los siguientes consumos para la ejecución, puesta en marcha y posterior funcionamiento de la fábrica:

- Material de construcción, maquinaria y equipos auxiliares
- Abastecimiento de agua y energía
- Materias primas

Los condicionantes económicos siempre están presentes en cualquier inversión a realizar. Las inversiones serán estrictamente necesarias, pero siempre de acuerdo con la calidad que el promotor y el mercado exigen.

La empresa se gestionará como familiar, de tal manera que se dirigirá y explotará por el promotor junto con su mujer.

La zona tiene una densidad media de poco más de 14 habitantes por kilómetro cuadrado. El régimen de tenencia de la tierra más frecuente es el de propiedad (57%), un 19% se cultiva en arrendamiento, un 2% en aparcería y el resto bajo un régimen intermedio entre arrendamiento y propiedad.



Respecto a las vías de comunicación, Poza de la Vega se encuentra en la carretera provincial PP-2461 pero muy cerca de la vía principal que une Palencia con Saldaña y Guardo, la C-615.

La comarca Vega-Valdavia tiene su centro neurálgico en Saldaña, situada a 60 km de la capital palentina, y cuenta con 80 pequeños municipios en el entorno que centran su actividad económica y social en Saldaña.

### 3.- CONDICIONANTES EXTERNOS

#### 3.1. NÚCLEOS DE POBLACIÓN

Poza de la Vega se encuentra en una situación privilegiada en cuanto al mercado al que se pretende llegar. A partir de él podemos acceder a puntos estratégicos como Saldaña, Guardo, Cervera de Pisuerga, Aguilar de Campoo, Palencia, Burgos, León, Santander.

#### 3.2.- MERCADO DE VENTA

➤ **Comercialización:** El ámbito que se pretende alcanzar es local y regional. Se van a establecer contactos con:

- ✓ Tiendas, hoteles y casas de turismo rural de la comarca y comarcas limítrofes.
- ✓ Ferias alimentarias
- ✓ Mercados de la zona. A escasos 9 km se celebra un fuerte mercado agroalimentario en la localidad de Saldaña todos los martes, con especial impacto en el periodo estival.

El factor más importante a tener en cuenta en la comercialización de este producto es que tendrá la categoría de “**Producto Artesanal**”, ya que se cumplirá todas las condiciones requeridas en la **ORDEN AYG/654/2008**, de 18 de abril, por la que se desarrolla el **Decreto 53/2007**, de 24 de mayo, por el que se regula la Artesanía Alimentaria en la Comunidad de Castilla y León.

Además de cumplir con los condicionantes formales para la creación de empresas artesanas e inscribirse en el Registro Artesanal Alimentario de Castilla y León, recogido en la Ley 53/2007, además se cumplirá con los requisitos de la producción artesanal, la cual se ajustará a los siguientes **principios generales**:

1. Todos los procesos de elaboración de productos artesanos deberán ser realizados conforme a la práctica del buen hacer artesano.
2. Por razones de seguridad alimentaria, mejora de la calidad o de las condiciones laborales, podrá admitirse el empleo de medios mecánicos, siempre y cuando el mecanismo empleado no realice más de una fase del proceso de elaboración.



3. Para la obtención de productos artesanos se deberá partir de materias primas seleccionadas mediante los controles de calidad que demanden la naturaleza de aquéllas y en función de las condiciones de almacenamiento, transporte y recepción, sin perjuicio del cumplimiento de las demás normas de control establecidas en la normativa vigente.
4. Para la elaboración de los productos artesanos no podrán utilizarse potenciadores de sabor, colorantes o saborizantes artificiales, cuando existan naturales.
5. En la elaboración de productos artesanos, sólo se podrán utilizar grasas trans (hidrogenadas artificialmente) o grasas procedentes de la palma o el coco cuando así esté previsto por Orden de la Consejería de Agricultura y Ganadería, dictada en desarrollo del presente decreto.
6. Sólo se podrán utilizar productos semielaborados cuando así esté previsto por Orden de la Consejería de Agricultura y Ganadería, dictada en desarrollo del presente decreto.



***DISTINTIVO IDENTIFICATIVO DE LA ARTESANÍA  
ALIMENTARIA DE CASTILLA Y LEÓN***



# **ANEJO Nº3: ESTUDIO DE LAS ALTERNATIVAS**

---





## ÍNDICE

<b>1.- ALTERNATIVAS DE LOCALIZACIÓN</b> .....	5
1.1.- CONDICIONANTES.....	5
<b>2.- PLAN PRODUCTIVO</b> .....	5
2.1.- IDENTIFICACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS .....	5
2.1.1.- TIPO DE QUESO.....	5
2.1.2.- TAMAÑO DEL PRODUCTO .....	5
2.1.3.- CAPACIDAD PRODUCTIVA.....	5
2.2.- EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS .....	6
2.2.1.- TIPO DE QUESO.....	6
2.2.2.- TAMAÑO DEL PRODUCTO .....	6
2.2.3.- CAPACIDAD PRODUCTIVA.....	6
2.3.- ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA .....	7
2.3.1.- TIPO DE QUESO.....	7
2.3.2.- TAMAÑO DEL PRODUCTO .....	7
2.3.3.- CAPACIDAD PRODUCTIVA.....	7
<b>3.- JUSTIFICACIÓN ESTRUCTURAL</b> .....	7
<b>4.- ANÁLISIS MULTICRITERIO</b> .....	8
<b>5.- PRODUCTO A ELABORAR</b> .....	8
5.1.- DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS .....	8
5.2.- DESCRIPCIÓN DE LOS CRITERIOS .....	9
5.3.- PONDERACIÓN DE LOS CRITERIOS .....	9
5.4.- ASIGNACIÓN DE VALORES A LAS ALTERNATIVAS.....	10
5.5.- JUSTIFICACIÓN DE LOS COEFICIENTES ASIGNADOS .....	10
5.6.- ANÁLISIS MULTICRITERIO .....	11
<b>6.- TECNOLOGÍA A EMPLEAR EN EL SALADO</b> .....	11
6.1.- DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS .....	11
6.2.- DESCRIPCIÓN DE LOS CRITERIOS .....	12
6.3.- PONDERACIÓN DE LOS CRITERIOS .....	12
6.4.- ASIGNACIÓN DE VALORES A LAS ALTERNATIVAS.....	13
6.5.- JUSTIFICACIÓN DE LOS COEFICIENTES ASIGNADOS .....	13
6.6.- ANÁLISIS MULTICRITERIO .....	14







## 1.- ALTERNATIVAS DE LOCALIZACIÓN

### 1.1.- CONDICIONANTES

En el caso de la construcción de esta Quesería Artesanal, no se ha tenido que plantear alternativas de localización puesto que el promotor de la misma posee la propiedad donde se va a desarrollar la industria localizada en Poza de la Vega, por lo que la localización ha sido una condición impuesta para la realización del presente proyecto.

La parcela se encuentra perfectamente comunicada por carretera a través del acceso desde la carretera PP-2461.

La parcela cuenta con los siguientes servicios de infraestructuras:

- ✓ Ramal de red de abastecimiento de aguas desde la acometida general.
- ✓ Ramal de red de saneamiento de aguas.
- ✓ Red de distribución de energía eléctrica.
- ✓ Acceso rodado.

## 2.- PLAN PRODUCTIVO

### 2.1.- IDENTIFICACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

#### 2.1.1.- TIPO DE QUESO

Dentro de la industria quesera existen distintos tipos de quesos, considerando la materia prima utilizada para su elaboración, las posibilidades de estudio de esa alternativa son:

- Queso elaborado con leche cruda de oveja.
- Queso elaborado con leche cruda de oveja y vaca.

#### 2.1.2.- TAMAÑO DEL PRODUCTO

Respecto al tamaño de los productos tenemos dos alternativas:

- Todos los quesos fabricados del mismo tamaño.
- Fabricar distintos tamaños.

#### 2.1.3.- CAPACIDAD PRODUCTIVA

En este apartado podemos valorar distintas alternativas:

- Producción de 6000 litros/mes
- Producción de más de 6000 litros/mes



## **2.2- EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS**

### **2.2.1.- TIPO DE QUESO**

Los criterios son:

- El beneficio industrial a conseguir, el cual está en función de los costes del producto. Hay que tener en cuenta que el promotor posee una explotación ovina que proporcionará la materia prima, aumentando el valor añadido del producto.
- En cuanto a la calidad del producto, dada la importancia de la misma en productos alimenticios de alto valor nutritivo, y especialmente productos artesanales, se opta por un producto de calidad. Por lo que en cuanto a las características de la composición de la materia prima, son mejores los quesos de leche cruda de oveja.

### **2.2.2.- TAMAÑO DEL PRODUCTO**

Con quesos de un solo tamaño, tendríamos que encontrar un tamaño medio, de tal manera que sea aceptable para todos los posibles consumidores, siendo bastante difícil ajustarse por completo a las necesidades. En lo que se refiere a su elaboración, habrá una mayor facilidad en el proceso de elaboración.

Con quesos de dos tamaños, podríamos satisfacer en mayor medida la demanda de los distintos tipos de consumidores.

### **2.2.3.- CAPACIDAD PRODUCTIVA**

Frente a la capacidad productiva se pretende dar una imagen de empresa pequeña y familiar, creando un producto típico y artesanal característico de la zona.

En lo referente a inversión de capital, el criterio basado en los recursos que se deben tomar para la explotación del proyecto, se debe tener en cuenta que a mayor dimensionamiento constructivo, mayor inversión de capital.

La posibilidad de venta del producto, basándonos en la facilidad de introducirse en el mercado y hacer frente a la competencia, no será complicada, debido a la alta demanda de este tipo de producto en la zona.



## 2.3.- ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA

### 2.3.1- TIPO DE QUESO

El tipo de queso elegido para su producción es el de **queso de oveja**, teniendo en cuenta como factor preponderante, el valor añadido de la producción de leche del promotor, a la vez que elaboramos un producto de leche de calidad adecuada para queso.

### 2.3.2- TAMAÑO DEL PRODUCTO

Por lo expuesto anteriormente y teniendo en cuenta el condicionante del promotor de obtener una óptima comercialización y adaptación a un mayor número de consumidores, se opta por producir queso con denominación de artesano en **dos formatos, de 1 y 3 kg.**

### 2.3.3- CAPACIDAD PRODUCTIVA

Se elige la alternativa de 6000 litros/mes, produciendo **72000 litros/año**, que es la propia de la explotación ovina del promotor queriendo transmitir la imagen de empresa artesana y familiar pero sin olvidar la viabilidad de la misma.

## 3.- JUSTIFICACIÓN ESTRUCTURAL

Tal y como se puede ver en los planos se emplearán muro de carga de termoarcilla para utilizarlo como cerramiento estructural que soporte toda la cubierta a excepción de la unión con el edificio existente en la cual se colocará un pilar para no cargar sobre el cerramiento de adobe existente en el edificio que debemos conservar como condicionante expreso por parte del promotor.

Por otra parte, se opta por una cubierta de fibrocemento por su facilidad de soporte de la teja común curva, requisito imprescindible para cumplir con la normativa al estar construido en suelo urbano.

Se decide solucionar la edificación mediante estructura metálica, en lugar de hacerlo con hormigón, debido a su menor coste de inversión, a su mayor facilidad de montaje y a su mejor adaptabilidad a la construcción existente que debemos conservar.



## 4.- ANÁLISIS MULTICRITERIO

Para el estudio de las alternativas se utiliza el análisis multicriterio. Esta técnica se utiliza para elegir una alternativa entre varias. La alternativa seleccionada será una función del conjunto de alternativas generadas, de los beneficios derivados de la puesta en práctica de cada alternativa y de la dificultad que conlleva la implantación de alternativas.

Para la selección de la alternativa definitiva nos vamos a encontrar con la existencia de criterios cuantificables, en definitiva, criterios de carácter objetivo y subjetivo.

Mediante el Análisis Multicriterio se selecciona una alternativa manejando varios criterios. La forma de hacerlo es ponderando la importancia de cada criterio y se valoran todas y cada una de las alternativas con respecto a cada criterio y no viceversa.

De esta forma se obtendrá para cada alternativa una función de criterio. Para lo cual se multiplicará la valoración dada a cada alternativa por el peso de cada criterio.

$$F_{CAi} = V_{AiCi} \times P_{C1} + V_{AiCi} \times P_{C2} + \dots + V_{AiCn} \times P_{Cn}$$

Donde las variables se definen como:

- $V_{AiCi}$ : Valor de la alternativa "A" con respecto al criterio "i"
- $P_{Cn}$ : Valor ponderado del criterio "n"

Las restricciones a este método es la repetición de los mismos puntos o valoraciones a cada alternativa con respecto de cada uno de los criterios. Por otro lado, la valoración a cada alternativa respecto a cada criterio debe estar comprendida entre 0 y 1. La ponderación de los criterios también debe estar comprendida en ese intervalo.

La alternativa que debe elegirse será la que posea la mayor Función de Criterio cuando hablemos de eficiencia, o la menor cuando se trate de costes.

## 5.- PRODUCTO A ELABORAR

### 5.1.- DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

En función de la materia prima que disponemos, leche cruda de oveja, se proponen dos alternativas:

- **Alternativa (A.1):** Queso curado de oveja
- **Alternativa (A.2):** Queso fresco de oveja



## 5.2.- DESCRIPCIÓN DE LOS CRITERIOS

➤ **Criterio (Cr.1): Amplitud de mercado**

La diversidad en la elaboración de quesos implica un mayor número de potenciales consumidores del producto, además permite no depender del consumo de un tipo de queso, lo cual conlleva una mejor venta.

➤ **Criterio (Cr.2): Mayor facilidad de venta**

Los productos nada más terminar su elaboración ya pueden ser comercializados, asegurando una fuente de ingresos constante, solo dependen de la velocidad de producción.

➤ **Criterio (Cr.3): Mayor rentabilidad**

El objetivo primordial de cualquier industria es obtener el rendimiento económico más alto posible. Una de las formas de llegar a este fin es aumentar la calidad, y por tanto, el valor del producto a vender. El proceso de maduración permite al queso obtener un valor añadido, que permite aumentar el precio de venta.

➤ **Criterio (Cr.4): Coste de inversión**

La elaboración de quesos que requieren un proceso de maduración supone la construcción de cámaras de conservación, donde se inmoviliza el queso, generalmente durante meses, hasta que alcanza las características organolépticas deseadas. Los quesos frescos necesitan un tiempo de estancia menor que los curados.

## 5.3.- PONDERACIÓN DE LOS CRITERIOS

La ponderación de los criterios estudiados se realiza asignando valores, en una escala de 0 a 1, y realizando la justificación de los mismos. Se recoge en la siguiente tabla.

CRITERIOS	PONDERACIÓN	JUSTIFICACIÓN
Amplitud de mercado	0,7	La diversificación de la inversión dentro de un sector permite no estar sujeto a variaciones de consumo estacionales.
Facilidad de venta	0,7	Supone una mayor liquidez en la empresa.
Mayor rentabilidad	0,8	Aprovechamiento adecuado de la maquinaria
Coste de inversión	0,8	La puesta en marcha de una industria es más difícil cuanto más capital exige invertir. Este criterio califica como negativo las alternativas que suponen un mayor desembolso de maquinaria e instalaciones.

Fuente: elaboración propia



## 5.4.- ASIGNACIÓN DE VALORES A LAS ALTERNATIVAS

En la siguiente tabla se asignan valores a las alternativas estudiadas

CRITERIOS	ALTERNATIVAS		
	QUESO DE OVEJA CURADO	QUESO DE OVEJA FRESCO	QUESO DE OVEJA FRESCO Y CURADO
Amplitud	0,25	0,25	0,50
Facilidad Venta	0,25	0,50	0,25
Rentabilidad	0,40	0,20	0,40
Coste Inversión	0,25	0,45	0,30

Fuente: Elaboración propia

## 5.5.- JUSTIFICACIÓN DE LOS COEFICIENTES ASIGNADOS

### ➤ Cr.1: Amplitud de mercado

La alternativa en la que se produce dos tipos de queso de oveja, el fresco y el curado, supone una diversificación del sector de quesos y será más atractivo para la comercialización que en el caso de un tipo de queso exclusivamente.

### ➤ Cr.2: Mayor facilidad de venta

El queso fresco permite su venta en un periodo más corto desde el momento de su elaboración. Esto permite una liquidez que no existe si el producto no pudiera venderse hasta pasados unos meses después de su elaboración.

### ➤ Cr.3: Mayor rentabilidad

Aquella alternativa que genera un producto con alto valor añadido, a costa de una escasa manipulación, permitirá venderlo en el mercado a un precio superior obteniendo una mejor relación ingresos/gastos. El proceso de maduración sólo supone la conservación del queso en cámaras refrigeradas sin más manipulaciones. El coste que pueda llevar dicho almacenamiento, es muy inferior a los beneficios derivados de la venta del producto gracias a su valor añadido. Por tanto, el queso curado es el mejor ponderado por ese criterio.

### ➤ Cr.4: Coste de Inversión

La alternativa mejor evaluada es la que elabora queso fresco, ya que es la que menor inversión requiere en cámaras de conservación, con sus consiguientes gastos de mantenimiento. Por el contrario, para elaborar queso fresco se necesita un pasteurizador, incrementando el coste en maquinaria.



## 5.6.- ANÁLISIS MULTICRITERIO

En la siguiente tabla se detallan los valores ponderados en una escala de 0 a 1 aplicados a los criterios y alternativas mencionados.

CRITERIOS	PONDERACION (P)	A.1	A.2	A.3	SUMA
Cr.1	0,7	0,250	0,25	0,500	1
		0,175	0,175	0,350	
Cr.2	0,7	0,250	0,500	0,250	1
		0,175	0,350	0,175	
Cr.3	0,8	0,400	0,200	0,400	1
		0,320	0,160	0,320	
Cr.4	0,8	0,250	0,450	0,300	1
		0,200	0,360	0,240	
<b>SUMA</b>		0,870	1,045	<b>1,085</b>	

**ALTERNATIVA ELEGIDA: QUESO CURADO DE OVEJA**

## 6.- TECNOLOGÍA A EMPLEAR EN EL SALADO

### 6.1.- DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

En el proceso productivo de elaboración del queso, el salado es una de las operaciones más importantes porque, además de controlar el desarrollo de fermentos y de dar sabor al queso, también mejora la consistencia y su conservación.

El salado del queso se puede hacer de cuatro formas distintas: en el suero, en la cuajada, en la superficie y en la salmuera.

➤ **Alternativa (A.1): Salado en suero y salado en cuajada**

En este método, la adición de sal se realiza después del primer drenaje de suero al resto de la cuajada, Se obtendrán quesos con alto contenido de humedad y consistencia blanda. Como contraposición, el suero obtenido tendrá una alta concentración en sal, suponiendo n problema para los tratamientos posteriores.

La dosificación de la sal es más difícil, ya que presenta cierta humedad y es necesario realizarlo en tamices rotatorios o vibratorios con un mayor consumo energético.

➤ **Alternativa (A.2): Salado en la corteza**

Método usado tradicionalmente, que consiste en el espolvoreo de sal sobre la superficie del queso, permitiendo a la humedad del mismo disolver dicha sal y llevarla hacia su interior. En este método la humedad atmosférica debe ser relativamente alta. Este salado en corteza puede aplicarse a todos los tipos de quesos: duros, semiduros y blandos; pero debido a su laboriosidad, está más extendido en la elaboración de los dos últimos, y en los de pasta blanda, por ejemplo, el queso azul.

➤ **Alternativa (A.3): Salado en salmuera**





Mediante este método, el queso se sala sumergiéndolo en un depósito con una concentración dada de NaCl. Durante la inmersión, el queso capta sal y suelta agua, además de producirse el intercambio de otras sustancias como ácido láctico. El tiempo de salado depende de la concentración de la salmuera, su temperatura, tamaño y peso del queso y naturalmente del contenido de sal requerido por cada tipo. Se deben tomar precauciones para evitar el crecimiento bacteriano y el desarrollo de mohos y levaduras.

## 6.2.- DESCRIPCIÓN DE LOS CRITERIOS

A continuación, se detallan los criterios que ejercen una mayor influencia:

➤ **Criterio (Cr.1): Facilidad de control**

Aquellas alternativas que permitan una dosificación del salado adecuada, sin grandes variaciones en los niveles de sal, consiguen una mayor homogeneidad del producto sin necesidad de intervención humana. Son las más adecuadas para la fabricación del queso.

➤ **Criterio (Cr.2): Eficiencia**

Este criterio evalúa la calidad final del producto sometido a cada método de salado, ya que, todos son utilizados habitualmente para el salado de los quesos. Estudios tecnológicos modernos, muestran que con unos métodos determinados se alcanzan unas características de textura, sabor y conservación óptimas.

➤ **Criterio (Cr.3): Economía**

El salado del queso, según cada alternativa, requiere una maquinaria característica, unos consumos de agua, electricidad y sal estándares y el control por uno o varios trabajadores según su grado de automatización. Todos estos factores hacen unos métodos más rentables que otros.

## 6.3.- PONDERACIÓN DE LOS CRITERIOS

La ponderación de los criterios estudiados se realiza asignando valores, en una escala de 0 a 1, y realizando la justificación de los mismos. Se recoge en la siguiente tabla.

CRITERIOS	PONDERACIÓN	JUSTIFICACIÓN
Facilidad de control	0,7	Este criterio es importante ya que permite un ahorro de personal y tiempo controlando la calidad del producto además de lograr una mayor homogeneidad del salado de los quesos.
Eficiencia	0,9	Se considera el de mayor importancia debido a que se buscan unas características organolépticas óptimas y el método de salado debe asegurarlas.
Economía	0,8	De gran importancia ya que cuanto mayor sea el ahorro energético a largo plazo más rentabilidad se podrá sacar a la elaboración del producto.

Fuente: *Elaboración propia*



## 6.4.- ASIGNACIÓN DE VALORES A LAS ALTERNATIVAS

CRITERIOS	ALTERNATIVAS		
	CUAJADA	CORTEZA	SALMUERA
Control	0,25	0,30	0,45
Eficiencia	0,35	0,20	0,45
Economía	0,20	0,50	0,30

Fuente: Elaboración propia

## 6.5.- JUSTIFICACIÓN DE LOS COEFICIENTES ASIGNADOS

### ➤ Criterio (Cr.1): Facilidad de control

El salado en salmuera posee gran cantidad de parámetros fácilmente controlables (temperatura, acidez, concentración, tiempo, tamaño y peso del queso) que nos posibilitan obtener el salado idóneo para cualquier tipo de queso. El de corteza es más cómodo que la alternativa número uno, ya que fundamentalmente depende del tiempo de contacto. Además, en el salado de la cuajada hay que estar muy pendiente de la correcta distribución de la sal en la cuba de salado, ya que un exceso de vibraciones y rotaciones puede afectar a la textura, y un defecto puede provocar una mala distribución de la sal.

### ➤ Criterio (Cr.2): Eficiencia

El método de salado más difundido en la industria quesera, es la inmersión en salmuera porque permite una difusión lenta y homogénea de la sal al interior del queso, sin producir un endurecimiento excesivo de la corteza. Con este método, se consigue mayor uniformidad que en el salado de la cuajada debido a que la sal va disuelta en la salmuera y no en polvos o gránulos.

### ➤ Criterio 3 (Cr.3): Economía

La alternativa de salado de la corteza es la más económica. Esta se realiza espolvoreando la corteza del queso con sal y dejándola reposar un tiempo determinado. La de salmuera exige disponer de una cuba con una disolución salina una concentración, temperatura y pH adecuados, encareciendo su mantenimiento.



## 6.6.- ANÁLISIS MULTICRITERIO

En la siguiente tabla se detallan los valores ponderados en una escala de 0 a 1 aplicados a los criterios y alternativas mencionados.

CRITERIOS	PONDERACIÓN (P)	A.1	A.2	A.3	SUMA
Cr.1	0,7	0,250	0,300	0,450	1
		0,175	0,210	0,315	
Cr.2	0,9	0,350	0,200	0,450	1
		0,315	0,180	0,405	
Cr.4	0,8	0,200	0,500	0,300	1
		0,160	0,400	0,240	
<b>SUMA</b>		0,650	0,790	<b>0,960</b>	

**ALTERNATIVA ELEGIDA: SALADO EN SALMUERA**



# ANEJO Nº4: ESTUDIO GEOTÉCNICO

---





## ÍNDICE

<b>1.- CONSIDERACIONES PREVIAS .....</b>	<b>5</b>
<b>2.- RECONOCIMIENTOS PREVIOS .....</b>	<b>5</b>
2.1.- ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA.....	5
2.2.- CALICATAS .....	5
<b>3.- RIESGOS GEOLÓGICOS.....</b>	<b>6</b>
<b>4.- ENSAYOS DE LABORATORIO .....</b>	<b>6</b>
<b>5.- CONCLUSIONES .....</b>	<b>6</b>



## 1.- CONSIDERACIONES PREVIAS

Conforme a lo expresado en el punto 3 del Artículo 5 del Código Técnico de la Edificación, y con el consentimiento previo de la propiedad, se propone un estudio geotécnico alternativo al referido en el **DB SE-C Seguridad Estructural: Cimientos**.

## 2.- RECONOCIMIENTOS PREVIOS

### 2.1.- ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA

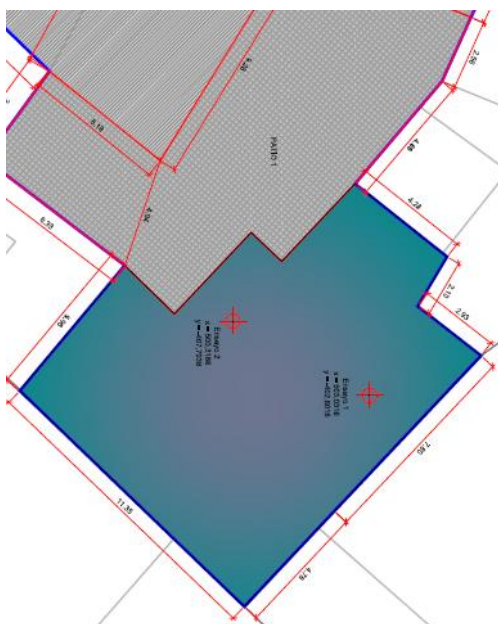
Se ha realizado un reconocimiento previo del terreno y teniendo en cuenta que existen edificaciones cercanas que cuentan con estudio geotécnico; no se considera necesario realizar ensayos de penetración dinámica.

### 2.2.- CALICATAS

Se ha realizado la prospección del terreno, llevada a cabo mediante 2 calicatas distribuidas en la parcela, con una separación entre ellas 15 m. En base a un reconocimiento del terreno y de otro próximo sobre el que se ha realizado un estudio geotécnico, se trata de un suelo de gravas con matriz abundante de arenas y arcillas de color marrón-rojizo, con una profundidad estimada de este nivel de 3m. A partir de los 3 m de profundidad afloran arenas, limos y arcillas. La cota de cimentación es de (-1m).

Durante el reconocimiento de la parcela, se ha establecido un grupo de terreno T-1. Considerado terreno favorable, con poca variabilidad, en el cual se puede emplear la práctica de cimentación directa mediante elementos aislados.

El tipo de construcción adoptada es una construcción de menos de 4 plantas, (se ejecuta una planta baja y un semisótano)



Ver plano detallado en el **plano nº5: "Estudio Geotécnico"**.

	X	Y
C <sub>1</sub>	503,0316	402,8018
C <sub>2</sub>	500,3186	407,7938





### 3.- RIESGOS GEOLÓGICOS

- Deslizamientos: los riesgos por deslizamientos en el entorno del área estudiada se puede considerar prácticamente nulos.
- Inundaciones: los riesgos por inundaciones en el entorno del área estudiada se pueden deber a eventuales avenidas ocasionales en episodios torrenciales, debidos a fuertes lluvias.
- Peligrosidad sísmica: la parcela estudiada se localiza en una zona de peligrosidad sísmica baja, situándose en un rango intensidades sísmicas menores al grado IV.
- Hundimientos: los riesgos por hundimientos en el entorno del área estudiada se reduce hasta niveles mínimos.

### 4.- ENSAYOS DE LABORATORIO

No se han realizado toma de muestras del terreno para realizar los ensayos de laboratorio, dado que se cuenta con estudios previos de edificaciones colindantes. Por lo tanto ninguno de los ensayos que a continuación se enumeran es necesario:

- Determinación del contenido en sulfatos, según EHE-08.
- Análisis granulométrico de suelos por tamizado, según UNE 103-101:95
- Determinación de límites Atterberg, según normas UNE 103-103:94 y UNE 103-104:93.

### 5.- CONCLUSIONES

Si consideramos un ángulo máximo de reparto de cargas ( $\Phi=45^\circ$ ), asignamos al nivel una carga admisible en torno a  $0,2 \text{ N/mm}^2$ , y teniendo en cuenta que el espesor mínimo observado es de 1m, tomando valores de la expresión:

$$Q_{transm} = (Q_{superf.} \times B) / (B + 2htg(\Phi))$$

Se deduce que:

Para zapatas de ancho menor o igual a 1m ( $B \leq 1\text{m}$ ), se podrá considerar una hipótesis de carga admisible unitaria a techo del conglomerado hasta  $0,2 \text{ N/mm}^2$ , sin tener rotura por punzonamiento del mismo, ni asientos por encima de lo tolerable para la tipología de construcción proyectada.

A la vista de estos resultados el sistema de cimentación adoptado es de zapatas centradas, con un suelo capaz de soportar los esfuerzos.



# **ANEJO Nº5: SITUACIÓN ACTUAL DEL SECTOR OVINO, LÁCTEO Y QUESERO**





## ÍNDICE

<b>1.- LOCALIZACIÓN .....</b>	<b>5</b>
<b>2.- SITUACIÓN DEL SECTOR GANADERO OVINO.....</b>	<b>5</b>
2.1.- EL SECTOR OVINO EN LA UNIÓN EUROPEA.....	5
2.2.- EL SECTOR OVINO EN ESPAÑA .....	6
2.3.- EL SECTOR OVINO EN CASTILLA Y LEÓN .....	8
<b>3.- SITUACIÓN DEL SECTOR LÁCTEO .....</b>	<b>12</b>
3.1.- EL SECTOR LÁCTEO EN LA UNIÓN EUROPEA.....	12
3.2.- SITUACIÓN DEL SECTOR LÁCTEO EN ESPAÑA.....	14
3.3.- SITUACIÓN DEL SECTOR LÁCTEO EN CASTILLA Y LEÓN.....	17
<b>4.- SITUACIÓN DEL SECTOR QUESERO .....</b>	<b>19</b>
4.1.- SECTOR QUESERO EN CASTILLA Y LEÓN .....	21
4.2.- EL CONSUMO DE QUESO EN ESPAÑA .....	23
<b>5.- ESTUDIO DE MERCADO .....</b>	<b>24</b>





## 1.- LOCALIZACIÓN

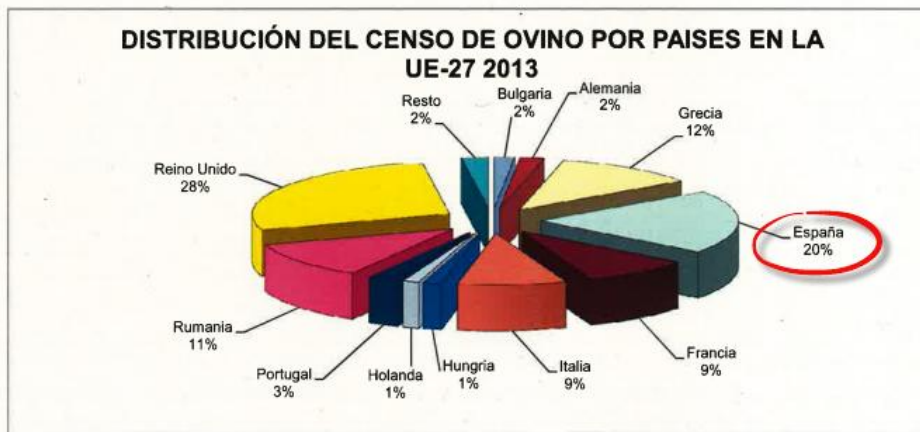
La fábrica de quesos artesanales, objeto de proyecto, se llevará a cabo en el nº18 de la Calle Huertas de la localidad palentina de Poza de la Vega.

## 2.- SITUACIÓN DEL SECTOR GANADERO OVINO

### 2.1.- EL SECTOR OVINO EN LA UNIÓN EUROPEA

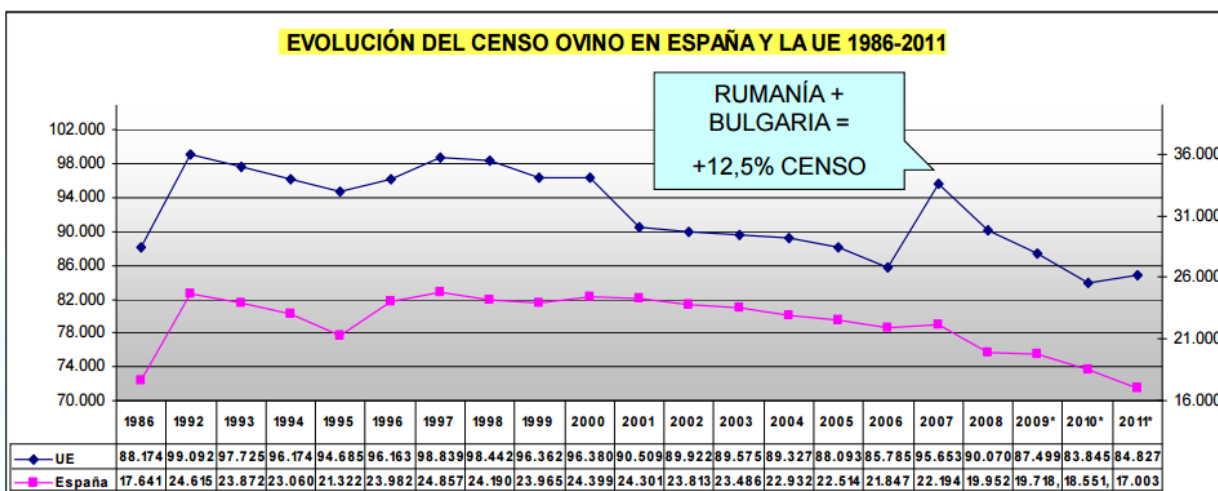
La cabaña ovina en España en 2013 alcanza el 20% del total de la UE-27 y es superado únicamente por Reino Unido con el 27%. España se sitúa también en el segundo lugar en el conjunto de la cabaña caprina comunitaria, con el 21% del censo, a continuación de Grecia (34%) según datos de Eurostat de 2013. La incorporación de Rumania y Bulgaria (13% del censo) corrigió ligeramente la evolución a la baja de la cabaña comunitaria en su conjunto.

2013	
Bulgaria	1.359
Alemania	1.574
Grecia	9.520
España	16.277
Francia	7.193
Italia	7.182
Hungría	1.238
Holanda	1.074
Portugal	2.075
Rumania	9.298
Reino Unido	22.624
Resto	1.766



Fuente: EUROSTAT

## CENSOS OVINO





## 2.2.- EL SECTOR OVINO EN ESPAÑA

La evolución del censo de ovino en España, permaneció prácticamente estable desde 1992 hasta el año 2000, invirtiendo su tendencia a partir de la Reforma de la PAC de ese año, momento desde el que muestra un declive progresivo. No obstante, el declive que se contuvo a lo largo de 2010, muestra una nueva disminución de efectivos durante el 2011 y 2012. El último dato disponible de censo total de ganado ovino (fuente SITRAN) a 1 de enero de 2014 representa **16.573.748 cabezas**, con una disminución del 0,2% respecto al 1 de enero de 2013. El último dato disponible según la serie de la SG Estadísticas es provisional de noviembre de 2012, con un número total de efectivos de 16.813.000 animales, que supone un descenso del 1,1% respecto al año anterior.

Años	Ovejas
2000	102.242
2001	99.320
2002	98.964
2003	96.616
2004	98.359
2005	96.388
2006	95.252
2007	95.957
2008	90.797
2009	87.496
2010	83.845
2011	86.575
2012*	82.315
2013*	81.180

Fuente: EUROSTAT

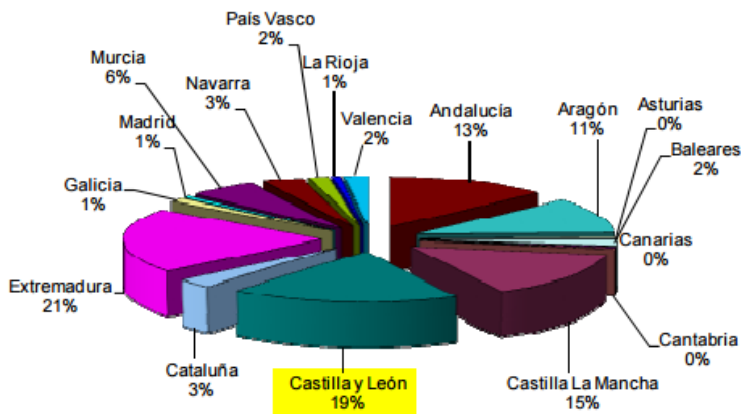
Si hacemos un análisis del censo ovino comparando los años 2012 y 2013 se obtiene lo siguiente:

COMUNIDAD AUTÓNOMA	CENSO (en miles de cabezas)		% sobre total nacional
	2012	2013	
Galicia	227	242	1,2
Asturias	62	63	0,4
Cantabria	57	50	0,3
País Vasco	303	264	1,6
Navarra	549	542	3,3
La Rioja	113	115	0,7
Aragón	1.906	1.877	11,3
Cataluña	524	487	2,9
Baleares	320	316	1,9
Castilla y León	3.241	3.108	18,8
Madrid	101	101	0,6
Castilla – La Mancha	2.499	2.447	14,8
Comunidad Valenciana	326	326	2
Murcia	897	937	5,7
Extremadura	3.380	3.458	20,9
Andalucía	2.007	2.203	13,3
Canarias	80	67	0,4
<b>TOTAL</b>	<b>16.609</b>	<b>16.573</b>	<b>100</b>

Fuente: SITRAN



**DISTRIBUCIÓN DEL CENSO OVINO POR CCAA 2013**



Fuente: SITRAN. Elaboración: SG Productos Ganaderos

Por otro lado, la cifra provisional de explotaciones de ovino a 1 enero de 2014 (Datos SITRAN) es de 114.902. Al contrario que la cabaña de ovino, el número total de explotaciones ha aumentado un 0,38% desde enero de 2013, que rompe con la tendencia de reducción de los últimos años y tras el aumento del año pasado, en este nuevo ejercicio se mantiene estable. Las explotaciones de orientación mixta muestran el mayor aumento con un 3,6% más.

**Evolución del censo por tipos de animales (2001 - 2013)**

	Número de animales				ESPAÑA
	Corderos	Machos	Hembras	Castilla y León	
2001	756.769	72.856	4.342.640	5.172.265	24.301.000
2002	696.519	64.989	4.098.638	4.860.146	23.813.173
2003	623.793	67.460	4.160.063	4.851.316	23.485.948
2004	566.760	107.003	3.669.767	4.343.530	22.672.018
2005	487.667	70.252	3.484.267	4.042.186	22.749.000
2006	537.880	82.607	3.701.075	4.321.562	22.451.627
2007	575.363	74.495	3.748.592	4.398.450	22.194.257
2008	459.837	69.757	3.616.157	4.145.751	19.952.282
2009	314.198	59.977	3.512.490	3.886.665	19.718.195
2010	354.621	62.647	3.156.270	3.573.539	18.551.641
2011	290.498	67.203	2.920.917	3.278.618	17.002.721
2012	414.789	62.547	2.781.850	3.259.186	16.339.373
2013	391.435	61.070	2.659.608	3.112.113	16.118.586





EVOLUCIÓN DEL NÚMERO DE EXPLOTACIONES DE GANADO OVINO POR CLASIFICACIÓN EN ESPAÑA						
Fecha	Cebo o cebadero	Reproducción para producción leche	Reproducción para producción carne	Reproducción mixta	Total (teniendo en cuenta explotaciones de precebo y sin clasificar)	Dif % año a año
enero-07	2.796	9.327	95.290	15.281	122.694	
enero-08	2.691	9.725	93.928	14.834	121.178	-1,2
enero-09	2.173	11.348	89.643	11.815	114.979	-5,1
enero-10	2.052	10.931	86.776	10.986	110.745	-3,7
enero-11	1.942	10.510	85.002	10.300	107.754	-2,7
enero-12	1.855	8.246	87.928	9.088	107.127	-0,6
enero-13	1.558	7.772	88.045	8.965	111.787	4,3
enero-14	1.531	8.483	89.524	10.015	114.902	2,8
DIF 14/13	-1,73	9,15	1,68	11,71	2,79	

Fuente: SITRAN

### 2.3.- EL SECTOR OVINO EN CASTILLA Y LEÓN

Castilla y León es la Comunidad Autónoma con mayor censo de ganado ovino de España representando un 22,3% del total del número de animales por delante de Extremadura y Castilla-La Mancha. En ovino de leche representa casi el 52% del total de la cabaña nacional.

Realizando una comparativa del censo, en cuanto al de ovino de leche, obtenemos:

#### COMPARATIVA CENSO OVINO DE LECHE

COMUNIDAD AUTÓNOMA	CENSO	%
ANDALUCIA	26.422	0,98%
ARAGON	8.843	0,33%
BALEARES	1.501	0,06%
C. VALENCIANA	12.996	0,48%
CANARIAS	14.491	0,54%
CANTABRIA	0	0,00%
<b>CASTILLA Y LEON</b>	<b>1.393.151</b>	<b>51,78%</b>
CASTILLA-LA MANCHA	658.741	24,48%
CATALUÑA	18.251	0,68%
EXTREMADURA	253.617	9,43%
GALICIA	0	0,00%
LA RIOJA	3.334	0,12%
MADRID	46.866	1,74%
NAVARRA	128.456	4,77%
P. DE ASTURIAS	1.000	0,04%
PAIS VASCO	122.763	4,56%
R. DE MURCIA	0	0,00%
<b>ESPAÑA</b>	<b>2.690.432</b>	<b>100,00%</b>



En Castilla y León tiene más peso la producción Animal que en el resto del territorio nacional.

<b>DATOS DE LA PRODUCCION FINAL AGRARIA AÑO 2007 CyL (MILLONES DE EUROS)</b>		
<b>PRODUCCION RAMA AGRARIA</b>	<b>4.466,86</b>	<b>%</b>
<b>PRODUCCION VEGETAL</b>	<b>2.457,07</b>	<b>55,01%</b>
<b>PRODUCCION ANIMAL</b>	<b>2.003,58</b>	<b>44,85%</b>
<b>NUEVAS PLANTACIONES</b>	<b>6,21</b>	<b>0,14%</b>

5.7.1. EVOLUCIÓN MACROMAGNITUDES AGRARIAS. CASTILLA Y LEÓN. AÑOS 2010-2013 <sup>(1)</sup>				
Macromagnitudes agrarias	2010	2011	2012 <sup>(2E)</sup>	2013 <sup>(19E)</sup>
<b>A. Producción Final Agraria</b>	<b>5.047,81</b>	<b>5.458,91</b>	<b>5.502,85</b>	<b>5.926,03</b>
<i>Producción vegetal</i>	2.477,55	2.597,89	2.551,48	2.965,82
<i>Producción animal</i>	2.246,27	2.504,42	2.607,90	2.611,26
<i>Producción de Servicios</i>	82,77	91,88	92,20	93,67
<i>Actividades secundarias no agrarias no separables</i>	241,23	264,72	251,27	255,29
<b>B. Consumos Intermedios</b>	<b>2.885,27</b>	<b>3.231,28</b>	<b>3.408,98</b>	<b>3.464,70</b>
<b>C. Valor Añadido Bruto a precios básicos (A-B)</b>	<b>2.162,54</b>	<b>2.227,63</b>	<b>2.093,87</b>	<b>2.461,33</b>
D. Amortizaciones	653,08	647,53	649,93	665,52
<b>E. Valor Añadido Neto a precios básicos (C-D)</b>	<b>1.509,46</b>	<b>1.580,10</b>	<b>1.443,94</b>	<b>1.795,81</b>
F. Otras subvenciones	1.016,38	981,67	1.003,46	1.015,50
G. Otros impuestos	26,33	28,96	31,27	32,65
<b>H. RENTA AGRARIA (E+F-G)</b>	<b>2.499,52</b>	<b>2.532,81</b>	<b>2.416,13</b>	<b>2.778,67</b>

Notas: <sup>(1)</sup> Valores corrientes a precios básicos en millones de euros.  
<sup>(E)</sup> Estimación.

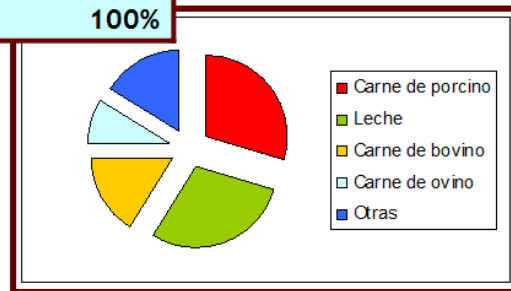
FUENTE: Junta de Castilla y León, Consejería de Agricultura y Ganadería.

**El Sector supone el 21,65 % de la producción final ganadera de la Comunidad**, con 434 millones de € en 2007, según datos de la Consejería de Agricultura y Ganadería de la Junta de Castilla y León.

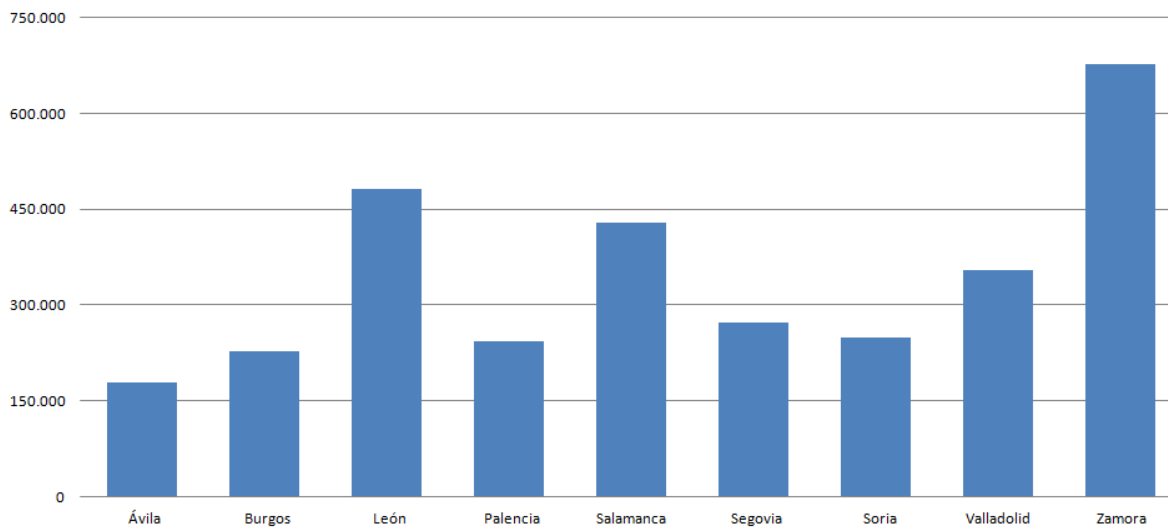
## Castilla y León- Producción Animal

Carne de porcino	590,28 €	29,50%
Leche	589,12 €	
de vaca 320,78		16,01%
de oveja 253,92		12,67%
de cabra 14,42		0,72%
Carne de bovino	323,62 €	16,15%
Carne de ovino	180,04 €	8,98%
Otras	320,52 €	15,97%
TOTAL	2.003,58 €	100%

**OVINO carne + leche**  
**21,65 %**  
**433,96 M.€.**

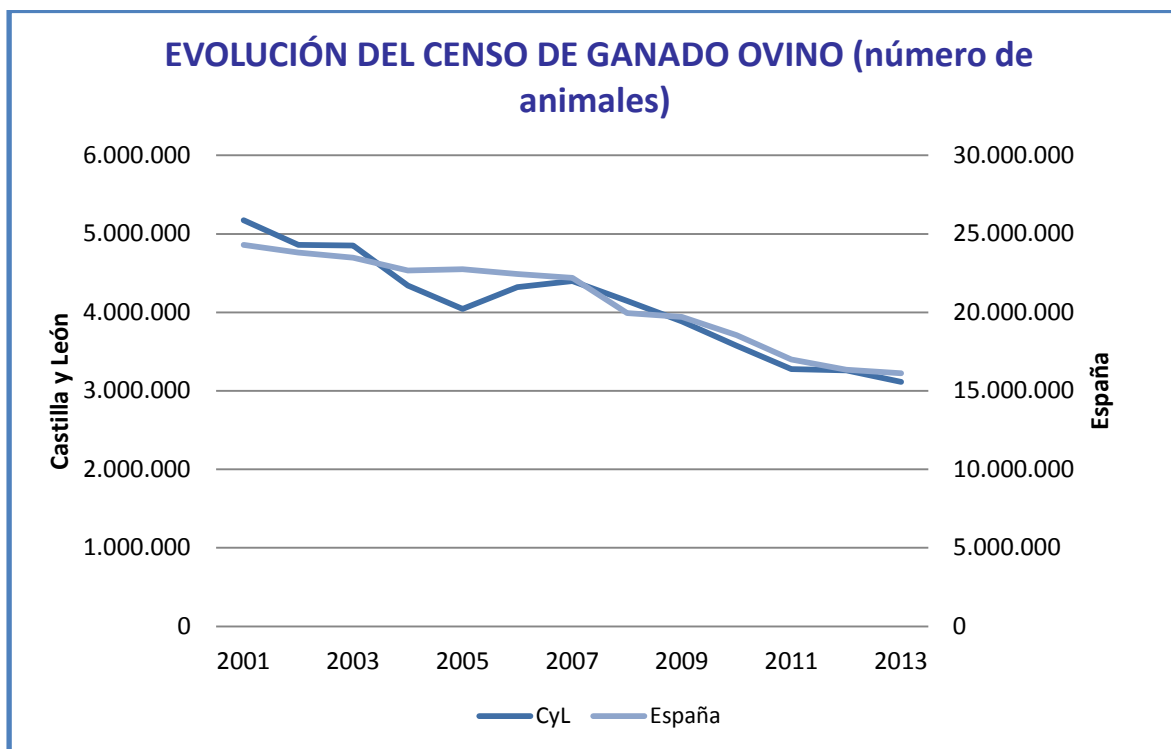


DISTRIBUCIÓN PROVINCIAL DE CENSO (número de cabezas)



Se aprecia como **la provincia de Palencia ocupa el séptimo lugar en el número de cabezas de ovino actualmente**, perdiendo gran parte de la importancia que este sector tuvo en la provincia durante buena parte del siglo XX.

Otra gráfica que nos resulta interesante es la de la evolución del ganado ovino, tanto en España como en Castilla y León. Se aprecia un notable descenso en el número de animales desde principios de siglo.



Por último, veamos la evolución **del censo en cada provincia de Castilla y León:**

#### Ganado Ovino: Evolución provincial del censo (2001 - 2013)

Número de animales											
	Ávila	Burgos	León	Palencia	Salamanca	Segovia	Soria	Valladolid	Zamora	Castilla y León	ESPAÑA
<b>2001</b>	340.964	460.052	810.296	453.669	720.159	470.662	532.230	523.952	860.281	5.172.265	24.301.000
<b>2002</b>	325.723	396.258	620.394	491.739	663.744	406.386	531.801	500.961	923.140	4.860.146	23.813.173
<b>2003</b>	310.229	387.483	632.353	355.193	747.289	415.837	507.747	516.099	979.086	4.851.316	23.485.948
<b>2004</b>	191.811	360.213	632.968	410.446	528.022	412.977	469.686	483.255	854.152	4.343.530	22.672.018
<b>2005</b>	273.111	414.730	554.396	352.308	647.758	449.080	285.388	433.277	632.138	4.042.186	22.749.000
<b>2006</b>	254.616	344.337	506.841	360.826	634.505	440.487	398.139	422.941	958.870	4.321.562	22.451.627
<b>2007</b>	269.629	321.728	621.030	324.840	675.113	436.330	365.118	466.805	917.857	4.398.450	22.194.257
<b>2008</b>	283.440	282.061	616.830	329.301	631.482	353.986	323.754	428.623	896.275	4.145.751	19.952.282
<b>2009</b>	254.924	286.058	550.219	294.526	535.220	350.650	292.467	436.400	886.202	3.886.665	19.718.195
<b>2010</b>	185.462	269.329	500.887	291.523	533.640	340.353	267.437	397.193	787.715	3.573.539	18.551.641
<b>2011</b>	188.794	239.553	496.038	266.142	464.339	285.718	242.473	366.281	729.280	3.278.618	17.002.721
<b>2012</b>	186.674	237.732	496.259	256.593	454.690	287.005	263.610	369.557	707.066	3.259.186	16.339.373
<b>2013</b>	178.257	228.187	481.398	242.941	429.055	272.513	249.286	354.223	676.253	3.112.113	16.118.586

En la tabla anterior se puede comprobar la **importante reducción del número de cabezas de ganado en la última década**, tanto a nivel de **Palencia con un 46%**, como a nivel autonómico con un 39%, así como a nivel nacional con un 33%.



### 3.- SITUACIÓN DEL SECTOR LÁCTEO

#### 3.1.- EL SECTOR LÁCTEO EN LA UNIÓN EUROPEA

La política lechera de la UE viene siendo una de las grandes apuestas que sobre un mercado específico realizan los reguladores comunitarios. Conscientes de la importancia económica y social en muchas zonas de Europa, siendo difícilmente sustituible en las denominadas más desfavorecidas, ha tenido un importante desarrollo normativo en los últimos años. **El régimen de cuotas lácteas presente desde 1984, fue creado para paliar una situación de excedentes en el mercado.** Este sistema definido como transitorio desde sus comienzos, tuvo una deficiente negociación para España, ya que obtuvo un 30% menos de cuota de producción que el consumo estimado en todo el Estado. Este punto de partida generó un funcionamiento de mercado plagado de intereses por cubrir la demanda con leche de otras procedencias que siempre ha tensionado a la baja los precios en el mercado interior y ha generado dudas en cuanto a la calidad y origen de la leche. Sin embargo la campaña 2014-2015, será la última con cuota láctea. Las iniciativas por mantener este sistema y dar valor a un hecho patrimonial como es la cuota no han tenido respaldo suficiente en el resto de Europa y la caducidad del sistema de cuotas es definitiva. No obstante la Comisión Europea concede al sector lácteo un examen continuado en los procesos de la política comunitaria y ha creado un grupo de trabajo para estudiar la incidencia de esta desaparición en los precios, la producción final o la volatilidad de los insumos, aspectos clave en la rentabilidad de una explotación lechera.

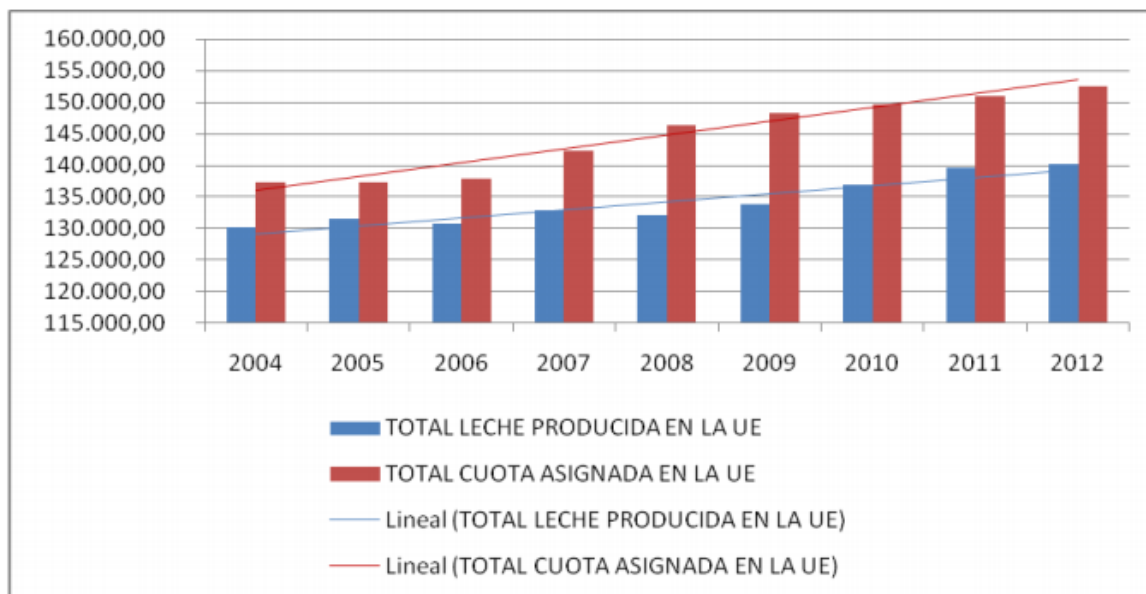
Muestra de ello es la reciente puesta en marcha del denominado “Paquete Lácteo” una serie de medidas normativas tendentes a dotar al sector de herramientas enfocadas a mercado. Entre ellas se encuentra la obligatoriedad de suscribir contratos homologados entre productores y compradores que garanticen un suministro de calidad, la posibilidad de formar organizaciones de productores de forma que puedan agrupar oferta o la propia promoción de los productos lácteos, como la reciente campaña de “ Productos Lácteos Sostenibles”. Resulta destacable también la aportación de INLAC (Interprofesional Láctea) que facilita un sistema público de referenciación de precios basado en estudios de diferentes entidades que ayudan a la negociación entre las partes. Y también se debe mencionar el sistema de **LETRA Q** (LEche cruda de vaca, TRAzabilidad y Qualidad) que es un sistema de información en entorno web a través del que se permite el registro e identificación de los agentes, establecimientos y contenedores que forman parte del sector lácteo. La letra Q da cumplimiento al Reglamento (CE) nº 178/2002 que establece la necesidad para las empresas alimentarias de poner en práctica a partir del 1 de enero de 2005 sistemas que permitan, en todas las etapas de producción, transformación y distribución, asegurar la trazabilidad de los alimentos. El sector lácteo en este sentido es ejemplar con su «base de datos letra Q», una aplicación informática donde están registrados todos los agentes y contenedores del sector lácteo. La normativa que regula este control está descrita básicamente en el Decreto 1728/2007 y posteriormente el Real Decreto 752/2011 extiende al ganado ovino y caprino de leche la obligación de inscribir sus controles en la citada base de datos. No solo es un sistema confidencial de datos si no que dispone de un marcado optativo de aquellos productos que satisfagan los requerimientos y a través del Real Decreto 405/2010 se regula el uso del uso voluntario del logotipo "letra Q".



- **Evolución y previsiones de la producción de leche en la UE:**

En la gráfica que aparece a continuación puede observarse la evolución que ha sufrido la producción de leche en la UE desde el año 2004 hasta el año 2012.

**Gráfica de la evolución de la producción de leche en la UE en relación a la cantidad de cuota asignada a la UE (2004-2012) (en miles de toneladas)**



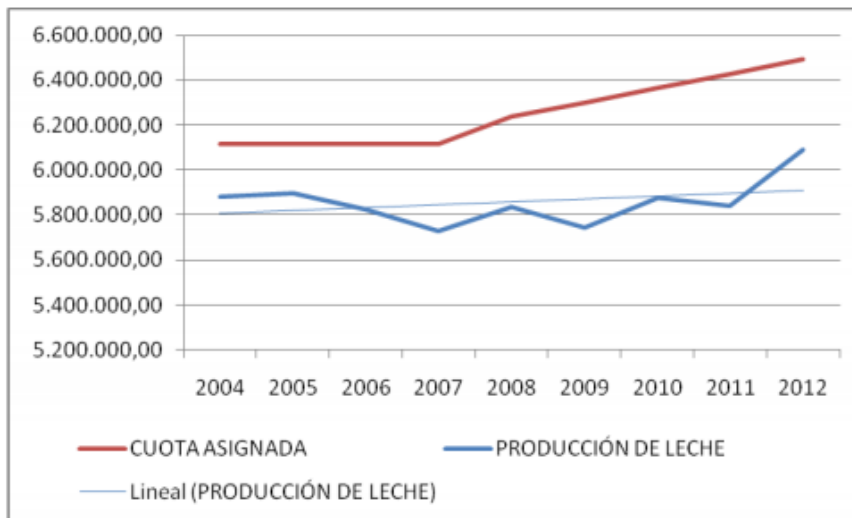
*Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Reglamento (CE) nº 1788/2003 del Consejo, del Reglamento (CE) nº 72/2009 y de EUROSTAT.*

Tal y como puede apreciarse en la gráfica, la producción de leche en la UE se ha ido incrementando durante las últimas campañas al tiempo que se ha ido aumentando la cuota asignada al conjunto de la UE así como por EEMM; de esta forma, si en 2004 la UE produjo un total de 137.340.928,32 toneladas, esta cantidad aumentó hasta las 152.467.738,578 toneladas en 2012 (datos de EUROSTAT). Si bien es cierto que el incremento ha sido contenido (no llegándose en ningún caso a superar la cantidad de referencia asignada al conjunto de la Unión), no sucede lo mismo si se analiza la producción por países.

Si se analizan las gráficas, país por país, puede observarse cómo algunos ya están adaptándose a la próxima liberalización del mercado lácteo, mientras que otros, como España, muestran una tendencia ciertamente estable (mención aparte merece la tendencia decreciente en el número de entregas de los últimos meses) durante los últimos años.

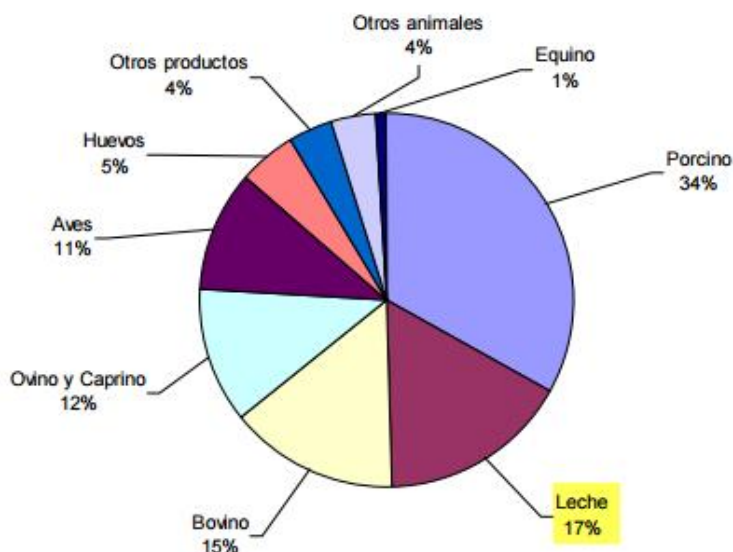


**Gráfica de la evolución de la producción de leche en España de la UE en relación a su cantidad de cuota asignada (2004-2012) (en miles de toneladas)**



**3.2.- SITUACIÓN DEL SECTOR LÁCTEO EN ESPAÑA**

El sector lácteo español supone un 6,9% de la Producción final agraria y dentro de la producción final ganadera supone un 17,6% de la misma como puede apreciarse en la distribución de las principales producciones ganaderas en el cuadro adjunto:



Las principales características del sector lácteo español, se detallan en los siguientes epígrafes y se pueden resumir en:

- El número de explotaciones, aunque ha disminuido de una manera muy importante en los últimos años, sigue siendo elevado (más de 49.000).
- La mayoría de explotaciones (30%) se sitúan en el estrato de producción 75 a 200 t, mientras que la mayoría de la cuota (55%) se localiza en las explotaciones con producción superior a 200 t.



- Variabilidad regional, en cuanto al número de explotaciones, la distribución por estratos de producción y la cuota media por explotación.
- Elevado número de compradores autorizados (606) de los que además, el 40% son meros intermediarios que compran la leche para vendérsela después a la industria.
- La principal producción es la leche líquida, con escaso valor añadido.

El sector lácteo representa una forma de vida en muchos territorios de la geografía española, donde constituye la única opción laboral para muchas personas que viven de esta actividad. Podemos definir este **sector** como **estratégico**, no sólo por representar un alto porcentaje en la facturación total de la industria alimentaria, sino por jugar un papel fundamental en la creación de empleo tanto a nivel de producción como a nivel industrial. **La industria láctea representa casi el 11% del total de la facturación de la industria alimentaria**, además de generar un 7,14% de los puestos de trabajo. Si este dato lo extendemos al total de la rama agraria, la leche supone en España el 6,8%, lo que demuestra su peso económico y social frente al total del sector agropecuario.

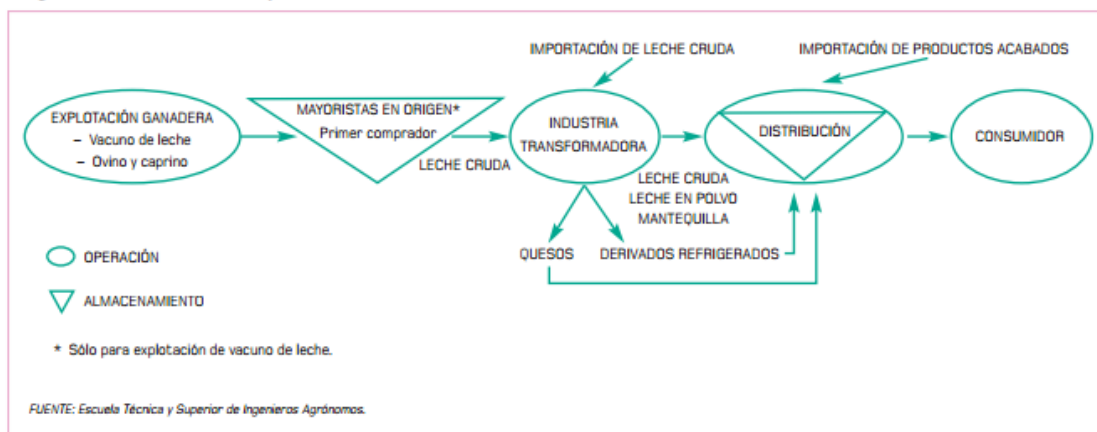
#### Indicadores de la industria alimentaria por sectores

SECTOR	VENTAS NETAS DE PRODUCTOS		PERSONAS OCUPADAS	
	MILL. EUROS	%	Nº.	%
Industria láctea	8.250,595	10,72	27.239	7,14
Transformación de pescado	3.456,506	4,49	22.240	5,83
Industria cárnica	15.829,104	20,56	85.105	22,30
Aceites y grasas	6.260,201	8,13	11.658	3,05
Conservas de frutas y hortalizas	6.220,063	8,08	35.857	9,39
Otros	36.968,878	48,02	199.599	52,29
<b>Total industria alimentaria</b>	<b>76.985,347</b>	<b>100,00</b>	<b>381.698</b>	<b>100,00</b>

FUENTE: MAPA

La leche y los productos lácteos representan un grupo de alimentos de primera necesidad, indispensable en la cesta de la compra del consumidor; el valor nutritivo y gastronómico de quesos, yogures y leches fermentadas responden a los gustos de cada cliente, aportando además una parte importante de la cantidad diaria recomendada (CDR) de proteínas, vitaminas A y B2, zinc y calcio (cuadro 2). La leche de vaca tiene de media casi un 3,5% de proteína, 3,7% de grasa y 4,7% de azúcares, además es de fácil digestión porque estos macronutrientes están muy disueltos.

#### Diagrama de distribución de productos lácteos







La incertidumbre que padece el sector productor, la problemática a la que hace frente la industria como consecuencia del déficit de cuota láctea, la concentración de la distribución y la fuerte intervención por parte de la Administración provocan una significativa controversia en este sector, que en numerosas ocasiones condiciona el mercado y determina la política autonómica y nacional.

Si observamos el diagrama de la cadena de producción, cabe destacar la existencia de tres subcadenas de transformación que conforman la existencia de una amplia variedad de productos (quesos, leche líquida, mantequilla y leche en polvo y derivados refrigerados) que, en el caso de leche de vaca, tiene un origen común y que pueden coincidir en los mismos grupos empresariales para finalmente llegar a la distribución. En la cadena de producción de leche de vaca aparece la figura de los primeros compradores, lo cual ha cobrado mucha importancia desde la aparición del sistema de cuotas. Son empresas que realizan la compra de leche cruda al ganadero y que pueden transformarla o no.

#### ➤ **Sector productor:**

El ganado vacuno proporciona la mayor parte de leche en España (casi el 90%) destinada a la fabricación de leche y productos lácteos. Sin embargo, la leche de oveja y de cabra está destinada en su mayor parte a la producción de queso.

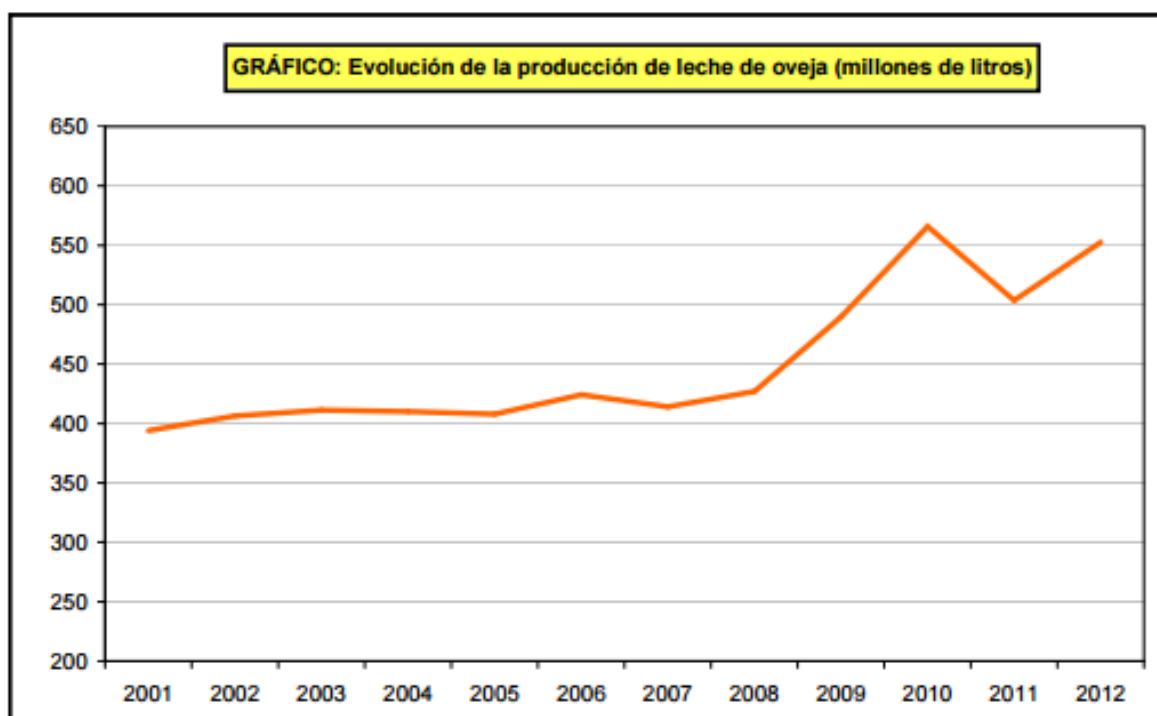
La producción de ovino en los últimos años ronda los 400 millones de litros mientras que la de cabra supera los 450 millones de litros. En España, estas producciones se destinan en un 90% a la industria transformadora, mientras que el 10% restante se utiliza para la elaboración de quesos artesanales. Se necesitan entre 9 y 10 kg de leche de vaca para elaborar 1 kilo de queso, pero bastan tan sólo 8-9 kg de leche de cabra y solamente 5 kg de leche de oveja.

#### ➤ **Distribución y consumo:**

La cadena de producción de lácteos, así como todo el sector alimentario, debe adaptarse a los cambios preferenciales que ha experimentado el consumidor. De un tiempo a esta parte, nos encontramos con un consumidor mucho más sensibilizado por aspectos tales como la seguridad y calidad alimentaria, el respeto por el medio ambiente y por supuesto por los aspectos nutricionales de los alimentos que consume. En este sentido, el sector debe trabajar para cubrir las demandas del consumidor, lo que pasa por la modernización de instalaciones, por la creación de sistemas de seguridad y de la calidad y por el compromiso de respeto hacia el medio ambiente.

**LECHE Y PRODUCTOS LÁCTEOS-LECHE DE OVEJA:**  
**Serie histórica de la producción, consumo, precio y valor**

Años	Producción total (millones de litros)	Consumo humano (millones de litros)	Consumo industrial (millones de litros)	Precio medio percibido por los ganaderos (euros/100litros)	Valor (miles de euros)
2001	394,2	0,2	394,0	79,6	313.927
2002	406,5	0,1	406,3	77,9	316.640
2003	411,3	0,2	411,1	75,6	311.085
2004	410,1	0,2	409,9	77,3	316.805
2005	407,8	0,2	407,6	79,1	322.582
2006	424,3	0,2	424,2	77,1	326.990
2007	414,2	0,2	414,0	78,1	323.333
2008	426,9	0,2	426,8	84,3	359.892
2009	489,8	39,9	450,0	83,0	406.749
2010	565,9	33,5	532,4	79,3	448.910
2011	503,6	28,4	475,2	81,6	411.089
2012	552,5	31,5	521,0	83,4	461.021



En estas últimas gráficas vemos la evolución de la producción de leche de oveja, así como su evolución en los últimos años.

### 3.3.- SITUACIÓN DEL SECTOR LÁCTEO EN CASTILLA Y LEÓN

El sector lácteo en Castilla y León tiene gran importancia económica y social. Se trata de la Comunidad Autónoma con la mayor producción de leche de oveja, con el 63% del total nacional, la segunda en producción de leche de vaca, con un 18% del total nacional, disponiendo del mayor número de cabezas de ganado vacuno, incluido el de carne, y la quinta en producción de leche de cabra, con el 6% del total nacional. En la siguiente tabla podemos ver la distribución de leche en Castilla y León.



PROVINCIA	VACUNO	OVINO	CAPRINO	TOTAL
AVILA	174458	6100	16384	196951
BURGOS	110385	25664	1050	137099
LEON	250613	31791	1401	283805
PALENCIA	146179	48368	428	194975
SALAMANCA	75746	16288	3394	95428
SEGOVIA	98354	10530	1095	109979
SORIA	5939	281	310	6530
VALLADOLID	70604	83725	1618	155947
ZAMORA	110132	74298	1780	186721

Fuente: MAGRAMA

PRODUCCIÓN DE LECHE POR ESPECIE (Miles de litros). AÑOS 2010-2013					
Provincia	Año	Leche de vaca	Leche de oveja	Leche de cabra	Total
Ávila	2010	99.615	4.729	15.571	119.914
	2011	98.690	5.571	15.324	119.585
	2012	102.682	5.932	14.078	122.691
	2013	100.824	5.888	15.156	121.868
Burgos	2010	117.619	19.364	1.235	138.218
	2011	101.768	17.199	1.051	120.018
	2012	59.192	14.614	866	74.671
	2013	54.190	15.933	843	70.966
León	2010	248.361	50.952	9.389	308.703
	2011	241.488	51.150	8.568	301.206
	2012	229.886	53.371	7.549	290.806
	2013	206.173	53.566	6.033	265.772
Palencia	2010	132.393	52.609	597	185.599
	2011	133.176	48.398	427	182.000
	2012	132.689	44.411	389	177.489
	2013	134.920	40.167	429	175.516
Salamanca	2010	38.721	36.639	1.590	76.950
	2011	37.837	33.640	1.073	72.550
	2012	36.696	30.674	1.144	68.514
	2013	35.045	27.415	1.022	63.482
Segovia	2010	83.994	11.587	1.412	96.992
	2011	69.565	11.625	1.017	82.207
	2012	75.415	11.859	770	88.043
	2013	81.316	8.900	674	90.890
Soria	2010	3.438	479	50	3.967
	2011	3.467	604	39	4.110
	2012	3.430	553	22	4.005
	2013	2.842	489	26	3.357
Valladolid	2010	64.095	96.986	1.368	162.448
	2011	62.658	69.952	1.838	134.447
	2012	64.690	84.888	1.320	150.897
	2013	71.006	109.417	965	181.388
Zamora	2010	87.058	112.791	5.224	205.073
	2011	91.485	114.363	4.357	210.205
	2012	101.573	120.236	3.939	225.748
	2013	104.049	123.552	3.662	231.264
Castilla y León	2010	875.294	386.136	36.434	1.297.865
	2011	840.135	352.501	33.693	1.226.329
	2012	806.253	366.537	30.076	1.202.866
	2013	790.365	385.328	28.810	1.204.503

FUENTES: MARM, "Anuario de Estadística Agroalimentaria" con datos de la Consejería de Agricultura y Ganadería.



La distribución porcentual provincial de la producción de leche de oveja, se observa cómo, de las nueve provincias que componen la nuestra comunidad, Zamora, Valladolid y Palencia ocupan los primeros puestos en cuanto a producción de leche de oveja.

Otros datos importantes a tener en cuenta también son el número de industrias lácteas en Castilla y León, que representa el 26% del total nacional, produciendo el 18% de la leche de consumo, el 4% de productos lácteos frescos, el 10% de leches concentradas y en polvo, el 13% de mantequilla y el 24% de quesos.

#### 4.- SITUACIÓN DEL SECTOR QUESERO

En España se producen más de **150 variedades distintas de queso** y hay **32 Denominaciones de Origen**. Puede parecer poco si se compara con Francia, primera potencia quesera del mundo con unos 360 tipos de quesos diferentes, pero en España tenemos quesos que son distintos, debido a su diversa orografía y climatología, y sobre todo por disponer de más variedad de razas autóctonas, tanto en vacuno, como en ovino y caprino.

La elaboración de queso en España ha experimentado una gran evolución en los últimos años. **En 2014, la producción de queso alcanzó las 400.000 toneladas** y generó un volumen de negocio cercano a los 2.700 millones de euros. El consumo medio per cápita de queso es de 9,3 kilos y el gasto medio está en torno a 60 euros/persona.

➤ **Calidad diferenciada:**

En España se elaboran numerosos quesos, algunos de ellos de renombre internacional. A lo largo de toda la geografía encontramos quesos de leche de vaca, cabra y oveja, solas o en mezclas. En España hay 26 quesos con Denominación de Origen Protegida (DOP) y dos con Indicación Geográfica Protegida (IGP), además de otros 15 amparados por diferentes figuras autonómicas de calidad diferenciada.



Fuente: MAGRAMA  
[http://www.magrama.gob.es/es/cartografia-y-sig/publicaciones/alimentacion/mapa\\_dop\\_igp\\_quesos.aspx](http://www.magrama.gob.es/es/cartografia-y-sig/publicaciones/alimentacion/mapa_dop_igp_quesos.aspx)



Cada Denominación de Origen dispone de un consejo regulador que vela porque siempre se mantengan las normas de fabricación del producto. Existe una norma, que regula de dónde debe proceder la leche, haciendo referencia al tipo de raza y las zonas de pasto del ganado. Posteriormente se marcan cómo deben ser cada uno de los pasos del proceso de fabricación, indicando si la leche puede ser pasteurizada o cruda, a qué temperatura se debe calentar la leche, que tipo de cuajos y fermentos se pueden utilizar, que tamaño tiene que tener el grano, cómo efectuar el proceso de salado, que forma y tamaño puede tener el queso, dónde debe madurar, cuánto tiempo y a qué parámetros de temperatura y humedad, y finalmente que parámetros organolépticos y sensoriales debe cumplir para considerarse óptimo.

Los quesos con denominación de origen se inscriben en un registro, y suelen ir marcados en el interior de su corteza por una placa de caseína numerada, y en el exterior por un distintivo. El consejo cuadra el número de litros producidos por el ganadero con el número de kilogramos fabricados de tal forma que es muy difícil que salgan al mercado más queso del que realmente debe salir. La información detallada y más actualizada sobre cada uno de los quesos con DOP e IGP puede consultarse en el anuario Alimentación en España 2014 o en el Catálogo Electrónico de Quesos de España (alimentación.es)

#### ➤ **Quesos Artesanos:**

En el sector quesero español se conjugan los métodos tradicionales con las tecnologías más avanzadas y la investigación. En él conviven la elaboración artesanal de quesos tradicionales, en instalaciones que responden a los más estrictos criterios de control, con las modernas y avanzadas industrias de mediana y gran dimensión, y con queserías de reciente creación que están introduciendo nuevos conceptos en el sector.

Actualmente, los quesos artesanos que antes sólo podían encontrarse muy cerca de sus lugares de origen ahora aparecen en los mostradores de las tiendas especializadas de las grandes ciudades. Las ferias artesanas realizan una tarea muy importante para dar a conocer estos quesos.

***El sector artesanal del queso en España comienza a vivir su propia revolución, semejante al vino, hace 20 años.*** En los últimos tiempos, un grupo creciente de jóvenes queseros bien formados han comenzado a elaborar productos únicos y auténticos. La mejora tecnológica y profesionalización del sector ha originado esta transformación que ya se empieza a manifestar allende nuestras fronteras. Sus quesos de leche cruda, elaborados y afinados perfectamente conquistan los paladares más exigentes, compitiendo en presentación con los quesos más famosos del mundo.

El queso artesano, elaborado con leche cruda, ya sea de vaca, oveja o cabra, es ***uno de los protagonistas destacados de la revolución gastronómica.*** La leche cruda ofrece sabores más intensos, más mantecosidad y personalidad y también algo más de acidez, un punto de sal y algo de picante.

➤ **Déficit comercial:** Si bien en 2014 mejoró la balanza comercial de productos lácteos comerciales, la importación de quesos del resto de la UE continúa siendo el punto débil. El fin de las cuotas lácteas en la UE pone sobre la mesa la posibilidad de un aumento de la producción de leche en España, lo que abre también un interrogante sobre cómo se va a comercializar esa leche. Desde el sector, se mira al mercado interno como el primer reto. Según los últimos datos, la balanza comercial de España con el resto de la





UE presenta un déficit en productos lácteos industriales por encima de las 200.000 toneladas, lo que supone más de 1,5 millones de toneladas en leche equivalente.

Durante los últimos años de las cuotas lácteas, España venía teniendo una producción anual próxima a los 6,4 millones de toneladas de leche para un consumo que superaba los 9 millones de toneladas. Ese déficit se venía cubriendo principalmente con las exportaciones europeas de leche líquida y sobre todo de productos lácteos industriales (principalmente quesos, leche en polvo y mantequilla).

El pilar de las exportaciones del resto de la UE a España se sitúa en los quesos, con 226.000 toneladas en el 2014, frente a unas exportaciones españolas al resto de la UE de 59.000 toneladas. Las exportaciones a España de países como Francia (68.000 toneladas) o Alemania (67.000 toneladas) ya superan el volumen de exportaciones españolas al conjunto de la UE.

Evolución del comercio exterior de quesos y requesón (miles €)							
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
<b>Importación</b>	<b>609.330</b>	<b>604.750</b>	<b>622.540</b>	<b>815.640</b>	<b>758.700</b>	<b>884.522</b>	<b>884.522</b>
Queso Fresco	89.420	96.650	96.380	113.640	105.650	139.100	n.d.
Queso Fundido	58.020	57.490	56.090	80.830	72.610	83.570	n.d.
Queso Rallado	42.320	39.990	42.300	57.120	52.760	57.960	n.d.
Queso Azul	33.700	38.490	34.100	43.290	47.600	48.920	n.d.
Otros	385.870	372.130	393.670	520.760	480.080	517.764	n.d.
<b>Exportación</b>	<b>173.570</b>	<b>172.530</b>	<b>190.720</b>	<b>207.180</b>	<b>183.370</b>	<b>221.970</b>	<b>217.871</b>
Queso Fresco	30.570	17.550	17.830	17.730	15.350	31.940	n.d.
Queso Fundido	13.590	15.970	21.300	19.120	15.800	18.950	n.d.
Queso Rallado	7.230	10.330	10.470	16.910	15.470	16.830	n.d.
Queso Azul	1.620	1.730	2.160	4.170	3.140	2.650	n.d.
Otros	120.560	126.950	138.960	149.250	133.610	151.600	n.d.

Fuente: MAGRAMA

Con todo, las estadísticas europeas reflejan el dato positivo de que desde el 2012 el déficit de la balanza comercial española de quesos se redujo en 40000 toneladas, tanto por el aumento de las exportaciones, principalmente de quesos curados y semicurados, como por la reducción de las importaciones.

#### 4.1.- SECTOR QUESERO EN CASTILLA Y LEÓN

Podemos considerar la materia prima, prácticamente en su totalidad, procedente de nuestra comunidad. Es más, se puede resaltar que el 66% de la leche utilizada por las industrias procede de su propia zona de influencia comarcal. Por otra parte, todas las manipulaciones del producto, hasta su expedición al mercado, se realizan en la propia zona de producción.

En la actualidad, la zona de influencia en la venta de los quesos de Castilla y León es todo el territorio nacional e insular. Este comercio absorbe prácticamente un 96% de las producciones y tan solo el 4% es destinado al comercio exterior. Desde el punto de vista cuantitativo, esta actividad la realizan en la actualidad más de 120 empresas, con una capacidad de elaboración de 51.000.000 de litros diarios. Emplean al año del orden



de 353 millones de litros de leche, de los cuales 202 millones son de vaca, 146 millones de ovejas autóctonas de Castilla y León y 5 millones de cabra.

La producción anual de quesos, a nivel industrial, es de 45.000 toneladas, a los que se pueden añadir otros derivados lácteos. Respecto a su distribución, de acuerdo con la materia prima utilizada, es la siguiente:

- 19.000 toneladas de queso mezcla de oveja y vaca
- 14.000 toneladas de queso puro de oveja
- 12.000 toneladas de queso de cabra, vaca, mezclas y quesos frescos.

El significado relativo de estas cifras, a nivel nacional, son las siguientes:

- 50% de la producción de leche de oveja.
- 35% de la producción nacional de quesos.
- 85% de la producción de queso puro de oveja.

En función de la procedencia de la leche y el tipo de proceso de fabricación, podemos encontrar en Castilla y León, estos tipos de queso:

➤ **De leche de oveja:**

- **Frescos:** son considerados quesos de elaboración reciente, que no han sufrido ninguna transformación ni fermentación, salvo láctica.
- **Maduros:** son quesos que, además de la fermentación láctica, han experimentado algún tipo de transformación y fermentación en su masa.
  - Queso Zamorano
  - Queso Castellano
  - Quesos denominados "Manchegos"
  - Queso de Pasta Azul

➤ **De leche de vaca:**

- Queso de la Armada (León)
- Queso Sobao
- Queso de Mortera
- Queso Quemón
- Queso de vaca de León
- Queso de Oseja de Sajambre (León)

➤ **De leche de cabra:**

- Queso de Ávila
- Queso de Soria
- Queso de Valdeteja (León)
- Queso de Posada de Valdeón
- Queso de Babia y Laciana (León)
- Queso Mezcla



## 4.2.- EL CONSUMO DE QUESO EN ESPAÑA

El Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente ha elaborado un estudio sobre el consumo de queso en los hogares españoles en 2013. Pues bien, el consumo de queso en los hogares españoles se sitúa en una media de **7,87 kilos por persona y año**. Desciende ligeramente el consumo en un 2,3% con respecto al año anterior, si bien el gasto se mantiene prácticamente estable por el incremento de los precios medios (2,1%). Por variedades destaca el queso fresco, seguido del semicurado y el curado, que ha experimentado un importante incremento de consumo en los últimos años. En el estudio se puede ver como el queso de oveja, después de un aumento de su consumo en los últimos años, ahora se comporta con una tendencia estable.

Durante los meses comprendidos entre Junio de 2013 y Mayo de 2014, los hogares en España destinaron un 3,83% del presupuesto medio a este derivado lácteo, habiéndose mantenido estable en relación al año 2013. Esto equivale a una media de 57,65 €/persona/año (-0,3%).

El perfil de hogar consumidor intensivo de esta categoría está formado por Parejas con Hijos, cuyo responsable de la compra tiene entre 35 a 49 años, de rentas altas y medias y de hogares numerosos (+3 miembros). Canarias, Murcia, Valencia y Baleares son las CCAA más consumidoras de Quesos. Por el contrario, destacan el País Vasco, Navarra, y Aragón por ser las menos consumidoras de esta categoría.

Sin embargo, si se establece una media de los **14 últimos años se comprueba que el consumo total de Queso en los hogares aumentó un 50%**, pasando de los 243 millones de kilos en el año 2001, a los 355 millones de kilos en el último Año 2014. Sin embargo, en los últimos 3 años se observa a nivel general, una estabilización el volumen consumido, destacando en el periodo 2010 – 2013 un incremento en el volumen consumido de queso de cabra (+22,1%) y semicurado (+15,5%).



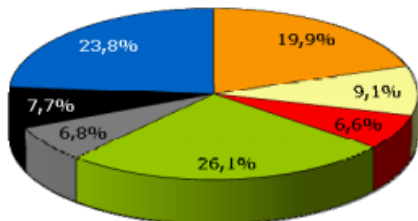
	TOTAL QUESOS (Doméstico)	% Variación vs. año 2013
<b>VOLUMEN (Miles Kgs)</b>	355.872,82	-2,5%
<b>VALOR (Miles €)</b>	2.608.438,54	-0,5%
<b>CONSUMO X CAPITA</b>	7,87	-2,3%
<b>GASTO X CAPITA</b>	57,65	-0,3%
<b>PARTE MERCADO VOLUMEN Lts</b>	1,18	-0,02
<b>PARTE MERCADO VALOR</b>	3,83	0,03
<b>PRECIO MEDIO (€/Kg)</b>	7,33	2,1%



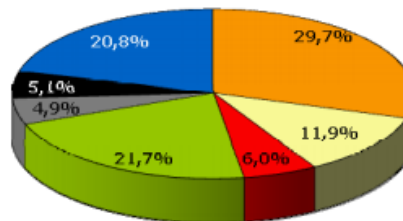


**IMPORTANCIA DE LOS TIPOS DE QUESOS (AÑO MÓVIL MAYO 2014)**

**% Valor (Euros)**



**% Volumen (Kgs.)**



% Variación sobre el año 2013	Valor	Volumen
Queso Fresco	-2,0%	-3,2%
Queso Fundido	-1,2%	-3,3%
Queso Tierno	-2,5%	-4,5%
Queso Semicurado	1,1%	-1,0%
Queso Curado	-0,7%	-2,9%
Queso Oveja	-0,2%	-1,7%
Resto Queso	0,0%	-2,1%

CONSUMO PER CÁPETA (Kg.)	TOTAL QUESO		QUESO FRESCO		QUESO FUNDIDO		QUESO TIERNO		QUESO SEMICURADO		QUESO CURADO		QUESO OVEJA	
	AÑO 2013	TAM MAYO 2014	AÑO 2013	TAM MAYO 2014	AÑO 2013	TAM MAYO 2014	AÑO 2013	TAM MAYO 2014	AÑO 2013	TAM MAYO 2014	AÑO 2013	TAM MAYO 2014	AÑO 2013	TAM MAYO 2014
	8,05	7,87	2,41	2,33	0,97	0,93	0,49	0,47	1,72	1,70	0,39	0,38	0,41	0,40

\* RESTO VARIEDADES QUESOS incluyen Queso de Bola, Queso Emmental+Gruyere, Queso Tipo Azul y Otros tipos de Quesos

## 5.- ESTUDIO DE MERCADO

En cuanto a los productos lácteos existe, por parte del consumidor, una creciente aceptación de ellos, como consecuencia de los nuevos hábitos dietéticos, por sus niveles de grasa, colesterol y calorías.

### ➤ **Distribución alimentaria:**

Castilla y León tiene 2.496.000 habitantes y una extensión de 93.900 km<sup>2</sup>, un 5,4% y un 18,6% sobre el total nacional, respectivamente. León, Valladolid, Salamanca y Burgos son las cuatro provincias que superan los 300.000 habitantes. En función del gasto medio por persona, y comparado con los niveles nacionales, Castilla y León tiene un poder de compra ligeramente inferior a la media nacional (casi 2,5 puntos). En Castilla y León se cuantifican 7.234 establecimientos comerciales minoristas especializados en alimentación. Valladolid tiene el 20,1%; León llega al 19,3%; Salamanca cuenta con un 14,1%; Burgos tiene el 13,9%; Palencia un 7,1%; Ávila un 7,2%; Zamora un 8,0%; Segovia un 6,6%; y, por último, Soria un 3,6%. En el conjunto de la comunidad autónoma hay instalados 1.200 supermercados y 23 hipermercados (estos 1.223 establecimientos ocupan 692.288 m<sup>2</sup> y suponen una densidad comercial de 277 m<sup>2</sup> por 1.000 habitantes). Castilla y León cuenta con 1.774 actividades de comercio ambulante y mercadillos, cerca del 4,5% en el total nacional.



DISTRIBUCIÓN ALIMENTARIA EN CASTILLA Y LEÓN							
	Establecimientos de comercio minorista	Establecimientos especializados en alimentación y bebidas	Supermercados pequeños (< 399 m <sup>2</sup> )	Supermercados medianos (400-999 m <sup>2</sup> )	Supermercados grandes (> 1.000 m <sup>2</sup> )	Hipermercados	Actividades de comercio ambulante y mercadillos
CASTILLA Y LEÓN	33.155	7.234	621	384	195	23	1.774
CASTILLA Y LEÓN/ ESPAÑA (%)	5,6	6,1	5,8	6,2	5,6	4,8	4,5

➤ **Consumo alimentario:**

Durante el año 2013, Castilla y León registró un gasto per cápita en alimentación de 1.641,8 euros (un 7,7% superior a la media nacional). Carne (25,2%), pescado (14,9%), frutas frescas (9,8%), derivados lácteos (6,8%), pan (6,5%), hortalizas frescas (5,9%) y leche (4,3%) cuentan con la mayor participación sobre el gasto total.

En comparación con la media nacional, los consumidores de Castilla y León cuentan con un gasto superior en leche (33,7%), aceite (30,6%), pan (23,4%) y carne (22,6%), mientras que, por el contrario, gastan menos en cervezas (-27,7%), frutos secos (-24,4%), bebidas refrescantes y gaseosas (-23%) y zumo y néctar (-20,3%). En términos medios, durante el año 2013, cada castellanoleonés consumió 163 huevos, 65,4 kilos de carne, 34,2 kilos de pescado, 104,3 litros de leche, 34 kilos de derivados lácteos, 47,3 kilos de pan, 17,9 litros de aceite, 12 litros de cerveza, 63,1 kilos de hortalizas frescas, 125,2 kilos de frutas frescas, 10,4 kilos de platos preparados, 49,5 litros de agua embotellada y 36,8 litros de bebidas refrescantes y gaseosas. Tomando como referencia la media nacional, en Castilla y León se consume, en términos per cápita, una mayor cantidad de leche (37,7%), aceite (31,9%), pescado (27,3%), pan (26,5%) y carne (22,1%), mientras que, por el contrario, el consumo es menor en bebidas refrescantes y gaseosas (-21,1%), platos preparados (-15,2%), derivados lácteos (-5%), frutas y hortalizas transformadas (-3,2%) y hortalizas frescas (-2%).

ESTRUCTURA DE GASTO EN ALIMENTACIÓN EN CASTILLA Y LEÓN (HOGARES)			
	Gasto per cápita (euros)	Participación sobre el gasto total (%)	Desviación con la media nacional (%)
HUEVOS	22,0	1,3	11,9
CARNE	413,4	25,2	22,6
PESCA	244,8	14,9	22,4
LECHE	70,9	4,3	33,7
DERIVADOS LÁCTEOS	111,7	6,8	-11,3
PAN	107,0	6,5	23,4
BOLLERÍA, PASTELERÍA, GALLETAS Y CEREALES	62,3	3,8	0,3
CHOCOLATES Y CACAOS	24,1	1,5	1,4
ACEITE	43,6	2,7	30,6
VINO	17,8	1,1	-12,7
CERVEZAS	14,9	0,9	-27,7
ZUMO Y NECTAR	7,7	0,5	-20,3
PATATAS	21,7	1,3	-19,2
HORTALIZAS FRESCAS	97,2	5,9	-4,6
FRUTAS FRESCAS	160,7	9,8	13,3
FRUTOS SECOS	14,1	0,9	-24,4
FRUTAS Y HORTALIZAS TRANSFORMADAS	26,8	1,6	-4,2
PLATOS PREPARADOS	40,4	2,5	-19,6
CAFES E INFUSIONES	20,4	1,2	-15,7
AGUA MINERAL	8,7	0,5	-20,0
BEBIDAS REFRESCANTES Y GASEOSAS	27,7	1,7	-23,0
OTROS PRODUCTOS	83,8	5,1	-10,3
<b>TOTAL ALIMENTACIÓN</b>	<b>1.641,8</b>	<b>100,0</b>	<b>7,7</b>



➤ **Conclusiones:**

A pesar de la ralentización en el consumo de queso en los últimos tres años, **en la última década el consumo nacional ha aumentado en un 50%** observándose una tendencia creciente, **no solamente en el mercado nacional, sino también** muy acusado **en el mercado exterior**. Además, por otro lado, el queso curado de oveja artesanal, objeto de proyecto, pretende ocupar un espacio vacío de este tipo de producto en la zona de la Vega y comarcas limítrofes, producto que por su escasez y alto valor añadido, será muy apreciado en la zona.

No cabe duda, por tanto, que **el incremento de producción será absorbido por el mercado local y provincial.**

La industria quesera en Castilla tiene una gran importancia, a pesar de no haber alcanzado aún su máximo potencial de transformación. Pese a la actual tendencia de fusión en grandes grupos de fabricación, en el sector de los productos altamente perecederos, las pequeñas empresas de transformación suelen liderar los mercados comarcales, dadas las características de caducidad de los mismos.



# ANEJO Nº6: CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA

---





## ÍNDICE

<b>1.- INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>5</b>
<b>2.- CUMPLIMIENTO DB-SE-1 RESISTENCIA Y ESTABILIDAD .....</b>	<b>5</b>
<b>3.- CUMPLIMIENTO DB-SE-2 APTITUD AL SERVICIO .....</b>	<b>9</b>
<b>4.- CÁLCULOS ESTRUCTURALES .....</b>	<b>10</b>
4.1.- DEFINICIÓN GENERAL DE LAS ESTRUCTURAS.....	10
4.2.- ACCIONES CONSIDERADAS EN EL CÁLCULO .....	11
4.3.- DESARROLLO DE CÁLCULOS.....	12
4.3.1.- ESTRUCTURA DEL PÓRTICO .....	12
4.3.2.- CÁLCULO DE LAS CORREAS.....	30
4.3.3.- ZAPATAS .....	33





## 1.- INTRODUCCIÓN

El ámbito de aplicación del *Documento Básico de seguridad estructural DB-SE*, se establece con carácter general según el artículo 2 de la parte I del *Código Técnico de la Edificación* (en adelante CTE), dicho artículo dispone que será de aplicación el CTE en edificaciones de nueva construcción, por lo tanto, **en las estructuras objeto del presente proyecto se deberá aplicar las exigencias establecidas en el CTE con el fin de cumplir el requisito de seguridad estructural**. Y con el fin de que queden reflejadas en el proyecto se realiza el presente documento.

Para los cálculos realizados de las estructuras se han utilizado los siguientes programas informáticos: **CYPE**, versión 2012. Los módulos utilizados han sido Generador de Pórticos, y Nuevo Metal 3D.

## 2.- CUMPLIMIENTO DB-SE-1 RESISTENCIA Y ESTABILIDAD

Esta exigencia básica establece que se debe mantener la resistencia y estabilidad frente a las acciones e influencias previsibles durante las diferentes fases de construcción y usos previstos y que además, un evento extraordinario no produzca consecuencias desproporcionadas respecto a la causa original y se facilite el mantenimiento previsto.

### Estados limite

<b>E.L.U. de rotura. Hormigón</b>	CTE Control de la ejecución: Normal Categoría de uso: A. Zonas de acceso al público Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
<b>E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones</b>	CTE Control de la ejecución: Normal Categoría de uso: A. Zonas de acceso al público Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
<b>Tensiones sobre el terreno</b>	Acciones características
<b>Desplazamientos</b>	Acciones características

### Situaciones del proyecto

Para las diferentes situaciones del proyecto las diferentes combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- a) Con coeficientes de simultaneidad:
  
- b) Sin coeficientes de simultaneidad:





Es decir considerando la actuación de todas las acciones permanentes en su valor de cálculo, una acción variable cualquiera en su valor de cálculo, debiendo adoptarse como tal una tras otra en distintos análisis y por último el resto de las acciones variables en valor de cálculo de combinación.

Además se hace el cálculo sin aplicar los coeficientes de combinación según explica la segunda expresión.

Donde:

$G_k$  Acción permanente

$Q_k$  Acción variable

$g_G$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

$g_{Q,1}$

Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$g_{Q,i}$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

( $i > 1$ )

$\gamma_{p,1}$  Coeficiente de combinación de la acción variable principal

$\gamma_{a,i}$  Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

( $i > 1$ )

### **Coeficientes parciales de seguridad y de simultaneidad**

#### ➤ E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-CTE

<b>Situación 1: Persistente o transitoria</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.00	1.50	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.60	1.00	0.70
Viento (Q)	0.00	1.60	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.60	1.00	0.50
Sismo (A)				



<b>Situación 2: Sísmica</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.00	1.00	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00	0.30	0.30
Viento (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Sismo (A)	-1.00	1.00	1.00	0.00 (*)

(\*) Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 0 % de los de la otra.

➤ **E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-CTE**

<b>Situación 1: Persistente o transitoria</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.00	1.60	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.60	1.00	0.70
Viento (Q)	0.00	1.60	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.60	1.00	0.50
Sismo (A)				



<b>Situación 2: Sísmica</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.00	1.00	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00	0.30	0.30
Viento (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Sismo (A)	-1.00	1.00	1.00	0.00(*)

(\*) Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 0 % de los de la otra.

- **Coeficientes de seguridad para el resto de estructuras (madera, acero y fábrica)**

Tipo de verificación	Tipo de acción	Situación persistente o transitoria	
		Desfavorable	Favorable
Resistencia	Permanente <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Peso propio, peso terreno</i></li> <li>▪ <i>Empuje del terreno</i></li> <li>▪ <i>Presión agua</i></li> </ul>	1.35 1.35 1.2	0.80 0.70 0.90
	Variable	1.5	0
Estabilidad	Permanente <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Peso propio, peso terreno</i></li> <li>▪ <i>Empuje del terreno</i></li> <li>▪ <i>Presión agua</i></li> </ul>	<b>Desestabilizadora</b>	<b>Estabilizadora</b>
		1.10 1.35 1.05	0.9 0.8 0.95
		1.5	0
	Variable	1.5	0



- **Coefficientes de simultaneidad para el resto de estructuras (madera, acero y fábrica)**

	$\Psi_0$	$\Psi_1$	$\Psi_2$
<b>Sobrecarga superficial de uso</b> (según categoría CTE)			
▪ Zonas residenciales (categoría A)	0.7	0.5	0.3
▪ Zonas administrativas (categoría B)	0.7	0.5	0.3
▪ Zonas destinadas al público (categoría C)	0.7	0.7	0.6
▪ Zonas Comerciales (categoría D)	0.7	0.7	0.6
▪ Zonas de tráfico (categoría F)	0.7	0.7	0.6
▪ Cubiertas accesibles mantenimiento (categoría H)	0	0	0
<b>Nieve</b>			
▪ Altitudes > 1000 m	0.7	0.5	0.2
▪ Altitudes < 1000 m	0.5	0.2	0
<b>Viento</b>	0.6	0.5	0
<b>Temperatura</b>	0.6	0.5	0
<b>Acciones variables del terreno</b>	0.7	0.7	0.7

### **Conclusión:**

**Las estructuras objeto de estudio se han calculado con las premisas citadas anteriormente por lo que cumplen las exigencias establecidas en el apartado DB-SE1.**

## **3.- CUMPLIMIENTO DB-SE-2 APTITUD AL SERVICIO**

Según el CTE la aptitud del servicio se considerara en función del uso previsto del edificio, de forma que no se produzcan deformaciones inadmisibles, limitar a un nivel aceptable la probabilidad de un comportamiento dinámico inadmisibles y no se produzcan degradaciones o anomalías inadmisibles.

- **Limitación de flecha**

Se considera para cualquier combinación de acciones característica, considerando sólo las deformaciones que se producen después de la puesta en obra del elemento, que la flecha relativa es menor que:

- a)  $L/500$  en pisos de tabaquería frágil
- b)  $L/400$  para tabiques ordinarios
- c)  $L/300$  para el resto de casos

Dichas limitaciones se han impuesto en el cálculo de los elementos que componen la estructura del presente proyecto.

Además para elementos sensibles frente a este tipo de deformaciones se adoptan en el presente proyecto las medidas constructivas apropiadas que evitan el daño a dichos elementos.



#### ▪ **Desplazamientos horizontales**

Se considera que la integridad de los elementos constructivos para cualquier combinación de acciones característica queda garantizada frente a desplazamientos horizontales si el desplome es menor de:

- a) Desplome total 1/500 de la altura total del edificio
- b) Desplome local 1/250 de la altura de planta.

Dichas limitaciones se han impuesto en el cálculo de los elementos que componen la estructura del presente proyecto, considerando además los efectos de segundo orden que estos desplazamientos pueden tener sobre la estructura.

#### **Conclusión:**

**Las estructuras objeto de estudio cumplen las exigencias establecidas en el apartado DB-SE2.**

## 4.- CÁLCULOS ESTRUCTURALES

Se estructura la exposición de los cálculos de la siguiente manera:

- Definición general de las estructuras
- Índice de estructuras que componen el proyecto
- Definición de acciones
- Exposición del esquema de cada estructura
- Resultados del cálculo estructural, comprobación de secciones, elementos y deformaciones de cada una de las estructuras definidas

### 4.1.- DEFINICIÓN GENERAL DE LAS ESTRUCTURAS

La Fábrica de Quesos Artesanales aprovecha el edificio existente situado en el parcela propiedad del promotor.

En este edificio se conserva la estructura de cubierta de madera, se retiran las tejas actuales y se colocan planchas de fibrocemento sobre las que se coloca una teja nueva. Este edificio albergará la cámara de maduración, la zona de embalaje y parte de la zona de expedición.

Se proyecta una estructura anexa a este edificio que permita albergar todo el proceso productivo que se desarrollará en la fábrica. Se emplea una cubierta formada por placas de fibrocemento sobre la que se coloca teja curva cerámica.

- Como **elemento portante** se proyecta un sistema estructural formado por una **viga principal IPE-400 de acero S-275 y 9,3 m de luz**.
- Como **estructura secundaria se usan correas IPE – 100 de aceros S-275**, perpendiculares a la línea de máxima pendiente, con una separación de 1 metro.



La cubierta descansa sobre el **muro resistente perimetral de bloques de termo arcilla de 24 cm** mientras que la viga IPE-400 descansa a un lado sobre un **pilar de acero HEB-120** y al otro lado sobre el muro resistente descrito

Toda la estructura está cimentada sobre **zapatas corridas de hormigón armado de 50 x 40 cm** definidas en los planos. Esta zapata se une al pilar HEB-120 mediante una **viga riostra de Tipo C1 de 40 x 40 cm**.

El *pilar HEB-120*, descansa sobre una zapata **de hormigón armado de 90 x 50 x 40 cm**.

#### 4.2.- ACCIONES CONSIDERADAS EN EL CÁLCULO

Para la cuantificación de las acciones y sus posibles combinaciones a las que estarán sometidos los elementos de las estructuras proyectadas se ha seguido el CTE y más concretamente el Documento Básico SE-AE. Para la asignación sobre cada elemento estructural se ha multiplicado la carga por superficie por la superficie tributaria de cada elemento.

Las acciones consideradas en los cálculos son las siguientes:

▪ **Acciones permanentes:**

1. *Peso estructura:*

- Densidad del acero:  $7.850 \text{ kg/m}^3$
- Densidad del bloque aligerado de termoarcilla:  $860 \text{ kg/m}^3$

2. *Peso de cerramientos:*

- Cubierta de panel de fibrocemento + teja curva cerámica+ elementos de fijación:  $50 \text{ kg/m}^2$
- Posibles elementos colgados de la estructura:  $10 \text{ kg/m}^2$

▪ **Acciones variables:**

1. *Sobrecarga de uso:*

- Sobrecarga de mantenimiento:  $100 \text{ kg/m}^2$
- *Sobrecarga de nieve:* Zona 1; altitud  $940 \text{ m} = 140 \text{ kg/m}^2$

Las dos cargas anteriores no serán concomitantes, es decir no actuarán las dos simultáneamente, por lo que en los cálculos se desprecia la carga de nieve.

2. *Sobrecarga de viento:*

- Zona eólica: B
- Grado de aspereza: IV. Zona urbana, industrial o forestal
- Profundidad nave industrial: 10.00
- Sin huecos.



Hipótesis aplicadas:

- 1 - 0 grados. Presión exterior tipo 1
- 2 - 0 grados. Presión exterior tipo 2
- 3 - 180 grados
- 4 - 90 grados
- 5 - 270 grados

### 4.3.- DESARROLLO DE CÁLCULOS

#### 4.3.1.- ESTRUCTURA DEL PÓRTICO

- **NUDOS**

Nudos	Coordenadas (m)			Coacciones										Vínculos
	X	Y	Z	DX	DY	DZ	GX	GY	GZ	V0	EP	DX/DY/DZ Dep.		
1	5.000	0.000	2.500	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
2	5.000	9.200	0.000	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	Articulado
3	5.000	9.200	4.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado

- **Barras: Características Mecánicas**

Descripción	Inerc.Tor cm <sup>4</sup>	Inerc.y cm <sup>4</sup>	Inerc.z cm <sup>4</sup>	Sección cm <sup>2</sup>
Acero, IPE-400, Perfil simple (IPE)	48300	23130000	1320000	84500
Acero, HEB-120, Perfil simple (HEB)	14900	864000	318000	34000

- **Barras: Materiales Utilizados**

Material	Mód.elást. (kp/cm <sup>2</sup> )	Mód.el.trans (kp/cm <sup>2</sup> )	Lím.elás. \ Fc (kp/cm <sup>2</sup> )	Co.dilat. (m/m°C)	Peso (kg/dm <sup>3</sup> )
Acero (S275)	2100000.00	807692.31	2803.26	1.2e <sup>-005</sup>	7.85

- **Barras: Descripción**

Barras	Material	Perfil	Peso (kp)	Volumen (m <sup>3</sup> )	Longitud (m)	Co.pand.xy	Co.pand.xz	Dist.arr.sup. (m)	Dist.arr.inf. (m)
1/3	Acero (S275)	IPE-400 (IPE)	624.51	0.080	9.41	0.11	0.78	9.41	2.35
2/3	Acero (S275)	HEB-120 (HEB)	120.10	0.015	4.50	1.00	0.89	4.50	4.50



▪ **Barras: Resumen Medición (acero)**

Descripción			Peso (kp)			Longitud (m)		
			Perfil	Serie	Acero	Perfil	Serie	Acero
Acero (S275)	IPE	IPE-400. Perfil simple	624.51	624.51		9.41	9.41	
		HEB-120. Perfil simple	120.10			4.50		
	HEB			744.61		13.91		
				744.61		13.91		

▪ **Cargas (Barras)**

Barras	Hipót.	Tipo	Cargas				Dirección		
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	X	Y	Z
1/3	1 (PP 1)	Uniforme	0.066 Tn/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
1/3	1 (PP 1)	Uniforme	0.340 Tn/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
1/3	2 (V 1)	Faja	0.279 Tn/m	-	0.000	0.921	0.000	-0.212	0.977
1/3	2 (V 1)	Faja	0.117 Tn/m	-	0.921	9.415	0.000	-0.212	0.977
1/3	3 (V 2)	Faja	0.045 Tn/m	-	0.000	0.921	0.000	0.212	-0.977
1/3	3 (V 2)	Faja	0.045 Tn/m	-	0.921	9.415	0.000	0.212	-0.977
1/3	4 (V 3)	Faja	0.398 Tn/m	-	0.000	0.921	0.000	-0.212	0.977
1/3	4 (V 3)	Faja	0.267 Tn/m	-	0.921	9.415	0.000	-0.212	0.977
1/3	5 (V 4)	Uniforme	0.216 Tn/m	-	-	-	0.000	-0.212	0.977
1/3	6 (V 5)	Uniforme	0.216 Tn/m	-	-	-	0.000	-0.212	0.977
1/3	7 (N 1)	Uniforme	0.175 Tn/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
2/3	1 (PP 1)	Uniforme	0.027 Tn/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000

▪ **Desplazamientos**

Nudos	Descripción	DESPLAZAMIENTOS (EJES GENERALES)					
		DX (m)	DY (m)	DZ (m)	GX (rad)	GY (rad)	GZ (rad)
1	Hipótesis 1: PP 1 (Carga permanente)	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0028	0.0000	0.0000
1	Hipótesis 2: V 1 (0 grados. Presión exterior tipo 1)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0009	0.0000	0.0000
1	Hipótesis 3: V 2 (0 grados. Presión exterior tipo 2)	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0003	0.0000	0.0000
1	Hipótesis 4: V 3 (180 grados)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0019	0.0000	0.0000
1	Hipótesis 5: V 4 (90 grados)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0015	0.0000	0.0000
1	Hipótesis 6: V 5 (270 grados)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0015	0.0000	0.0000
1	Hipótesis 7: N 1 (Sobrecarga de nieve 1)	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0012	0.0000	0.0000
1	Combinación 1 (Desplazam.)	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0028	0.0000	0.0000
1	Combinación 2 (Desplazam.)	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0019	0.0000	0.0000
1	Combinación 3 (Desplazam.)	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0031	0.0000	0.0000
1	Combinación 4 (Desplazam.)	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0009	0.0000	0.0000
1	Combinación 5 (Desplazam.)	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0013	0.0000	0.0000
1	Combinación 6 (Desplazam.)	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0013	0.0000	0.0000
1	Combinación 7 (Desplazam.)	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0039	0.0000	0.0000





PROYECTO DE FÁBRICA DE QUESOS ARTESANALES EN POZA DE LA VEGA (PALENCIA)

ANEJO Nº 6: CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA

1	Combinación 8 (Desplazam.)	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0031	0.0000	0.0000
1	Combinación 9 (Desplazam.)	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0043	0.0000	0.0000
1	Combinación 10 (Desplazam.)	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0021	0.0000	0.0000
1	Combinación 11 (Desplazam.)	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0025	0.0000	0.0000
1	Combinación 12 (Desplazam.)	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0025	0.0000	0.0000
1	Envolvente (Desplazam.)	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0043	0.0000	0.0000
		0.0000	0.0000	0.0000	-0.0009	0.0000	0.0000
2	Hipótesis 1: PP 1 (Carga permanente)	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0013	0.0000	0.0000
2	Hipótesis 2: V 1 (0 grados. Presión exterior tipo 1)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0004	0.0000	0.0000
2	Hipótesis 3: V 2 (0 grados. Presión exterior tipo 2)	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0001	0.0000	0.0000
2	Hipótesis 4: V 3 (180 grados)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0009	0.0000	0.0000
2	Hipótesis 5: V 4 (90 grados)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0007	0.0000	0.0000
2	Hipótesis 6: V 5 (270 grados)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0007	0.0000	0.0000
2	Hipótesis 7: N 1 (Sobrecarga de nieve 1)	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0006	0.0000	0.0000
2	Combinación 1 (Desplazam.)	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0013	0.0000	0.0000
2	Combinación 2 (Desplazam.)	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0009	0.0000	0.0000
2	Combinación 3 (Desplazam.)	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0014	0.0000	0.0000
2	Combinación 4 (Desplazam.)	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0004	0.0000	0.0000
2	Combinación 5 (Desplazam.)	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0006	0.0000	0.0000
2	Combinación 6 (Desplazam.)	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0006	0.0000	0.0000
2	Combinación 7 (Desplazam.)	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0019	0.0000	0.0000
2	Combinación 8 (Desplazam.)	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0015	0.0000	0.0000
2	Combinación 9 (Desplazam.)	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0020	0.0000	0.0000
2	Combinación 10 (Desplazam.)	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0010	0.0000	0.0000
2	Combinación 11 (Desplazam.)	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0011	0.0000	0.0000
2	Combinación 12 (Desplazam.)	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0011	0.0000	0.0000
2	Envolvente (Desplazam.)	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0020	0.0000	0.0000
		0.0000	0.0000	0.0000	-0.0004	0.0000	0.0000
3	Hipótesis 1: PP 1 (Carga permanente)	0.0000	0.0000	-0.0001	0.0026	0.0000	0.0000
3	Hipótesis 2: V 1 (0 grados. Presión exterior tipo 1)	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0008	0.0000	0.0000
3	Hipótesis 3: V 2 (0 grados. Presión exterior tipo 2)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003	0.0000	0.0000
3	Hipótesis 4: V 3 (180 grados)	0.0000	0.0000	0.0001	-0.0018	0.0000	0.0000
3	Hipótesis 5: V 4 (90 grados)	0.0000	0.0000	0.0001	-0.0014	0.0000	0.0000
3	Hipótesis 6: V 5 (270 grados)	0.0000	0.0000	0.0001	-0.0014	0.0000	0.0000
3	Hipótesis 7: N 1 (Sobrecarga de nieve 1)	0.0000	0.0000	-0.0001	0.0011	0.0000	0.0000
3	Combinación 1 (Desplazam.)	0.0000	0.0000	-0.0001	0.0026	0.0000	0.0000
3	Combinación 2 (Desplazam.)	0.0000	0.0000	-0.0001	0.0018	0.0000	0.0000
3	Combinación 3 (Desplazam.)	0.0000	0.0000	-0.0001	0.0029	0.0000	0.0000
3	Combinación 4 (Desplazam.)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0008	0.0000	0.0000
3	Combinación 5 (Desplazam.)	0.0000	0.0000	-0.0001	0.0012	0.0000	0.0000
3	Combinación 6 (Desplazam.)	0.0000	0.0000	-0.0001	0.0012	0.0000	0.0000
3	Combinación 7 (Desplazam.)	0.0000	0.0000	-0.0002	0.0038	0.0000	0.0000
3	Combinación 8 (Desplazam.)	0.0000	0.0000	-0.0001	0.0030	0.0000	0.0000
3	Combinación 9 (Desplazam.)	0.0000	0.0000	-0.0002	0.0041	0.0000	0.0000
3	Combinación 10 (Desplazam.)	0.0000	0.0000	-0.0001	0.0020	0.0000	0.0000
3	Combinación 11 (Desplazam.)	0.0000	0.0000	-0.0001	0.0023	0.0000	0.0000
3	Combinación 12 (Desplazam.)	0.0000	0.0000	-0.0001	0.0023	0.0000	0.0000
3	Envolvente (Desplazam.)	0.0000	0.0000	-0.0002	0.0008	0.0000	0.0000
		0.0000	0.0000	0.0000	0.0041	0.0000	0.0000



▪ Reacciones

Nudos	Descripción	REACCIONES (EJES GENERALES)					
		RX (Tn)	RY (Tn)	RZ (Tn)	MX (Tn·m)	MY (Tn·m)	MZ (Tn·m)
1	Hipótesis 1: PP 1 (Carga permanente)	0.0000	0.0703	1.8957	0.0000	0.0000	0.0000
1	Hipótesis 2: V 1 (0 grados. Presión exterior tipo 1)	0.0000	0.2445	-0.6454	0.0000	0.0000	0.0000
1	Hipótesis 3: V 2 (0 grados. Presión exterior tipo 2)	0.0000	-0.0812	0.1930	0.0000	0.0000	0.0000
1	Hipótesis 4: V 3 (180 grados)	0.0000	0.5127	-1.2710	0.0000	0.0000	0.0000
1	Hipótesis 5: V 4 (90 grados)	0.0000	0.3929	-0.9343	0.0000	0.0000	0.0000
1	Hipótesis 6: V 5 (270 grados)	0.0000	0.3929	-0.9343	0.0000	0.0000	0.0000
1	Hipótesis 7: N 1 (Sobrecarga de nieve 1)	0.0000	0.0303	0.8170	0.0000	0.0000	0.0000
1	Combinación 1 (Cim.equil.)	0.0000	0.0703	1.8957	0.0000	0.0000	0.0000
1	Combinación 2 (Cim.equil.)	0.0000	0.0949	2.5592	0.0000	0.0000	0.0000
1	Combinación 3 (Cim.equil.)	0.0000	0.4371	0.9276	0.0000	0.0000	0.0000
1	Combinación 4 (Cim.equil.)	0.0000	0.4617	1.5911	0.0000	0.0000	0.0000
1	Combinación 5 (Cim.equil.)	0.0000	-0.0514	2.1852	0.0000	0.0000	0.0000
1	Combinación 6 (Cim.equil.)	0.0000	-0.0268	2.8487	0.0000	0.0000	0.0000
1	Combinación 7 (Cim.equil.)	0.0000	0.8394	-0.0108	0.0000	0.0000	0.0000
1	Combinación 8 (Cim.equil.)	0.0000	0.8640	0.6527	0.0000	0.0000	0.0000
1	Combinación 9 (Cim.equil.)	0.0000	0.6597	0.4942	0.0000	0.0000	0.0000
1	Combinación 10 (Cim.equil.)	0.0000	0.6843	1.1577	0.0000	0.0000	0.0000
1	Combinación 11 (Cim.equil.)	0.0000	0.6597	0.4942	0.0000	0.0000	0.0000
1	Combinación 12 (Cim.equil.)	0.0000	0.6843	1.1577	0.0000	0.0000	0.0000
1	Combinación 13 (Cim.equil.)	0.0000	0.1158	3.1213	0.0000	0.0000	0.0000
1	Combinación 14 (Cim.equil.)	0.0000	0.1404	3.7848	0.0000	0.0000	0.0000
1	Combinación 15 (Cim.equil.)	0.0000	0.3359	2.5404	0.0000	0.0000	0.0000
1	Combinación 16 (Cim.equil.)	0.0000	0.3605	3.2039	0.0000	0.0000	0.0000
1	Combinación 17 (Cim.equil.)	0.0000	0.0427	3.2950	0.0000	0.0000	0.0000
1	Combinación 18 (Cim.equil.)	0.0000	0.0673	3.9585	0.0000	0.0000	0.0000
1	Combinación 19 (Cim.equil.)	0.0000	0.5772	1.9774	0.0000	0.0000	0.0000
1	Combinación 20 (Cim.equil.)	0.0000	0.6018	2.6409	0.0000	0.0000	0.0000
1	Combinación 21 (Cim.equil.)	0.0000	0.4694	2.2804	0.0000	0.0000	0.0000
1	Combinación 22 (Cim.equil.)	0.0000	0.4940	2.9439	0.0000	0.0000	0.0000
1	Combinación 23 (Cim.equil.)	0.0000	0.4694	2.2804	0.0000	0.0000	0.0000
1	Combinación 24 (Cim.equil.)	0.0000	0.4940	2.9439	0.0000	0.0000	0.0000
1	Combinación 25 (Cim.equil.)	0.0000	0.4598	1.5404	0.0000	0.0000	0.0000
1	Combinación 26 (Cim.equil.)	0.0000	0.4844	2.2039	0.0000	0.0000	0.0000
1	Combinación 27 (Cim.equil.)	0.0000	-0.0287	2.7980	0.0000	0.0000	0.0000
1	Combinación 28 (Cim.equil.)	0.0000	-0.0041	3.4615	0.0000	0.0000	0.0000
1	Combinación 29 (Cim.equil.)	0.0000	0.8621	0.6020	0.0000	0.0000	0.0000
1	Combinación 30 (Cim.equil.)	0.0000	0.8867	1.2655	0.0000	0.0000	0.0000
1	Combinación 31 (Cim.equil.)	0.0000	0.6824	1.1070	0.0000	0.0000	0.0000
1	Combinación 32 (Cim.equil.)	0.0000	0.7070	1.7705	0.0000	0.0000	0.0000
1	Combinación 33 (Cim.equil.)	0.0000	0.6824	1.1070	0.0000	0.0000	0.0000
1	Combinación 34 (Cim.equil.)	0.0000	0.7070	1.7705	0.0000	0.0000	0.0000
1	Combinación 1 (Cim.tens.terr.)	0.0000	0.0703	1.8957	0.0000	0.0000	0.0000
1	Combinación 2 (Cim.tens.terr.)	0.0000	0.3148	1.2503	0.0000	0.0000	0.0000
1	Combinación 3 (Cim.tens.terr.)	0.0000	-0.0109	2.0887	0.0000	0.0000	0.0000
1	Combinación 4 (Cim.tens.terr.)	0.0000	0.5830	0.6247	0.0000	0.0000	0.0000
1	Combinación 5 (Cim.tens.terr.)	0.0000	0.4632	0.9614	0.0000	0.0000	0.0000
1	Combinación 6 (Cim.tens.terr.)	0.0000	0.4632	0.9614	0.0000	0.0000	0.0000
1	Combinación 7 (Cim.tens.terr.)	0.0000	0.1006	2.7127	0.0000	0.0000	0.0000
1	Combinación 8 (Cim.tens.terr.)	0.0000	0.3451	2.0673	0.0000	0.0000	0.0000
1	Combinación 9 (Cim.tens.terr.)	0.0000	0.0195	2.9058	0.0000	0.0000	0.0000
1	Combinación 10 (Cim.tens.terr.)	0.0000	0.6133	1.4417	0.0000	0.0000	0.0000
1	Combinación 11 (Cim.tens.terr.)	0.0000	0.4935	1.7784	0.0000	0.0000	0.0000
1	Combinación 12 (Cim.tens.terr.)	0.0000	0.4935	1.7784	0.0000	0.0000	0.0000
1	Envolvente (Cim.equil.)	0.0000	-0.0514	-0.0108	0.0000	0.0000	0.0000
		0.0000	0.8867	3.9585	0.0000	0.0000	0.0000



PROYECTO DE FÁBRICA DE QUESOS ARTESANALES EN POZA DE LA VEGA (PALENCIA)

ANEJO Nº 6: CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA

1	Envolvente (Cim.tens.terr.)	0.0000	-0.0109	0.6247	0.0000	0.0000	0.0000
		0.0000	0.6133	2.9058	0.0000	0.0000	0.0000
2	Hipótesis 1: PP 1 (Carga permanente)	0.0000	-0.0703	2.0540	0.0000	0.0000	0.0000
2	Hipótesis 2: V 1 (0 grados. Presión exterior tipo 1)	0.0000	0.0213	-0.5773	0.0000	0.0000	0.0000
2	Hipótesis 3: V 2 (0 grados. Presión exterior tipo 2)	0.0000	-0.0079	0.2167	0.0000	0.0000	0.0000
2	Hipótesis 4: V 3 (180 grados)	0.0000	0.0478	-1.3075	0.0000	0.0000	0.0000
2	Hipótesis 5: V 4 (90 grados)	0.0000	0.0382	-1.0488	0.0000	0.0000	0.0000
2	Hipótesis 6: V 5 (270 grados)	0.0000	0.0382	-1.0488	0.0000	0.0000	0.0000
2	Hipótesis 7: N 1 (Sobrecarga de nieve 1)	0.0000	-0.0303	0.8335	0.0000	0.0000	0.0000
2	Combinación 1 (Cim.equil.)	0.0000	-0.0703	2.0540	0.0000	0.0000	0.0000
2	Combinación 2 (Cim.equil.)	0.0000	-0.0949	2.7729	0.0000	0.0000	0.0000
2	Combinación 3 (Cim.equil.)	0.0000	-0.0384	1.1880	0.0000	0.0000	0.0000
2	Combinación 4 (Cim.equil.)	0.0000	-0.0630	1.9069	0.0000	0.0000	0.0000
2	Combinación 5 (Cim.equil.)	0.0000	-0.0822	2.3790	0.0000	0.0000	0.0000
2	Combinación 6 (Cim.equil.)	0.0000	-0.1068	3.0979	0.0000	0.0000	0.0000
2	Combinación 7 (Cim.equil.)	0.0000	0.0014	0.0928	0.0000	0.0000	0.0000
2	Combinación 8 (Cim.equil.)	0.0000	-0.0232	0.8117	0.0000	0.0000	0.0000
2	Combinación 9 (Cim.equil.)	0.0000	-0.0130	0.4809	0.0000	0.0000	0.0000
2	Combinación 10 (Cim.equil.)	0.0000	-0.0376	1.1998	0.0000	0.0000	0.0000
2	Combinación 11 (Cim.equil.)	0.0000	-0.0130	0.4809	0.0000	0.0000	0.0000
2	Combinación 12 (Cim.equil.)	0.0000	-0.0376	1.1998	0.0000	0.0000	0.0000
2	Combinación 13 (Cim.equil.)	0.0000	-0.1158	3.3043	0.0000	0.0000	0.0000
2	Combinación 14 (Cim.equil.)	0.0000	-0.1404	4.0232	0.0000	0.0000	0.0000
2	Combinación 15 (Cim.equil.)	0.0000	-0.0966	2.7847	0.0000	0.0000	0.0000
2	Combinación 16 (Cim.equil.)	0.0000	-0.1212	3.5036	0.0000	0.0000	0.0000
2	Combinación 17 (Cim.equil.)	0.0000	-0.1229	3.4993	0.0000	0.0000	0.0000
2	Combinación 18 (Cim.equil.)	0.0000	-0.1475	4.2182	0.0000	0.0000	0.0000
2	Combinación 19 (Cim.equil.)	0.0000	-0.0727	2.1276	0.0000	0.0000	0.0000
2	Combinación 20 (Cim.equil.)	0.0000	-0.0973	2.8465	0.0000	0.0000	0.0000
2	Combinación 21 (Cim.equil.)	0.0000	-0.0814	2.3604	0.0000	0.0000	0.0000
2	Combinación 22 (Cim.equil.)	0.0000	-0.1060	3.0793	0.0000	0.0000	0.0000
2	Combinación 23 (Cim.equil.)	0.0000	-0.0814	2.3604	0.0000	0.0000	0.0000
2	Combinación 24 (Cim.equil.)	0.0000	-0.1060	3.0793	0.0000	0.0000	0.0000
2	Combinación 25 (Cim.equil.)	0.0000	-0.0611	1.8132	0.0000	0.0000	0.0000
2	Combinación 26 (Cim.equil.)	0.0000	-0.0857	2.5321	0.0000	0.0000	0.0000
2	Combinación 27 (Cim.equil.)	0.0000	-0.1049	3.0042	0.0000	0.0000	0.0000
2	Combinación 28 (Cim.equil.)	0.0000	-0.1295	3.7231	0.0000	0.0000	0.0000
2	Combinación 29 (Cim.equil.)	0.0000	-0.0213	0.7179	0.0000	0.0000	0.0000
2	Combinación 30 (Cim.equil.)	0.0000	-0.0459	1.4368	0.0000	0.0000	0.0000
2	Combinación 31 (Cim.equil.)	0.0000	-0.0358	1.1060	0.0000	0.0000	0.0000
2	Combinación 32 (Cim.equil.)	0.0000	-0.0604	1.8249	0.0000	0.0000	0.0000
2	Combinación 33 (Cim.equil.)	0.0000	-0.0358	1.1060	0.0000	0.0000	0.0000
2	Combinación 34 (Cim.equil.)	0.0000	-0.0604	1.8249	0.0000	0.0000	0.0000
2	Combinación 1 (Cim.tens.terr.)	0.0000	-0.0703	2.0540	0.0000	0.0000	0.0000
2	Combinación 2 (Cim.tens.terr.)	0.0000	-0.0490	1.4767	0.0000	0.0000	0.0000
2	Combinación 3 (Cim.tens.terr.)	0.0000	-0.0782	2.2707	0.0000	0.0000	0.0000
2	Combinación 4 (Cim.tens.terr.)	0.0000	-0.0225	0.7465	0.0000	0.0000	0.0000
2	Combinación 5 (Cim.tens.terr.)	0.0000	-0.0321	1.0052	0.0000	0.0000	0.0000
2	Combinación 6 (Cim.tens.terr.)	0.0000	-0.0321	1.0052	0.0000	0.0000	0.0000
2	Combinación 7 (Cim.tens.terr.)	0.0000	-0.1006	2.8875	0.0000	0.0000	0.0000
2	Combinación 8 (Cim.tens.terr.)	0.0000	-0.0793	2.3102	0.0000	0.0000	0.0000
2	Combinación 9 (Cim.tens.terr.)	0.0000	-0.1085	3.1042	0.0000	0.0000	0.0000
2	Combinación 10 (Cim.tens.terr.)	0.0000	-0.0528	1.5801	0.0000	0.0000	0.0000
2	Combinación 11 (Cim.tens.terr.)	0.0000	-0.0624	1.8388	0.0000	0.0000	0.0000
2	Combinación 12 (Cim.tens.terr.)	0.0000	-0.0624	1.8388	0.0000	0.0000	0.0000
2	Envolvente (Cim.equil.)	0.0000	-0.1475	0.0928	0.0000	0.0000	0.0000
		0.0000	0.0014	4.2182	0.0000	0.0000	0.0000
2	Envolvente (Cim.tens.terr.)	0.0000	-0.1085	0.7465	0.0000	0.0000	0.0000
		0.0000	-0.0225	3.1042	0.0000	0.0000	0.0000



▪ **Esfuerzos**

Barras	Esf.	ESFUERZOS (EJES LOCALES) (Tn)(Tn-m)								
		0 L	1/8 L	1/4 L	3/8 L	1/2 L	5/8 L	3/4 L	7/8 L	1 L
1/3		0.000 m	1.177 m	2.354 m	3.531 m	4.707 m	5.884 m	7.061 m	8.238 m	9.415 m
		<i>Hipótesis 1: PP 1 (Carga permanente)</i>								
	N	-0.4714	-0.3697	-0.2680	-0.1663	-0.0647	0.0370	0.1387	0.2404	0.3421
	Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz	-1.8375	-1.3697	-0.9019	-0.4342	0.0336	0.5014	0.9692	1.4369	1.9047
	Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My	0.0000	1.8762	3.2239	3.9991	4.2458	3.9200	3.0657	1.6389	-0.3164
	Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
		<i>Hipótesis 2: V 1 (0 grados. Presión exterior tipo 1)</i>								
	N	-0.1018	-0.1018	-0.1018	-0.1018	-0.1018	-0.1018	-0.1018	-0.1018	-0.1018
	Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz	0.6826	0.3960	0.2581	0.1203	-0.0175	-0.1553	-0.2931	-0.4309	-0.5687
	Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My	0.0000	-0.6124	-1.0005	-1.2200	-1.2838	-1.1789	-0.9183	-0.4891	0.0958
	Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
		<i>Hipótesis 3 : V 2 (0 grados. Presión exterior tipo 2)</i>								
	N	0.0383	0.0383	0.0383	0.0383	0.0383	0.0383	0.0383	0.0383	0.0383
	Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz	-0.2059	-0.1534	-0.1010	-0.0486	0.0038	0.0562	0.1086	0.1610	0.2134
	Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My	0.0000	0.2102	0.3612	0.4480	0.4757	0.4391	0.3434	0.1836	-0.0355
	Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
		<i>Hipótesis 4 : V 3 (180 grados)</i>								
	N	-0.2310	-0.2310	-0.2310	-0.2310	-0.2310	-0.2310	-0.2310	-0.2310	-0.2310
	Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz	1.3509	0.9155	0.6008	0.2860	-0.0288	-0.3435	-0.6583	-0.9730	-1.2878
	Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My	0.0000	-1.3108	-2.2104	-2.7248	-2.8835	-2.6571	-2.0750	-1.1077	0.2153
	Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
		<i>Hipótesis 5 : V 4 (90 grados)</i>								
	N	-0.1855	-0.1855	-0.1855	-0.1855	-0.1855	-0.1855	-0.1855	-0.1855	-0.1855
	Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz	0.9964	0.7428	0.4891	0.2354	-0.0183	-0.2719	-0.5256	-0.7793	-1.0329
	Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My	0.0000	-1.0174	-1.7483	-2.1686	-2.3024	-2.1256	-1.6623	-0.8885	0.1719
	Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
		<i>Hipótesis 6 : V 5 (270 grados)</i>								
	N	-0.1855	-0.1855	-0.1855	-0.1855	-0.1855	-0.1855	-0.1855	-0.1855	-0.1855
	Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz	0.9964	0.7428	0.4891	0.2354	-0.0183	-0.2719	-0.5256	-0.7793	-1.0329
	Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My	0.0000	-1.0174	-1.7483	-2.1686	-2.3024	-2.1256	-1.6623	-0.8885	0.1719
	Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
		<i>Hipótesis 7 : N 1 (Sobrecarga de nieve 1)</i>								
	N	-0.2032	-0.1594	-0.1155	-0.0717	-0.0279	0.0160	0.0598	0.1036	0.1474
	Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000



Tz	-0.7920	-0.5903	-0.3887	-0.1871	0.0145	0.2161	0.4177	0.6193	0.8209
Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
My	0.0000	0.8086	1.3895	1.7236	1.8299	1.6895	1.3213	0.7064	-0.1364
Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<i>Combinación 1 (Acero laminado): 0.8·PP1</i>									
N	-0.3771	-0.2958	-0.2144	-0.1331	-0.0517	0.0296	0.1110	0.1923	0.2737
Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Tz	-1.4700	-1.0958	-0.7216	-0.3473	0.0269	0.4011	0.7753	1.1495	1.5238
Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
My	0.0000	1.5010	2.5791	3.1993	3.3967	3.1360	2.4526	1.3111	-0.2531
Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<i>Combinación 2 (Acero laminado): 1.35·PP1</i>									
N	-0.6364	-0.4991	-0.3618	-0.2246	-0.0873	0.0500	0.1873	0.3246	0.4618
Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Tz	-2.4806	-1.8491	-1.2176	-0.5861	0.0454	0.6769	1.3084	1.9399	2.5714
Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
My	0.0000	2.5329	4.3523	5.3988	5.7319	5.2920	4.1387	2.2125	-0.4272
Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<i>Combinación 3 (Acero laminado): 0.8·PP1+1.5·V1</i>									
N	-0.5299	-0.4485	-0.3672	-0.2858	-0.2045	-0.1231	-0.0418	0.0396	0.1209
Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Tz	-0.4461	-0.5018	-0.3343	-0.1668	0.0007	0.1682	0.3357	0.5032	0.6707
Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
My	0.0000	0.5824	1.0784	1.3693	1.4710	1.3677	1.0751	0.5775	-0.1094
Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<i>Combinación 4 (Acero laminado): 1.35·PP1+1.5·V1</i>									
N	-0.7892	-0.6519	-0.5146	-0.3773	-0.2400	-0.1028	0.0345	0.1718	0.3091
Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Tz	-1.4567	-1.2552	-0.8304	-0.4056	0.0192	0.4440	0.8688	1.2935	1.7183
Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
My	0.0000	1.6143	2.8515	3.5688	3.8062	3.5237	2.7612	1.4789	-0.2834
Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<i>Combinación 5 (Acero laminado): 0.8·PP1+1.5·V2</i>									
N	-0.3197	-0.2383	-0.1570	-0.0756	0.0057	0.0871	0.1685	0.2498	0.3312
Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Tz	-1.7788	-1.3259	-0.8731	-0.4203	0.0325	0.4854	0.9382	1.3910	1.8439
Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
My	0.0000	1.8163	3.1209	3.8713	4.1101	3.7947	2.9677	1.5864	-0.3064
Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<i>Combinación 6 (Acero laminado): 1.35·PP1+1.5·V2</i>									
N	-0.5789	-0.4417	-0.3044	-0.1671	-0.0298	0.1075	0.2448	0.3820	0.5193
Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Tz	-2.7894	-2.0793	-1.3692	-0.6591	0.0510	0.7611	1.4712	2.1813	2.8915
Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
My	0.0000	2.8482	4.8941	6.0708	6.4453	5.9507	4.6538	2.4878	-0.4804
Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<i>Combinación 7 (Acero laminado): 0.8·PP1+1.5·V3</i>									
N	-0.7236	-0.6423	-0.5609	-0.4796	-0.3982	-0.3169	-0.2355	-0.1542	-0.0728
Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000



Tz	0.5564	0.2775	0.1796	0.0817	-0.0163	-0.1142	-0.2121	-0.3100	-0.4079
Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
My	0.0000	-0.4652	-0.7365	-0.8879	-0.9287	-0.8496	-0.6599	-0.3504	0.0697
Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<i>Combinación 8 (Acero laminado): 1.35·PP1+1.5·V3</i>									
N	-0.9829	-0.8456	-0.7084	-0.5711	-0.4338	-0.2965	-0.1592	-0.0219	0.1153
Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Tz	-0.4543	-0.4759	-0.3165	-0.1571	0.0022	0.1616	0.3209	0.4803	0.6397
Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
My	0.0000	0.5667	1.0367	1.3116	1.4065	1.3064	1.0262	0.5510	-0.1043
Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<i>Combinación 9 (Acero laminado): 0.8·PP1+1.5·V4</i>									
N	-0.6553	-0.5740	-0.4926	-0.4113	-0.3299	-0.2486	-0.1672	-0.0859	-0.0045
Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Tz	0.0247	0.0184	0.0121	0.0058	-0.0005	-0.0068	-0.0131	-0.0194	-0.0257
Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
My	0.0000	-0.0252	-0.0432	-0.0536	-0.0569	-0.0525	-0.0409	-0.0217	0.0047
Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<i>Combinación 10 (Acero laminado): 1.35·PP1+1.5·V4</i>									
N	-0.9146	-0.7773	-0.6400	-0.5028	-0.3655	-0.2282	-0.0909	0.0464	0.1836
Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Tz	-0.9860	-0.7350	-0.4840	-0.2330	0.0180	0.2690	0.5200	0.7709	1.0219
Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
My	0.0000	1.0067	1.7299	2.1459	2.2783	2.1036	1.6452	0.8797	-0.1694
Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<i>Combinación 11 (Acero laminado): 0.8·PP1+1.5·V5</i>									
N	-0.6553	-0.5740	-0.4926	-0.4113	-0.3299	-0.2486	-0.1672	-0.0859	-0.0045
Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Tz	0.0247	0.0184	0.0121	0.0058	-0.0005	-0.0068	-0.0131	-0.0194	-0.0257
Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
My	0.0000	-0.0252	-0.0432	-0.0536	-0.0569	-0.0525	-0.0409	-0.0217	0.0047
Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<i>Combinación 12 (Acero laminado): 1.35·PP1+1.5·V5</i>									
N	-0.9146	-0.7773	-0.6400	-0.5028	-0.3655	-0.2282	-0.0909	0.0464	0.1836
Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Tz	-0.9860	-0.7350	-0.4840	-0.2330	0.0180	0.2690	0.5200	0.7709	1.0219
Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
My	0.0000	1.0067	1.7299	2.1459	2.2783	2.1036	1.6452	0.8797	-0.1694
Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<i>Combinación 13 (Acero laminado): 0.8·PP1+1.5·N1</i>									
N	-0.6819	-0.5348	-0.3877	-0.2406	-0.0935	0.0536	0.2007	0.3478	0.4949
Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Tz	-2.6579	-1.9813	-1.3047	-0.6280	0.0486	0.7253	1.4019	2.0785	2.7552
Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
My	0.0000	2.7139	4.6634	5.7847	6.1416	5.6703	4.4345	2.3706	-0.4577
Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<i>Combinación 14 (Acero laminado): 1.35·PP1+1.5·N1</i>									
N	-0.9412	-0.7382	-0.5351	-0.3321	-0.1291	0.0739	0.2770	0.4800	0.6830
Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000



Tz	-3.6685	-2.7346	-1.8007	-0.8668	0.0671	1.0010	1.9349	2.8688	3.8027
Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
My	0.0000	3.7458	6.4366	7.9842	8.4768	7.8263	6.1207	3.2720	-0.6318
Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<i>Combinación 15 (Acero laminado): 0.8·PP1+0.9·V1+1.5·N1</i>									
N	-0.7736	-0.6265	-0.4794	-0.3323	-0.1852	-0.0381	0.1090	0.2561	0.4032
Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Tz	-2.0436	-1.6249	-1.0723	-0.5197	0.0329	0.5855	1.1381	1.6907	2.2434
Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
My	0.0000	2.1628	3.7629	4.6867	4.9862	4.6093	3.6080	1.9304	-0.3715
Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<i>Combinación 16 (Acero laminado): 1.35·PP1+0.9·V1+1.5·N1</i>									
N	-1.0328	-0.8298	-0.6268	-0.4238	-0.2207	-0.0177	0.1853	0.3883	0.5914
Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Tz	-3.0542	-2.3783	-1.5684	-0.7585	0.0514	0.8613	1.6712	2.4811	3.2909
Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
My	0.0000	3.1947	5.5361	6.8862	7.3214	6.7653	5.2942	2.8318	-0.5455
Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<i>Combinación 17 (Acero laminado): 0.8·PP1+0.9·V2+1.5·N1</i>									
N	-0.6474	-0.5003	-0.3532	-0.2061	-0.0590	0.0881	0.2351	0.3822	0.5293
Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Tz	-2.8432	-2.1194	-1.3956	-0.6718	0.0520	0.7758	1.4996	2.2234	2.9472
Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
My	0.0000	2.9031	4.9885	6.1879	6.5697	6.0655	4.7436	2.5358	-0.4897
Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<i>Combinación 18 (Acero laminado): 1.35·PP1+0.9·V2+1.5·N1</i>									
N	-0.9067	-0.7037	-0.5007	-0.2976	-0.0946	0.1084	0.3114	0.5145	0.7175
Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Tz	-3.8538	-2.8727	-1.8917	-0.9106	0.0705	1.0516	2.0327	3.0137	3.9948
Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
My	0.0000	3.9350	6.7616	8.3874	8.9049	8.2215	6.4298	3.4372	-0.6637
Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<i>Combinación 19 (Acero laminado): 0.8·PP1+0.9·V3+1.5·N1</i>									
N	-0.8898	-0.7427	-0.5956	-0.4485	-0.3014	-0.1543	-0.0072	0.1399	0.2869
Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Tz	-1.4421	-1.1573	-0.7640	-0.3706	0.0227	0.4161	0.8094	1.2028	1.5961
Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
My	0.0000	1.5342	2.6740	3.3324	3.5464	3.2789	2.5670	1.3737	-0.2640
Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<i>Combinación 20 (Acero laminado): 1.35·PP1+0.9·V3+1.5·N1</i>									
N	-1.1491	-0.9461	-0.7430	-0.5400	-0.3370	-0.1340	0.0691	0.2721	0.4751
Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Tz	-2.4527	-1.9107	-1.2600	-0.6094	0.0412	0.6918	1.3425	1.9931	2.6437
Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
My	0.0000	2.5661	4.4472	5.5319	5.8816	5.4349	4.2532	2.2751	-0.4380
Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<i>Combinación 21 (Acero laminado): 0.8·PP1+0.9·V4+1.5·N1</i>									
N	-0.8488	-0.7017	-0.5546	-0.4075	-0.2604	-0.1134	0.0337	0.1808	0.3279
Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000





Tz	-1.7611	-1.3128	-0.8645	-0.4161	0.0322	0.4805	0.9288	1.3772	1.8255
Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
My	0.0000	1.7982	3.0900	3.8330	4.0695	3.7572	2.9385	1.5710	-0.3030
Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<i>Combinación 22 (Acero laminado): 1.35·PP1+0.9·V4+1.5·N1</i>									
N	-1.1081	-0.9051	-0.7021	-0.4990	-0.2960	-0.0930	0.1100	0.3131	0.5161
Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Tz	-2.7718	-2.0661	-1.3605	-0.6549	0.0507	0.7563	1.4619	2.1675	2.8731
Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
My	0.0000	2.8302	4.8631	6.0325	6.4047	5.9132	4.6246	2.4724	-0.4771
Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<i>Combinación 23 (Acero laminado): 0.8·PP1+0.9·V5+1.5·N1</i>									
N	-0.8488	-0.7017	-0.5546	-0.4075	-0.2604	-0.1134	0.0337	0.1808	0.3279
Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Tz	-1.7611	-1.3128	-0.8645	-0.4161	0.0322	0.4805	0.9288	1.3772	1.8255
Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
My	0.0000	1.7982	3.0900	3.8330	4.0695	3.7572	2.9385	1.5710	-0.3030
Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<i>Combinación 24 (Acero laminado): 1.35·PP1+0.9·V5+1.5·N1</i>									
N	-1.1081	-0.9051	-0.7021	-0.4990	-0.2960	-0.0930	0.1100	0.3131	0.5161
Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Tz	-2.7718	-2.0661	-1.3605	-0.6549	0.0507	0.7563	1.4619	2.1675	2.8731
Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
My	0.0000	2.8302	4.8631	6.0325	6.4047	5.9132	4.6246	2.4724	-0.4771
Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<i>Combinación 25 (Acero laminado): 0.8·PP1+1.5·V1+0.75·N1</i>									
N	-0.6823	-0.5680	-0.4538	-0.3396	-0.2254	-0.1112	0.0031	0.1173	0.2315
Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Tz	-1.0400	-0.9446	-0.6259	-0.3072	0.0116	0.3303	0.6490	0.9677	1.2864
Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
My	0.0000	1.1889	2.1205	2.6620	2.8435	2.6348	2.0661	1.1072	-0.2117
Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<i>Combinación 26 (Acero laminado): 1.35·PP1+1.5·V1+0.75·N1</i>									
N	-0.9415	-0.7714	-0.6012	-0.4311	-0.2609	-0.0908	0.0794	0.2495	0.4197
Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Tz	-2.0506	-1.6979	-1.1219	-0.5459	0.0300	0.6060	1.1820	1.7580	2.3340
Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
My	0.0000	2.2208	3.8936	4.8615	5.1787	4.7908	3.7522	2.0086	-0.3857
Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<i>Combinación 27 (Acero laminado): 0.8·PP1+1.5·V2+0.75·N1</i>									
N	-0.4720	-0.3578	-0.2436	-0.1294	-0.0152	0.0991	0.2133	0.3275	0.4417
Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Tz	-2.3727	-1.7687	-1.1647	-0.5606	0.0434	0.6474	1.2515	1.8555	2.4596
Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
My	0.0000	2.4227	4.1630	5.1640	5.4826	5.0619	3.9587	2.1162	-0.4087
Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<i>Combinación 28 (Acero laminado): 1.35·PP1+1.5·V2+0.75·N1</i>									
N	-0.7313	-0.5612	-0.3910	-0.2209	-0.0507	0.1194	0.2896	0.4597	0.6299
Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000





Tz	-3.3834	-2.5220	-1.6607	-0.7994	0.0619	0.9232	1.7845	2.6458	3.5071
Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
My	0.0000	3.4546	5.9362	7.3635	7.8178	7.2179	5.6448	3.0176	-0.5827
Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<i>Combinación 29 (Acero laminado): 0.8·PP1+1.5·V3+0.75·N1</i>									
N	-0.8760	-0.7618	-0.6476	-0.5334	-0.4191	-0.3049	-0.1907	-0.0765	0.0378
Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Tz	-0.0376	-0.1653	-0.1120	-0.0587	-0.0054	0.0479	0.1012	0.1545	0.2078
Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
My	0.0000	0.1413	0.3057	0.4048	0.4438	0.4175	0.3311	0.1794	-0.0325
Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<i>Combinación 30 (Acero laminado): 1.35·PP1+1.5·V3+0.75·N1</i>									
N	-1.1353	-0.9651	-0.7950	-0.6248	-0.4547	-0.2845	-0.1144	0.0558	0.2259
Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Tz	-1.0482	-0.9186	-0.6080	-0.2975	0.0131	0.3237	0.6342	0.9448	1.2554
Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
My	0.0000	1.1732	2.0788	2.6044	2.7790	2.5735	2.0172	1.0807	-0.2066
Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<i>Combinación 31 (Acero laminado): 0.8·PP1+1.5·V4+0.75·N1</i>									
N	-0.8077	-0.6935	-0.5793	-0.4650	-0.3508	-0.2366	-0.1224	-0.0082	0.1061
Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Tz	-0.5693	-0.4244	-0.2795	-0.1345	0.0104	0.1553	0.3002	0.4451	0.5900
Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
My	0.0000	0.5813	0.9989	1.2391	1.3156	1.2147	0.9501	0.5081	-0.0976
Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<i>Combinación 32 (Acero laminado): 1.35·PP1+1.5·V4+0.75·N1</i>									
N	-1.0670	-0.8968	-0.7267	-0.5565	-0.3864	-0.2162	-0.0461	0.1241	0.2942
Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Tz	-1.5799	-1.1777	-0.7755	-0.3733	0.0289	0.4310	0.8332	1.2354	1.6376
Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
My	0.0000	1.6132	2.7720	3.4386	3.6508	3.3707	2.6362	1.4095	-0.2716
Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<i>Combinación 33 (Acero laminado): 0.8·PP1+1.5·V5+0.75·N1</i>									
N	-0.8077	-0.6935	-0.5793	-0.4650	-0.3508	-0.2366	-0.1224	-0.0082	0.1061
Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Tz	-0.5693	-0.4244	-0.2795	-0.1345	0.0104	0.1553	0.3002	0.4451	0.5900
Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
My	0.0000	0.5813	0.9989	1.2391	1.3156	1.2147	0.9501	0.5081	-0.0976
Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<i>Combinación 34 (Acero laminado): 1.35·PP1+1.5·V5+0.75·N1</i>									
N	-1.0670	-0.8968	-0.7267	-0.5565	-0.3864	-0.2162	-0.0461	0.1241	0.2942
Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Tz	-1.5799	-1.1777	-0.7755	-0.3733	0.0289	0.4310	0.8332	1.2354	1.6376
Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
My	0.0000	1.6132	2.7720	3.4386	3.6508	3.3707	2.6362	1.4095	-0.2716
Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<i>Envoltente (Acero laminado)</i>									
N-	-1.1491	-0.9651	-0.7950	-0.6248	-0.4547	-0.3169	-0.2355	-0.1542	-0.0728
N+	-0.3197	-0.2383	-0.1570	-0.0756	0.0057	0.1194	0.3114	0.5145	0.7175



	Ty-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz-	-3.8538	-2.8727	-1.8917	-0.9106	-0.0163	-0.1142	-0.2121	-0.3100	-0.4079
	Tz+	0.5564	0.2775	0.1796	0.0817	0.0705	1.0516	2.0327	3.0137	3.9948
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	0.0000	-0.4652	-0.7365	-0.8879	-0.9287	-0.8496	-0.6599	-0.3504	-0.6637
	My+	0.0000	3.9350	6.7616	8.3874	8.9049	8.2215	6.4298	3.4372	0.0698
	Mz-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2/3		<b>0.000 m</b>	<b>0.563 m</b>	<b>1.125 m</b>	<b>1.688 m</b>	<b>2.250 m</b>	<b>2.813 m</b>	<b>3.375 m</b>	<b>3.938 m</b>	<b>4.500 m</b>
		<i>Hipótesis 1 : PP 1 (Carga permanente)</i>								
	N	-2.0540	-2.0390	-2.0240	-2.0090	-1.9940	-1.9789	-1.9639	-1.9489	-1.9339
	Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz	0.0703	0.0703	0.0703	0.0703	0.0703	0.0703	0.0703	0.0703	0.0703
	Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My	0.0000	-0.0396	-0.0791	-0.1187	-0.1582	-0.1978	-0.2373	-0.2769	-0.3164
	Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
		<i>Hipótesis 2 : V 1 (0 grados. Presión exterior tipo 1)</i>								
	N	0.5773	0.5773	0.5773	0.5773	0.5773	0.5773	0.5773	0.5773	0.5773
	Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz	-0.0213	-0.0213	-0.0213	-0.0213	-0.0213	-0.0213	-0.0213	-0.0213	-0.0213
	Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My	0.0000	0.0120	0.0240	0.0359	0.0479	0.0599	0.0719	0.0839	0.0958
	Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
		<i>Hipótesis 3 : V 2 (0 grados. Presión exterior tipo 2)</i>								
	N	-0.2167	-0.2167	-0.2167	-0.2167	-0.2167	-0.2167	-0.2167	-0.2167	-0.2167
	Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz	0.0079	0.0079	0.0079	0.0079	0.0079	0.0079	0.0079	0.0079	0.0079
	Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My	0.0000	-0.0044	-0.0089	-0.0133	-0.0178	-0.0222	-0.0266	-0.0311	-0.0355
	Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
		<i>Hipótesis 4 : V 3 (180 grados)</i>								
	N	1.3075	1.3075	1.3075	1.3075	1.3075	1.3075	1.3075	1.3075	1.3075
	Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz	-0.0478	-0.0478	-0.0478	-0.0478	-0.0478	-0.0478	-0.0478	-0.0478	-0.0478
	Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My	0.0000	0.0269	0.0538	0.0807	0.1076	0.1345	0.1614	0.1884	0.2153
	Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
		<i>Hipótesis 5 : V 4 (90 grados)</i>								
	N	1.0488	1.0488	1.0488	1.0488	1.0488	1.0488	1.0488	1.0488	1.0488
	Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz	-0.0382	-0.0382	-0.0382	-0.0382	-0.0382	-0.0382	-0.0382	-0.0382	-0.0382
	Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My	0.0000	0.0215	0.0430	0.0645	0.0859	0.1074	0.1289	0.1504	0.1719
	Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
		<i>Hipótesis 6 : V 5 (270 grados)</i>								
	N	1.0488	1.0488	1.0488	1.0488	1.0488	1.0488	1.0488	1.0488	1.0488
	Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000



Tz	-0.0382	-0.0382	-0.0382	-0.0382	-0.0382	-0.0382	-0.0382	-0.0382	-0.0382
Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
My	0.0000	0.0215	0.0430	0.0645	0.0859	0.1074	0.1289	0.1504	0.1719
Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<i>Hipótesis 7 : N 1 (Sobrecarga de nieve 1)</i>									
N	-0.8335	-0.8335	-0.8335	-0.8335	-0.8335	-0.8335	-0.8335	-0.8335	-0.8335
Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Tz	0.0303	0.0303	0.0303	0.0303	0.0303	0.0303	0.0303	0.0303	0.0303
Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
My	0.0000	-0.0170	-0.0341	-0.0511	-0.0682	-0.0852	-0.1023	-0.1193	-0.1364
Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<i>Combinación 1 (Acero laminado): 0.8·PP1</i>									
N	-1.6432	-1.6312	-1.6192	-1.6072	-1.5952	-1.5832	-1.5711	-1.5591	-1.5471
Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Tz	0.0563	0.0563	0.0563	0.0563	0.0563	0.0563	0.0563	0.0563	0.0563
Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
My	0.0000	-0.0316	-0.0633	-0.0949	-0.1266	-0.1582	-0.1899	-0.2215	-0.2532
Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<i>Combinación 2 (Acero laminado): 1.35·PP1</i>									
N	-2.7729	-2.7527	-2.7324	-2.7121	-2.6918	-2.6716	-2.6513	-2.6310	-2.6108
Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Tz	0.0949	0.0949	0.0949	0.0949	0.0949	0.0949	0.0949	0.0949	0.0949
Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
My	0.0000	-0.0534	-0.1068	-0.1602	-0.2136	-0.2670	-0.3204	-0.3738	-0.4272
Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<i>Combinación 3 (Acero laminado): 0.8·PP1+1.5·V1</i>									
N	-0.7772	-0.7652	-0.7532	-0.7412	-0.7292	-0.7172	-0.7052	-0.6931	-0.6811
Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Tz	0.0243	0.0243	0.0243	0.0243	0.0243	0.0243	0.0243	0.0243	0.0243
Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
My	0.0000	-0.0137	-0.0274	-0.0410	-0.0547	-0.0684	-0.0821	-0.0957	-0.1094
Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<i>Combinación 4 (Acero laminado): 1.35·PP1+1.5·V1</i>									
N	-1.9069	-1.8867	-1.8664	-1.8461	-1.8259	-1.8056	-1.7853	-1.7650	-1.7448
Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Tz	0.0630	0.0630	0.0630	0.0630	0.0630	0.0630	0.0630	0.0630	0.0630
Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
My	0.0000	-0.0354	-0.0709	-0.1063	-0.1417	-0.1772	-0.2126	-0.2480	-0.2834
Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<i>Combinación 5 (Acero laminado): 0.8·PP1+1.5·V2</i>									
N	-1.9682	-1.9562	-1.9442	-1.9322	-1.9202	-1.9082	-1.8962	-1.8841	-1.8721
Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Tz	0.0681	0.0681	0.0681	0.0681	0.0681	0.0681	0.0681	0.0681	0.0681
Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
My	0.0000	-0.0383	-0.0766	-0.1149	-0.1532	-0.1915	-0.2298	-0.2681	-0.3064
Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<i>Combinación 6 (Acero laminado): 1.35·PP1+1.5·V2</i>									
N	-3.0979	-3.0777	-3.0574	-3.0371	-3.0169	-2.9966	-2.9763	-2.9560	-2.9358
Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000



Tz	0.1068	0.1068	0.1068	0.1068	0.1068	0.1068	0.1068	0.1068	0.1068
Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
My	0.0000	-0.0601	-0.1201	-0.1802	-0.2402	-0.3003	-0.3603	-0.4204	-0.4805
Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<i>Combinación 7 (Acero laminado): 0.8·PP1+1.5·V3</i>									
N	0.3180	0.3300	0.3420	0.3540	0.3660	0.3781	0.3901	0.4021	0.4141
Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Tz	-0.0155	-0.0155	-0.0155	-0.0155	-0.0155	-0.0155	-0.0155	-0.0155	-0.0155
Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
My	0.0000	0.0087	0.0174	0.0262	0.0349	0.0436	0.0523	0.0610	0.0697
Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<i>Combinación 8 (Acero laminado): 1.35·PP1+1.5·V3</i>									
N	-0.8117	-0.7914	-0.7712	-0.7509	-0.7306	-0.7104	-0.6901	-0.6698	-0.6496
Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Tz	0.0232	0.0232	0.0232	0.0232	0.0232	0.0232	0.0232	0.0232	0.0232
Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
My	0.0000	-0.0130	-0.0261	-0.0391	-0.0521	-0.0652	-0.0782	-0.0913	-0.1043
Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<i>Combinación 9 (Acero laminado): 0.8·PP1+1.5·V4</i>									
N	-0.0701	-0.0580	-0.0460	-0.0340	-0.0220	-0.0100	0.0020	0.0140	0.0260
Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Tz	-0.0010	-0.0010	-0.0010	-0.0010	-0.0010	-0.0010	-0.0010	-0.0010	-0.0010
Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
My	0.0000	0.0006	0.0012	0.0018	0.0023	0.0029	0.0035	0.0041	0.0047
Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<i>Combinación 10 (Acero laminado): 1.35·PP1+1.5·V4</i>									
N	-1.1998	-1.1795	-1.1592	-1.1390	-1.1187	-1.0984	-1.0782	-1.0579	-1.0376
Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Tz	0.0376	0.0376	0.0376	0.0376	0.0376	0.0376	0.0376	0.0376	0.0376
Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
My	0.0000	-0.0212	-0.0423	-0.0635	-0.0847	-0.1059	-0.1270	-0.1482	-0.1694
Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<i>Combinación 11 (Acero laminado): 0.8·PP1+1.5·V5</i>									
N	-0.0701	-0.0580	-0.0460	-0.0340	-0.0220	-0.0100	0.0020	0.0140	0.0260
Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Tz	-0.0010	-0.0010	-0.0010	-0.0010	-0.0010	-0.0010	-0.0010	-0.0010	-0.0010
Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
My	0.0000	0.0006	0.0012	0.0018	0.0023	0.0029	0.0035	0.0041	0.0047
Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<i>Combinación 12 (Acero laminado): 1.35·PP1+1.5·V5</i>									
N	-1.1998	-1.1795	-1.1592	-1.1390	-1.1187	-1.0984	-1.0782	-1.0579	-1.0376
Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Tz	0.0376	0.0376	0.0376	0.0376	0.0376	0.0376	0.0376	0.0376	0.0376
Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
My	0.0000	-0.0212	-0.0423	-0.0635	-0.0847	-0.1059	-0.1270	-0.1482	-0.1694
Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<i>Combinación 13 (Acero laminado): 0.8·PP1+1.5·N1</i>									
N	-2.8935	-2.8815	-2.8695	-2.8575	-2.8454	-2.8334	-2.8214	-2.8094	-2.7974
Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000



Tz	0.1017	0.1017	0.1017	0.1017	0.1017	0.1017	0.1017	0.1017	0.1017
Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
My	0.0000	-0.0572	-0.1144	-0.1717	-0.2289	-0.2861	-0.3433	-0.4005	-0.4577
Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<i>Combinación 14 (Acero laminado): 1.35·PP1+1.5·N1</i>									
N	-4.0232	-4.0029	-3.9827	-3.9624	-3.9421	-3.9219	-3.9016	-3.8813	-3.8611
Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Tz	0.1404	0.1404	0.1404	0.1404	0.1404	0.1404	0.1404	0.1404	0.1404
Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
My	0.0000	-0.0790	-0.1579	-0.2369	-0.3159	-0.3949	-0.4738	-0.5528	-0.6318
Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<i>Combinación 15 (Acero laminado): 0.8·PP1+0.9·V1+1.5·N1</i>									
N	-2.3739	-2.3619	-2.3499	-2.3379	-2.3258	-2.3138	-2.3018	-2.2898	-2.2778
Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Tz	0.0826	0.0826	0.0826	0.0826	0.0826	0.0826	0.0826	0.0826	0.0826
Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
My	0.0000	-0.0464	-0.0929	-0.1393	-0.1857	-0.2322	-0.2786	-0.3251	-0.3715
Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<i>Combinación 16 (Acero laminado): 1.35·PP1+0.9·V1+1.5·N1</i>									
N	-3.5036	-3.4833	-3.4631	-3.4428	-3.4225	-3.4023	-3.3820	-3.3617	-3.3415
Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Tz	0.1212	0.1212	0.1212	0.1212	0.1212	0.1212	0.1212	0.1212	0.1212
Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
My	0.0000	-0.0682	-0.1364	-0.2046	-0.2728	-0.3410	-0.4092	-0.4773	-0.5455
Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<i>Combinación 17 (Acero laminado): 0.8·PP1+0.9·V2+1.5·N1</i>									
N	-3.0885	-3.0765	-3.0645	-3.0525	-3.0404	-3.0284	-3.0164	-3.0044	-2.9924
Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Tz	0.1088	0.1088	0.1088	0.1088	0.1088	0.1088	0.1088	0.1088	0.1088
Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
My	0.0000	-0.0612	-0.1224	-0.1836	-0.2449	-0.3061	-0.3673	-0.4285	-0.4897
Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<i>Combinación 18 (Acero laminado): 1.35·PP1+0.9·V2+1.5·N1</i>									
N	-4.2182	-4.1979	-4.1777	-4.1574	-4.1371	-4.1169	-4.0966	-4.0763	-4.0561
Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Tz	0.1475	0.1475	0.1475	0.1475	0.1475	0.1475	0.1475	0.1475	0.1475
Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
My	0.0000	-0.0830	-0.1659	-0.2489	-0.3319	-0.4148	-0.4978	-0.5808	-0.6637
Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<i>Combinación 19 (Acero laminado): 0.8·PP1+0.9·V3+1.5·N1</i>									
N	-1.7168	-1.7048	-1.6927	-1.6807	-1.6687	-1.6567	-1.6447	-1.6327	-1.6207
Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Tz	0.0587	0.0587	0.0587	0.0587	0.0587	0.0587	0.0587	0.0587	0.0587
Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
My	0.0000	-0.0330	-0.0660	-0.0990	-0.1320	-0.1650	-0.1980	-0.2310	-0.2640
Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<i>Combinación 20 (Acero laminado): 1.35·PP1+0.9·V3+1.5·N1</i>									
N	-2.8465	-2.8262	-2.8059	-2.7857	-2.7654	-2.7451	-2.7249	-2.7046	-2.6843
Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000



Tz	0.0973	0.0973	0.0973	0.0973	0.0973	0.0973	0.0973	0.0973	0.0973
Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
My	0.0000	-0.0548	-0.1095	-0.1643	-0.2190	-0.2738	-0.3285	-0.3833	-0.4381
Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<i>Combinación 21 (Acero laminado): 0.8·PP1+0.9·V4+1.5·N1</i>									
N	-1.9496	-1.9376	-1.9256	-1.9136	-1.9015	-1.8895	-1.8775	-1.8655	-1.8535
Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Tz	0.0673	0.0673	0.0673	0.0673	0.0673	0.0673	0.0673	0.0673	0.0673
Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
My	0.0000	-0.0379	-0.0758	-0.1136	-0.1515	-0.1894	-0.2273	-0.2652	-0.3031
Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<i>Combinación 22 (Acero laminado): 1.35·PP1+0.9·V4+1.5·N1</i>									
N	-3.0793	-3.0590	-3.0388	-3.0185	-2.9982	-2.9780	-2.9577	-2.9374	-2.9172
Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Tz	0.1060	0.1060	0.1060	0.1060	0.1060	0.1060	0.1060	0.1060	0.1060
Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
My	0.0000	-0.0596	-0.1193	-0.1789	-0.2385	-0.2982	-0.3578	-0.4175	-0.4771
Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<i>Combinación 23 (Acero laminado): 0.8·PP1+0.9·V5+1.5·N1</i>									
N	-1.9496	-1.9376	-1.9256	-1.9136	-1.9015	-1.8895	-1.8775	-1.8655	-1.8535
Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Tz	0.0673	0.0673	0.0673	0.0673	0.0673	0.0673	0.0673	0.0673	0.0673
Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
My	0.0000	-0.0379	-0.0758	-0.1136	-0.1515	-0.1894	-0.2273	-0.2652	-0.3031
Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<i>Combinación 24 (Acero laminado): 1.35·PP1+0.9·V5+1.5·N1</i>									
N	-3.0793	-3.0590	-3.0388	-3.0185	-2.9982	-2.9780	-2.9577	-2.9374	-2.9172
Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Tz	0.1060	0.1060	0.1060	0.1060	0.1060	0.1060	0.1060	0.1060	0.1060
Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
My	0.0000	-0.0596	-0.1193	-0.1789	-0.2385	-0.2982	-0.3578	-0.4175	-0.4771
Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<i>Combinación 25 (Acero laminado): 0.8·PP1+1.5·V1+0.75·N1</i>									
N	-1.4024	-1.3903	-1.3783	-1.3663	-1.3543	-1.3423	-1.3303	-1.3183	-1.3063
Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Tz	0.0470	0.0470	0.0470	0.0470	0.0470	0.0470	0.0470	0.0470	0.0470
Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
My	0.0000	-0.0265	-0.0529	-0.0794	-0.1059	-0.1323	-0.1588	-0.1852	-0.2117
Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<i>Combinación 26 (Acero laminado): 1.35·PP1+1.5·V1+0.75·N1</i>									
N	-2.5321	-2.5118	-2.4915	-2.4713	-2.4510	-2.4307	-2.4105	-2.3902	-2.3699
Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Tz	0.0857	0.0857	0.0857	0.0857	0.0857	0.0857	0.0857	0.0857	0.0857
Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
My	0.0000	-0.0482	-0.0964	-0.1447	-0.1929	-0.2411	-0.2893	-0.3375	-0.3857
Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<i>Combinación 27 (Acero laminado): 0.8·PP1+1.5·V2+0.75·N1</i>									
N	-2.5934	-2.5813	-2.5693	-2.5573	-2.5453	-2.5333	-2.5213	-2.5093	-2.4973
Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000



Tz	0.0908	0.0908	0.0908	0.0908	0.0908	0.0908	0.0908	0.0908	0.0908
Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
My	0.0000	-0.0511	-0.1022	-0.1533	-0.2044	-0.2554	-0.3065	-0.3576	-0.4087
Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<i>Combinación 28 (Acero laminado): 1.35·PP1+1.5·V2+0.75·N1</i>									
N	-3.7231	-3.7028	-3.6825	-3.6623	-3.6420	-3.6217	-3.6015	-3.5812	-3.5609
Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Tz	0.1295	0.1295	0.1295	0.1295	0.1295	0.1295	0.1295	0.1295	0.1295
Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
My	0.0000	-0.0728	-0.1457	-0.2185	-0.2914	-0.3642	-0.4371	-0.5099	-0.5828
Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<i>Combinación 29 (Acero laminado): 0.8·PP1+1.5·V3+0.75·N1</i>									
N	-0.3071	-0.2951	-0.2831	-0.2711	-0.2591	-0.2471	-0.2351	-0.2231	-0.2111
Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Tz	0.0072	0.0072	0.0072	0.0072	0.0072	0.0072	0.0072	0.0072	0.0072
Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
My	0.0000	-0.0041	-0.0081	-0.0122	-0.0163	-0.0203	-0.0244	-0.0285	-0.0326
Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<i>Combinación 30 (Acero laminado): 1.35·PP1+1.5·V3+0.75·N1</i>									
N	-1.4368	-1.4166	-1.3963	-1.3760	-1.3558	-1.3355	-1.3152	-1.2950	-1.2747
Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Tz	0.0459	0.0459	0.0459	0.0459	0.0459	0.0459	0.0459	0.0459	0.0459
Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
My	0.0000	-0.0258	-0.0516	-0.0775	-0.1033	-0.1291	-0.1549	-0.1808	-0.2066
Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<i>Combinación 31 (Acero laminado): 0.8·PP1+1.5·V4+0.75·N1</i>									
N	-0.6952	-0.6832	-0.6712	-0.6592	-0.6471	-0.6351	-0.6231	-0.6111	-0.5991
Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Tz	0.0217	0.0217	0.0217	0.0217	0.0217	0.0217	0.0217	0.0217	0.0217
Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
My	0.0000	-0.0122	-0.0244	-0.0366	-0.0488	-0.0610	-0.0732	-0.0854	-0.0976
Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<i>Combinación 32 (Acero laminado): 1.35·PP1+1.5·V4+0.75·N1</i>									
N	-1.8249	-1.8046	-1.7844	-1.7641	-1.7438	-1.7236	-1.7033	-1.6830	-1.6628
Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Tz	0.0604	0.0604	0.0604	0.0604	0.0604	0.0604	0.0604	0.0604	0.0604
Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
My	0.0000	-0.0340	-0.0679	-0.1019	-0.1358	-0.1698	-0.2037	-0.2377	-0.2717
Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<i>Combinación 33 (Acero laminado): 0.8·PP1+1.5·V5+0.75·N1</i>									
N	-0.6952	-0.6832	-0.6712	-0.6592	-0.6471	-0.6351	-0.6231	-0.6111	-0.5991
Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Tz	0.0217	0.0217	0.0217	0.0217	0.0217	0.0217	0.0217	0.0217	0.0217
Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
My	0.0000	-0.0122	-0.0244	-0.0366	-0.0488	-0.0610	-0.0732	-0.0854	-0.0976
Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<i>Combinación 34 (Acero laminado): 1.35·PP1+1.5·V5+0.75·N1</i>									
N	-1.8249	-1.8046	-1.7844	-1.7641	-1.7438	-1.7236	-1.7033	-1.6830	-1.6628
Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000



Tz	0.0604	0.0604	0.0604	0.0604	0.0604	0.0604	0.0604	0.0604	0.0604	0.0604
Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
My	0.0000	-0.0340	-0.0679	-0.1019	-0.1358	-0.1698	-0.2037	-0.2377	-0.2717	-0.2717
Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<i>Envolvente (Acero laminado)</i>										
N-	-4.2182	-4.1979	-4.1777	-4.1574	-4.1371	-4.1169	-4.0966	-4.0763	-4.0561	-4.0561
N+	0.3180	0.3300	0.3420	0.3540	0.3660	0.3781	0.3901	0.4021	0.4141	0.4141
Ty-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Ty+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Tz-	-0.0155	-0.0155	-0.0155	-0.0155	-0.0155	-0.0155	-0.0155	-0.0155	-0.0155	-0.0155
Tz+	0.1475	0.1475	0.1475	0.1475	0.1475	0.1475	0.1475	0.1475	0.1475	0.1475
Mt-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Mt+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
My-	0.0000	-0.0830	-0.1659	-0.2489	-0.3319	-0.4148	-0.4978	-0.5808	-0.6637	-0.6637
My+	0.0000	0.0087	0.0174	0.0262	0.0349	0.0436	0.0523	0.0610	0.0697	0.0697
Mz-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Mz+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

▪ **Tensiones**

<b>Barras</b>	<b>TENSIÓN MÁXIMA</b>								
	<b>TENS. ( )</b>	<b>APROV. (%)</b>	<b>Pos. (m)</b>	<b>N (Tn)</b>	<b>Ty (Tn)</b>	<b>Tz (Tn)</b>	<b>Mt (Tn·m)</b>	<b>My (Tn·m)</b>	<b>Mz (Tn·m)</b>
1/3	0.9135	91.35	4.707	-0.0946	0.0000	0.0705	0.0000	8.9049	0.0000
2/3	0.3626	36.26	4.500	-4.0561	0.0000	0.1475	0.0000	-0.6637	0.0000

▪ **Flechas (Barras)**

<b>Barras</b>	<b>Flecha máxima Absoluta y Flecha máxima Relativa y</b>		<b>Flecha máxima Absoluta z Flecha máxima Relativa z</b>		<b>Flecha activa Absoluta y Flecha activa Relativa y</b>		<b>Flecha activa Absoluta z Flecha activa Relativa z</b>	
	<b>Pos. (m)</b>	<b>Flecha (mm)</b>	<b>Pos. (m)</b>	<b>Flecha (mm)</b>	<b>Pos. (m)</b>	<b>Flecha (mm)</b>	<b>Pos. (m)</b>	<b>Flecha (mm)</b>
1/3	-	0.00	4.707	12.65	-	0.00	4.707	10.03
	-	L/(>1000)	4.707	L/744	-	L/(>1000)	4.707	L/938
2/3	-	0.00	2.813	3.46	-	0.00	2.813	2.74
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)





### 4.3.2.- CÁLCULO DE LAS CORREAS

#### DATOS DE LA OBRA:

- Separación entre pórticos: 5.00 m.
- Con cerramiento en cubierta.
  - Peso del cerramiento: 60.00 kg/m<sup>2</sup>
  - Sobrecarga del cerramiento: 99.90 kg/m<sup>2</sup>
- Sin cerramiento en laterales.

#### NORMAS Y COMBINACIONES:

Perfiles conformados	CTE Categoría de uso: G. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Perfiles laminados	CTE Categoría de uso: G. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Desplazamientos	Acciones características

#### DATOS DE VIENTO:

- Normativa: CTE DB-SE AE (España)
- Zona eólica: B
- Grado de aspereza: IV. Zona urbana. industrial o forestal
- Profundidad nave industrial: 10.00
- Sin huecos.
- Hipótesis aplicadas:
  - 1 - 0 grados. Presión exterior tipo 1
  - 2 - 0 grados. Presión exterior tipo 2
  - 3 - 180 grados
  - 4 - 90 grados
  - 5 - 270 grados

#### DATOS DE NIEVE:

- Normativa: CTE DB-SE AE (España)
- Zona de clima invernal: 1
- Altitud topográfica: 940.00 m
- Cubierta sin resaltos
- Exposición al viento: Protegida
- Hipótesis aplicadas:
  - 1 - Sobrecarga de nieve 1

#### ACEROS EN PERFILES:

Tipo acero	Acero	Lím. elástico kp/cm <sup>2</sup>	Módulo de elasticidad kp/cm <sup>2</sup>
Aceros Laminados	S275	2803	2100000



<b>Datos de pórticos</b>			
Pórtico	Tipo exterior	Geometría	Tipo interior
1	Un agua	Luz total: 9.20 m. Alero izquierdo: 2.50 m.	Pórtico rígido

<b>Datos de correas de cubierta</b>	
Parámetros de cálculo	Descripción de correas
Límite flecha: $L / 300$ Número de vanos: Tres o más vanos Tipo de fijación: Fijación rígida	Tipo de perfil: IPE-100 Separación: 1.00 m. Tipo de Acero: S275
Comprobación	
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones. Porcentajes de aprovechamiento: - Tensión: 35.47 % - Flecha: 77.57 %	

<b>Medición de correas</b>			
Tipo de correas	Nº de correas	Peso lineal kg/m	Peso superficial kg/m <sup>2</sup>
Correas de cubierta	10	80.86	8.79

### CARGAS EN BARRAS:

#### ➤ Pórtico 1

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.17 Tn/m	EG: (0.00. 0.00. -1.00)
Cubierta	0 grados. Presión exterior tipo 1	Faja	0.00/0.10 (R)	0.17 Tn/m	EXB: (0.00. 0.00. 1.00)
Cubierta	0 grados. Presión exterior tipo 1	Faja	0.10/1.00 (R)	0.06 Tn/m	EXB: (0.00. 0.00. 1.00)
Cubierta	0 grados. Presión exterior tipo 2	Faja	0.00/0.10 (R)	0.02 Tn/m	EXB: (0.00. 0.00. -1.00)
Cubierta	0 grados. Presión exterior tipo 2	Faja	0.10/1.00 (R)	0.02 Tn/m	EXB: (0.00. 0.00. -1.00)
Cubierta	180 grados	Faja	0.00/0.10 (R)	0.36 Tn/m	EXB: (0.00. 0.00. 1.00)
Cubierta	180 grados	Faja	0.10/1.00 (R)	0.13 Tn/m	EXB: (0.00. 0.00. 1.00)
Cubierta	90 grados	Faja	0.00/0.24 (R)	0.17 Tn/m	EXB: (0.00. 0.00. 1.00)
Cubierta	90 grados	Faja	0.24/0.76 (R)	0.18 Tn/m	EXB: (0.00. 0.00. 1.00)
Cubierta	90 grados	Faja	0.76/1.00 (R)	0.20 Tn/m	EXB: (0.00. 0.00. 1.00)
Cubierta	270 grados	Uniforme	---	0.10 Tn/m	EXB: (0.00. 0.00. 1.00)
Cubierta	Sobrecarga de nieve 1	Uniforme	---	0.09 Tn/m	EG: (0.00. 0.00. -1.00)

➤ Pórtico 2

<b>Barra</b>	<b>Hipótesis</b>	<b>Tipo</b>	<b>Posición</b>	<b>Valor</b>	<b>Orientación</b>
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.34 Tn/m	EG: (0.00. 0.00. -1.00)
Cubierta	0 grados. Presión exterior tipo 1	Faja	0.00/0.10 (R)	0.28 Tn/m	EXB: (0.00. 0.00. 1.00)
Cubierta	0 grados. Presión exterior tipo 1	Faja	0.10/1.00 (R)	0.12 Tn/m	EXB: (0.00. 0.00. 1.00)
Cubierta	0 grados. Presión exterior tipo 2	Faja	0.00/0.10 (R)	0.04 Tn/m	EXB: (0.00. 0.00. -1.00)
Cubierta	0 grados. Presión exterior tipo 2	Faja	0.10/1.00 (R)	0.04 Tn/m	EXB: (0.00. 0.00. -1.00)
Cubierta	180 grados	Faja	0.00/0.10 (R)	0.40 Tn/m	EXB: (0.00. 0.00. 1.00)
Cubierta	180 grados	Faja	0.10/1.00 (R)	0.27 Tn/m	EXB: (0.00. 0.00. 1.00)
Cubierta	90 grados	Uniforme	---	0.22 Tn/m	EXB: (0.00. 0.00. 1.00)
Cubierta	270 grados	Uniforme	---	0.22 Tn/m	EXB: (0.00. 0.00. 1.00)
Cubierta	Sobrecarga de nieve 1	Uniforme	---	0.18 Tn/m	EG: (0.00. 0.00. -1.00)

➤ Pórtico 3

<b>Barra</b>	<b>Hipótesis</b>	<b>Tipo</b>	<b>Posición</b>	<b>Valor</b>	<b>Orientación</b>
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.17 Tn/m	EG: (0.00. 0.00. -1.00)
Cubierta	0 grados. Presión exterior tipo 1	Faja	0.00/0.10 (R)	0.17 Tn/m	EXB: (0.00. 0.00. 1.00)
Cubierta	0 grados. Presión exterior tipo 1	Faja	0.10/1.00 (R)	0.06 Tn/m	EXB: (0.00. 0.00. 1.00)
Cubierta	0 grados. Presión exterior tipo 2	Faja	0.00/0.10 (R)	0.02 Tn/m	EXB: (0.00. 0.00. -1.00)
Cubierta	0 grados. Presión exterior tipo 2	Faja	0.10/1.00 (R)	0.02 Tn/m	EXB: (0.00. 0.00. -1.00)
Cubierta	180 grados	Faja	0.00/0.10 (R)	0.36 Tn/m	EXB: (0.00. 0.00. 1.00)
Cubierta	180 grados	Faja	0.10/1.00 (R)	0.13 Tn/m	EXB: (0.00. 0.00. 1.00)
Cubierta	90 grados	Uniforme	---	0.10 Tn/m	EXB: (0.00. 0.00. 1.00)
Cubierta	270 grados	Faja	0.00/0.24 (R)	0.17 Tn/m	EXB: (0.00. 0.00. 1.00)
Cubierta	270 grados	Faja	0.24/0.76 (R)	0.18 Tn/m	EXB: (0.00. 0.00. 1.00)
Cubierta	270 grados	Faja	0.76/1.00 (R)	0.20 Tn/m	EXB: (0.00. 0.00. 1.00)
Cubierta	Sobrecarga de nieve 1	Uniforme	---	0.09 Tn/m	EG: (0.00. 0.00. -1.00)

Descripción de las abreviaturas:

*R*: Posición relativa a la longitud de la barra.

*EG*: Ejes de la carga coincidentes con los globales de la estructura.

*EXB*: Ejes de la carga en el plano de definición de la misma y con el eje X coincidente con la barra.



### 4.3.3.- ZAPATAS

Se dispone de una cimentación mediante zapata corrida de hormigón armado que sirve de sustentación a. a continuación se exponen los resultados del cálculo.

#### ZAPATA CORRIDA:

Referencia: M1		
Dimensiones: 50 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25		
<b>Comprobación</b>	<b>Valores</b>	<b>Estado</b>
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.399 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
-Tensión máxima acc. gravitatorias:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.81 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
-Tensión máxima con acc. de viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.81 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 0.00 Tn·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 0.11 Tn·m	Cumple
Vuelco de la zapata:		
<i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 11343.1 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 162.3 %	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
	Máximo: 509.69 Tn/m <sup>2</sup> Calculado: 9 Tn/m <sup>2</sup>	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 0.00 Tn	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 0.00 Tn	Cumple
Canto mínimo:		
<i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
-M1:	Mínimo: 0 cm Calculado: 33 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
<i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i>		
-Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.001 Calculado: 0.0012	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0012	Cumple



<p>Cuántía mínima necesaria por flexión:</p> <p>-Armado inferior dirección Y: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i></p>	<p>Mínimo: 0.0001 Calculado: 0.0012</p>	Cumple
<p>Diámetro mínimo de las barras:</p> <p>-Parrilla inferior: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i></p>	<p>Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm</p>	Cumple
<p>Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i></p> <p>-Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y:</p>	<p>Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm</p>	Cumple Cumple
<p>Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación". J. Calavera. ed. INTEMAC. 1991</i></p> <p>-Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 10 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm</p>	Cumple Cumple
<p>Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación". J. Calavera. ed. INTEMAC. 1991</i></p> <p>-Armado inf. dirección Y hacia arriba:  -Armado inf. dirección Y hacia abajo:</p>	<p>Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm  Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm</p>	Cumple  Cumple
<p>Longitud mínima de las patillas:</p> <p>-Armado inf. dirección Y hacia arriba: -Armado inf. dirección Y hacia abajo:</p>	<p>Mínimo: 12 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm</p>	Cumple Cumple
<b>Se cumplen todas las comprobaciones</b>		
<p>Información adicional:</p> <p>- Zapata de tipo rígido (Artículo 58.2 (norma EHE-08))</p> <p>- Flexión en la zapata (En dirección X): 0.00</p> <p>- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.01</p> <p>- Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 Tn</p> <p>- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 0.00 Tn</p>		



**VIGA DE ATADO:**

Referencia: C.1 [M1 - 2] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 - Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30

<b>Comprobación</b>	<b>Valores</b>	<b>Estado</b>
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera. 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición. INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 20.8 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera. 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición. INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 20.8 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i> -Armadura superior: -Armadura inferior:	Mínimo: 2 cm Calculado: 28 cm Calculado: 28 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i> -Armadura superior: -Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 28 cm Calculado: 28 cm	Cumple Cumple
<b>Se cumplen todas las comprobaciones</b>		
Información adicional:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm. Calculado: 12.0 mm (Cumple)</li> <li>▪ No llegan estados de carga a la cimentación.</li> </ul>		



**ZAPATA AISLADA DEL PILAR:**

Referencia: 2		
Dimensiones: 90 x 50 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/28 Yi:Ø12c/28		
<b>Comprobación</b>	<b>Valores</b>	<b>Estado</b>
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1.232 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
-Tensión máxima acc. gravitatorias:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 2.285 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
-Tensión máxima con acc. de viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 2.465 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 0.37 Tn·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 0.00 Tn·m	Cumple
Vuelco de la zapata:		
-En dirección X: <i>En este caso no es necesario realizar la comprobación de vuelco</i>	Sin momento de vuelco	Cumple
-En dirección Y: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que 0, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combin. de equilibrio.</i>	Reserva seguridad: 71.5 %	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
	Máximo: 509.69 Tn/m <sup>2</sup> Calculado: 23.8 Tn/m <sup>2</sup>	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 0.18 Tn	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 0.00 Tn	Cumple
Canto mínimo:		
<i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
-2:	Mínimo: 30 cm Calculado: 33 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
<i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i>		
-Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.001 Calculado: 0.0011	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0011	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión:		
<i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i>		
-Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0004 Calculado: 0.0011	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
<i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>		
-Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple



<p>Separación máxima entre barras:  <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>                      -Armado inferior dirección X:                      -Armado inferior dirección Y:</p>	<p>Máximo: 30 cm                      Calculado: 28 cm                      Calculado: 28 cm</p>	<p>Cumple                      Cumple</p>
<p>Separación mínima entre barras:  <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación". J. Calavera. ed. INTEMAC. 1991</i>                      -Armado inferior dirección X:                      -Armado inferior dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 10 cm                      Calculado: 28 cm                      Calculado: 28 cm</p>	<p>Cumple                      Cumple</p>
<p>Longitud de anclaje:  <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación". J. Calavera. ed. INTEMAC. 1991</i>                      -Armado inf. dirección X hacia der:                      -Armado inf. dirección X hacia izq:                      -Armado inf. dirección Y hacia arriba:                      -Armado inf. dirección Y hacia abajo:</p>	<p>Mínimo: 15 cm                      Calculado: 15 cm                      Mínimo: 15 cm                      Calculado: 15 cm                      Mínimo: 0 cm                      Calculado: 0 cm                      Mínimo: 15 cm                      Calculado: 15 cm</p>	<p>Cumple                      Cumple                      Cumple                      Cumple</p>
<p>Longitud mínima de las patillas:                      -Armado inf. dirección X hacia der:                      -Armado inf. dirección X hacia izq:                      -Armado inf. dirección Y hacia arriba:                      -Armado inf. dirección Y hacia abajo:</p>	<p>Mínimo: 12 cm                      Calculado: 15 cm                      Calculado: 15 cm                      Calculado: 15 cm                      Calculado: 15 cm</p>	<p>Cumple                      Cumple                      Cumple                      Cumple</p>
<p><b>Se cumplen todas las comprobaciones</b></p>		
<p>Información adicional:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zapata de tipo rígido (Artículo 58.2 (norma EHE-08))</li> <li>- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.22</li> <li>- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.01</li> <li>- Cortante de agotamiento (En dirección X): 10.14 Tn</li> <li>- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 0.00 Tn</li> </ul>		





# ANEJO Nº7: PROCESO PRODUCTIVO

---





## ÍNDICE

<b>1. DESCRIPCIÓN DE LA PRODUCCIÓN</b> .....	5
1.1. DESCRIPCIÓN DE LA MATERIA PRIMA UTILIZADA Y EL PRODUCTO FINAL.....	5
1.2. VOLUMEN DE LECHE ESPERADO .....	6
1.3. CÁLCULO DEL RENDIMIENTO QUESERO .....	6
1.4. PRODUCCIÓN DE QUESO ESPERADA .....	8
1.5. PRODUCCIÓN DE SUERO ESPERADA .....	9
<b>2. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO</b> .....	10
2.1. RECEPCIÓN DE LA LECHE .....	10
2.2. LLENADO DE LA CUBA.....	11
2.3. COAGULACIÓN.....	12
2.4. CORTE Y TROCEADO .....	14
2.5. CALENTAMIENTO DE LA CUAJADA .....	15
2.6. AGITADO .....	15
2.7. DESUERADO.....	15
2.8. LLENADO DE MOLDES.....	16
2.9. PRENSADO .....	16
2.10. SALADO.....	16
2.11. OREO.....	17
2.12. TRATAMIENTO CORTEZA.....	18
2.13. MADURACIÓN.....	18
2.14. EMBALAJE Y EXPEDICIÓN .....	19
<b>3. DIAGRAMA DE FLUJO</b> .....	20
<b>4. LIMPIEZA</b> .....	21



<b>5. CARACTERÍSTICAS DE LAS MATERIAS PRIMAS</b> .....	21
5.1. LECHE CRUDA DE OVEJA .....	21
5.2. CULTIVOS DE ARRANQUE O FERMENTOS LÁCTICOS .....	22
5.3. CUAJO .....	23
5.4. CLORURO CÁLCICO .....	24
5.5. CLORURO SÓDICO .....	24
5.6. ENVASES .....	24
<b>6. DETERMINACIÓN DE LAS CANTIDADES DE MATERIAS PRIMAS</b> .....	24
6.1. LECHE CRUDA DE OVEJA .....	24
6.2. CULTIVO DE ARRANQUE .....	25
6.3. CUAJO .....	25
6.4. CLORURO CÁLCICO .....	25
6.5. CLORURO SÓDICO .....	25
<b>7. CONTROL DE CALIDAD: MATERIA PRIMA, PROCESO Y PRODUCTO</b> .....	26
7.1. MATERIA PRIMA: LECHE CRUDA DE OVEJA .....	26
7.2. PROCESO .....	27
7.3. PRODUCTO .....	28



# 1. DESCRIPCIÓN DE LA PRODUCCION

## 1.1. DESCRIPCIÓN DE LA MATERIA PRIMA EMPLEADA Y EL PRODUCTO FINAL

La materia prima empleada será leche cruda de oveja procedente de la propia explotación ovina del promotor que deberá ser de buena calidad, tanto desde el punto de vista físico-químico, como microbiológico.

El rebaño del promotor es de raza Assaf, raza perfectamente adaptada al medio y al pastoreo, siendo una oveja de aptitud lechera de buena calidad.

El rebaño está dividido en dos lotes desfasados cuatro meses en el sistema de explotación, mediante el establecimiento de un sistema de tres partos cada dos años, logrando que haya partos cada cuatro meses, consiguiendo así que haya una producción láctea homogénea a lo largo del año.

La leche debe poseer las siguientes cualidades, coagular bien con el cuajo, soltar bien el suero, buen rendimiento quesero y, por último, buena calidad microbiana para así poder obtener quesos artesanos de sabor y aroma característicos.

Para que el queso se pueda considerar artesano al menos el 50% de la materia prima empleada debe proceder de la propia explotación. Dicha condición queda sobradamente cumplida ya que en nuestro caso solo se empleará la leche propiedad de la explotación del promotor.

La fábrica va a producir 16848 kg anuales de **queso de oveja** con las siguientes características generales:

- Nombre: Quesos Artesanos “La Vega”
- Tipo de queso: Queso tipo Oveja
- Descripción del producto: Queso curado de leche cruda de oveja, coagulación preferentemente enzimática, de pasta prensada
- Peso: Quesos de 1 y de 3 kg.
- Datos orientativos:
  - ✓ Humedad: 30.4%
  - ✓ Grasa: 37.3%
  - ✓ Proteína: 25.5%
  - ✓ Ácido Láctico: 1.7%
  - ✓ Grasa/Extracto seco: 50.0%

### Calendario de producción:

Con una transformación de 72.000 litros de leche al año, se emplearan unos 6000 litros al mes, de tal manera que cada dos días se fabricaran quesos de 1 y 3 kg. Con una jornada laboral de 8 h, donde se transformarían 400 l cada dos días, produciéndose 93,6 kg de queso cada día de funcionamiento de la industria.



### Subproductos:

➤ Lactosuero:

La cantidad producida es bastante considerable, cuyos valores de DQO serán altos, pero en este caso se evitará cualquier problema ambiental, ya que se reutilizará en la alimentación de las corderas de la cabaña ovina del promotor.

## 1.2. VOLUMEN DE LECHE ESPERADO

La quesería se proyecta para recibir un total de 400 litros de leche cada dos días. Se recoge la leche directamente del tanque de enfriamiento de la explotación propiedad del promotor y se procesa en la industria un día sí y otro no siendo el volumen de leche esperado de:

**400 litros / cada dos días**

Por tanto, el volumen procesado mensual y anualmente será, aproximadamente:

**6000 litros / mes**  
**72000 litros / año**

## 1.3. CÁLCULO DEL RENDIMIENTO QUESERO

➤ COMPOSICIÓN DE LA LECHE TRATADA:

<b>COMPOSICION DE LA LECHE DE OVEJA %</b> (Fte: Anifantakis, Ramos y Juárez, 1986)	
<b>EST</b>	18,25
<b>GRASA</b>	6,86
<b>PROTEINAS</b>	5,72
<b>MG/EST</b>	38,55%

➤ CÁLCULO DEL RENDIMIENTO DEL QUESO DE OVEJA:

El rendimiento quesero expresa la cantidad de queso obtenido a partir de una determinada cantidad de leche, generalmente 100 litros o 100 kilogramos.

Las características del queso, que se quiere obtener son:

- ✓ Oveja 100%
- ✓ Extracto Seco Total del queso (EST): 55 %
- ✓ MG/EST: 50 %



Igualmente se va a considerar el extracto seco del suero obtenido en 64 gr/l.  
Como:

EST leche = 187,1 gr/kg  
EST suero = 64 gr/kg  
EST cuajada = 550 gr/kg

$$R = \frac{100 \cdot (EST_{leche} - EST_{suero})}{EST_{cuajada} - EST_{suero}} = \frac{100(187,1 - 64)}{550 - 64}$$

$$R = 25,33 \text{ kg}_{queso} / 100 \text{ kg}_{leche}$$

Para expresarlo en kg de queso / 100 litros de leche, multiplicamos por la densidad de la leche (en este caso 1.038). Entonces:

$$25,33 \cdot 1,038 = \mathbf{26,3 \text{ kg queso} / 100 \text{ l leche}}$$

Este rendimiento es teórico, aplicamos un 1% de pérdidas. El rendimiento real R, será:

$$R_{queso} = 26,3 - 0,01 \cdot 26,3 = \mathbf{26 \text{ kg queso} / 100 \text{ l leche}}$$

Por otro lado, la cantidad teórica de suero obtenida es:

$$100 - 25,33 = 74,67 \text{ kg suero} / 100 \text{ kg leche}$$
$$74,67 \text{ kg suero} \cdot 1,038 = 77,5 \text{ kg suero} / 100 \text{ l leche}$$

Si consideramos un 2 % de pérdidas en el suero:

$$R_{suero} = 77,5 - 0,02 \cdot 77,5 = \mathbf{76 \text{ kg suero} / 100 \text{ l leche}}$$

Por tanto, de cada 100 litros de leche de oveja obtendremos:

26 kg de queso  
76 kg de suero

### ➤ **EXTRACTO SECO DEL QUESO DESPUÉS DEL PENSADO:**

Para calcularlo tenemos que realizar un balance de materia en extracto seco. Consideramos que:

Por cada kg de queso con un EST inicial de 550 gr/kg se obtienen X kg de queso con EST = A gr/kg más (1 - X) kg de suero con EST = B gr/kg.

Considerando un 10% de pérdidas en peso durante el prensado, tenemos:

$$1 - X = 0,1 \rightarrow X = 0,9 \text{ kg}$$

Considerando el EST del suero en 64 gr/l



Podemos decir:

$$1 \text{ kg queso} \cdot 550 \text{ gr/kg} = 0,9 \text{ kg} \cdot A \text{ gr/kg} + 0,1 \text{ kg} \cdot 64 \text{ gr/kg}$$
$$550 = 0,9A + 6,4$$
$$A = 604 \text{ gr/kg}$$

**EST final del queso prensado = 60,4 %**

En resumen:

<b>RENDIMIENTO QUESERO</b>	
<i>Por cada 100 litros de leche (100% oveja)</i>	
ANTES DE PRENSAR	26 kg queso
	76 kg suero
DESPUES DE PRENSAR	23,4 kg queso
	2,6 kg suero

#### 1.4. PRODUCCIÓN DE QUESO ESPERADA

Se procesan 400 litros de leche cada dos días, se trabajan en la industria 15 días del mes en días alternativos, lo que hace un volumen mensual medio de 6.000 litros al mes, con un rendimiento de 23,4 kg queso / 100 litros leche, se obtienen:

<b>PRODUCCIÓN DE QUESO</b>	
<b>CADA DOS DIAS</b>	93,6 kg de queso
<b>MES</b>	1.404 kg de queso
<b>AÑO</b>	16.848 kg de queso

Solo se elaboraran piezas enteras. Se fabricara un queso curado.





Los detalles de la producción se presentan en la siguiente tabla:

<b>PRODUCCIÓN ANUAL DE QUESO</b>			
<b>Meses</b>	<b>Kg de queso</b>	<b>Nº Total de quesos (Piezas de 3kg)</b>	<b>Nº Total de quesos (Piezas de 1 Kg)</b>
Enero	1404	312	156
Febrero	1404	312	156
Marzo	1404	312	156
Abril	1404	312	156
Mayo	1404	312	156
Junio	1404	312	156
Julio	1404	312	156
Agosto	1404	312	156
Septiembre	1404	312	156
Octubre	1404	312	156
Noviembre	1404	312	156
Diciembre	1404	312	156
<b>TOTAL</b>	<b>16848 kg</b>	<b>3744 ud</b>	<b>1872 ud</b>

### 1.5. PRODUCCIÓN DE SUERO ESPERADA

La producción de suero se recoge a continuación, siendo la producción cada dos días de:

<b>PRODUCCIÓN DE SUERO</b>	
<b>CADA DOS DIAS</b>	304 kg de suero
<b>MES</b>	4.560 kg de suero
<b>AÑO</b>	54.720 kg de suero



<b>PRODUCCION ANUAL DE SUERO</b>		
<b>meses</b>	<b>Litros de leche</b>	<b>Kg de suero</b>
<i>Enero</i>	6000	4560
<i>Febrero</i>	6000	4560
<i>Marzo</i>	6000	4560
<i>Abril</i>	6000	4560
<i>Mayo</i>	6000	4560
<i>Junio</i>	6000	4560
<i>Julio</i>	6000	4560
<i>Agosto</i>	6000	4560
<i>Septiembre</i>	6000	4560
<i>Octubre</i>	6000	4560
<i>Noviembre</i>	6000	4560
<i>Diciembre</i>	6000	4560
<b>TOTAL</b>	<b>72000 l</b>	<b>54720 Kg</b>

## 2. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO

Durante todo el proceso de fabricación se va a tratar de mantener las condiciones más adecuadas para obtener un producto final de la mejor calidad posible.

Se detallan a continuación las operaciones necesarias para la elaboración del queso.

### 2.1. RECEPCIÓN DE LA LECHE

La recogida de la leche se realizará mediante un tanque de recogida, propiedad del promotor y que se puso como condicionante en el proyecto, que recogerá la leche de su explotación ovina.

Este tanque se lleva desde la explotación a la industria transformadora donde se recepcionará en el obrador a través de una puerta de acceso dispuesta para tal fin.

Se vierte su contenido directamente desde el tanque a la Cuba de Cuajado.



### ➤ FILTRACIÓN GROSERA

Nada más entrar la leche en la quesería, se le hará circular a través de un filtro estático de disco, para la eliminación de posibles partículas groseras.

### ➤ MEDICIÓN DEL CAUDAL

A continuación la leche atravesará el medidor de caudal para controlar la cantidad de leche que entra en la quesería.

Dicho medidor contará con una unidad indicadora, conectada directamente al medidor, que permita visualizar caudales instantáneos, volúmenes acumulados, temperatura, etc. Estará construido en materiales sanitarios y acabados especiales que permiten una correcta limpieza.

## 2.2. LLENADO DE LA CUBA

La leche, tras recepcionarse, entrará en la cuba de cuajado. Mientras la cuba se llena de leche se realizarán las siguientes adiciones:

➤ **DECOLORANTE:** Los decolorantes que se añaden a la leche tienen como fin *atenuar el color amarillento* que esta pueda presentar.

Esto suele ocurrir en primavera y en general en épocas en que hay abundantes forrajes verdes para la alimentación del ganado, debido a los carotenos que contiene. Se pueden utilizar blanqueantes ópticos o que actúen por oxidación de la materia grasa. Entre los primeros se encuentra la *clorofila*, usando normalmente en dosis de 25 ml de solución comercial por cada 1000 litros de leche. Entre los blanqueantes que actúan por oxidación de la materia grasa, se puede citar el *peróxido de benzoilo*, en dosis de 8-10 gr por cada 100 litros de leche.

➤ **CLORURO CÁLCICO:** Su adicción a la leche permite *mejorar la capacidad de coagulación*, ya que esta puede haber sido mermada con el tratamiento térmico, ya que la coagulación enzimática de la leche por el cuajo requiere la presencia de iones  $\text{Ca}^{2+}$ .

Por una parte, el  $\text{CaCl}_2$  *compensa la pérdida del calcio por insolubilización* en el tratamiento térmico; y por otra, la adición de esta sal permite corregir el alargamiento del tiempo de coagulación debido a la refrigeración.

Se usará el  $\text{CaCl}_2$  de uso alimentario, a dosis entre 0,2-0,3 gr/l. no se deberá exagerar la dosis añadida porque se corre el riesgo de obtener quesos de gusto amargo y pasta más dura y seca. Una vez conseguido un pH de 6,4 se añadirá el cloruro cálcico ( $\text{CaCl}_2$ ), y esto se hará justamente antes de añadir el cuajo.

**FERMENTOS:** Como se van a producir quesos madurados se añadirán también fermentos para *reponer la flora beneficiosa perdida* por la temperatura alcanzada y cuyo *papel es esencial en el proceso de maduración, así como en el desuerado*.

Estos fermentos *ayudan a que la leche coagule mejor y contribuyen al proceso de maduración del queso*. Se utiliza un cultivo liofilizado en polvo, que se conserva durante bastante tiempo y no se altera durante el transporte por los cambios de temperatura.



Su adición se hará según se va llenando la cuba de cuajar y esta tenga una temperatura de 30°-32°C.

➤ **CUAJO:** Se añade el cuajo animal procedente de terneros *para que comience el siguiente proceso que es la coagulación*. Se puede usar cuajo líquido o en polvo diluido en agua templada con un poder coagulante de 1:15000.

Cuando se añade el cuajo es importante comprobar que la temperatura de la leche no haya descendido de 32 °C. Si fuera menor habría que calentar la cuba.

El cuajo se repartirá por toda la cuba, *manteniendo los agitadores en movimiento* durante un par de minutos para que se produzca una adecuada homogenización del enzima. Una mala distribución del mismo conduce a la obtención de quesos de una calidad muy heterogénea. Cuando se supone que el cuajo está bien repartido en todo el volumen de leche, se detendrá la agitación para que la coagulación pueda producirse en un reposo total.

### 2.3. COAGULACIÓN

La coagulación por vía enzimática supone la formación de un gel, que a su vez está formado por una red tridimensional compuesta de fibras de caseína en cuyo interior se retiene el lactosuero y los glóbulos grasos.

La coagulación enzimática pasa por dos fases:

a) **Fase enzimática:** Reacción que se desarrolla a temperatura entre 5-55°C e independientemente del contenido en calcio y fósforo, donde actúa el coagulante *rompiendo las cadenas de caseína en dos fracciones* denominadas “*paracaseína*” (95%) y “*macroglucopeptidos*” (5%). Esta reacción es visible a simple vista por la aparición de pequeños flóculos inconsistentes, siendo importante determinar este “*tiempo de toma*” para valorar la actividad o fuerza del coagulante.

b) **Fase de coagulación:** Se produce a partir de los 20 °C, con dependencia del contenido en calcio y fósforo, transformándose la paracaseína en *paracaseinato cálcico y fosfático*, de consistencia gelatinosa típica de la “*leche cuajada*”.

El proceso de coagulación es controlado por la temperatura, acidez, concentración de iones calcio y otros:

#### A. **Influencia de la temperatura**

La velocidad de coagulación es máxima a 40-42 °C. Por debajo de 10 °C el gel no se forma. Entre 10-20°C la gelificación es muy lenta. Entre 20 y 40-42°C se acelera progresivamente y disminuye a partir de 50 °C. A temperaturas superiores a 65°C no se produce.

La fase enzimática se sabe que no es muy sensible a la temperatura. Por el contrario la fase de coagulación es muy sensible a la temperatura y no se procede cuando la temperatura es inferior a 10 °C. Así, una leche que ha sufrido la acción primaria



del cuajo, a bajas temperaturas, coagula instantáneamente cuando se calienta a una temperatura superior a 20°C.

Por tanto, *la temperatura adecuada a este tipo de queso para la adición del cuajo es de 32°C*, siendo así, permite el uso de una mayor dosis de cuajo, lo cual ayudara a la maduración del mismo, evitando que el coagulo sea demasiado duro, y el desarrollo de los fermentos lácticos.

## **B. Influencia del pH**

En la fase de coagulación, cuando el pH es inferior a 7 se observa una alteración de la gelificación por dos razones:

1º. Nos acercamos al pH óptimo de actuación del enzima que es 5.5.

2º. Se reducen las cargas eléctricas de las micelas de caseína con lo que disminuye su estabilidad.

Por tanto a un pH 6,7 es más larga que la fase enzimática. A pH 6,3 ambas fases se desarrollan en el mismo tiempo. A pH inferior a 6,3 la coagulación se acelera y finaliza antes que la fase enzimática haya concluido.

El aumento de la acidez aumenta la tensión de la cuajada hasta pH 5,8, punto a partir del cual la tensión comienza a disminuir. En la actividad quesera tradicional, la mayoría de las leches cuajan entre *pH 6,35 y 6,5*.

El proceso completo de la coagulación se realiza en la cuba quesera, incluyendo las siguientes etapas:

**1. ADICIÓN DE CUAJO Y AGITACIÓN PREVIA:** Los coagulantes enzimáticos comerciales se presentan en forma de extractos de cuajo en disolución normalizada a determinada fuerza o título (1:10000; 1:15000; 1:30000).

Será necesaria una *agitación de la leche durante 5 min*. Después de la adición de cuajo, para garantizar que la mezcla sea uniforme.

**2. REPOSO:** Tras la adición de cuajo y agitación previa, se inicia el cuajado durante el cual es esencial que la leche este en reposo, ya que se produce la unión de las micelas de caseína y si se dan perturbaciones no se unirían de nuevo.

Durante este periodo de coagulación se estará formando ácido láctico, que es lo que determina la tensión de la cuajada.

El final del cuajado puede determinarse mediante procedimientos empíricos que exigen del quesero la palpación directa. Así, por ejemplo, colocando el reverso de la mano sobre la superficie de la cuajada se puede apreciar la firmeza de esta. Por otra parte, cuando la leche coagulada ya no se adhiere del todo a la piel de los dedos la cohesión de la cuajada es generalmente suficiente.

*El tiempo de cuajado ideal en este caso será de 40-45 minutos.*



La coagulación tardará unos 25-30 minutos en producirse. El maestro quesero seguirá atentamente el curso de la misma para determinar el momento en que debe realizarse el primer corte.

Para determinar el momento en que concluye la coagulación, existen diferentes procedimientos empíricos que exigen del quesero una gran experiencia. Entre ellos destacan:

- *Prueba del dorso de la mano:* Colocando la mano sobre la superficie de la cuajada se puede apreciar su firmeza. Si la leche coagulada no se adhiere del todo a la piel de los dedos ya puede comenzar el desuerado.
- *La prueba del ojal:* Consiste en introducir el dedo índice en la cuajada y retirarlo lentamente con el fin de formar una especie de ojal. Si el suero que se exude en ese lugar contiene partículas de caseína significa que la coagulación es incompleta.
- Se puede introducir la mano en la cuajada y luego levantarla; si se produce en la masa un corte limpio ya se puede empezar a cortar.
- Se puede introducir un cuchillo y observar el corte realizado.

## 2.4. CORTE Y TROCEADO

La finalidad del corte de la cuajada es *dividir la cuajada en pequeñas porciones y aumentar así la superficie de desuerado.*

En el momento en que el maestro quesero determine el final de la coagulación se determinará el primer corte.

Para realizar dicha operación se colocarán las liras que se tendrán en movimiento unos tres minutos. A continuación se tendrá la cuajada unos 10 minutos en reposo, transcurrido este tiempo se puede realizar el siguiente corte para obtener el tamaño de grano adecuado. En el caso del queso fresco el tamaño adecuado será un tamaño "avellana", aunque el objetivo de producción es el queso maduro.

En este caso, queso maduro, se realiza un tercer corte. Este corte se realiza muy lentamente al principio para ir aumentando la velocidad paulatinamente, conforme aumenta la temperatura de la cuajada (en estos quesos la cuajada se calienta hasta los 38 °C). El tamaño de grano adecuado será tamaño "arroz".

El primer objetivo es la ruptura de la película, casi impermeable, que se forma en la superficie de las cubas de coagulación por la asociación de algunos componentes de la leche pertenecientes principalmente a la fase grasa.

Cuanto más fino se realice el corte mayor será la superficie total de cuajada y con esto se eliminará mayor cantidad de suero, afectando también a la textura.

En este caso el cortado se realiza en la cuba de cuajar, la cual tiene unos brazos mediante los cuales se procede al cortado de la cuajada, cuyas hojas están separadas de 6 a 10 mm. De esta manera permitimos que salga el suero de relleno de las cavidades facilitando la retracción del coágulo.



## 2.5. CALENTAMIENTO DE LA CUAJADA

Con la cocción de la cuajada se acelera la eliminación de suero (sinéresis), siendo al principio suave para evitar la concentración de la superficie de los granos, que dificultaría la sinéresis.

El calentamiento dado producirá diferencias en el queso a realizar, ya que las altas temperaturas retraerán la cubierta de las partículas de cuajada tanto, que la membrana se hace tan firme que bloquea a la humedad de la cuajada, dando un queso de alta humedad que perderá suero exudado durante la maduración. El queso resultante frecuentemente es ácido, duro, de textura áspera, grumoso y eventualmente seco, con *flavores desagradables* asociados al suero retenido. Las bajas temperaturas de escaldado suelen ser necesarias cuando las cuajadas tienen bacterias con lenta producción de ácido láctico.

Este calentamiento se debe acompañar por una agitación para obtener una distribución uniforme del calor y así evitar que los granos de cuajada sedimenten y se aplasten, también regula la cantidad de bacterias productoras de ácido.

En nuestro caso este calentamiento se realizara con agua caliente por el interior de la camisa de la cuba de cuajar, siendo este de *32-34°C durante unos 45-60 minutos*.

Se procederá a un pre-prensado en la cuba de cuajado durante un tiempo inferior a 10 minutos.

## 2.6. AGITADO

La cuajada, cortada por primera vez, es blanda y la cutícula que envuelve a los granos es abierta. La agitación suave de la cuajada, hasta que sale el primer flujo de suero de las partículas de cuajada, es necesaria para evitar presiones adicionales y la pérdida de grasa y de finos de cuajada. Una vez que la cutícula de los granos o partículas se hace membranosa puede aumentarse la velocidad de agitación.

La operación tiene por objeto *acelerar y completar el desuerado renovando continuamente la superficie de exudación de suero e impidiendo la adherencia de los granos*, con lo que se formaría un amasijo que retiene el líquido.

Se agita durante el tiempo suficiente para alcanzar la textura adecuada.

## 2.7. DESUERADO

Tras haber removido el grano, la cuba se vaciará a través de la manguera de vaciado mediante un grifo dosificador que se encuentra en la parte inferior de la cuba, directamente al tanque de recepción de suero, del cual posteriormente *será llevado a la explotación ganadera del promotor, siendo utilizado como alimento de ganado*.

Se mantiene la cuajada unos *15 minutos* desuerando con ayuda de una plancha metálica perforada.





## 2.8. LLENADO DE MOLDES

Una vez concluido el desuerado, se procede al llenado de los moldes, en función del tamaño de la pieza que se quiera realizar.

Dentro de la misma cuba la cuajada se corta y se prepara para dar forma, es *retirada manualmente y colocada en la mesa de moldeado, donde es introducida en los moldes.*

Los moldes se llevan hasta la prensa neumática, que tras el desmoldeo irán directamente al saladero.

## 2.9. PRENSADO

El prensado *complementa a las demás operaciones que persiguen el desuerado y además da forma a las piezas.* El principal objeto de pensar el queso, es forzar a las partículas sueltas de cuajada a *adoptar una forma lo suficientemente compacta para manipularla y expulsar el suero libre*, de tal manera que mantenga el contenido de humedad correcto.

El prensado *será gradual* al principio, porque la compresión súbita a altas presiones de la capa superficial del queso crea una capa impermeable, que hará que la humedad quede retenida en bolsas interiores en el cuerpo del queso.

El prensado se realiza una vez llenos los moldes, estos se depositan en una *prensa neumática horizontal*, donde se ejerce una presión característica para el peso del queso, durante el tiempo necesario.

En la primera prensada los moldes, con su tapa, se colocarán en la prensa neumática y tendrán en esta situación durante *1 hora*, a una *presión de 1 bar*. Pasado este tiempo, se retirarán los moldes para dar la *primera vuelta a los quesos* que se volverán a colocar en las prensas.

En la segunda prensada, se someterá al queso a una presión de *2 bar* durante unos *30 minutos*. Transcurrido el tiempo se le dará una *2ª vuelta al queso*.

La tercera prensada *dura hasta que el queso adquiera el pH adecuado de 5,4.*

Una vez se ha llegado al pH buscado, los quesos se sacarán de las prensas y los moldes se conducirán a la lavadora de moldes para proceder a su limpieza antes de una nueva reutilización. Las piezas de queso, se llevarán en carros porta-cestillos, al saladero.

## 2.10. SALADO

Una vez que el queso es despojado de los moldes, estos son trasladados al saladero. En el saladero se colocaran los quesos en unos cestones. Los cestos se introducirán en el saladero por medio de un polipasto eléctrico, tras lo cual se sumergen en una *salmuera del 22% de cloruro sódico*. Durante la inmersión *el queso adsorbe sal y*





*suelta agua, favoreciendo de esta manera la formación de corteza que le protege de la acción de los agentes exteriores. En nuestro caso el tiempo de permanencia será distinto según el peso del queso, por eso el de 3 kg estará 24 horas y el de 1 kg lo hará durante 18 horas. La temperatura será de 7-8°C, acidez de 20º Baume y la humedad relativa del 80%.*

La fase de salazón *detiene la producción de ácido*, por lo que el pH de la cuajada disminuye después de la salazón.

Con la etapa de salado *realzaremos el sabor, controlaremos el desarrollo de los fermentos, se mejorará la consistencia y también aumentaremos el periodo de vida comercial del queso.*

No obstante, habrá además una serie de aspectos a tener en cuenta:

Hay que *controlar en la salmuera el pH, el contenido en sal, y la temperatura*. Además es necesario que haya un *contenido suficiente de iones calcio*, ya que de no ser así el queso desarrolla durante el salado una corteza aterciopelada, blanda y muy frágil, sobre todo cuando las salmueras no son muy fuertes.

El crecimiento en volumen de la salmuera se debe a que la pérdida de humedad del queso, excede la cantidad de sal absorbida, por lo que en la práctica la salmuera no se sustituye, pero si se le añade sal regularmente. La pérdida de peso durante el salado en salmuera es de aproximadamente el 3%.

Después del salado, los quesos se sacan de los cestones y se dejan *escurriendo durante 1 hora*. Tras lo cual serán transportados secadero, donde escurre la salmuera sobrante y comienza el proceso de fermentación y maduración.

## 2.11. OREO

El oreo permite que los microorganismos responsables de la maduración se empiecen a desarrollar antes de transferir los quesos a las cámaras de maduración.

La velocidad de evaporación hay que cuidarla para que no se seque demasiado rápido, en especial tras la inmersión de los quesos en la salmuera, porque pueden aparecer rajadas en la corteza.

Las condiciones orientativas de la cámara serán de:

<b>CAMARA DE SECADO</b>	
<b><i>Tª interior (°C)</i></b>	12
<b><i>Hr (tanto x 1)</i></b>	0,7
<b><i>Tª de entrada de queso (°C)</i></b>	20
<b><i>Calor específico del queso (kcal/kg°C)</i></b>	0,64

*El queso se mantendrá en esta cámara 15 días. Cada 2 días se les dará la vuelta a los quesos, con el fin de permitir que toda la superficie se seque por las dos caras y que tengan una forma simétrica, ya que los quesos disminuirán de espesor por razón de su*



propio peso. Esta operación de volteo también favorece el crecimiento de la flora aeróbica en la superficie del queso.

## 2.12. TRATAMIENTO CORTEZA

Tras el secado hacemos un tratamiento a la corteza del queso, con *pimaricina*, de tal manera que sumergimos los quesos en dicha solución, *evitando así el crecimiento de mohos en la corteza*.

## 2.13. MADURACIÓN

Finalizada la etapa de secado, los quesos se llevan a la cámara de maduración. Las características orientativas de esta cámara serán:

<b>CAMARA DE MADURACIÓN</b>	
<b><i>T<sup>a</sup> interior (°C)</i></b>	12
<b><i>Hr (tanto x 1)</i></b>	0,9
<b><i>T<sup>a</sup> de entrada de queso (°C)</i></b>	12
<b><i>Calor específico del queso (kcal/kg°C)</i></b>	0,64

En estas cámaras los quesos permanecerán el tiempo siguiente:

- *Queso semicurado: 3 meses*
- *Queso curado: 6 meses*

Factores a tener en cuenta:

### a) ***Influencia de la temperatura:***

La temperatura influye sobre la velocidad de crecimiento de la flora específica y sobre la actividad de sus enzimas, así como sobre la de las enzimas de otros orígenes, especialmente el cuajo y las bacterias del cultivo iniciador, por lo que influye en la velocidad de maduración.

Cuanta más alta es la temperatura, más rápida es la maduración, aunque al mismo tiempo aumenta el *riesgo de alteración* por el desarrollo de microorganismos indeseables, como son el *crecimiento de mohos superficiales* y las consecuencias de las fermentaciones butíricas.

Cuando la temperatura es demasiado baja, la velocidad de maduración no es la adecuada. Si la temperatura es muy baja, *el flavor se desarrolla poco y sin notas características*. La temperatura también influirá sobre la evaporación del agua del queso.

**b) Influencia de la humedad:**

La humedad y velocidad del aire influyen básicamente sobre la *evaporación de agua*. La humedad del aire tiene un gran efecto sobre el *crecimiento de microorganismos deseables e indeseables en la corteza*.

Durante el periodo final de maduración se produce una descomposición de la lactosa, ácido cítrico, lactatos, proteínas y grasa. La descomposición de los hidratos de carbono (lactosa), con formación de ácido láctico, como consecuencia de los fermentos. Por último la descomposición de la grasa en glicerina y ácidos grasos líquidos con formación de aldehídos y cetonas, provocado por la lipasa. Los productos formados dependen del tiempo de maduración. El aroma se dará por un equilibrio de ciertas sustancias.

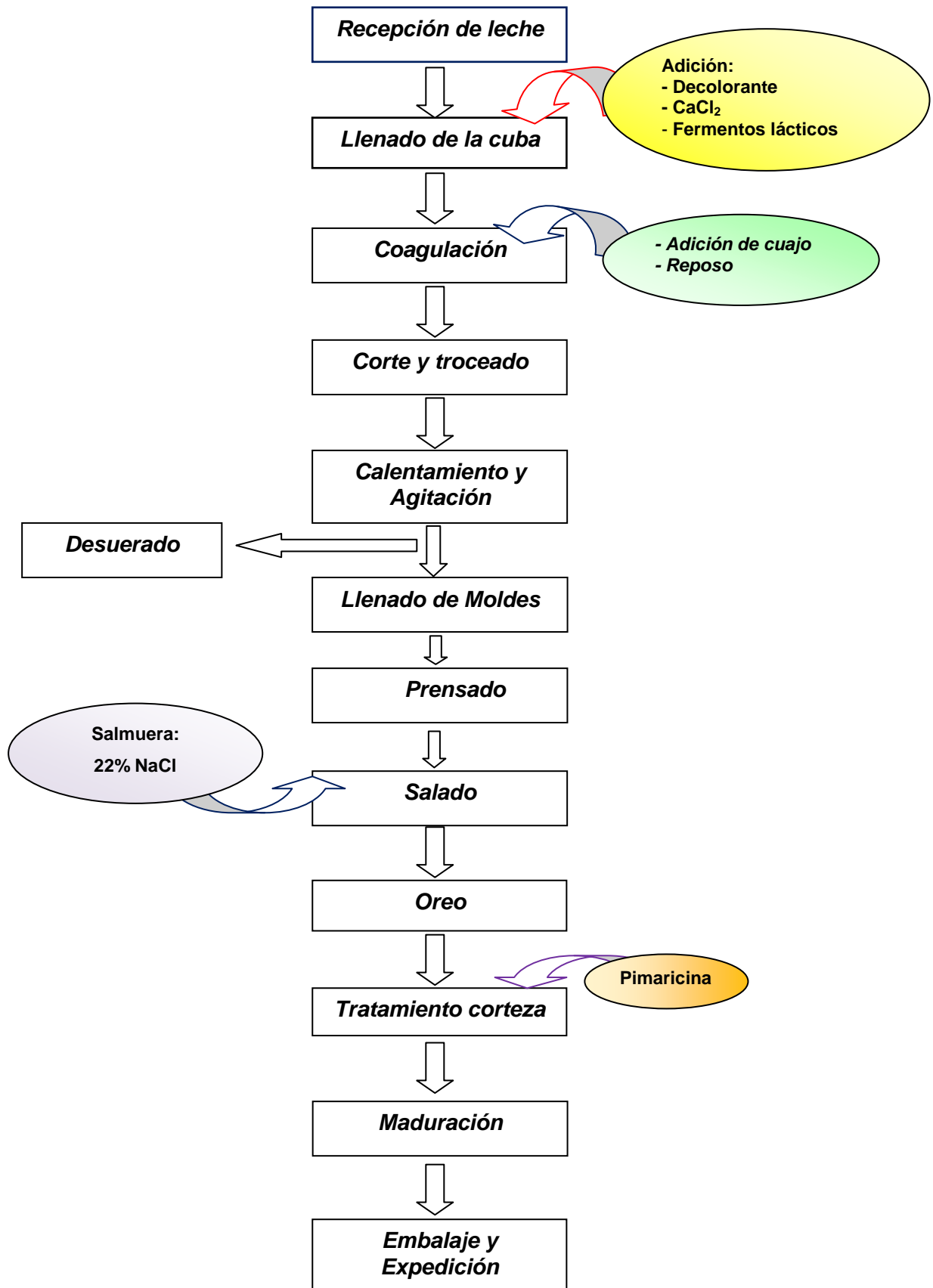
**2.14. EMBALAJE Y EXPEDICIÓN**

Las partidas de queso irán pasando a la Sala de Expedición según pedidos, donde se introducirán en cajas y se almacenarán en la zona correspondiente, los cartones y materiales necesarios se almacenan en la Sala de Envases y Cartonajes.

Para la expedición los quesos serán colocados en cajas de cartón de distinta capacidad en función del tamaño de las piezas que contengan.



### 3. DIAGRAMA DE FLUJO





## 4. LIMPIEZA

El objetivo, para la quesería objeto del proyecto, será conseguir dos tipos de limpieza:

- a) Limpieza química: Elimina la suciedad visible y los residuos microscópicos que se pueden detectar con el gusto o con el olfato, y no son visibles a simple vista.
- b) Limpieza bacteriológica: Es la limpieza que se consigue mediante la *desinfección*. Por tanto, las superficies de los equipos se limpiarán primero con detergentes químicos y después serán desinfectadas.

La suciedad que será necesario eliminar de los equipos, consiste en depósitos acumulados sobre las superficies; y estará compuesta principalmente por componentes de la leche.

Principalmente se presentarán dos tipos de suciedad, en función de la superficie donde se formen:

- a) Superficies calientes: Aquí se formarán “costras de leche”, que consisten en depósitos de fosfatos de calcio y magnesio, proteínas, grasa, etc.
- b) Superficies frías: Las superficies de los equipos que funcionan por debajo de 60 °C se consideran frías. Estos equipos son las bombas, tuberías, tanques, cubas de cuajado, etc. En estas superficies se adhiere una capa de leche.

La limpieza de las dependencias de la quesería se realizará *todos los días*, usándose las tomas de limpieza instaladas en el pasillo central de la quesería; y se realizarán con una solución de hipoclorito sódico (lejía), usando dosis de 2-3 litros por cada 10 litros de agua.

## 5. CARACTERÍSTICAS DE LAS MATERIAS PRIMAS

### 5.1. LECHE CRUDA DE OVEJA

La leche es el ingrediente principal en la elaboración de quesos, por lo que debe ser de buena calidad, por ello se debe evitar la presencia de antibióticos que inhiben el desarrollo de las bacterias lácticas, que se adicionan a la leche en quesería.

Las condiciones a cumplir por la leche para su utilización quesera son:

- 1) Buen sabor y olor: importancia de las características organolépticas.
- 2) Buena composición: proteínas, grasas y sales minerales.
- 3) Buena aptitud para la coagulación.
- 4) Buen rendimiento quesero.

Estas características varían según la especie, raza, época del año, etc.



<b>COMPOSICIÓN DE LA LECHE (%)</b> (Fte. Anifantakis, Ramos y Juárez, 1986)	
<b>EST</b>	18,25
<b>MATERIA GRASA</b>	6,86
<b>PROTEINAS</b>	5,72
<b>CASEINAS (%N total)</b>	77
<b>LACTOSA</b>	4,8
<b>CENIZAS</b>	0,9
<b>MG/EST</b>	38,55

Según la memoria del Laboratorio Interprofesional Lácteo de Castilla y León los valores medios de parámetros de calidad de la leche de oveja (en porcentaje) de todo el territorio castellano leonés son los siguientes:

Fecha	01/2013	02/2013	03/2013	04/2013	05/2013	06/2013	07/2013	08/2013	09/2013	10/2013	11/2013	12/2013
Medias Grasa	6,77	6,59	6,45	6,25	6,37	6,69	6,77	6,99	7,36	7,57	7,69	7,11
Medias Proteína	5,47	5,45	5,32	5,23	5,25	5,28	5,35	5,53	5,82	6,03	6,11	5,77
Medias Lactosa	4,73	4,77	4,75	4,80	4,79	4,71	4,59	4,47	4,40	4,31	4,42	4,61
Medias E.S.T.	17,87	17,71	17,42	17,18	17,30	17,58	17,61	17,89	18,48	18,81	19,12	18,39
Medias E.Q.	12,24	12,04	11,77	11,48	11,61	11,97	12,12	12,52	13,18	13,60	13,80	12,88

## 5.2. CULTIVOS DE ARRANQUE O FERMENTOS LÁCTICOS

En quesería un cultivo iniciador o de arranque, consiste en una especie particular de bacterias o un grupo de especies, de uno o más géneros, que al crecer y metabolizar la lactosa de la leche y cuajada, *contribuyen a la producción de queso maduro*.

Los cultivos se obtienen de una amplia variedad de fuentes, ya sean de especies individuales, aunque lo más frecuente es que se adquieran mezclas de especies y/o cepas que proporcionan los abastecedores comerciales.

*Las funciones y la actuación de estos son:*

- Inicialmente, convierten la lactosa en ácido láctico, porque este ácido reduce el pH del sistema, creando condiciones adecuadas para reacciones posteriores.
- En segundo lugar, degradan algunos componentes de la leche y liberan precursores de compuestos responsables del aroma y flavor del queso. Podíamos resumirlas así:
  - Glicólisis: Conversión de lactosa en ácido láctico.
  - Proteolisis: Degradación de cadenas proteicas en sustancias más simples.
  - Lipólisis: Hidrólisis de los ácidos grasos de la grasa de la leche en esteres diversos (aroma y flavor).



### Elección del cultivo y adición del mismo:

Esto dependerá tanto de la variedad de queso como, en cierta medida, de la tradición local, pero de forma general se añaden en cantidades de 0.05-4% e incluso 5%.

A mayor cantidad del mismo menor tiempo para la producción de ácido, necesario para la siguiente fase.

Su adición se hará cuando la leche tenga una temperatura de 30°C y se hará en la cuba de cuajado antes de añadir el cuajo.

## 5.3. CUAJO

Es un coagulante, cuyo coágulo formado dependerá del cuajo utilizado. El elegido en esta ocasión será el *cuajo animal*.

La cuajada producida a pH 4,6-5,0 tiende a ser granular y en un pH más elevado 5,8-6,6 es más blanda, suave, retráctil y elástica que las anteriores.

### ELECCIÓN DEL CUAJO:

Hay varios tipos de cuajos en el mercado, como son los de pepsina, microbianos, de quimosina recombinante o los vegetales, pero el más utilizado es el cuajo animal.

#### ***Cuajo animal:***

El cuajo de ternero se considera el más importante en quesería.

La producción de cuajo a pequeña escala, consiste en primer lugar en el lavado del cuarto estómago de terneros lactantes recién sacrificados u otros rumiantes y seguidamente cortar tiras de la mucosa gástrica que se extraerá con cloruro sódico 12-20%, dando una solución salina de las enzimas de cuajo. Luego se filtra y se purifica por precipitación con sal. En este proyecto elegiremos un cuajo animal comercial.

Aunque principalmente se hace referencia al cuajo de ternero también se han utilizado otros animales. Se diferencian entre si por un mayor o menor poder coagulante.

#### ➤ *Características a tener en cuenta para la elección del cuajo:*

- ✓ Dé buena textura, aroma y flavor al queso.
- ✓ Dé un buen rendimiento quesero.
- ✓ Que tenga menor pérdida de finos en el suero.
- ✓ Buena calidad de suero.

#### ➤ *Cantidad a añadir:*

Esta dependerá según la receta, donde se tiene también en cuenta la temperatura y la acidez de la leche. La cantidad de cuajo varía según la fuerza del cuajo elegido.



➤ **Influencia del a temperatura:**

Con temperaturas de 21-27 °C las cuajadas serán blandas y gelatinosas. A 30°C las cuajadas son más firmes y a los 33-36 °C son duras y elásticas. Por debajo de 20°C y superior los 50°C la actividad del cuajo es muy baja.

#### 5.4. CLORURO CÁLCICO

El equilibrio de calcio entre el soluble, el coloidal y el que forma complejo es muy delicado. Por eso, el modo más común de añadir calcio a la leche es en una solución de cloruro cálcico, utilizando cantidades exactas, ya que una cantidad ligeramente más pequeña de calcio producirá una cuajada dura o inflexible.

#### 5.5. CLORURO SÓDICO

La cantidad de sal usada depende del tipo de queso. La sal es inhibidora para algunas bacterias y estimulante para otras. Cantidades significativas de sal inhiben el metabolismo de las bacterias del cultivo iniciador, por lo que la salazón detiene la producción de ácido.

#### 5.6. ENVASES

Un envase es todo producto fabricado con materiales de cualquier naturaleza y que se utilice para contener, proteger, manipular, distribuir y presentar mercancías, desde materias primas hasta artículos acabados, en cualquier fase de la cadena de fabricación, distribución y consumo. Se consideran también como envases todos los artículos desechables con este mismo fin.

Como envase se pueden utilizaremos *cajas de cartón ondulado simple*, siendo de distinto tamaño según los quesos. Las funciones que desempeña son:

- Protección física: proteger a los quesos para que lleguen al consumidor en buen estado.
- Protección sanitaria: protección frente la suciedad, humedad, insectos.
- Soportar el apilado, resistente.
- Informa al fabricante.

## 6. DETERMINACIÓN DE LAS CANTIDADES DE MATERIAS PRIMAS

### 6.1. LECHE CRUDA DE OVEJA

Las cantidades que se van a procesar son las siguientes:

Litros cada 2 días	Litros mes	Litros año
400	6.000	72.000





## 6.2. CULTIVO DE ARRANQUE

En nuestro caso se va a utilizar como cultivo de arranque el compuesto por:

*Lactococcus lactis* subsp. *lactis* y *cremoris*

La proporción es del 1%, lo que quiere decir que serán 1 g de cultivo por cada 100 l de leche. Generalmente usaremos fermento liofilizado cuya actividad se mide en DCU o unidades y se suelen añadir unos 5 DCU o 10 unidades por 100 L de leche, dependiendo la marca comercial y tipo de cultivo, por tanto:

$$400 \text{ litros}/2\text{días} \cdot 1\text{g}/100\text{litros} = \mathbf{4\text{g}/2 \text{ días}}$$

## 6.3. CUAJO

Utilizaremos cuajo líquido del tipo 1/15000, siendo la proporción de 20 ml de cuajo por cada 100 l de leche,

$$\text{Por tanto, necesitaremos } 20 \text{ ml}/100\text{l} \cdot 400 \text{ l}/2\text{días} = \mathbf{80 \text{ ml}/2\text{días}}.$$

## 6.4. CLORURO CÁLCICO

La cantidad a añadir es en proporción de 20-25 g de  $\text{CaCl}_2$  por 100 l de leche, por lo que nuestras necesidades serán de:

$$25 \text{ g}/100\text{l} \cdot 400 \text{ l}/2\text{días} = \mathbf{100 \text{ gramos } /2\text{días}}.$$

## 6.5. CLORURO SÓDICO

La cantidad a utilizar en la salmuera puede ser de un 20-24%. Se toma un 22%.

Si queremos utilizar, aproximadamente, el 70% del volumen del tanque para el salado, las necesidades serán como sigue:

<b>Volumen tanque (m3)</b>	<b>Salado (%)</b>	<b>Volumen del tanque salado(m3)</b>	<b>Litros de Agua</b>	<b>kg de Agua</b>	<b>Proporción de sal (%)</b>	<b>kg de sal en el tanque</b>
0,8	70	0,635	0,52	520	22	115

Como se reduce la proporción de sal en un 2%, reponemos cada día 2 kg de sal, y cada 15 días cambiaremos la salmuera.



## 7. CONTROL DE CALIDAD: MATERIA PRIMA, PROCESO Y PRODUCTO

### 7.1. MATERIA PRIMA: LECHE CRUDA DE OVEJA

#### Calidad higiénica en la explotación ganadera:

La calidad higiénica se entiende como el número de bacterias por mililitro de leche en el momento de ser entregada a la industria. Cuanto menor sea este número, mayor calidad higiénica de la leche.

Hay cuatro factores que influyen de forma decisiva en la calidad higiénica de la leche a nivel de explotación y que son:

1. Aplicación de frío a la leche
2. Equipo de ordeño e higiene en el mismo.
3. Higiene del ordeño
4. Infecciones de la glándula mamaria.

#### Calidad en la Industria:

La calidad de la leche al llegar a la industria depende en su totalidad de la manipulación y calidad higiénica dada en la explotación, de las condiciones de transporte, conservación y manipulación general hasta la industria. Por tanto el éxito depende del control que se lleve sobre la leche.

En el caso de pruebas específicas como puede ser la determinación de sólidos totales, de grasa y la determinación de coliformes, se harán posteriormente en el laboratorio, o en su defecto se mandarían analizar en laboratorios especializados, como puede ser el *laboratorio Interprofesional Lácteo de Castilla y León*, el cual efectúa análisis bacteriológicos a la leche entregada por los ganaderos, en al menos dos de las muestras que son remitidas cada mes.

Es necesario controlar el pH de la leche, ya que una acidez elevada puede producir los siguientes defectos:

1. Mayor riesgo para el desarrollo de los mohos que descomponen la leche.
2. Menor rendimiento quesero por desmineralización progresiva de la cuajada y el grano durante la fabricación.
3. Coagulación de tipo ácida, más frías, menos elástica y contráctil y con más dificultad para desuerar.
4. Producto final de escasa calidad: blando, pastoso y apelmazado, si el contenido de humedad es alto; y con cuerpo firme, quebradizo, seco, harinoso y áreas blanquecinas en el interior, si el contenido de humedad es bajo.

Las bacterias coliformes, dan lugar a una fermentación gaseosa, de tal manera que producen, a partir de la lactosa, ácido láctico, ácido acético, alcohol, anhídrido carbónico e hidrógeno. Su presencia en la leche es indicadora de la existencia de



bacterias patógenas como consecuencia de la suciedad y falta de higiene. En el queso, las bacterias coliformes provocan la formación en la pasta numerosos agujeros pequeños y la alteración denominada hinchazón precoz o temprana. Otro tipo de bacterias denominadas butíricas también producen hinchazón temprana por lo que se controlará la presencia de butíricos en leche ante la aparición del problema en fábrica. Un remedio ante la aparición de este problema sería controlar la alimentación de los animales con ensilado en la explotación.

#### Calidad Higiene en la zona de fabricación:

Esta zona debe:

- Tener embaldosado el suelo, un revestimiento liso y lavable.
- Poseer un desagüe con cierre de olores.
- El techo no será de cemento, ni el revestimiento impermeable para evitar gotas.
- Tener buena ventilación.
- No ángulos muertos para evitar mohos.
- Disponer de agua caliente y fría.

## 7.2. PROCESO

#### Manipulación-Higiene personal:

- Vestimenta adecuada: Cubrir la cabeza y no entrar con zapatos de calle o cubrir los mismos.
- Limpieza de manos.

#### Variables a controlar en el proceso:

Dicho control va desde el comienzo de fabricación del queso hasta que el producto se embala. El control consiste en realizar el producto tal como nos indique la receta, teniendo en cuenta las siguientes variables en cuenta:

- Grados de temperatura
- Grados Dornic de acidez
- pH
- Humedad relativa
- Tiempo de las distintas etapas
- Presión
- Adición de aditivos
- Cortado ideal de cuajada.

En la salmuera las variables a tener en cuenta será:



- Características organolépticas
- Concentración de sal
- Acidez total y pH
- Temperatura
- Control microbiológico

### 7.3. PRODUCTO

#### *Aspecto externo:*

Se hará un control unidad por unidad, desechando aquellos que tengan algunas de las siguientes características:

- Grietas y rajaduras
- Mohos
- Quesos acolchados
- Aroma impropio

#### *Grietas y Rajaduras:*

Se pueden presentar en muy diversos grados; desde pequeñas grietas superficiales a profundas rajaduras de la corteza que separan en grandes bloques la masa del queso. Estos defectos pueden ser causados por muchos factores, como son:

- Excesiva velocidad del aire y sus renovaciones
- Defectuosa soldadura de la cuajada por enfriamiento
- Moldeado defectuoso
- Acidez excesiva
- Desuerado excesivo
- Coagulación muy rápida
- Cuajada quemada, por cocción a temperaturas demasiado elevadas.
- Maduración en ambiente muy seco y con cambios bruscos de temperatura.

#### *Mohos:*

Las manchas de mohos se pueden presentar en casi todos los tipos de queso. En los quesos semiduros, por el desarrollo de mohos agrestes del medio ambiente.



# ANEJO Nº8: BIENES DE EQUIPO

---





## ÍNDICE

<b>1. OBJETO</b> .....	5
<b>2. DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD</b> .....	5
<b>3. CUBA DE CUAJAR</b> .....	7
<b>4. PRENSA NEUMÁTICA</b> .....	10
<b>5. DEPÓSITO PARA SALMUERA</b> .....	12
<b>6. MESA DE ELABORACIÓN</b> .....	14
<b>7. FREGADERO INDUSTRIAL</b> .....	15
<b>8. MATERIAL BÁSICO DE LABORATORIO</b> .....	15
<b>9. BOMBA DE TRASIEGO</b> .....	15
<b>10. CIRCUITO DE LECHE</b> .....	15
<b>11. MOLDES</b> .....	16
<b>12. TANQUE ISOTERMO PARA LECHE</b> .....	16
<b>13. MAQUINARIA FRIGORÍFICA PARA LA CÁMARA DE MADURACIÓN</b> .....	16
<b>14. MAQUINARIA FRIGORÍFICA PARA LA CÁMARA DE OREO</b> .....	17
<b>15.- CALDERA Y DEPÓSITO DE GASOIL</b> .....	23







## 1. OBJETO

El objeto del presente anejo es describir la maquinaria que se emplea en la quesería artesanal objeto de proyecto. Habrá que tener en cuenta una serie de aspectos:

- Toda la maquinaria se elegirá en función de las *necesidades calculadas y de la demanda prevista*.
- *Se emplearán los medios más avanzados* que se ofrecen para este sector, destacando la industria por su tecnología que permite un mayor rendimiento, versatilidad de productos, adaptación a las nuevas demandas del consumidor, posicionando a la industria en un lugar privilegiado y competitivo.

La planta cuenta con tres máquinas principales para la elaboración del queso: la cuba de cuajar, la prensa neumática y el saladero, maquinaria de la que depende la calidad final del producto.

Las características de los equipos que se van a emplear se describen a continuación.

Con la redacción del presente anejo se pretenden mostrar los equipos necesarios para el correcto funcionamiento de la *Fábrica de Quesos Artesanales* en el término municipal de Poza de la Vega (Palencia).

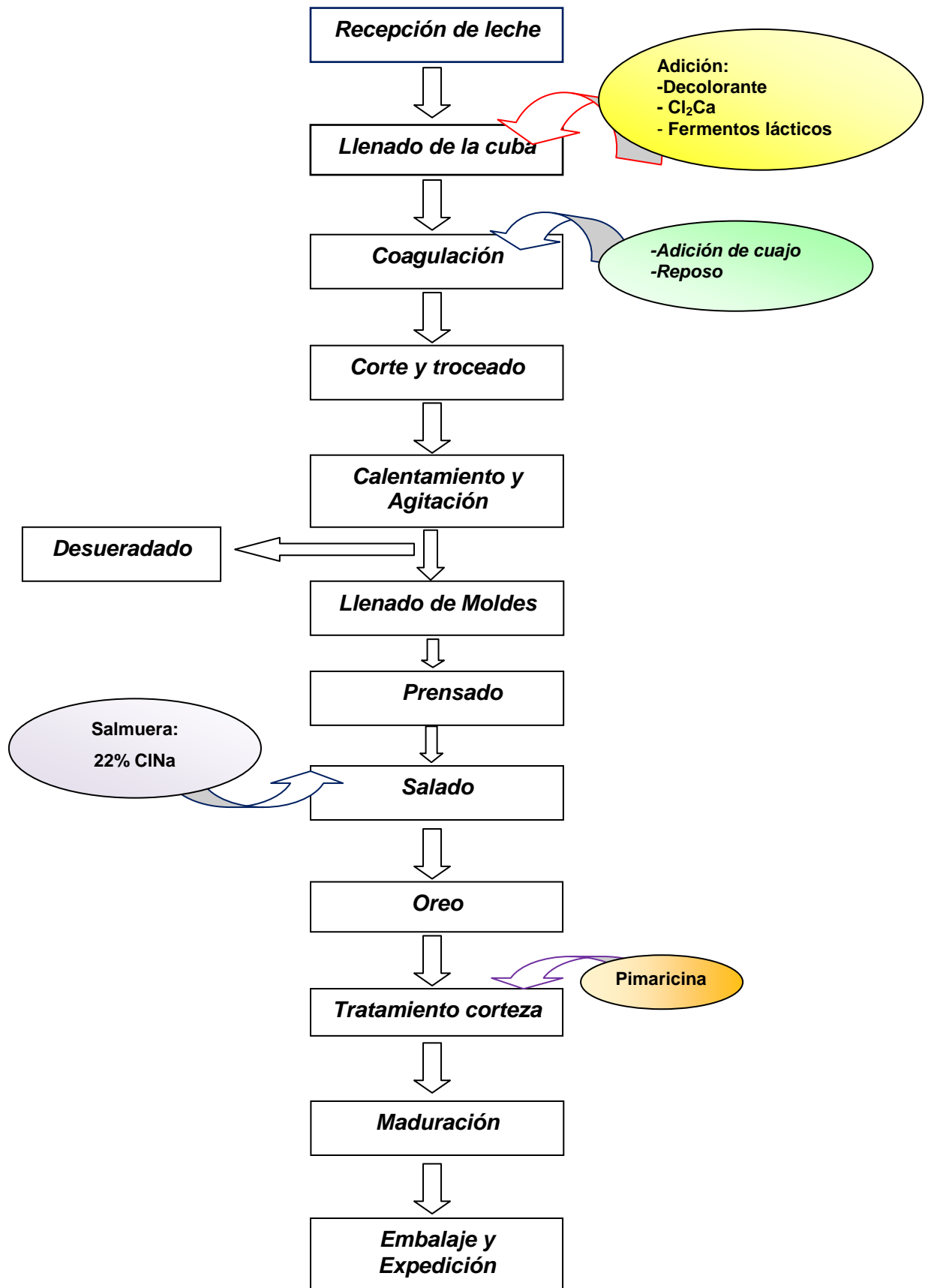
## 2. DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD

Esta industria realiza el proceso de fabricación de quesos artesanales de oveja, desde la entrada de las materias primas hasta venta del producto terminado.

Para ello la industria cuenta con un espacio destinado a la fabricación y procesado de los productos (obrador) y otra superficie destinada a almacén, contando con las siguientes fases de elaboración del queso:



**DIAGRAMA DE FLUJO:**





### 3. CUBA DE CUAJAR

#### **DATOS DEL FABRICANTE**

<b>Nombre</b>	ARDI, S.L.
<b>Dirección</b>	Pol. Pagoaldea, Pab. 65 / E-20180 Oiartzun (Gipuzkoa) ESPAÑA
<b>Teléfono</b>	(+34) 943 490 714
<b>Fax</b>	(+34) 943 490 714
<b>Email</b>	ardi@ardi-sl.com
<b>Web</b>	<a href="http://www.ardi-sl.com">http:// www.ardi-sl.com</a>

#### **CUBA MODELO HOLANDESA MECANIZADA**

Cuba tipo holandesa de 800l de volumen, fabricada en acero inoxidable AISI 304, rayado exterior y pulido mate interior. Cantos redondeados.

El sistema de calentamiento es mediante serpentín, por el que circula el agua proveniente de una caldera de calefacción en circuito cerrado, que a su vez calienta el agua del baño maría en que está rodeada la cuba interior, con lo que el calentamiento se hace poco a poco, sin choque térmico que pueda perjudicar la leche.

Control de temperatura mediante termostato y termómetro digital en cubas de serie. Permite la entrada de agua fría en cualquier momento que deseemos, no se pone nunca en presión.

El puente es una sola pieza con la parte de la cuba, con lo que evitamos zonas imposibles de limpieza.

En las cubas de serie, el movimiento controlado mediante variador electrónico cambia de sentido en cada vuelta, evitando el arrastre de la cuajada (posibilidad de otras opciones).

Todo el armario eléctrico está montado con materiales de primera calidad y la maniobra se realiza a 24 voltios. La alimentación monofásica de 220 voltios.

Potencia: 0,75 CV, II 220

Placas de remonte y PRE prensado.

Liras de corte horizontal y vertical.

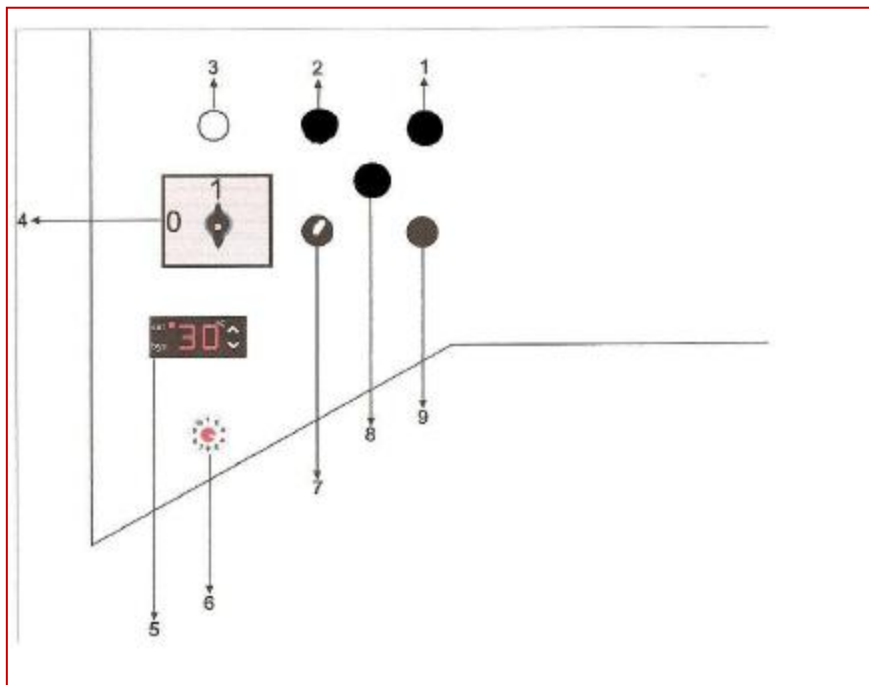
Batidores. Las liras y batidores están preparadas “mediante un corte angular” que impide lleguen al borde de la cuba y puedan producir algún corte en las manos durante su traslación.

## CARACTERÍSTICAS DE CUADRO DE CONTROL

Cuadro electrónico compuesto por:

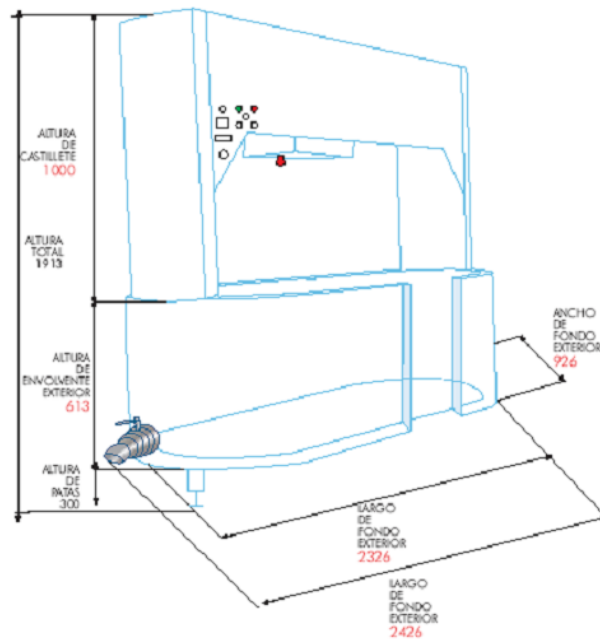
- 1 Moto reductor con variador electrónico de velocidad.
- 1 Carro de traslación en acero inoxidable AISI 304 con botón de parada de emergencia.
- Mandos de marcha y parada (automáticos y manual).
- 1 botón de regulación de velocidad.
- 1 termostato para programar la temperatura.

## MANDOS DE LA MÁQUINA



1. Tapón
2. Tapón
3. PILOTO BLANCO: *Encendido (que la cuba está encendida).*
4. INTERRUPTOR GENERAL: *Encendido y apagado general de la cuba.*
5. TERMOSTATO: *Para regular la temperatura de la cuba.*
6. POTENCIÓMETRO: *Para regular la velocidad deseada de las palas o de las liras.*
7. DIRECCIÓN: *Según posición, se decide si queremos la cuba mecánica o manual.*

8. Tapón
9. BOTÓN DE EMERGENCIA

**ACABADO:****DIMENSIONES:**



## 4. PRENSA NEUMÁTICA

### DATOS DEL FABRICANTE:

<b>Nombre</b>	ARDI, S.L.
<b>Dirección</b>	Pol. Pagoaldea, Pab. 65 / E-20180 Oiartzun (Gipuzkoa) ESPAÑA
<b>Teléfono</b>	(+34) 943 490 714
<b>Fax</b>	(+34) 943 490 714
<b>Email</b>	ardi@ardi-sl.com
<b>Web</b>	<a href="http://www.ardi-sl.com">http:// www.ardi-sl.com</a>

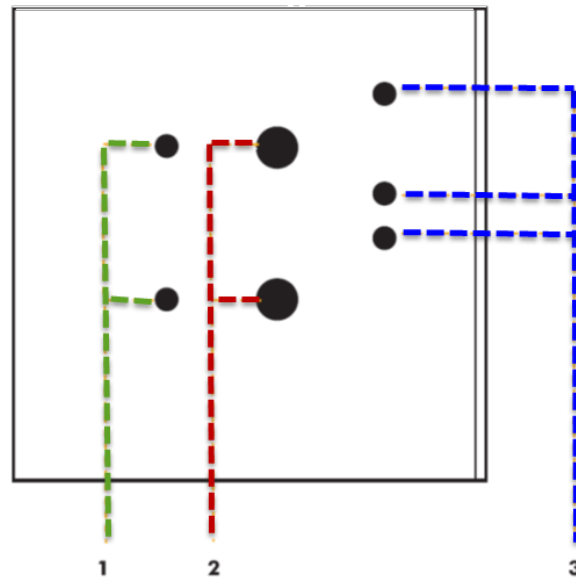
### PRENSA NEUMÁTICA HORIZONTAL:

- Prensa neumática horizontal fabricada en su totalidad en acero inoxidable AISI 304 rayado exterior.
- Todo el armario de mandos está montado con materiales de primera calidad.
- Pistones neumáticos de aire.
- Las baldas - dobles de 3 alturas (3 pistones)- disponen de una canaleta para facilitar la salida del suero.
- Las prensas vienen preparadas para un aumento de baldas en su futuro.

### DIMENSIONES:

- Longitud total: 3,5 m
- Longitud balda: 3 m

*Necesita un compresor: de 1,5 CV y 25 litros*

**MANDOS DE LA MÁQUINA:**

1. MANÓMETROS: Indican la presión
2. REGULADORES DE PRESIÓN: Regulan la presión
3. DISTRIBUIDORES: Abren y cierran los pistones

**ACABADO:**

## 5. DEPÓSITO PARA SALMUERA

### DATOS DEL FABRICANTE:

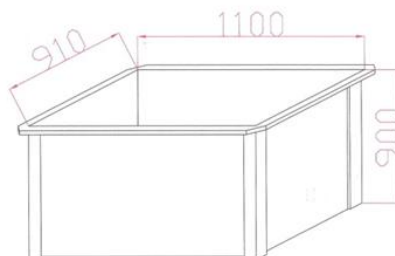
<b>Nombre</b>	ARDI, S.L.
<b>Dirección</b>	Pol. Pagoaldea, Pab. 65 / E-20180 Oiartzun (Gipuzkoa) ESPAÑA
<b>Teléfono</b>	(+34) 943 490 714
<b>Fax</b>	(+34) 943 490 714
<b>Email</b>	<a href="mailto:ardi@ardi-sl.com">ardi@ardi-sl.com</a>
<b>Web</b>	<a href="http://www.ardi-sl.com">http:// www.ardi-sl.com</a>

### DESCRIPCIÓN:

- Depósito para salmuera de 800l con polipasto y serpentín para enfriamiento, construido en acero inoxidable AISI 316.con equipo de frio y cestos.
- Depósitos construidos en acero inoxidable con equipo de frío, termostato digital, válvula de expansión, batidor de agua por inyección de aire.
- Polipasto compuesto por un puente, pilares de apoyo con un motor eléctrico controlado con una botonera para su funcionamiento.
- Cestos para el llenado de quesos.

### DIMENSIONES:

- Largo: 1100 mm
- Ancho: 910 mm
- Alto: 900 mm







**ACABADO:**

*CESTONES*



*DEPOSITO DE SALADO*



## 6. MESA DE ELABORACIÓN

### DATOS DEL FABRICANTE:

<b>Nombre</b>	ARDI, S.L.
<b>Dirección</b>	Pol. Pagoaldea, Pab. 65 / E-20180 Oiartzun (Gipuzkoa) ESPAÑA
<b>Teléfono</b>	(+34) 943 490 714
<b>Fax</b>	(+34) 943 490 714
<b>Email</b>	<a href="mailto:ardi@ardi-sl.com">ardi@ardi-sl.com</a>
<b>Web</b>	<a href="http://www.ardi-sl.com">http:// www.ardi-sl.com</a>

### DESCRIPCIÓN:

- Para manipulación manual de envases y productos, durante la elaboración del queso.
- Estructura de perfiles en acero INOX AISI-304
- Bandeja de chapa con laterales

### DIMENSIONES ORIENTATIVAS:

- Largo: 1800 mm
- Ancho: 800 mm

### ACABADO:





## 7. FREGADERO INDUSTRIAL

- 1 Unidad
- Fregadero industrial de gran capacidad, modelo
- Profundidad de 700 mm. con peto posterior de 100 mm de altura
- Fabricado totalmente en acero inoxidable
- Cubas de gran capacidad para el elevado de grandes utensilios
- Medidas generales: 1000x500 mm
- Medidas de cubetas:
  - ✓ Largo: 800 mm
  - ✓ Ancho: 300 mm
  - ✓ Altura: 350 mm

## 8. MATERIAL BÁSICO DE LABORATORIO

Mensualmente se realizarán análisis en laboratorios oficiales para detección de bacterias, células somáticas, grasas, inhibidores, etc. Además, también controlaremos en laboratorios oficiales el producto acabado.

No obstante, se tendrá un material básico de laboratorio que constará de:

- **Encimera de análisis**
- **Para determinación de la acidez:** Acidímetro Dornic completo, compuesto de: base de plástico, bruteza, frasco, punta de pinza de Mohr y trocito de goma látex.  
Productos: fenolftaleína como indicador 0,5 litro y sosa Dornic 1 litro.  
Material auxiliar: cuentagotas de color topacio, pipeta graduada de 10 ml y vaso de precipitados de 100 ml.
- **Para la medición de pH:** se utilizará un pHmetro, con electrodo de vidrio, con una sensibilidad de 0,05 pH y un rango de 0 a 14.
- **Para la determinación de la Temperatura:** se medirá con un termómetro de inmersión.
- **Para la determinación de la densidad:** se usará un termolactodensímetro.

## 9. BOMBA DE TRASIEGO

Bomba de trasiego, carrozada y homologada, construida en acero inoxidable y montada en carro para su utilización en diversos puntos de la quesería.

Se colocará para el transporte de la leche desde el tanque móvil de recogida hasta la cuba de cuajar.

## 10. CIRCUITO DE LECHE

Conducto de acero inoxidable, diámetro interior 35 mm, en instalación fija para facilitar el llenado de la cuba de cuajar.



## 11. MOLDES

Se utilizan moldes con pleita de diferentes capacidades.

Inicialmente se prevé la utilización de:

- 80 moldes de 1Kg
- 40 moldes de 3kg

## 12. TANQUE ISOTERMO PARA LECHE

Uno de los condicionantes impuestos por el promotor era la utilización del tanque isoterma existente en la explotación, por lo que no es necesaria su adquisición.

## 13. MAQUINARIA FRIGORÍFICA PARA LA CÁMARA DE MADURACIÓN

### DATOS DEL FABRICANTE:

<b>Nombre</b>	Uretxe Frioyarzun, S.L.
<b>Dirección</b>	Olagarai Kalea, 1 - pab. 12 20180 OIARTZUN (Gipuzkoa) ESPAÑA
<b>Teléfono</b>	(+34) 943 491 962
<b>Fax</b>	(+34) 943 490 336
<b>Email</b>	<a href="mailto:uretxe@infonegocio.com">uretxe@infonegocio.com</a>
<b>Web</b>	<a href="http://www.uretxe.com">http://www.uretxe.com</a>

### DATOS DE DIMENSIONADO:

- *CONDICIONES DE REGIMEN: 10/14 °C 80/95% Humedad relativa*
- *MEDIDAS INTERIORES DE LA CAMARA: 8 x 4 x 3*
- *VOLUMEN INTERIOR UTIL: 96 m<sup>3</sup>*
- *CARGA DIARIA: 80kg de queso*
- *CARGA TOTAL: 6000 kg de queso*
- *POTENCIA FRIGORÍFICA CALCULADA: 9556 Fg/h*

**MAQUINARIA A INSTALAR:**✓ **UNIDAD CONDENSADORA:**

BITZER LH84/4FC-5.2Y de 5CV, evaporador 404 a 0°C y condensando a +40°C. A 380 V/III. Reducción de capacidad al 50%. Regulación de condensador mediante presostato potenciométrico.

✓ **EVAPORADOR:**

ENERGAS 278 N 50, con control de humedad por gas caliente del compresor. Protegido por ALU PAINT. Con variador de velocidad.

✓ **AUTOMATISMOS:**

- *Termómetro Termostato y Humidostato de lectura digital.*
- *Filtro deshidratador.*
- *Visor de líquido y de acidez.*
- *Presostato de seguridad de Alta y Baja Presión.*
- *Presostato de alta de regulación de condensador.*
- *Presostato de baja de ahorro de Energía.*
- *Válvulas de solenoide de líquido y de gas caliente.*
- *Válvula de expansión con equilibrio externo.*

✓ **SISTEMA DE VENTILACIÓN:**

Por sobre presionado mediante ventilador centrífugo montado sobre caja insonorizada, rejillas de sobre presión y temporizador.

✓ **TUBERÍAS DE COBRE:**

Aisladas y Grapadas

✓ **CABLEADO ELÉCTRICO:**

Según Normativa de Baja Tensión. En las partes visibles de la cámara además se canalizará bajo canaleta blanca.

✓ **CUADRO ELÉCTRICO:**

Dotado de los relés, contactores, señalización, programadores y seguridades para el correcto funcionamiento de los anteriores.

**14. MAQUINARIA FRIGORÍFICA PARA LA CÁMARA DE OREO****DATOS DEL FABRICANTE:**

<b>Nombre</b>	<i>Uretxe Frioyarzun, S.L.</i>
<b>Dirección</b>	<i>Olagarai Kalea, 1 - pab. 12 20180 OIARTZUN (Gipuzkoa) ESPAÑA</i>
<b>Teléfono</b>	<i>(+34) 943 491 962</i>
<b>Fax</b>	<i>(+34) 943 490 336</i>
<b>Email</b>	<a href="mailto:uretxe@infonegocio.com">uretxe@infonegocio.com</a>
<b>Web</b>	<a href="http://www.uretxe.com">http://www.uretxe.com</a>

**DATOS DE DIMENSIONADO:**

- *CONDICIONES DE REGIMEN: 10/14 °C 80% Humedad relativa*
- *MEDIDAS INTERIORES DEL ACAMARA: 2,69 x 2,80 x 3*
- *VOLUMEN INTERIOR UTIL: 22,59 m<sup>3</sup>*
- *CARGA DIARIA: 80kg de queso*
- *CARGA TOTAL: 600 kg de queso*
- *POTENCIA FRIGORÍFICA CALCULADA: 1200 Fg/h*

**MAQUINARIA A INSTALAR:**✓ **UNIDAD CONDENSADORA:**

1 UNITE HERMETIQUE DE 0,5 CV a 220 V/I.

✓ **EVAPORADOR:**

ENERGAS 56 N 50, con control de humedad por gas caliente del compresor. Protegido por ALU PAINT. Con variador de velocidad.

✓ **AUTOMATISMOS:**

- *Termómetro termostato y humidostato de lectura digital.*
- *Filtro deshidratador.*
- *Visor de líquido y de acidez.*
- *Presostato de seguridad de Alta y Baja Presión.*
- *Presostato de alta de regulación de condensador.*
- *Presostato de baja de ahorro de energía.*
- *Válvulas de solenoide de líquido y de gas caliente.*
- *Válvula de expansión con equilibrio externo.*

✓ **TUBERÍAS DE COBRE:**

Aisladas y Grapadas

✓ **CABLEADO ELÉCTRICO:**

Según Normativa de Baja Tensión. En las partes visibles de la cámara además se canalizará bajo canaleta blanca.

✓ **CUADRO ELÉCTRICO:**

Dotado de los relés, contactores, señalización, programadores y seguridades para el correcto funcionamiento de los anteriores.

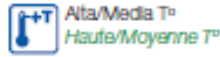


**CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS DE LA MAQUINARIA FRIGORÍFICA:**



Rendimientos / Puissances

Unidades semi-herméticas estándar  
Groupes semi-hermétiques standard



R-404A / R-507A



CV	MODELO MODÈLE	n <sup>h</sup> 50 Hz	T° Amb °C	Rendimiento frigorífico en W/kWh a la temperatura de Evaporación Indicadas en °C Puissance frigorifique en W/kWh à la température d'évaporation indiquée en °C											(1) Código/Code 220/230 V
				+5	0	-5	-10	-15	-20	-25	-30	-35	-40	-45	
2	LH442EC 2.2Y	11,36	27	6340	5500	4690	3930	3230	2600	2030	1520	1090	127029		
			32	5810	5040	4300	3600	2950	2360	1820	1350	940			
			43	5280	4520	3800	3100	2500	1900	1380	900	—			
	LH642EC 2.2Y	11,36	27	7700	6520	5440	4480	3620	2860	2210	1640	1160	127030		
			32	7110	6010	4010	4110	3310	2600	1990	1480	1010			
			43	6580	4900	4070	3310	2640	2040	1520	1070	—			
	LD0542EC 2.2Y	11,36	27	7240	6180	5190	4300	3490	2780	2150	1600	1140	127031		
			32	6670	5680	4770	3940	3140	2520	1930	1420	990			
			43	6140	4820	3860	3170	2540	1980	1480	1050	—			
	LH532DC 2.2Y	13,42	27	7500	6490	5520	4630	3800	3050	2380	1780	1270	127042		
32			6860	5930	5050	4220	3450	2750	2130	1570	1090				
43			6330	5300	4420	3600	2900	2200	1600	1130	—				
LD0642DC 2.2Y	13,42	27	8770	7440	6290	5140	4160	3300	2540	1890	1340	127043			
		32	8070	6840	5710	4700	3790	2980	2280	1670	1150				
		43	7540	6230	4800	3750	2990	2310	1710	1200	—				
3	LH642EC 3.2Y	11,36	27	10610	9170	7840	6630	5530	4650	3670	2900	—	127037		
			32	9800	8470	7240	6110	5090	4180	3360	2640	—			
			43	9050	7800	6650	5590	4590	3760	2870	2060	—			
	LD0742EC 3.2Y	11,36	27	10080	8450	7050	6180	5240	4630	3730	2940	2260	1680	127038	
			32	10160	8740	7740	6260	5200	4250	3410	2680	2040	1490		
			43	9350	7180	6110	5120	4230	3430	2720	2090	1550	1090		
	LH642DC 3.2Y	13,42	27	11870	10300	8840	7500	6280	5180	4190	3320	—	—	127047	
			32	10040	8490	7150	6000	5770	4740	3820	3010	—	—		
			43	9330	7800	6630	5580	4650	3790	3020	2330	—	—		
	LH1042DC 3.2Y	13,42	27	13360	11440	9690	8130	6730	5490	4410	3470	2680	1960	127048	
32			12370	10580	8960	7500	6200	5040	4030	3150	2390	1740			
43			10180	8700	7350	6120	5020	4050	3190	2450	1800	1250			
LH642CC 3.2Y	16,24	27	—	—	10300	8800	7420	6150	5010	3900	3000	2310	1640	127050	
		32	—	—	9480	8100	6820	5640	4580	3630	2790	2060	1440		
		43	—	—	8630	7300	6050	4960	3970	3020	2330	1650	—		
LH842CC 3.2Y	16,24	27	—	—	11070	9370	7840	6450	5220	4130	3180	2370	1680	127051	
		32	—	—	10210	8640	7210	5930	4770	3760	2880	2120	1470		
		43	—	—	9340	7950	6570	4800	3830	2980	2230	1580	—		
LD0742CC 3.2Y	16,24	27	—	—	10690	9090	7630	6310	5120	4060	3140	2340	1680	127052	
		32	—	—	9850	8380	7020	5790	4680	3700	2830	2090	1450		
		43	—	—	9020	7600	6200	4980	3750	2930	2200	1570	—		
4	LH842CC 4.2Y	16,24	27	14060	12040	11080	9380	7840	6450	5210	4120	—	—	127054	
			32	13610	11950	10290	8650	7220	5930	4770	3760	—	—		
			43	—	—	9380	7970	6580	4800	3830	2970	—	—		
LH1042CC 4.2Y	16,24	27	15730	13530	11520	9700	8070	6610	5320	4200	3230	2390	—	127055	
		32	14550	12510	10540	8960	7440	6080	4880	3830	2920	2130	—		
		43	11960	10290	8740	7340	6070	4920	3910	3030	2260	1600	—		
3	LH84MFC 3.2Y	18,50	27	—	—	11010	9440	7980	6640	5420	4330	3370	2520	1800	127057
			32	—	—	10130	8680	7320	6080	4950	3930	3030	2240	1560	
			43	—	—	9210	7800	6400	4870	3930	3070	2310	1650	—	
	LH84MFC 3.2Y	18,50	27	—	—	11990	10190	8480	7000	5680	4500	3480	2600	1850	127058
			32	—	—	11000	9330	7800	6420	5190	4090	3130	2310	1600	
			43	—	—	9960	7590	6320	5170	4130	3210	2400	1700	—	
LD074MFC 3.2Y	18,50	27	—	—	11480	9790	8240	6820	5550	4420	3420	2560	1820	127059	
		32	—	—	10570	9010	7570	6250	5070	4010	3080	2280	1590		
		43	—	—	9710	8120	6720	5030	4040	3140	2360	1670	—		
5,5	LH84MFC 5.2Y	22,72	27	16150	14010	12020	10200	8640	7050	5710	4530	—	—	127064	
			32	14890	12920	11080	9390	7850	6460	5210	4110	—	—		
			43	—	—	9020	7630	6340	5180	4130	3200	—	—		
L	C 5.2Y	18,05	27	17580	15080	12830	10800	8980	7350	5920	4670	3590	2660	—	127065
			32	16230	13930	11850	9960	8260	6750	5410	4240	3230	2380	—	
			43	13320	11430	9700	8120	6700	5420	4300	3310	2480	1720	—	

(1) Ver características en página 14 y 15 y dimensiones en pág. 16.  
 (1) Voir Caractéristiques aux pages 14 et 15 et dimensions à la page 16.  
 \* Los límites de aplicación son más restrictivos si se aplica reducción de capacidad (modelos de 4, 6 y 8 cilindros). Consultar.  
 \* Les limites d'application sont plus restrictives avec réduction de puissance (modèles de 4, 6 et 8 cylindres). Nous consulter.

– Unidades cargadas con aceite ESTER tipo BITZER BSE-32  
 – Groupes chargés en huile ESTER type BITZER BSE-32  
 Zona pintada junto al margen derecho de la tabla, indica las aplicaciones en baja T°, las cuales precisan ventilación suficiente aún con regulación de los ventiladores.  
 La zone colorée du côté droit du tableau, indique les applications basse T°. Prévoir ventilation suffisante même avec régulation des ventilateurs.  
 Zona pintada junto al margen derecho de la tabla, indica las unidades condensadas con 1 ventilador, resto con 2 ventiladores.  
 La zone colorée du côté droit du tableau, indique les groupes de condensation avec 1 ventilateur et le reste avec 2 ventilateurs.

**Refrigerant Properties**

09.08

Refrigerant type	Composition (Formula)	Substitute for	Application range	ODP [R11=1.0]	GWP <sub>100</sub> <sup>ⓐ</sup> [CO <sub>2</sub> =1.0]	Safety group <sup>ⓑ</sup>	Practical limit [kg/m <sup>3</sup> ] <sup>Ⓒ</sup>	
<b>HCFC-Refrigerants</b>								
R22	CHClF <sub>2</sub>	R502 (R12 <sup>ⓐ</sup> )	see page 36	0.055	1500 (1700)	A1	0.3	
R124	CHClFCF <sub>3</sub>	R114 <sup>ⓐ</sup> , R12B1		0.022	470 (520)	A1	0.11	
R142b	CClF <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>			0.065	1800 (2400)	A1	0.066	
<b>HFCFC/HFC Service-Blends (Transitional Alternatives)</b>								
R401A	R22/152a/124	R12 (R500)	see page 36	0.037	970 (1130)	A1	0.3	
R401B	R22/152a/124			0.04	1000 (1220)	A1	0.34	
R409A	R22/142b/124			0.048	1290 (1540)	A1	0.16	
R402A	R22/125/290	R502	see page 36	0.021	2250 (2690)	A1	0.33	
R402B	R22/125/290			0.033	1960 (2310)	A1	0.32	
R403B	R22/218/290			0.031	3570 (4310)	A1	0.41	
R408A	R22/143a/125			0.026	2650 (3020)	A1	0.41	
<b>HFC – chlorine free – Refrigerants (Long Term Alternatives)</b>								
R134a	CF <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> F	R12 (R22 <sup>ⓐ</sup> ) mainly used as part components for blends	see page 36	0	1300 (1300)	A1	0.25	
R152a	CHF <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>				140 (120)	A2	0.026	
R125	CF <sub>3</sub> CHF <sub>2</sub>				2800 (3400)	A1	0.39	
R143a	CF <sub>3</sub> CH <sub>3</sub>				3800 (4300)	A2	0.056	
R32	CH <sub>2</sub> F <sub>2</sub>				650 (550)	A2	0.061	
R227aa	CF <sub>3</sub> -CHF-CF <sub>3</sub>	R12B1, R114 <sup>ⓐ</sup>	see page 36	0	2900 (3500)	A1	0.49	
R236fa	CF <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -CF <sub>3</sub>	R114			6300 (9400)	A1	0.59	
R23	CHF <sub>3</sub>	R13 (R503)	see page 36	0	11700 (12000)	A1	0.66	
<b>HFC – chlorine free – Blends (Long Term Alternatives)</b>								
R404A	R143a/125/134a	R502, R22	see page 36	0	3200 (3760)	A1	0.48	
R507A	R143a/125				3300 (3650)	A1	0.49	
R407A (R407B)	R32/125/134a				1770 (1990)	A1	0.33	
R422A	R32/125/134a				2280 (2700)	A1	0.35	
	R125/134a/600a				2530 (3040)	A1	0.29	
R413A	R134a/218/600a				R12 (R500)	1770 (1920)	A2	0.07
R437A	R125/134a/600/601					1570 (1660)	A1	N/A
R407C	R32/125/134a				R22	1520 (1650)	A1	0.31
R417A	R125/134a/600					1950 (2240)	A1	0.15
R422D	R125/134a/600a					2230 (2620)	A1	0.26
R427A	R32/125/143a/134a	1830 (2010)	A1	0.28				
R410A	R32/125	R22 <sup>ⓐ</sup> (R13B1 <sup>ⓐ</sup> )	1720 (1960)	A1	0.44			
ISCEON MOes	R125/218/290	R13B1 <sup>ⓐ</sup>	3090 (N/A)	N/A	N/A			
R508A	R23/116	R503	11800 (11940)	A1	0.22			
R508B	R23/116		11850 (11950)	A1	0.2			
<b>Halogen free Refrigerants (Long Term Alternatives)</b>								
R717	NH <sub>3</sub>	R22 (R502)	see page 37	0	0	B2	0.00035	
R723	NH <sub>3</sub> /R-E170	R22 (502)			8	B2	N/A	
R600a	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	R114, R12B1			3	A3	0.011	
R290	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	R22 (R502)			3	A3	0.008	
R1270	C <sub>3</sub> H <sub>6</sub>	R22 (R502)			3	A3	0.008	
R170 <sup>ⓐ</sup>	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	R13, R503			3	A3	0.008	
R744	CO <sub>2</sub>	Diverse			1	A1	0.07	

Fig. 33 Characteristics of CFC alternatives (continued on Fig. 34)

These statements are valid subject to reservations; they are based on information published by various refrigerant manufacturers.

- ⓐ Alternative refrigerant has larger deviation in refrigerating capacity and pressure
- ⓑ Also proposed as a component in R290/600a-Blends (direct alternative to R12)
- ⓒ Time horizon 100 years – according to IPCC II (1996) → basis for Kyoto protocol
- ⓓ Alternative refrigerant has larger deviation below -60°C evaporating temperature
- ⓔ Classification according to EN378-1 and ASHRAE 34
- ⓕ Values in brackets according to IPCC III (2001) → reference data in EN 378-1: 2008, Annex E – also basis for EC Regulation 843/2006
- ⓖ According to EN 378-1, Annex E

N/A Data not yet available



Refrigerant Properties



09.08

Refrigerant type	Boiling temperature [°C] ⊕	Temperature glide [K] ⊕	Critical temperature [°C] ⊕	Cond. temp. at 26 bar (abs) [°C] ⊕	Refr. capacity [%] ⊕	C.O.P [%]	Discharge gas temp. [K] ⊕	Lubricant (compressor)	
<b>HCFC-Refrigerants</b>									
R22	-41	0	96	63	80 (L) ⊕	88 ⊕	+35 ⊕	see page 37	
R124	-11	0	122	105	⊕	⊕	⊕		
R142b	-10	0	137	110	⊕	⊕	⊕		
<b>HFC/HFC Service-Blends (Transitional Alternatives)</b>									
R401A	-33	6,4	108	80	107 (M)	100	+13		
R401B	-35	6,0	106	77	106 (L)	98	+18		
R409A	-34	8,1	107	75	109 (M)	99	+7		
R402A	-49	2,0	75	53	109 (L)	100	-0		
R402B	-47	2,3	83	56	99 (L)	98	+16		
R403B	-51	1,2	90	54	112 (L)	100	-0		
R408A	-44	0,6	83	56	98 (L)	100	+10		
<b>HFC - chlorine free - Refrigerants (Long Term Alternatives)</b>									
R134a	-26	0	101	80	97 (M)	103	-8		
R152a	-24	0	113	85	N/A	N/A	N/A		
R125	-46	0	86	51	N/A	N/A	N/A		
R143a	-48	0	73	56	N/A	N/A	N/A		
R32	-52	0	78	42	N/A	N/A	N/A		
R227ea	-16	0	102	96	⊕	⊕	⊕		
R230fa	-1	0	>120	117	⊕	⊕	⊕		
R23	-82	0	26	1	⊕	⊕	⊕		
<b>HFC - chlorine free - Blends (Long Term Alternatives)</b>									
R404A	-47	0,7	73	55	99 (L)	96	-9		
R507A	-47	0	71	54	102 (L)	98	-10		
R407A	-46	6,0	83	56	78 (L)	96	+11		
(R407B)	-48	4,4	76	53	93 (L)	98	-2		
R422A	-49	2,5	72	56	⊕	⊕	⊕		
R413A	-35	6,9	101	76	105 (M)	100	-8		
R437A	-33	3,6	95	75	108 (M)	100	-7		
R407C	-44	7,4	87	58	100 (H)	95	-8		
R417A	-43	5,6	90	66	97 (H)	⊕	-25		
R422D	-45	4,5	81	62	⊕	⊕	⊕		
R427A	-43	7,1	87	64	⊕	⊕	⊕		
R410A	-51	<0,2	72	43	142 (p=0C)	95	-6		
ISCEON M088	-55	4,0	70	50	⊕	⊕	⊕		
R508A	-86	0	13	-3	⊕	⊕	⊕		
R508B	-88	0	14	-3	⊕	⊕	⊕		
<b>Halogen free Refrigerants (Long Term Alternatives)</b>									
R717	-33	0	133	60	100 (M)	105	+60		
R723 ⊕	-37	0	131	58	105 (M)	106	+35		
R600a	-12	0	135	114	N/A	N/A	N/A		
R290	-42	0	97	70	89 (M)	102	-25		
R1270	-48	0	92	61	112 (M)	101	-20		
R170	-89	0	32	3	⊕	⊕	⊕		
R744	-57 ⊕	0	31	-11	⊕	⊕	⊕		

Fig. 34 Characteristics of CFC alternatives

⊕ Rounded values

⊕ Total glide from bubble to dew line - based on 1 bar (abs.) pressure. Real glide dependent on operating conditions. Approx. values in evaporator: H/M 70%; L 60% of total glide

⊕ Reference refrigerant for these values is stated in Fig. 33 under the nomination "Substitute for" (column 3). Letter within brackets indicates operating conditions: H High temp (+7/55°C); M Medium temp (-10/40°C); L Low temp (-35/40°C)

⊕ Valid for single stage compressors

⊕ Data on request (operating conditions must be given)

⊕ Triple point at 5,27 bar

Stated performance data are average values based on calorimeter tests

**AIII** Grupos de condensación por aire, sin compresor



Componentes: Bancada metálica, condensador con motoventilador y reja de protección, antivibrador de descarga, recipiente de líquido, válvula seguridad y montaje compresor.  
 Seleccionado el compresor, determinar la potencia de condensación necesaria de acuerdo a lo indicado en página anterior y relacionar con el grupo de condensación que satisfaga dicha necesidad añadiendo P.D.A. (si lo precisa).



Ⓣ Rendimientos indicados con R-404A

**Aplicación compresores semi-herméticos**

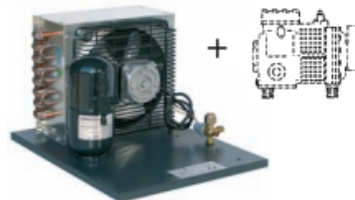
A2-65-051

Condensador Tipo	Rendimientos (Wattios)Ⓣ Tº ambiente de:			Modelo	Código	€
	+27 °C ΔT=14	+32 °C ΔT=12	+43 °C ΔT=10			
UPH-56-356/VM	3150	2700	2250	IN/C-100...	165090	921,00
UPH-54-450/VM	4080	3500	2910	JN/C-100...	165201	959,00
UPH-54-450/VM	4080	3500	2910	JN/C-150...	165092	979,00
UPH-72-450/VM	5370	4600	3830	KN/C-100...	165202	996,00
UPH-72-450/VM	5370	4600	3830	KN/C-150...	165093	1.015,00
UPH-72-450/VM	5370	4600	3830	KN/C-300...	165203	1.025,00
UPH-80-540/VM	8720	7480	6230	MN/C-150...	165094	1.321,00
UPH-80-540/VM	8720	7480	6230	MN/C-300...	165095	1.331,00
UPH-120-600/VM	11530	9880	8230	ON/C-300...	165096	1.434,00
UPH-120-600/VM	11530	9880	8230	ON/C-500...	165206	1.458,00
UPH-160-600/VM	18250	15650	13040	PN/C-300...	165208	1.634,00
UPH-160-600/VM	18250	15650	13040	PN/C-500...	165097	1.739,00
UPH-160-600/VM	18250	15650	13040	PN/C-750...	165209	1.753,00
AT-36D/VR	3520	3020	2520	ED/C-100...	165098	1.052,00
AT-40D/VR	3800	3260	2720	FD/C-150...	165099	1.060,00
AT-44D/VR	4740	4070	3390	GD/C-100...	165212	1.106,00
AT-44D/VR	4740	4070	3390	GD/C-150...	165100	1.170,00
AT-48D/VR	4940	4240	3530	HD/C-100...	165213	1.184,00



Grupos de condensación por aire, sin compresor semi-hermético

**AIII**



**Características**

A2-65-052

Condensador Tipo	Modelo	Recipiente Capacidad dm³	Ventilación			Dimensiones en mm							
			N.º	Tensión V 50 Hz	Ø	W/u máx.	A	B	C				
UPH-56-356/VM	IN/C-100...	3	1	I x 230V	300	84	480	600	400				
UPH-54-450/VM	JN/C-100...	3					600	690	525				
UPH-54-450/VM	JN/C-150...	5					600	690	525				
UPH-72-450/VM	KN/C-100...	3					350	134	600	690	525		
UPH-72-450/VM	KN/C-150...	5							600	690	525		
UPH-72-450/VM	KN/C-300...	7,2							600	690	525		
UPH-80-540/VM	MN/C-150...	5							450	665	700	800	580
UPH-80-540/VM	MN/C-300...	7,2									700	800	580
UPH-120-600/VM	ON/C-300...	7,2									700	800	580
UPH-120-600/VM	ON/C-500...	11									740	870	880
UPH-160-600/VM	PN/C-300...	7,2			500	995					740	870	880
UPH-160-600/VM	PN/C-500...	11									740	870	880
UPH-160-600/VM	PN/C-750...	15									740	870	880
AT-36D/VR	ED/C-100...	3					254	16			600	630	330
AT-40D/VR	FD/C-150...	5									600	630	330
AT-44D/VR	GD/C-100...	3									740	630	330
AT-44D/VR	GD/C-150...	5							740	630	330		
AT-48D/VR	HD/C-100...	3							740	630	330		
AT-48D/VR	HD/C-150...	5							740	630	330		



## 15.- CALDERA Y DEPÓSITO DE GASOIL

La caldera que se va a instalar es una caldera de gasoil de la **Marca Lamborghini, modelo vía 540-120, para una potencia útil de 46,50 kW**, y lleva incorporado un acumulador de 120 litros.

El quemador es el modelo ECO 5-RN (Potencia térmica máxima de 59,3 kW) con las siguientes características:

- Clapeta de aire con cierre automático.
- Precalentador, para mejorar la combustión.
- Quemador de 1 llama
- Regula la cantidad de aire que entra en el quemador
- Regula la cabeza de combustión
- Bajas emisiones de CO y NO<sub>x</sub>

Según el **Real Decreto 1523/1999**, de 1 de octubre, por el que se modifica el Reglamento de instalaciones petrolíferas, aprobado por el Real Decreto 2085/1994, de 20 de Octubre, y las instrucciones técnicas complementarias MIE-IP03, aprobada por el Real Decreto 1427/1997, de 15 de septiembre, y MI-IP04, aprobada por el Real Decreto 2201/1995, de 28 de diciembre, es de aplicación para las instalaciones de almacenamiento de carburantes y combustibles líquidos para su consumo en la propia instalación.

Según la MIE-IP03, de instalaciones de almacenamiento para su consumo en la propia instalación, es de aplicación para instalaciones de almacenamiento de carburantes y combustibles líquidos, para consumos industriales.

El tanque de almacenamiento de combustible tiene una **capacidad de 700 litros** y está colocado en superficie en la zona indicada en el plano que se adjunta. Este tanque cumple con la normativa UNE-EN 976-1, UNE 53 432, UNE 53 496, UNE 62 351 Y UNE 62 352.

El llenado del tanque se realiza por conexiones con dos acoplamientos rápidos abiertos, una macho y una hembra para realizar la transferencia de forma estanca y segura.

Dado que el tanque tiene una capacidad inferior a 3000 litros, el llenado se realiza mediante un boquerel a un orificio apropiado a tal efecto.

El tanque dispone de una tubería de ventilación de 25 mm de diámetro.

El tanque se encuentra en un local cerrado, y cuenta con una rejilla de ventilación al exterior con una superficie de 200 cm<sup>2</sup>.

El tanque se encuentra en el interior de una edificación, existiendo una distancia superior a 1 m respecto a la caldera o cualquier otro foco capaz de producir llama.



# ***ANEJO Nº 9:***

# **JUSTIFICACIÓN AMBIENTAL**

---





## ÍNDICE

<b>1. DATOS DEL TITULAR DE LA ACTIVIDAD .....</b>	<b>5</b>
<b>2. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD .....</b>	<b>5</b>
<b>3. CONSUMO DE MATERIALES, AGUA Y ENERGÍA .....</b>	<b>7</b>
<b>4. IDENTIFICACIÓN DE LAS EMISIONES, FUENTE, TIPO Y MAGNITUD DE LAS MISMAS .....</b>	<b>8</b>
4.1. EMISIONES.....	8
<b>5. INCIDENCIA DE LA ACTIVIDAD SOBRE LA SALUBRIDAD Y EL MEDIO AMBIENTE.....</b>	<b>10</b>
<b>6. LEGISLACIÓN VIGENTE.....</b>	<b>10</b>
6.1. LEY 11/1997, DE 24 DE ABRIL, DE ENVASES Y RESIDUOS DE ENVASES ....	11
6.2. REGLAMENTO (CE) Nº 178/2002 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO DE 28 DE ENERO DE 2002 POR EL QUE SE ESTABLECEN LOS PRINCIPIOS Y LOS REQUISITOS GENERALES DE LA LEGISLACIÓN ALIMENTARIA, SE CREA LA AUTORIDAD EUROPEA DE SEGURIDAD ALIMENTARIA Y SE FIJAN LOS PROCEDIMIENTOS RELATIVOS A LA SEGURIDAD ALIMENTARIA.....	11
6.3. REGLAMENTO (CE) Nº 852/2004 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO DE 29 DE ABRIL DE 2004 RELATIVO A LA HIGIENE DE LOS PRODUCTOS ALIMENTICIOS.....	11
6.4. REAL DECRETO 2267/2004, DE 3 DE DICIEMBRE, POR EL QUE SE APRUEBA EL REGLAMENTO DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS EN LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES .....	18
6.5. JUSTIFICACIÓN ACUSTICA: DB-HS PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO. CALCULOS .....	18
<b>7.- TÉCNICAS DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DE EMISIONES.....</b>	<b>19</b>
<b>8. GRADO DE EFICACIA Y GARANTÍA DE SEGURIDAD .....</b>	<b>19</b>
<b>9. EVALUACIÓN DEL IMPACTO.....</b>	<b>19</b>
<b>10. BUENAS PRACTICAS AMBIENTALES EN LA QUESERÍA.....</b>	<b>20</b>





## 1. DATOS DEL TITULAR DE LA ACTIVIDAD

Promotor: **Quesos Artesanales “El Valle” S.L.**

Redacción del Proyecto: Javier Pajares Pescador, Ingeniero Técnico Agrícola

Título del proyecto: **Proyecto de fábrica de quesos artesanales en Poza de la Vega (Palencia)**

Dirección: C/Huertas nº18  
34111  
Poza de la Vega (Palencia)

## 2. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

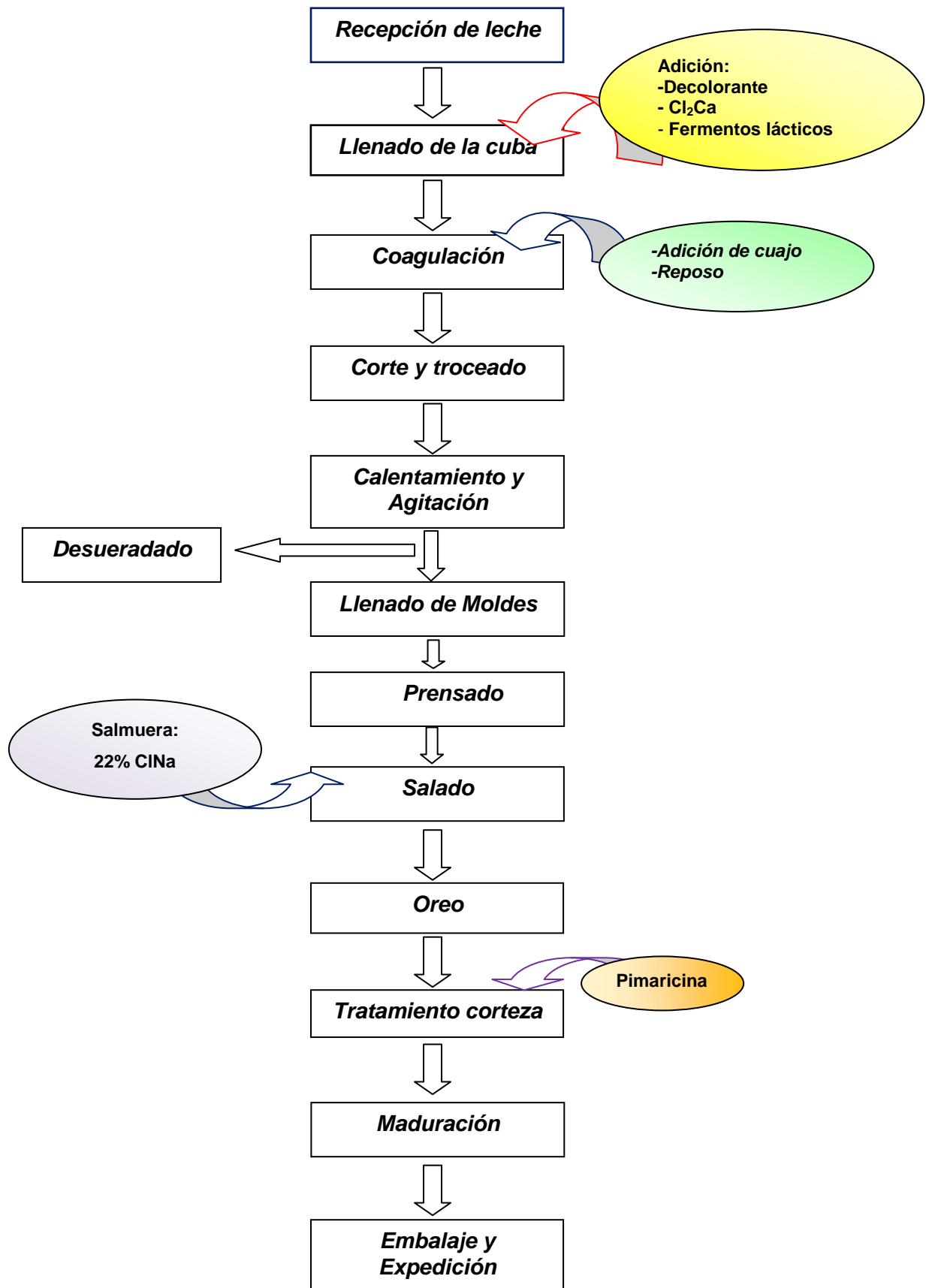
Esta industria realiza el proceso de fabricación de quesos artesanales de oveja, desde la entrada de las materias primas hasta venta del producto terminado.

Para ello la industria cuenta con un espacio destinado a la fabricación y procesado de los productos (obrador) y otra superficie destinada a almacén, contando con las siguientes fases de elaboración del queso:





## DIAGRAMA DE FLUJO:





### 3. CONSUMO DE MATERIALES, AGUA Y ENERGÍA

#### a) CONSUMO DE MATERIALES:

##### ➤ LECHE CRUDA DE OVEJA

Las cantidades que se van a procesar son las siguientes:

Litros cada 2 días	Litros mes	Litros año
400	6000	72000

##### ➤ CULTIVO DE ARRANQUE

En nuestro caso se va a utilizar como cultivo de arranque el compuesto por:

*Lactococcus lactis* subsp. *lactis* y *cremoris*

La proporción es del 1%, lo que quiere decir que serán 100g de cultivo por cada 100l de leche, por tanto:

$$400\text{litros}/2\text{días} \cdot 100\text{g}/100\text{litros} = 400\text{g}/2\text{días}$$

##### ➤ CUAJO

Utilizaremos cuajo líquido del tipo 1/15000, siendo la proporción de 20 ml de cuajo por cada 100 l de leche,

Por tanto, necesitaremos  $20\text{ml}/100\text{l} \cdot 400\text{l}/2\text{días} = 80 \text{ ml}/2\text{días}$ .

##### ➤ CLORURO CÁLCICO

La cantidad a añadir es en proporción de 25 g de  $\text{CaCl}_2$  por 100 l de leche, por lo que nuestras necesidades serán de **100 gramos /2días**.

##### ➤ CLORURO SÓDICO

La cantidad a utilizar en la salmuera puede ser de un 20-24%. Se toma un 22%.

Si queremos utilizar, aproximadamente, el 70% del volumen del tanque para el salado, las necesidades serán como sigue:

Volumen tanque (m3)	Salado (%)	Volumen del tanque salado(m3)	Litros de Agua	kg de Agua	Proporción de sal (%)	kg de sal en el tanque
0,8	70	0,635	0,52	520	22	115

Como se reduce la proporción de sal en un 2%, reponemos cada día 2 kg de sal, y cada 15 días cambiaremos la salmuera.



El consumo de recursos que se realiza en la fábrica para la elaboración de quesos, además de las materias primas recogidas serán:

- *Materias auxiliares*: cartonajes y envases
- Además se producen otros consumos englobados como consumos naturales, tales como *energía*.

#### **b) CONSUMO DE AGUA:**

El consumo de agua y su posterior vertido se produce en el enjuague y limpieza de las mangueras, conducciones y depósitos. Como ya se ha indicado, este aspecto se recoge de forma general para todas las operaciones de limpieza en el apartado correspondiente.

Los efluentes provendrán del lavado de maquinaria y utensilios y serán de pequeño volumen. Las aguas de lavado no presentarán ningún tipo de sustancia contaminante tóxica.

Este tipo de vertidos irán a parar a la red general de saneamiento municipal.

#### **c) CONSUMO DE ENERGÍA:**

El consumo energético básico de la quesería está constituido por energía eléctrica, se trata de una energía "limpia", no se producen emisiones en su consumo aunque sí se producen en su producción, de acuerdo con el que sea su sistema de producción: térmica, nuclear, etc.

En el diseño del proyecto se ha tenido en cuenta el ahorro energético, con el fin de rebajar los costes económicos de la producción y conservar el medio ambiente.

## **4. IDENTIFICACIÓN DE LAS EMISIONES, FUENTE, TIPO Y MAGNITUD DE LAS MISMAS**

Los procesos asociados a la producción de quesos generan las siguientes emisiones que deben identificarse y controlarse.

### **4.1. EMISIONES**

- **RESIDUOS SÓLIDOS**: El proceso de fabricación de quesos es relativamente sencillo, y no lleva consigo la producción de residuos sólidos. Podríamos considerar como residuos provenientes de la transformación, piezas que presentan defecto y no son aptas para venta, así como restos de quesos no aprovechables.

Este tipo de residuos, debido a su escaso volumen será recogido por el servicio municipal.

Ocasionalmente se podrán producir residuos sólidos provenientes de embalajes y cartonaje. Deberá ajustarse a las directrices establecidas en la Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases.



El promotor deberá separar los envases por materiales y depositarlos en contenedores específicos para la recogida de los mismos por parte del servicio de recogidas municipal.

- **VERTIDOS:** Los efluentes provendrán del lavado de maquinaria y utensilios y serán de pequeño volumen. Las aguas de lavado no presentarán ningún tipo de sustancia contaminante tóxica. Este tipo de vertidos irán a parar a la red general de saneamiento municipal.

En el proceso productivo se genera como subproducto el Lactosuero.

La cantidad producida es bastante considerable, se ha calculado y se recoge a continuación, los valores de DQO del lactosuero son altos, pero en este caso se evita cualquier problema ambiental, ya que se reutiliza en la alimentación de las corderas de la cabaña ovina del promotor.

La producción de suero se recoge a continuación, siendo la producción cada dos días de:

**304 kg de suero/ cada dos días**  
**4560 kg de suero/ cada mes**  
**54720 kg de suero/ cada año**

<b>PRODUCCIÓN ANUAL DE SUERO</b>		
<b>Meses</b>	<b>l de leche</b>	<b>Kg de suero</b>
<i>Enero</i>	6000	4560
<i>Febrero</i>	6000	4560
<i>Marzo</i>	6000	4560
<i>Abril</i>	6000	4560
<i>Mayo</i>	6000	4560
<i>Junio</i>	6000	4560
<i>Julio</i>	6000	4560
<i>Agosto</i>	6000	560
<i>Septiembre</i>	6000	4560
<i>Octubre</i>	6000	4560
<i>Noviembre</i>	6000	4560
<i>Diciembre</i>	6000	4560
<b>TOTAL</b>	<b>72000 l</b>	<b>54720 Kg</b>

- **RUIDOS:** Los ruidos producidos en la industria provienen de la zona de elaboración del obrador, principalmente de la maquinaria de cuajar donde se corta la cuajada con las liras. Se pueden estimar el nivel de éstos como bajo.

Dicho nivel de ruido será absorbido por el cerramiento del obrador.



- **IMPACTO PAISAJÍSTICO:** Debido a la ubicación de la industria (dentro del propio casco urbano), no se producirá impacto paisajístico alguno.
- **CONTAMINACIÓN DE SUELOS:** Todos los suelos de la fábrica irán recubiertos por una solera de hormigón, por lo que no se producirán filtraciones de agua de limpieza ni contaminación de suelos en ningún caso.
- **PRODUCTOS DE LIMPIEZA:** El almacenamiento de productos de limpieza se realiza en cuarto aislado. No es de aplicación el Reglamento de almacenamiento de productos químicos aprobado por *Real Decreto 379/2001, de 6 de abril*.

## 5. INCIDENCIA DE LA ACTIVIDAD SOBRE LA SALUBRIDAD Y EL MEDIO AMBIENTE

La incidencia de la actividad sobre la salubridad de los trabajadores es prácticamente inapreciable ya que el proceso es completamente inocuo para ellos al no intervenir productos potencialmente tóxicos o peligrosos para la salud. Además no se produce ninguna labor que pueda ocasionar problemas.

Las condiciones ambientales de la industria son las adecuadas para el desarrollo del trabajo y el cerramiento aislará térmica y acústicamente el local.

No se producirán emisiones de humos ni de ningún tipo de gases contaminantes. Los únicos efluentes vertidos serán los procedentes de la limpieza de utensilios.

Los residuos sólidos, que ocasionalmente se produzcan, serán recogidos por servicio municipal especializado.

## 6. LEGISLACIÓN VIGENTE

Este anejo adapta lo expresado en cuanto a la prevención ambiental y su regulación dispuesto en la **Ley 8/2014, de 14 de octubre**, por la que se modifica la Ley 11/2003, de 8 de abril, **de Prevención Ambiental de Castilla y León**.

Según lo dictado en la citada ley queda excluida de sometimiento a evaluación de impacto ambiental.

Así mismo dicta, que la instalación objeto de estudio, *si está exenta de calificación e informe de la comisión de prevención ambiental, y solo está sometida a comunicación* al tratarse de una actividad comercial de alimentación, sin horno.

Se tendrán en cuenta también:

La normativa recogida en el **anejo “Legislación”** de este proyecto.

Se tendrá especial cuidado en el cumplimiento de LA NORMATIVA SECTORIAL VIGENTE que se cita a continuación:



## **6.1. LEY 11/1997, DE 24 DE ABRIL, DE ENVASES Y RESIDUOS DE ENVASES**

De acuerdo con esta ley, se va a llevar a cabo una correcta gestión de envases y residuos de envases, vidrio, papel y cartón. Los residuos de envases generados serán depositados en sus contenedores correspondientes y los recogerá y gestionará una empresa autorizada de gestión de residuos.

Los envases que se van a producir serán van a proceder de:

- Envases de los cultivos de arranque
- Envase de cuajo
- Envase de cloruro cálcico
- Envase de cloruro sódico

Todos estos envases se clasificarán de acuerdo a la ley anterior y se depositarán en los contenedores correspondientes, para ser gestionados por una empresa especializada.

## **6.2. REGLAMENTO (CE) Nº 178/2002 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO DE 28 DE ENERO DE 2002 POR EL QUE SE ESTABLECEN LOS PRINCIPIOS Y LOS REQUISITOS GENERALES DE LA LEGISLACIÓN ALIMENTARIA, SE CREA LA AUTORIDAD EUROPEA DE SEGURIDAD ALIMENTARIA Y SE FIJAN LOS PROCEDIMIENTOS RELATIVOS A LA SEGURIDAD ALIMENTARIA**

La actividad que se presenta, como ya se ha indicado, reside en la elaboración de queso para su posterior comercialización.

En lo referente a “Trazabilidad”, la quesería, en el ejercicio de su actividad, dispondrá de los correspondientes registros en cada una de las tareas.

## **6.3. REGLAMENTO (CE) Nº 852/2004 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO DE 29 DE ABRIL DE 2004 RELATIVO A LA HIGIENE DE LOS PRODUCTOS ALIMENTICIOS**

### **Capítulo I.- Requisitos generales de los locales destinados a los productos alimenticios**

*Los locales destinados a los productos alimenticios deberán conservarse limpios y en buen estado de mantenimiento.* Los suelos están cimentados con hormigón armado y las paredes y techos recubiertos de cemento, por tanto, los locales se encontrarán siempre en buen estado de limpieza mediante sencillas labores de limpieza periódicas.

*La disposición, el diseño, la construcción, el emplazamiento y el tamaño de los locales destinados a los productos alimenticios:*



- a) *permitirán un mantenimiento, limpieza y/o desinfección adecuados, evitarán o reducirán al mínimo la contaminación transmitida y dispondrán de un espacio de trabajo suficiente que permita una realización higiénica de todas las operaciones.*

El tamaño del obrador de la quesería permite el tratamiento de los 400 litros de leche, reduciendo a valores mínimos los riesgos de contaminación, al encontrarse la leche almacenada o contenida en uno de estos tres medios: depósitos de acero, moldes plásticos o bien en estanterías previo a su comercialización.

- b) *evitarán la acumulación de suciedad, el contacto con materiales tóxicos, el depósito de partículas en los productos alimenticios y la formación de condensación o moho indeseable en las superficies.* El sistema descrito evita los riesgos de que la suciedad, condensaciones o mohos entren en contacto con el queso, así mismo se vigilará la eliminación de polvo que pueda presentarse, tanto por razones de sanidad como de estética de la propia quesería.

- c) *permitirán unas prácticas de higiene alimentarias correctas, incluida la protección contra la contaminación, y en particular el control de plagas.*

Las condiciones de la quesería: temperaturas, la oscuridad total, salvo en los momentos en los que se realicen las labores propias de una quesería, no constituyen el medio adecuado para la mayoría de las plagas, si bien es cierto si son condiciones idóneas para el desarrollo de hongos controlados con el máximo celo.

- d) *Cuando sea necesario, ofrecerán unas condiciones adecuadas de manipulación y almacenamiento a temperatura controlada y capacidad suficiente para poder mantener los productos alimenticios a una temperatura apropiada que se pueda comprobar y si es preciso, registrar.*

Las condiciones ya citadas son las idóneas e ideales para el mantenimiento de los quesos en la sala de maduración y oreo que están dotados de un termómetro para el control de la temperatura.

Además, deberá haber un número suficiente de inodoros de cisterna conectados a una red de evacuación eficaz. Los inodoros no deberán comunicar directamente con las salas en las que se manipulen los productos alimenticio el sistema de evacuación de las aguas residuales de los inodoros se proyectará cumpliendo estos requisitos.

## **Capítulo II.- Requisitos generales de las salas donde se preparan, tratan o transforman los productos alimenticios**

**1.-** *El diseño y disposición de las salas en las que se preparen, traten o transformen los productos alimenticios (excluidos los comedores y aquellos locales que se detallan en el título del capítulo III, pero incluidos los espacios contenidos en los medios de transporte) deberán permitir unas prácticas correctas de higiene alimentaria, incluida la protección contra la contaminación entre y durante las operaciones. En particular:*

- a) *Las superficies de los suelos deberán mantenerse en buen estado y ser fáciles de limpiar y, en caso necesario, de desinfectar, lo que requerirá el uso de materiales impermeables, no absorbentes, lavables y no tóxicos, a menos que los operadores de empresa alimentaria puedan convencer a la*





*autoridad competente de la idoneidad de otros materiales utilizados. En su caso, los suelos deberán permitir un desagüe suficiente:*

El suelo original de la quesería estaba formado por el suelo natural, es decir, tierra compactada. El suelo se alisa y cimenta con una capa de hormigón y se recubre con resina epoxi, lo que permite su lavado y evita la formación de polvo.

*b) Las superficies de las paredes deberán conservarse en buen estado y ser fáciles de limpiar y, en caso necesario, de desinfectar, lo que requerirá el uso de materiales impermeables, no absorbentes, lavables y no tóxicos; su superficie deberá ser lisa hasta una altura adecuada para las operaciones que deban realizarse, a menos que los operadores de empresa alimentaria puedan convencer a la autoridad competente de la idoneidad de otros materiales utilizados:* Todas las paredes se recubren de enfoscado de mortero.

*c) Los techos (cuando no hubiera techos, la superficie interior del tejado), falsos techos y demás instalaciones suspendidas deberán estar contruidos y trabajados de forma que impidan la acumulación de suciedad y reduzcan la condensación, la formación de moho no deseable y el desprendimiento de partículas:* los techos están contruidos por las vigas de acero y los paneles aislantes, materiales que evitan la acumulación de polvo y suciedad.

*d) Las ventanas y demás huecos practicables deberán estar contruidos de forma que impidan la acumulación de suciedad, y los que puedan comunicar con el exterior deberán estar provistos, en caso necesario, de pantallas contra insectos que puedan desmontarse con facilidad para la limpieza. Cuando debido a la apertura de las ventanas pudiera producirse contaminación, éstas deberán permanecer cerradas con falleba durante la producción:* Las ventanas de la quesería si fuera necesaria su apertura estarán provistas de una malla que impida la entrada de insectos u otros animales.

*e) Las puertas deberán ser fáciles de limpiar y, en caso necesario, de desinfectar, lo que requerirá que sus superficies sean lisas y no absorbentes, a menos que los operadores de empresa alimentaria puedan convencer a las autoridades competentes de la idoneidad de otros materiales utilizados:* Las puertas son de madera o materiales metálicos, recubiertas de pintura plástica protectora frente a posibles oxidaciones, por lo que su limpieza es factible y fácil de realizar.

*f) Las superficies (incluidas las del equipo) de las zonas en que se manipulen los productos alimenticios, y en particular las que estén en contacto con éstos, deberán mantenerse en buen estado, ser fáciles de limpiar y, en caso necesario, de desinfectar, lo que requerirá que estén contruidas con materiales lisos, lavables, resistentes a la corrosión y no tóxicos, a menos que los operadores de empresa alimentaria puedan convencer a las autoridades competentes de la idoneidad de otros materiales utilizados:* las superficies de la quesería como ya se ha indicado cumplen estos requisitos, además los equipos utilizados están contruidos de materiales que facilitan las operaciones de limpieza y mantenimiento.

**2.-** *Se dispondrá, en caso necesario, de instalaciones adecuadas para la limpieza, desinfección y almacenamiento del equipo y los utensilios de trabajo. Dichas*





*instalaciones deberán estar construidas con materiales resistentes a la corrosión, ser fáciles de limpiar y tener un suministro suficiente de agua caliente y fría.*

En la quesería permanecerán constantemente los equipos que son lavados y revisados tras su utilización

**3.-** Se tomarán las medidas adecuadas, cuando sea necesario, para el lavado de los productos alimenticios. Todos los fregaderos o instalaciones similares destinadas al lavado de los productos alimenticios deberán tener un suministro suficiente de agua potable caliente, fría o ambas, en consonancia con los requisitos del capítulo VII, y deberán mantenerse limpios y, en caso necesario, desinfectados. El agua que se utiliza para la limpieza proveniente de la red municipal de abastecimiento de agua potable de la que toma el agua la quesería.

### **Capítulo III.- Requisitos de los locales ambulantes o provisionales.**

La actividad solicitada no tiene este carácter

### **Capítulo IV.- Transporte.**

Se realizará por agencias especializadas, exigiendo siempre, por parte de esta quesería, el cumplimiento de cuanto se especifica en la normativa vigente.

### **Capítulo V.- Requisitos del equipo**

**1.-** Todos los artículos, instalaciones y equipos que estén en contacto con los productos alimenticios deberán limpiarse perfectamente y, en caso necesario, desinfectarse. La limpieza y desinfección se realizarán con la frecuencia necesaria para evitar cualquier riesgo de contaminación. Su construcción, composición y estado de conservación y mantenimiento deberán reducir al mínimo el riesgo de contaminación, a excepción de los recipientes y envases no recuperables, su construcción, composición y estado de conservación y mantenimiento deberán permitir que se limpien perfectamente y, en caso necesario, se desinfecten. Su instalación permitirá la limpieza adecuada del equipo y de la zona circundante. Todos los equipos instalados, y su disposición, permiten asumir los puntos anteriores.

**2.-** Si fuese necesario, los equipos deberán estar provistos de todos los dispositivos de control adecuados para garantizar el cumplimiento de los objetivos del presente Reglamento.

**3.-** Si para impedir la corrosión de los equipos y recipientes fuese necesario utilizar aditivos químicos, ello deberá hacerse conforme a las prácticas correctas.

### **Capítulo VI.- Desperdicios de productos alimenticios**

**1.-** Los desperdicios de productos alimenticios, los subproductos no comestibles y los residuos de otro tipo deberán retirarse con la mayor rapidez posible de las salas en las que estén depositados alimentos para evitar su acumulación.

**2.-** Los desperdicios de productos alimenticios, los subproductos no comestibles y los residuos de otro tipo deberán depositarse en contenedores provistos



de cierre, a menos que los operadores de empresa alimentaria puedan convencer a las autoridades competentes de la idoneidad de otros contenedores o sistemas de evacuación. Dichos contenedores deberán presentar unas características de construcción adecuadas, estar en buen estado y ser de fácil limpieza y, en caso necesario, de fácil desinfección.

**3.-** Deberán tomarse medidas adecuadas para el almacenamiento y la eliminación de los desperdicios de productos alimenticios, subproductos no comestibles y otros desechos. Los depósitos de desperdicios deberán diseñarse y tratarse de forma que puedan mantenerse limpios y, en su caso, libre de animales y organismos nocivos.

**4.-** Todos los residuos deberán eliminarse higiénicamente y sin perjudicar al medio ambiente con arreglo a la normativa comunitaria aplicable a tal efecto, y no deberán constituir una fuente de contaminación directa o indirecta.

Todos los residuos y desperdicios serán recogidos en contenedores específicos, de acuerdo con las características de los mismos para su gestión inmediata.

### **Capítulo VII.- Suministro de agua**

**1.-** Deberá contarse con un suministro adecuado de agua potable, que se utilizará siempre que sea necesario para evitar la contaminación de los productos alimenticios. También podrá utilizarse agua limpia para el lavado externo. Cuando se utilice este tipo de agua, deberá disponerse de las instalaciones adecuadas para su suministro.

**2.-** Cuando se utilice agua no potable, por ejemplo, para la prevención de incendios, la producción de vapor, la refrigeración y otros usos semejantes, deberá circular por una canalización independiente debidamente señalizada. El agua no potable no deberá contener ninguna conexión con la red de distribución de agua potable ni habrá posibilidad alguna de reflujo hacia ésta.

**3.-** El agua reciclada que se utilice en el proceso de transformación o como ingrediente no deberá representar riesgos de contaminación. Deberá ser de una calidad idéntica a la del agua potable, a menos que la autoridad competente haya determinado que la calidad del agua no puede afectar a la salubridad de los productos alimenticios en su forma acabada.

**4.-** El hielo que vaya a estar en contacto con los productos alimenticios o que pueda contaminarlos deberá hacerse con agua potable o, en caso de que se utilice para refrigerar productos de la pesca enteros, con agua limpia. Deberá elaborarse, manipularse y almacenarse en condiciones que lo protejan de toda contaminación.

**5.-** El vapor utilizado en contacto directo con los productos alimenticios no deberá contener ninguna sustancia que entrañe peligro para la salud.

**6.-** Cuando se aplique el tratamiento térmico a productos alimenticios que estén en recipientes herméticamente cerrados, deberá velarse por que el agua utilizada para enfriar éstos después del tratamiento térmico no sea una fuente de contaminación.

El agua utilizada en la limpieza de los distintos equipos proviene de la red municipal.



### **Capítulo VIII.- Higiene del personal**

**1.-** *Todas las personas que trabajen en una zona de manipulación de productos alimenticios deberán mantener un elevado grado de limpieza y deberán llevar una vestimenta adecuada, limpia y, en su caso, protectora: Todas las personas que trabajan en la quesería disponen de un equipo de trabajo, mono blanco, y calzado idóneo así como guantes protectores.*

**2.-** *Las personas que padezcan o sean portadoras de una enfermedad que pueda transmitirse a través de los productos alimenticios, o estén aquejadas, por ejemplo, de heridas infectadas, infecciones cutáneas, llagas o diarrea, no deberán estar autorizadas a manipular los productos alimenticios ni a entrar bajo ningún concepto en zonas de manipulación de productos alimenticios cuando exista riesgo de contaminación directa o indirecta. Toda persona que se halle en tales circunstancias, que esté empleada en una empresa del sector alimentario y que pueda estar en contacto con productos alimenticios deberá poner inmediatamente en conocimiento del operador de empresa alimentaria la enfermedad que padece o los síntomas que presenta y si es posible, también sus causas. Se asume íntegro el punto anterior.*

### **Capítulo IX.- Disposiciones aplicables a los productos alimenticios**

**1.-** *Ningún operador de empresa alimentaria deberá aceptar materias primas o ingredientes distintos de animales vivos, ni ningún otro material que intervenga en la transformación de los productos, si se sabe que están tan contaminados con parásitos, microorganismos patógenos o sustancias tóxicas, en descomposición o extrañas, o cabe prever razonablemente que lo estén, que, incluso después de que el operador de empresa alimentaria haya aplicado higiénicamente los procedimientos normales de clasificación, preparación o transformación, el producto final no sería apto para el consumo humano.*

**2.-** *Las materias primas y todos los ingredientes almacenados en una empresa del sector alimentario deberán conservarse en condiciones adecuadas que permitan evitar su deterioro nocivo y protegerlos de la contaminación.*

**3.-** *En todas las etapas de producción, transformación y distribución, los productos alimenticios deberán estar protegidos contra cualquier foco de contaminación que pueda hacerlos no aptos para el consumo humano o nocivos para la salud, o contaminarlos de manera que pueda considerarse razonablemente desaconsejable su consumo en ese estado.*

**4.-** *Deberán aplicarse procedimientos adecuados de lucha contra las plagas. Deberán aplicarse asimismo procedimientos adecuados para evitar que los animales domésticos puedan acceder a los lugares en que se preparan, manipulan o almacenan productos alimenticios (o, cuando la autoridad competente lo autorice en casos específicos, para evitar que dicho acceso dé lugar a contaminación).*

**5.-** *Las materias primas, ingredientes, productos semiacabados y productos acabados que puedan contribuir a la multiplicación de microorganismos patógenos o a la formación de toxinas no deberán conservarse a temperaturas que puedan dar lugar a riesgos para la salud. No deberá interrumpirse la cadena de frío. No obstante, se permitirán períodos limitados no sometidos al control de temperatura por necesidades prácticas de manipulación durante la preparación, transporte, almacenamiento, presentación y entrega de los productos alimenticios, siempre que ello no suponga un riesgo para la salud. Las empresas del sector alimentario que elaboren, manipulen y*



*envasen productos alimenticios transformados deberán disponer de salas adecuadas con suficiente capacidad para almacenar las materias primas separadas de los productos transformados y de una capacidad suficiente de almacenamiento refrigerado separado.*

**6.-** *Cuando los productos alimenticios deban conservarse o servirse a bajas temperaturas, deberán refrigerarse cuanto antes, una vez concluida la fase del tratamiento térmico, o la fase final de la preparación en caso de que éste no se aplique, a una temperatura que no dé lugar a riesgos para la salud.*

**7.-** *La descongelación de los productos alimenticios deberá realizarse de tal modo que se reduzca al mínimo el riesgo de multiplicación de microorganismos patógenos o la formación de toxinas. Durante la descongelación, los productos alimenticios deberán estar sometidos a temperaturas que no supongan un riesgo para la salud. Cuando el líquido resultante de este proceso pueda presentar un riesgo para la salud deberá drenarse adecuadamente.*

*Una vez descongelados, los productos alimenticios se manipularán de tal modo que se reduzca al mínimo el riesgo de multiplicación de microorganismos patógenos o la formación de toxinas.*

**8.-** *Las sustancias peligrosas o no comestibles, incluidos los piensos, deberán llevar su pertinente etiqueta y se almacenarán en recipientes separados y bien cerrados.*

Las materias primas que se utilizan están controladas para que sean de la máxima calidad y en ellas, como se ha indicado anteriormente, será realizada su trazabilidad.

Así mismo las materias primas complementarias que se utilizan, permanecen en sus envases de origen hasta su uso y almacenadas convenientemente para evitar cualquier tipo de alteración.

En todos los casos la limpieza y estado sanitario de los embalajes citados es de máxima calidad para evitar cualquier alteración de vino.

### **Capítulo X.- Requisitos de envasado y embalaje de los productos alimenticios**

**1.-** *Los materiales utilizados para el envasado y el embalaje no deberán ser una fuente de contaminación.*

**2.-** *Los envases deberán almacenarse de modo que no estén expuestos a ningún riesgo de contaminación.*

**3.-** *Las operaciones de envasado y embalaje deberán realizarse de forma que se evite la contaminación de los productos. En su caso, y en particular tratándose de latas y tarros de vidrio, deberá garantizarse la integridad de la construcción del recipiente y su limpieza.*

**4.-** *Los envases y embalajes que vuelvan a utilizarse para productos alimenticios deberán ser fáciles de limpiar y, en caso necesario, de desinfectar.*

Todos estos aspectos serán asumidos escrupulosamente, pues de ellos depende la calidad final del queso.



### **Capítulo XI.- Tratamiento térmico**

Se realiza un aumento de temperatura para el cuajado de la leche.

### **Capítulo XII.- Formación**

*Los operadores de empresa alimentaria deberán garantizar:*

- *La supervisión y la instrucción o formación de los manipuladores de productos alimenticios en cuestiones de higiene alimentaria, de acuerdo con su actividad laboral.*
- *Que quienes tengan a su cargo el desarrollo y mantenimiento del procedimiento mencionado en el apartado 1 del artículo 5 del presente Reglamento o la aplicación de las guías pertinentes hayan recibido una formación adecuada en lo tocante a la aplicación de los principios del APPCC, análisis de puntos críticos.*

*El cumplimiento de todos los requisitos de la legislación nacional relativa a los programas de formación para los trabajadores de determinados sectores alimentarios.*

Todos los operarios de la quesería tienen cursos de formación para el desarrollo de la labor que realizan.

#### **6.4. REAL DECRETO 2267/2004, DE 3 DE DICIEMBRE, POR EL QUE SE APRUEBA EL REGLAMENTO DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS EN LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES**

La justificación del sistema de protección contra incendios se encuentra el anejo ***“Instalación de protección contra incendios”*** de la memoria.

#### **6.5. JUSTIFICACIÓN ACÚSTICA: DB-HS PROTECCION FRENTE AL RUIDO. CÁLCULOS**

El aislamiento acústico de las edificaciones cumple los requisitos establecidos en el DB-HS, protección frente al ruido, se asegura que el ruido exterior que es captado por los usuarios del edificio se encuentra dentro de los límites establecidos por la normativa.

Tras el estudio de la solución constructiva propuesta aplicando los criterios de valoración del código técnico se obtienen los ***resultados recogidos en el anejo nº11 “Justificación del CTE” de este proyecto.***



## 7.- TECNICAS DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DE EMISIONES

Las medidas que se proponen para los residuos señalados son:

- ✓ Iniciar las faenas de limpieza retirando los residuos sólidos por medio del barrido en seco.
- ✓ Para el lavado de equipos y suelos utilizar sistemas con agua a alta presión (pistolas o válvulas), con control y corte de flujo utilizando hidrolimpiadoras.
- ✓ Limpieza inmediata, permitiendo de esta forma realizar la limpieza solamente con agua, es decir, sin detergentes.
- ✓ Control de la producción de residuos (sólidos y líquidos).
- ✓ Incluir equipos o sistemas que permitan acumular residuos sólidos antes de que salgan del proceso (rejillas, tamices, filtros).
- ✓ Separación de los sólidos de las corrientes de lavado mediante rejillas.
- ✓ Reducción del consumo eléctrico realizando la iluminación con lámparas de bajo consumo.

## 8. GRADO DE EFICACIA Y GARANTIA DE SEGURIDAD

La actividad que va a desarrollarse en la industria *no supone ningún impacto potencial contra el medio ambiente*, además, en cualquier caso, *las medidas correctoras son seguras y eficaces*, no presentando riesgo alguno para el medio ambiente. *Las soluciones adoptadas en el proyecto son completamente seguras para la prevención ambiental.*

## 9. EVALUACIÓN DEL IMPACTO

La actividad a desempeñar por la industria del proyecto y su ejecución no precisan de procedimiento de *Evaluación de Impacto*. El posible impacto es de escasa dimensión por las siguientes causas:

1. Los procesos de transformación son de elevada simplicidad evitando la intervención de agentes contaminantes o tóxicos.
2. Los residuos sólidos son producidos en reducido volumen y provienen de recortes y deshechos de las propias piezas de bizcochos y pastas.
3. La empresa depositará dichos residuos sólidos en los correspondientes contenedores para la recogida por el servicio municipal.
4. No se manipulan productos químicos potencialmente nocivos.
5. No se afectarán bienes culturales, infraestructuras, etc.





## 10. BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES EN LA QUESERÍA

La actividad quesera, como inicialmente se indicó, contribuye a preservar el medio natural y los recursos pues:

1. Reutiliza los subproductos generados.
2. Reduce el consumo de los recursos agua y energía.
3. Utiliza sistemas de limpieza no agresivos: sin jabones ni productos químicos.
4. Gestiona los residuos que produce con tecnologías o sistemas sencillos.
5. No produce residuos peligrosos.

Para la actividad que se solicita se proponen las siguientes buenas prácticas medioambientales:

### **Adquisición de materias primas**

1. Se evitará la adquisición en exceso de materias primas y productos.
2. Se adquirirán anualmente única y exclusivamente los necesarios para el ejercicio de la actividad, no acumulándose productos en exceso, procurándose que todos los productos no tengan una caducidad próxima.

### **Almacenamiento**

1. Los envases de productos se tendrán herméticamente cerrados.
2. El almacenamiento de etiquetas, cartones y resto de material de embalaje se realizará separado del resto de materiales.

### **Fugas y derrames**

En las operaciones de transporte del producto dentro del obrador se dispondrá de dispositivos que recojan posibles derrames (bandejas, cubetas, etc.), que evitarán labores posteriores de limpieza y de gestión, así como alteraciones ambientales.

1. Se fijará una periodicidad mínima de limpieza en función de las exigencias que se determinen en el desarrollo de la actividad.
2. La limpieza se realizará humedeciendo directamente el suelo procediendo a su posterior barrido para evitar la formación de polvo.
3. En el caso de ser necesario un consumo elevado de agua la limpieza se realizará con hidrolimpiadora.

### **Uso y consumo de agua**

1. Se controlará el consumo de agua.
2. Se estudiará la posibilidad de reducir los volúmenes de agua utilizados para la limpieza de equipos e instalaciones, (uso de grifos con temporizador, limitadores de presión, etc.)



### **Vertidos**

1. Ligados al sistema productivo: No se realizará ningún tipo de vertido.
2. Ligados al sistema comercial: (cartón, papel, etc.) serán recogidos y depositados en contenedores específicos.
3. Aguas de limpieza.

### **Energía**

1. Toda la iluminación de la quesería se realiza con lámparas de bajo consumo.
2. Se llevará un control de las horas trabajadas de las unidades mecánicas.
3. Se instalarán carteles en los interruptores recordando su apagado.
4. A la salida de la quesería está instalado un conmutador que anula el suministro eléctrico siempre que la quesería esté sin actividad laboral.





# ANEJO Nº10: LEGISLACIÓN

---





## **INDICE**

<b>1.- LEGISLACIÓN REFERENTE A LAS INDUSTRIAS AGROALIMENTARIAS .....</b>	<b>5</b>
<b>2.- LEGISLACIÓN REFERENTE AL PRODUCTO Y A LAS MATERIAS PRIMAS .....</b>	<b>5</b>
<b>3.- LEGISLACIÓN DE LAS CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES .....</b>	<b>9</b>
<b>4.- CUMPLIMIENTO DEL REGLAMENTO (CE) Nº 853/2004 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO.....</b>	<b>10</b>
4.1. CONDICIONES TÉCNICAS Y DE DISEÑO PARA LA EXPLOTACIÓN PRODUCTORA DE LECHE .....	10
4.2. CONDICIONES TÉCNICAS Y DE DISEÑO PARA LA LECHE CRUDA .....	11
4.3. CONDICIONES TÉCNICAS Y DE DISEÑO PARA LA INDUSTRIA PRODUCTORA DE QUESO .....	11





## 1.- LEGISLACIÓN REFERENTE A LAS INDUSTRIAS AGROALIMENTARIAS

- *Ley 11/2003, de 8 de abril, de Prevención Ambiental de Castilla y León, que deroga la Ley 5/93 de Actividades Clasificadas.*
- *Decreto 159/94 de 14 de Julio por el que se aprueba el reglamento de aplicación de la ley de actividades clasificadas, y el decreto 66/98 del 26 de marzo por el que se aprueba el anterior.*
- *Decreto 3/95 del 12 de enero, por lo que se establecen las condiciones que deberán cumplir las actividades clasificadas en sus niveles sonoros o de vibraciones.*
- *Ley 5/2009, del Ruido de Castilla y León.*
- *Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección del medio ambiente.*
- *R.D. 1942/93 del 5 de noviembre por el que se aprueba el reglamento de instalaciones de protección contra incendios.*
- *Real Decreto 1321/1992 de 30 de octubre, por el que se modifica parcialmente el Real Decreto 1613/1985, de 1 de agosto, y se establecen nuevas normas de calidad del aire en lo referente a la contaminación por dióxido de azufre y partículas*
- *Real Decreto 100/2011, de 28 de enero, por el que se actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y se establecen las disposiciones básicas para su aplicación.*
- *Orden del 27 de febrero de 1991 sobre vertidos de aguas residuales (B.O.E. 2 de marzo de 1991)*

## 2.- LEGISLACIÓN REFERENTE AL PRODUCTO Y A LAS MATERIAS PRIMAS

- *Código Internacional Recomendado de Prácticas - Principios Generales de Higiene de los alimentos (CAC/RCP-1 (1969), Revisión 4 (2003)) Comisión del Codex Alimentarius.*
- *Reglamento (CE) núm. 852/2004, del Parlamento Europeo y del Consejo de 29 de abril de 2004, relativo a la higiene de los productos alimentarios (Doce serie L número 139/1, de 30 de abril de 2004).*
- *Reglamento (CE) núm. 853/2004, del Parlamento Europeo y del Consejo de 29 de abril de 2004, por el que se establecen normas específicas de higiene de los alimentos de origen animal (Doce serie L número 139/55, de 30 de abril de 2004).*



- *Real Decreto 640/2006, de 26 de mayo, por el que se regulan determinadas condiciones de aplicación de las disposiciones comunitarias en materia de higiene, de la producción y comercialización de los productos alimenticios*
- *Real Decreto 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.*
- *Reglamento (CE) nº 1069/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de octubre de 2009, por el que se establecen las normas sanitarias aplicables a los subproductos animales y los productos derivados no destinados al consumo humano y por el que se deroga el Reglamento (CE) nº 1774/2002 (Reglamento sobre subproductos animales).*
- *Real Decreto 1528/2012, de 8 de noviembre, por el que se establecen las normas aplicables a los subproductos animales y los productos derivados no destinados al consumo humano.*
- *Real Decreto 1728/2007, de 21 de diciembre, por el que se establece la normativa básica de control que deben cumplir los operadores del sector lácteo y se modifica el Real Decreto 217/2004, de 6 de febrero, por el que se regulan la identificación y registro de los agentes, establecimientos y contenedores que intervienen en el sector lácteo, y el registro de los movimientos de la leche.*
- *Decreto 2484/1967, de 21 de septiembre, por el que se aprueba el texto del Código Alimentario Español.*
- *Real Decreto Legislativo 1/2007, de 16 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley General para la Defensa de los Consumidores y Usuarios y otras leyes complementarias..*
- *Real Decreto 109/2010, de 5 de febrero, por el que se modifican diversos reales decretos en materia sanitaria para su adaptación a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio*
- *Decreto 131/1994 de junio, por el que se regulan las autorizaciones sanitarias de funcionamiento de las industrias, establecimientos y actividades.*
- *R.D. 271/1994 del 1 de diciembre, por el que se asignan medidas sancionadoras en materia de fraude y calidad alimentaría.*
- *Real Decreto 1334/1999, de 31 de julio, por el que se aprueba la Norma general de etiquetado, presentación y publicidad de los productos alimenticios.*



- *Real Decreto 1334/1999, de 31 de julio, por el que se aprueba la Norma general de etiquetado, presentación y publicidad de los productos alimenticios.*
- *Real Decreto 126/2015, de 27 de febrero, por el que se aprueba la norma general relativa a la información alimentaria de los alimentos que se presenten sin envasar para la venta al consumidor final y a las colectividades, de los envasados en los lugares de venta a petición del comprador, y de los envasados por los titulares del comercio al por menor.*
- *Real Decreto 1334/1999, de 31 de julio, por el que se aprueba la Norma general de etiquetado, presentación y publicidad de los productos alimenticios.*
- *Reglamentación Técnico-Sanitaria de Industrias, almacenamiento, transporte y comercialización de leche y productos lácteos, R.D. 2561/82 del 24 de septiembre (B.O.E 13 de octubre de 1982)*
- *Real Decreto 402/1996, de 1 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1679/1994, de 22 de julio, por el que se establece las condiciones sanitarias aplicables a la producción y comercialización de leche cruda, leche tratada térmicamente y productos lácteos.*
- *Reglamento CE nº 213/2001 de la comisión, de 9 de enero de 2001, por el que se establecen las disposiciones de aplicación del Reglamento CE nº 1255/1999, en lo que atañe a los métodos que deben utilizarse para el análisis y la evaluación de la calidad de la leche y de los productos lácteos, y se modifican los Reglamentos CE nº 2771/1999 y CE nº 2799/1999 DOCE L 37, 7-2-2001.*
- *Reglamento (CE) Nº 108/96 de la comisión de 14 de junio de 1996 por el que se establece un método de referencia para la detección de leche y caseína de leche de vaca den quesos a base de leche de oveja, de leche de cabra o de leche de búfala o de sus mezclas y por el que se deroga el Reglamento (CEE) nº 690/92*
- *Real Decreto 1113/2006, de 29 de septiembre, por el que se aprueban las normas de calidad para quesos y quesos fundidos.*
- *Orden de 20 de Mayo de 1994 (B.O.E). de 3 de Enero, por la que se modifica parcialmente la Orden de 29 de Noviembre de 1985, por la que se aprueban las Normas de Calidad para quesos y quesos fundidos destinados al mercado interior.*
- *Reglamento (CE) nº 273/2008 de la Comisión, de 5 de marzo de 2008, por el que se establecen disposiciones de aplicación del Reglamento (CE) nº 1255/1999 del Consejo en lo que atañe a los métodos que deben utilizarse para el análisis y la evaluación de la calidad de la leche y de los productos lácteos.*



- Orden de 23 de Noviembre de 1990 (B.O.E. de 29 noviembre) sobre autorización previa y control para el uso de caseínas y caseinatos en la elaboración de quesos y otros productos alimenticios.
- UNE 34877:1986, Determinación del contenido en ácido cítrico del queso y queso fundido.
- Orden de 25 de julio de 1976 (B.O.E. de 3 de agosto). Por la que queda en suspenso la de 29 de noviembre de 1975, sobre Normas de Calidad para distintos tipos de queso hasta 1977 y se modifica el anejo 2.
- Orden de 6 de marzo de 1971 (BOE 17 marzo) por la que se modifica la orden de 30 noviembre sobre normas del comercio exterior del queso.
- Reglamento (CE) nº 760/2008 de la Comisión, de 31 de julio de 2008, por el que se establecen disposiciones de aplicación del Reglamento (CE) nº 1234/2007 del Consejo en lo que respecta a las autorizaciones de uso de caseína y caseinatos en la fabricación de quesos.
- Real Decreto 262/2011, de 28 de febrero, por el que se aprueba la norma de composición y características específicas para el queso "Ibérico", que modifica la Orden de 9 de julio de 1987.
- Orden de 3 de Mayo de 1988 por la que se modifican las listas positivas de aditivos autorizados en quesos y quesos fundidos.
- Real Decreto 1118/2007, de 24 de agosto, por el que se modifica el Real Decreto 142/2002, de 1 de febrero, por el que se aprueba la lista positiva de aditivos distintos de colorantes y edulcorantes para su uso en la elaboración de productos alimenticios, así como sus condiciones de utilización.
- Real Decreto 2196/2004, de 25 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 142/2002, de 1 de febrero, por el que se aprueba la lista positiva de aditivos distintos de colorantes y edulcorantes para su uso en la elaboración de productos alimenticios, así como sus condiciones de utilización.
- Real Decreto 142/2002, de 1 de febrero, por el que se aprueba la lista positiva de aditivos distintos de colorantes y edulcorantes para su uso en la elaboración de productos alimenticios, así como sus condiciones de utilización.
- Real Decreto 2001/1995, de 7 de diciembre, por el que se aprueba la lista positiva de aditivos colorantes autorizados para su uso en la elaboración de productos alimenticios, así como sus condiciones de utilización.
- Ley 8/2014, de 14 de octubre, por la que se modifica la Ley 11/2003, de 8 de abril, de Prevención Ambiental de Castilla y León
- UNE-EN ISO 5536:2013. Productos de grasa leche. Determinación del contenido de agua. Método de Karl Fischer. (ISO 5536:2009).





- *Real Decreto 646/2011, de 9 de mayo, por el que se establecen trece certificados de profesionalidad de la familia profesional Industrias alimentarias que se incluyen en el Repertorio Nacional de certificados de profesionalidad y se actualiza el certificado de profesionalidad establecido como anexo I en el Real Decreto 1380/2009, de 28 de agosto.*
- *Orden de 14 de enero de 1988 por la que se aprueba la norma general de identidad y pureza para el cuajo y otras enzimas coagulantes de leche destinados al mercado interior.*
- *Orden AAA/1783/2013, de 1 de octubre, por la que se modifica el anejo 1 del Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases, aprobado por Real Decreto 782/1998, de 30 de abril.*
- *Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases.*
- *Resolución de 25 de abril de 2013, de la Dirección General de Empleo, por la que se registra y publica el Convenio colectivo estatal del sector de las industrias lácteas y sus derivados.*

### 3.- LEGISLACIÓN DE LAS CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES

- **Ley 38/1999**, de 5 de noviembre, **Ordenación de la Edificación.**
- **Código Técnico de la Edificación** (Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo) y sus DB, SI, SU, HE, HS, SE.
- *Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de hormigón estructural (EHE-08)*
- **Normas Tecnológicas Edificación (NTE)**

La normativa de aplicación para las distintas INSTALACIONES se recoge en cada uno de los anejos que desarrollan el diseño de las mismas. Ver documento nº 3 "Pliego de Condiciones".



## 4.- CUMPLIMIENTO DEL REGLAMENTO (CE) Nº 853/2004 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO

### SECCION IX: LECHE CRUDA Y PRODUCTOS LÁCTEOS

Los operadores de empresa alimentaria que producen o, en su caso, recogen leche cruda, que se va tratar en la industria, deben garantizar que se cumplen los requisitos que a continuación se recogen.

En éste caso es el propio promotor el productor de leche de oveja y además la persona encargada del ordeño y recogida de la leche.

#### 4.1. CONDICIONES TÉCNICAS Y DE DISEÑO PARA LA EXPLOTACIÓN PRODUCTORA DE LECHE

*Inmediatamente después del ordeño, la leche deberá conservarse en un lugar limpio concebido y equipado para evitar cualquier contaminación. Deberá enfriarse inmediatamente a una temperatura no superior a 8°C en el caso de recogida diaria, y los 6°C si la recogida no se efectúa diariamente.*

Se exige al productor de leche de oveja la instalación de un **tanque de refrigeración de la leche** en la que sea capaz de *mantener la leche a 6°C*, tanque que ya se encuentra instalado *en la explotación del promotor*.

*Durante el transporte deberá mantenerse la cadena de frío, y a la llegada al establecimiento de destino, la temperatura de la leche no deberá superar los 10°C.*

*En el proceso productivo diseñado para esta industria, la leche para la producción de queso proviene de la explotación propiedad del promotor situada a 500m de la industria transformadora. Se utiliza un **tanque de transporte** que es **llenado directamente del tanque de refrigeración**, del que sale la leche a 6°C y es transportada hasta la industria donde se **vierte** directamente **a la cuba de cuajado**, en la cual se inicia el aumento de temperatura para el cuajado. De esta manera no se superan los 10°C a la llegada de la leche a la industria.*

*Sin embargo, los operadores de empresas alimentarias podrán mantener la leche a una temperatura más alta si:*

- a) *La transformación tiene lugar inmediatamente después del ordeño o dentro de las 4 horas siguientes a su aceptación en el establecimiento de transformación, o*
- b) *la autoridad competente autoriza una temperatura más alta por razones técnicas propias de la fabricación de determinados productos lácteos.*

**Por tanto, no se precisa cumplir los requisitos de temperatura** antes citados pues una vez se vierte a la cuba de cuajado se inicia el aumento de temperatura para el cuajado de la leche.



## 4.2. CONDICIONES TECNICAS Y DE DISEÑO PARA LA LECHE CRUDA

*Debe comprobarse que la leche cruda recogida en las explotaciones de producción de leche, mediante tomas de muestras cumple:*

**Colonias de gérmenes a 30°C (por ml)  $\leq$  1500000**

*(para leche cruda procedente de ovejas)*

## 4.3. CONDICIONES TÉCNICAS Y DE DISEÑO PARA LA INDUSTRIA PRODUCTORA DE QUESO

Los operadores de empresa alimentaria deberán garantizar que, cuando se reciba en un establecimiento de transformación, la leche se enfría rápidamente a una temperatura que no sobrepase los 6°C y se mantiene a dicha temperatura hasta su transformación.

Sin embargo, los operadores de empresas alimentarias podrán mantener la leche a una temperatura más alta si:

- a) La transformación tiene lugar inmediatamente después del ordeño o dentro de las 4 horas siguientes a su aceptación en el establecimiento de transformación, o
- b) la autoridad competente autoriza una temperatura más alta por razones técnicas propias de la fabricación de determinados productos lácteos.

La industria quesera **no prevé mantener la leche en la industria** en el momento de su recepción directamente en el tanque de cuajado. Una vez en la cuba se inicia su transformación.

Durante el **transporte se mantiene la cadena de frío** ya que a la llegada al establecimiento la temperatura de la leche no supera los 10°C.

Por razones técnicas propias de la fabricación del queso:

- **el proceso se inicia aumentando progresivamente la temperatura de la leche** para favorecer el crecimiento bacteriano, cuajado de la leche.
- Se ve por tanto que **no es necesario rebajar la temperatura de la leche nuevamente a su recepción hasta los 6°C, y por tanto, no es necesario por tanto la colocación de un tanque de refrigeración en la industria.**



# ANEJO Nº11: JUSTIFICACIÓN DEL CTE

---





## ÍNDICE

<b>1. DB – SE. EXIGENCIAS BÁSICAS DE SEGURIDAD ESTRUCTURAL .....</b>	<b>5</b>
<b>2. DB – SI. EXIGENCIAS BÁSICAS DE SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO .....</b>	<b>5</b>
<b>3. DB – SU. EXIGENCIAS BÁSICAS DE SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN .....</b>	<b>5</b>
<b>4. DB – HS. EXIGENCIAS BÁSICAS DE SALUBRIDAD .....</b>	<b>8</b>
<b>5. DB – HE. EXIGENCIAS BÁSICAS DE AHORRO DE ENERGIA .....</b>	<b>13</b>
<b>6. DB – HR. EXIGENCIAS BÁSICAS DE PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO.....</b>	<b>14</b>
6.1. OBJETO.....	14
6.2. PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN.....	14
6.3. CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS.....	15
6.3.1. VALORES LÍMITE DE AISLAMIENTO ACÚSTICO A RUIDO AÉREO .....	15
6.3.2. VALORES LÍMITE DE AISLAMIENTO ACÚSTICO A RUIDO DE IMPACTOS ..	17
6.3.3. VALORES LÍMITE DE TIEMPO DE REVERBERACIÓN .....	17
6.3.4. RUIDO Y VIBRACIONES DE LAS INSTALACIONES.....	17
6.4. DEFINICIÓN Y COMPOSICIÓN DE LOS ELEMENTOS DE SEPARACIÓN VERTICALES, HORIZONTALES DEL EDIFICIO .....	18
6.5. JUSTIFICACIÓN DEL AISLAMIENTO ACÚSTICO A RUIDO AEREO EN FACHADAS Y CUBIERTA.....	20





## 1. DB – SE. EXIGENCIAS BÁSICAS DE SEGURIDAD ESTRUCTURAL

La justificación de la aplicación del DB-SE, así como los cálculos estructurales se definen en el anejo correspondiente.

## 2. DB – SI. EXIGENCIAS BÁSICAS DE SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

Según el Apartado II de la Introducción del Documento Básico SI Seguridad en caso de incendio: *“El ámbito de aplicación de este Documento Básico es el que se establece con carácter general para el conjunto del CTE en su artículo 2 (Parte I) excluyendo los edificios, establecimientos y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el “Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales”.*

A la quesería proyectada le es de aplicación el Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, por lo que estaría excluida del ámbito de aplicación del CTE.

## 3. DB – SU. EXIGENCIAS BÁSICAS DE SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN

### SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS (SU1)

#### ➤ Resbaladidad de los suelos

La edificación proyectada se desarrolla en una planta, existiendo compartimentaciones para las distintas zonas. En zonas interiores húmedas, con pendiente < 6%, la clase exigible a los suelos será **2**, por lo que la resistencia al deslizamiento estará entre 35 y 45.

#### ➤ Discontinuidades en el pavimento

El suelo de la edificación es de tipo continuo, formado por una solera con pintura de protección epoxi, no presenta irregularidades de más de 6 mm, no existen desniveles ni presenta huecos por los que pueda introducirse una esfera de 15 mm de diámetro.

Además las zonas de paso para las personas están exentas de escalones.

#### ➤ Desniveles

La disposición constructiva del acceso a la construcción y las ventanas hacen improbable la caída de personas al mismo o a distinto nivel.





### ➤ Escaleras y rampas

No se proyectan escaleras ni rampas en la fábrica de quesos, facilitando el acceso y el tránsito de personas y materiales.

### ➤ Limpieza de los acristalamientos exteriores

Los acristalamientos de la industria se limpiaran desde el interior, y cumplen con las siguientes prescripciones:

- Toda superficie acristalada se encuentra situada en un radio de 850 mm a una altura de 1300 mm.
- Equipadas con un dispositivo de seguridad que las mantiene bloqueadas en posición invertida durante su limpieza

## SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O DE ATRAPAMIENTO (SU2)

### ➤ Impacto

La edificación se diseña para no presentar riesgo para las personas, de choque con alguno de los elementos que la forman.

La altura libre de paso en las zonas de circulación será, como mínimo de 2100 mm en zonas de uso restringido, y de 2200 mm en el resto de las zonas. En los umbrales de las puertas la altura libre será 2000 mm, como mínimo. En nuestro caso la altura interior del edificio supera esas medidas incluso en las partes más bajas.

Los elementos fijos que sobresalen de las fachadas y que estén situados sobre zonas de circulación estarán a una altura de 2200 mm, como mínimo.

### ➤ Atrapamiento

Las puertas correderas de la edificación se diseñan para evitar atrapamientos, de manera que en sus mecanismos de apertura y cierre, la distancia hasta el objeto fijo más próximo es de al menos 200mm de distancia en el cierre (ver figura 2.12 del DB-SU2)

## SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS (SU3)

La puerta de acceso al edificio no presenta un sistema de cierre desde el interior evitando así que alguien quede atrapado.

Las dimensiones del acceso y la planta garantizan el uso los mecanismos de cierre y apertura por los usuarios de sillas de ruedas.

El mecanismo de giro de las hojas de la puerta requiere una fuerza de apertura inferior a los 150N.



## SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA (SU4)

La edificación cuenta con un sistema de iluminación que permite que se cumplan los niveles mínimos de iluminación en todo el recinto, como se puede ver en el anejo correspondiente.

Además la edificación dispondrá de un alumbrado de emergencia, que en caso de fallo del alumbrado normal, suministre la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, evite las situaciones de pánico y permita la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes.

## SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACIÓN (SU5)

Las condiciones establecidas en este punto son de aplicación para centros de reunión para más de 3000 espectadores de pie, por lo que no es de aplicación para el presente proyecto.

## SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO (SU6)

No es de aplicación para el presente proyecto al no tener piscinas de uso colectivo

## SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO (SU7)

En la industria no se van a desarrollar actividades con movimiento de maquinaria, por lo que no es de aplicación.

## SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE ACCIÓN DE RAYO (SU8)

No es necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo debido a que la frecuencia esperada de impactos  $N_e$  es menor que el riesgo admisible  $N_a$ .

$N_a$	$N_e$	$N_g$	$A_e$	$C_1$	$C_2$	$C_3$	$C_4$	$C_5$
$5,5 \times 10^{-3}$	$3,502 \times 10^{-3}$	2,5	1325	0,5	1	1	1	1

$$N_e = N_g \times A_e \times C_1 \times 10^{-6} \text{ (nº impactos año)}$$

Siendo:

- $N_g$  = densidad de impactos sobre el terreno ( $n^\circ$  impactos/año,  $km^2$ )
  - $A_e$  = Superficie de captura equivalente del edificio aislado ( $m^2$ ).  $3H$  del perímetro del edificio.
  - $C_1$  = Coeficiente relacionado con el entorno.  $C_1 = 0,5$  (Próximo a otros edificios de la misma altura)
- El riesgo admisible,  $N_a$ , puede calcularse de la siguiente manera:



$$N_a = (5,5 / (C_2 \times C_3 \times C_4 \times C_5)) \times 10^{-3}$$

Siendo:

- $C_2$  = Coeficiente en función del tipo de construcción
- $C_3$  = Coeficiente en función del contenido del edificio.
- $C_4$  = Coeficiente en función del uso del edificio.
- $C_5$  = Coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan.

Como la frecuencia esperada es menor que el riesgo admisible,  $N_e (0,0035) \leq N_a (0,0055)$ , NO será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo.

## 4. DB – HS. EXIGENCIAS BÁSICAS DE SALUBRIDAD

### PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD (HS-1)

Se limita el riesgo previsible de presencia inadecuada de agua o humedad en el interior del edificio y en sus cerramientos como consecuencia del agua procedente de precipitaciones atmosféricas, de escorrentías, capilaridad del terreno o de condensaciones, dotando a la construcción de medios que impiden su penetración y permiten su evacuado sin producir daño.

#### ➤ **Muros, suelos y fachadas**

La solera tiene una sub-base de zahorra natural compactada, por lo que al exigirnos un grado de impermeabilidad de 1 no necesita ninguna solución impermeabilizante.

El grado de impermeabilidad mínimo en fachadas frente a la penetración de las precipitaciones se obtiene de la tabla 2.5 en función de la zona pluviométrica de promedios y del grado de exposición al viento correspondientes al lugar de ubicación del edificio. La zona pluviométrica de promedios se obtiene de la figura 2.4, que este caso es la zona III, y el grado de exposición al viento será V2, ya que el edificio tiene una altura inferior a 15 m. y pertenece a la zona eólica B.

#### ➤ **Cubierta**

La industria cuenta con dos cubiertas unidas. Se mantiene la estructura de cubierta del edificio existente que sirve de cámara de maduración, cambiando su terminación y mejorando su aislamiento mediante onduline sobre el que se colocan las tejas, el aislamiento se consigue mediante el falso techo que se coloca a tres metros de altura, mediante panel sándwich. La pendiente de esta cubierta es de 41,6%.

La otra cubierta es de las mismas características que la ya descrita y se encuentra sobre, la cámara de de oreo, salado, sala de limpieza, Almacén de Sal y Aditivos, Vestuarios, Distribuidor y Obrador. Presenta un sistema de evacuación de aguas mediante canalones y bajantes.

Las pendientes se forman por la inclinación de los dinteles de la estructura, se aporta así la suficiente estabilidad a la cubierta, siendo compatible las uniones entre los dinteles, correas y la chapa galvanizada.



Por su diseño no se forma ningún rincón ni esquina que provoque problemas de impermeabilización.

Se respetan las condiciones de disposición de las bandas de refuerzo y terminación, las de continuidad o discontinuidad.

Los canalones son prefabricados con una pendiente de desagüe del 1%. Estos están situados junto a un paramento vertical, por lo que disponen de:

- Elementos de protección por debajo de las piezas del tejado de tal forma que cubran una banda a partir del encuentro con la parte inferior del faldón de 10 cm de anchura como mínimo.
- Elementos de protección que cubran una banda del paramento vertical por encima del tejado de 25 cm. como mínimo.

Los materiales utilizados en la cubierta reúnen las características técnicas exigidas, se ejecutan conforme al proyecto y la legislación en vigor, se controla tanto la ejecución como la obra terminada y se realiza el mantenimiento y la conservación indicado en la tabla 6.1.

## RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS (HS-2)

Se refiere a la recogida de los residuos ordinarios generados en ellos. Los residuos generados en la industria se detallan a continuación:

➤ **Residuos sólidos:** El proceso de fabricación de quesos es relativamente sencillo, y no lleva consigo la producción de residuos sólidos. Podríamos considerar como residuos provenientes de la transformación, piezas que presentan defecto y no son aptas para venta, así como restos de quesos no aprovechables.

Este tipo de residuos, debido a su escaso volumen será recogido por el servicio municipal.

Ocasionalmente se podrán producir residuos sólidos provenientes de embalajes y cartonaje. Deberá ajustarse a las directrices establecidas en la Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases. El promotor deberá separar los envases por materiales y depositarlos en contenedores específicos para la recogida de los mismos por parte del servicio de recogidas municipal.

La cantidad de los restos de cartón, etiquetas y plásticos que se generan del normal proceso, restos no considerados peligrosos se ubicarán en contenedores de plástico o de cartón y papel, según su origen y serán retirados por la empresa de recogida de basuras.

➤ **Vertidos:** Los efluentes provendrán del lavado de maquinaria y utensilios y serán de pequeño volumen. Las aguas de lavado no presentarán ningún tipo de sustancia contaminante tóxica.

La limpieza de la maquinaria y suelos se realiza con productos biodegradables. Este tipo de vertidos irán a parar a la red general de saneamiento municipal.



En el proceso productivo se genera como subproducto el Lactosuero, cuyo valor de DQO es bastante alto. La cantidad producida es bastante considerable, 54730 kg, que se recoge a continuación, evitando cualquier problema ambiental, ya que se reutiliza en la alimentación de las corderas de la cabaña ovina del promotor.

### CALIDAD DEL AIRE INTERIOR (HS-3)

No es de aplicación, ya que es de aplicación para viviendas, en el resto de usos se deben seguir recomendaciones y normativa específica a cada tipo de uso.

### SUMINISTRO DE AGUA (HS-4)

Los cálculos y el diseño de la instalación que han sido desarrollados en el correspondiente anejo y se han hecho siempre teniendo en cuenta las prescripciones de este documento de suministro de agua, respetando los caudales mínimos necesarios para cada tipo de elemento expuestos en la tabla 2.1, así como los diámetros mínimos de alimentación y de las derivaciones (tabla 4.2 y tabla 4.3).

Se puede ver en el Anejo “Instalación de Fontanería”

**Tabla 4.2 Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos**

Aparato o punto de consumo	Diámetro nominal del ramal de enlace	
	Tubo de acero (")	Tubo de cobre o plástico(mm)
Lavamanos	½	12
Lavabo, bidé	½	12
Ducha	½	12
Bañera <1,40 m	¾	20
Bañera >1,40 m	¾	20
Inodoro con cisterna	½	12
Inodoro con fluxor	1- 1 ½	25-40
Urinario con grifo temporizado	½	12
Urinario con cisterna	½	12
Fregadero doméstico	½	12
Fregadero industrial	¾	20
Lavavajillas doméstico	½ (rosca a ¾)	12
Lavavajillas industrial	¾	20
Lavadora doméstica	¾	20
Lavadora industrial	1	25
Vertedero	¾	20



<b>Tabla 4.3 Diámetros mínimos de alimentación</b>			
<b>Tramo considerado</b>		<b>Diámetro nominal del tubo de alimentación</b>	
		<b>Acero (")</b>	<b>Cobre o plástico (mm)</b>
Alimentación a <b>cuarto húmedo privado</b> : baño, aseo, cocina		¾	20
Alimentación a <b>derivación particular</b> : vivienda, apartamento, local comercial		¾	20
<b>Columna</b> (montante o descendente)		¾	20
<b>Distribuidor principal</b>		1	25
<b>Alimentación equipos de climatización</b>	< 50 kW	½	12
	50 - 250 kW	¾	20
	250 - 500 kW	1	25
	> 500 kW	1 ¼	32

## EVACUACIÓN DE AGUAS (HS-5)

Las líneas de saneamiento quedan definidas en el correspondiente anejo.

La red de pluviales cuenta con un sistema de evacuación de aguas pluviales con canalones y bajantes, que evacuan por medio de arquetas al colector de pluviales y de éste a la red general de saneamiento.

Se diseña la instalación de saneamiento, siguiendo el trazado más sencillo, dando las pendientes y distancias que faciliten la evacuación de las aguas, evitando la obturación de los conductos.

En el cálculo del diámetro de los canalones se ha tenido en cuenta:

- Superficie de intercepción pluviométrica cámara de maduración: 26,67 m<sup>2</sup>.
- Superficie de intercepción pluviométrica resto del edificio: 105,28 m<sup>2</sup>.

Los datos obtenidos de tabla B1. Anexo B:

- Zona pluviométrica A
- Isoyeta 20-30
- Intensidad pluviométrica 90

La pendiente de los canalones es del 1%

Se aplica un factor de corrección (f=0,9) a la superficie de recogida de agua por los que la superficie total para el cálculo es de:

- Cámara de maduración: 24,00 m<sup>2</sup>.
- Resto del edificio: 94,75 m<sup>2</sup>



**Tabla 4.7 Diámetro del canalón para un régimen pluviométrico de 100 mm/h**

Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m <sup>2</sup> )				Diámetro nominal del canalón (mm)
Pendiente del canalón				
0.5 %	1 %	2 %	4 %	
35	45	65	95	100
60	80	115	165	125
90	125	175	255	150
185	260	370	520	200
335	475	670	930	250

De la tabla 4.7 se obtiene un diámetro de canalón de:

- Resto del edificio: 150 mm.

Para facilitar la colocación en obra y como ésta es la zona más restrictiva, se coloca el mismo tipo de canalón en el resto de zonas.

### Bajantes de aguas pluviales

El diámetro nominal de las bajantes de pluviales de acuerdo con la tabla 4.8, en función de los datos ya indicados, es de 63mm se aumenta a 110 mm, para facilitar la evacuación de las aguas

**Tabla 4.8 Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h**

Superficie en proyección horizontal servida (m <sup>2</sup> )	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2.700	200

Para el cálculo del diámetro de los colectores de aguas pluviales se utilizará la siguiente tabla:

**Tabla 4.9 Diámetro de los colectores de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h**

Superficie proyectada (m <sup>2</sup> )			Diámetro nominal del colector (mm)
Pendiente del colector			
1 %	2 %	4 %	
125	178	253	90
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1.228	160
1.070	1.510	2.140	200
1.920	2.710	3.850	250
2.016	4.589	6.500	315





## 5. DB – HE. EXIGENCIAS BÁSICAS DE AHORRO DE ENERGÍA

### LIMITACIÓN DE DEMANDA ENERGÉTICA (HE-1)

El edificio proyectado es una instalación industrial. Por tanto, no es necesario justificar la demanda energética, atendiendo a lo dicho en el punto 1 de la sección HE-1.

### RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS (HE-2)

No se aplica por que no existen instalaciones térmicas que no sean de uso industrial.

### EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN (HE-3)

El edificio proyectado es una instalación industrial y por tanto no es necesario justificar la demanda energética, atendiendo a lo dicho en el punto 1 de la sección HE-3.

### CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA (HE-4)

Como consumos de agua caliente sanitaria, según la tabla 3.1:

Tabla 3.1. Demanda de referencia a 60°C (1)

Criterio de demanda	Litros ACS/día a 60° C	
Viviendas unifamiliares	30	por persona
Viviendas multifamiliares	22	por persona
Hospitales y clínicas	55	por cama
Hotel ****	70	por cama
Hotel ***	55	por cama
Hotel/Hostal **	40	por cama
Camping	40	por emplazamiento
Hostal/Pensión *	35	por cama
Residencia (ancianos, estudiantes, etc)	55	por cama
Vestuarios/Duchas colectivas	15	por servicio
Escuelas	3	por alumno
Cuarteles	20	por persona
Fábricas y talleres	15	por persona
Administrativos	3	por persona
Gimnasios	20 a 25	por usuario
Lavanderías	3 a 5	por kilo de ropa
Restaurantes	5 a 10	por comida
Cafeterías	1	por almuerzo

Tenemos un vestuario que corresponde a 15 l/día, por lo que en total tenemos un consumo de agua caliente sanitaria menor a 50 l/día, y no se hace necesaria una contribución mínima da ACS. (tabla 2.1)

### CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA (HE-5)

No es de aplicación para el proyecto definido.





## 6. DB – HR. EXIGENCIAS BÁSICAS DE PROTECCION FRENTE AL RUIDO

### 6.1. OBJETO

Este Documento tiene por objeto justificar el cumplimiento de las exigencias básicas de protección frente al ruido establecidas en el Documento básico (HR) protección frente al ruido del Código Técnico de Edificación.

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

Por ello, los elementos de protección, las diversas soluciones constructivas que se adopten y las instalaciones previstas, no podrán modificarse, ya que quedarían afectadas las exigencias básicas de protección frente al ruido.

### 6.2. PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN

Para satisfacer las exigencias del CTE en lo referente a la protección frente al ruido deben:

- alcanzar los valores límite de aislamiento acústico a ruido aéreo y no superarse los valores límite de nivel de presión de ruido de impactos (aislamiento acústico a ruido de impactos).
- no superarse los valores límite de tiempo de reverberación.
- cumplirse las especificaciones referentes al ruido y a las vibraciones de las instalaciones.

Se sigue la secuencia de verificaciones que se expone a continuación:

- a) cumplimiento de las condiciones de diseño y de dimensionado del aislamiento acústico a ruido aéreo y del aislamiento acústico a ruido de impactos de los recintos de los edificios.
- b) cumplimiento de las condiciones de diseño y dimensionado del tiempo de reverberación y de absorción acústica de los recintos que se vean afectados por el documento básico HR.
- c) cumplimiento de las condiciones de diseño y dimensionado del apartado referentes al ruido y a las vibraciones de las instalaciones.
- d) cumplimiento de las condiciones relativas a los productos de construcción del documento básico HR.
- e) cumplimiento de las condiciones de construcción del documento básico HR.



- f) cumplimiento de las condiciones de mantenimiento y conservación expuestas en el documento básico HR.

Para satisfacer la justificación documental del proyecto, y facilitar la aplicación de la Opción General se utiliza la herramienta informática del Ministerio de Vivienda desarrollada por el Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja CSIC, que contiene y desarrolla la formulación del DB HR y que permite verificar el cumplimiento del CTE.

La herramienta sirve para realizar uno a uno el chequeo del aislamiento acústico de los recintos, a ruido aéreo y de impactos o simultáneamente, y para calcular la absorción acústica y tiempo de reverberación.

### 6.3. CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS

Para satisfacer las exigencias básicas contempladas en el Código Técnico deben cumplirse las condiciones que se indican a continuación, con el cumplimiento de estas exigencias anteriores se entiende que el edificio es conforme con las exigencias acústicas derivadas de la aplicación de los objetivos de calidad acústica al espacio interior de las edificaciones incluidas en la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido y sus desarrollos reglamentarios.

#### 6.3.1. VALORES LÍMITE DE AISLAMIENTO ACÚSTICO A RUIDO AÉREO

Los elementos constructivos interiores de separación, así como las fachadas, las cubiertas, las medianerías y los suelos en contacto con el aire exterior que forman un edificio deben tener, en conjunción con los elementos constructivos adyacentes, unas características que les permitan cumplir:

- a) En los recintos protegidos:

Protección frente al ruido generado en la misma unidad de uso:

- El índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, de la tabiquería no será menor que 33 dBA.

Protección frente al ruido procedente de otras unidades de uso:

- El aislamiento acústico a ruido aéreo, DnT,A, entre un recinto protegido y cualquier otro del edificio, colindante vertical u horizontalmente con él, que pertenezca a una unidad de uso diferente, no será menor que 50 dBA.

Protección frente al ruido procedente de zonas comunes:

- El aislamiento acústico a ruido aéreo, DnT,A, entre un recinto protegido y una zona común, colindante vertical u horizontalmente con él, siempre que no comparta puertas o ventanas, no será menor que 50 dBA. Cuando sí las compartan, el índice global de reducción acústica, RA, de éstas, no será menor que 30 dBA y el índice global de reducción acústica, RA, del muro no será menor que 50 dBA.



Protección frente al ruido procedente de recintos de instalaciones y de recintos de actividad:

- El aislamiento acústico a ruido aéreo,  $D_{nT,A}$ , entre un recinto protegido y un recinto de instalaciones o un recinto de actividad, colindante vertical u horizontalmente con él, no será menor que 55 dBA.

Protección frente al ruido procedente del exterior:

- El aislamiento acústico a ruido aéreo,  $D_{2m,nT,Atr}$ , entre un recinto protegido y el exterior, en función del uso del edificio y de los valores del índice de ruido día,  $L_d$ , definido en el Anexo I del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, de la zona donde se ubica el edificio:

Para un  $L_d$  comprendido entre:  $60 < L_d \leq 65$   
 $D_{2m,nT,Atr}=32$

b) En los recintos habitables:

Protección frente al ruido generado en la misma unidad de uso:

- El índice global de reducción acústica, ponderado A,  $RA$ , de la tabiquería no será menor que 33 dBA.

Protección frente al ruido procedente de otras unidades de uso:

- El aislamiento acústico a ruido aéreo,  $D_{nT,A}$ , entre un recinto habitable y cualquier recinto habitable colindante vertical u horizontalmente con él, que pertenezca a una unidad de uso diferente no será menor que 45 dBA.

Protección frente al ruido procedente de zonas comunes:

- El aislamiento acústico a ruido aéreo,  $D_{nT,A}$ , entre un recinto habitable y una zona común, colindante vertical u horizontalmente con él, siempre que no comparta puertas o ventanas, no será menor que 45 dBA. Cuando sí las compartan y sean edificios de uso residencial o sanitario, el índice global de reducción acústica,  $RA$ , de éstas, no será menor que 20 dBA y el índice global de reducción acústica,  $RA$ , del muro no será menor que 50 dBA.

Protección frente al ruido procedente de recintos de instalaciones y de recintos de actividad:

- El aislamiento acústico a ruido aéreo,  $D_{nT,A}$ , entre un recinto habitable y un recinto de instalaciones, o un recinto de actividad, colindantes vertical u horizontalmente con él, no será menor que 45 dBA.

c) En los recintos habitables y recintos protegidos colindantes con otros edificios:

El edificio no se encuentra colindante con otros edificios limitándose este ruido.



### 6.3.2. VALORES LÍMITE DE AISLAMIENTO ACÚSTICO A RUIDO DE IMPACTOS

Los elementos constructivos de separación horizontales deben tener, en conjunción con los elementos constructivos adyacentes, unas características tales que se cumpla para los recintos protegidos:

- a) Protección frente al ruido procedente de otras unidades de uso:

El nivel global de presión de ruido de impactos,  $L'_{nT,w}$ , en un recinto protegido colindante vertical, horizontalmente o que tenga una arista horizontal común con cualquier otro que pertenezcan a una unidad de uso diferente, no será mayor que 65 dB.

- b) Protección frente al ruido procedente de zonas comunes:

El nivel global de presión de ruido de impactos,  $L'_{nT,w}$ , en un recinto protegido colindante vertical, horizontalmente o que tenga una arista horizontal común con una zona común del edificio no será mayor que 65 dB. Esta exigencia no es de aplicación en el caso de recintos protegidos colindantes horizontalmente con una escalera situada en una zona común.

- c) Protección frente al ruido procedente de recintos de instalaciones o de recintos de actividad:

El nivel global de presión de ruido de impactos,  $L'_{nT,w}$ , en un recinto protegido colindante vertical, horizontalmente o que tenga una arista horizontal común con un recinto de actividad o con un recinto de instalaciones no será mayor que 60 dB.

### 6.3.3. VALORES LÍMITE DE TIEMPO DE REVERBERACIÓN

En el caso de esta edificación no existen estancias destinadas a aulas, salas de conferencias, comedores o restaurante por lo que no es necesario verificar el cumplimiento del tiempo de reverberación.

### 6.3.4. RUIDO Y VIBRACIONES DE LAS INSTALACIONES

Se limitarán los niveles de ruido y de vibraciones que las instalaciones puedan transmitir a los recintos protegidos y habitables del edificio a través de las sujeciones o puntos de contacto de aquellas con los elementos constructivos, de tal forma que no se aumenten perceptiblemente los niveles debidos a las restantes fuentes de ruido del edificio.

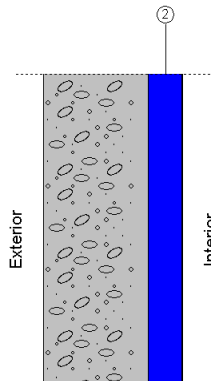
## 6.4. DEFINICIÓN Y COMPOSICIÓN DE LOS ELEMENTOS DE SEPARACIÓN VERTICALES, HORIZONTALES DEL EDIFICIO

### Cerramientos exteriores

#### Fachadas

#### FACHADA1 QUESERÍA

Superficie total 83.92 m<sup>2</sup>



Listado de capas:

- 1 - BC con mortero convencional espesor 190 mm 19 cm
- 2 - XPS Expandido con dióxido de carbono CO<sub>2</sub> [ 6 cm  
0.034 W/[mK]]

Espesor total: 25 cm

Limitación de demanda  
Protección frente al ruido

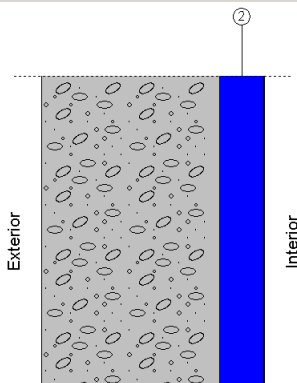
U<sub>m</sub>: 0.42 W/m<sup>2</sup>K

Masa superficial: 207.45 kg / m<sup>2</sup>

Índice global de reducción acústica, ponderado A, R<sub>A</sub>: 46.1 dBA

#### FACHADA 2 QUESERÍA

Superficie total 55.68 m<sup>2</sup>



Listado de capas:

- 1 - Tierra apisonada adobe bloques de tierra 32 cm comprimida [1770 < d < 2000]
- 2 - XPS Expandido con dióxido de carbono CO<sub>2</sub> [ 8 cm  
0.034 W/[mK]]

Espesor total: 40 cm

Limitación de demanda  
Protección frente al ruido

U<sub>m</sub>: 0.36 W/m<sup>2</sup>K

Masa superficial: 606.20 kg / m<sup>2</sup>

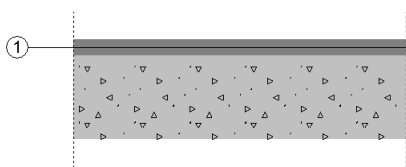
Índice global de reducción acústica, ponderado A, R<sub>A</sub>: 63.1 dBA

## Suelos

### Soleras

#### Solera 15cm - S.P Superficie total 116.46 m<sup>2</sup>

Solera de 15 cm de canto. Con acabado de piedra.



Listado de capas:

- |                               |       |
|-------------------------------|-------|
| 1 - Mármol [2600 < d < 2800]  | 3 cm  |
| 2 - Hormiigón armado d > 2500 | 15 cm |

Espesor total: 18 cm

Limitación de demanda energética

$U_S$ : 0.82 W/m<sup>2</sup>K

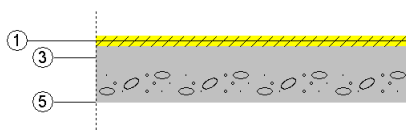
(Para una solera apoyada, con longitud característica B' = 5 m)

## Cubiertas

### Tejados

#### cubierta quesería Superficie total 116.46 m<sup>2</sup>

Listado de capas:



- |                            |      |
|----------------------------|------|
| 1 - Teja de arcilla cocida | 2 cm |
| 2 - Fibrocemento           | 2 cm |

Espesor total: 4.0 cm

Limitación de demanda energética

$U_C$  refrigeración: 0.32 W/m<sup>2</sup>K

$U_C$  calefacción: 0.33 W/m<sup>2</sup>K

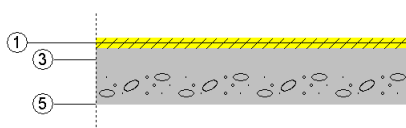
Protección frente al ruido

Masa superficial: 124.80 kg / m<sup>2</sup>

Índice global de reducción acústica, ponderado A, RA: 39.8 dBA

#### Falso techo quesería Superficie total 116.46 m<sup>2</sup>

Listado de capas:



- |  |        |
|--|--------|
| 1 - Acero                                      | 0.4 cm |
| 2 - EPS Poliestireno Expandido [ 0.029 W/[mK]] | 8 cm   |
| 3 - Acero                                      | 0.4 cm |

Espesor total: 8.8 cm

Limitación de demanda energética

$U_C$  refrigeración: 0.32 W/m<sup>2</sup>K

$U_C$  calefacción: 0.33 W/m<sup>2</sup>K

Protección frente al ruido

Masa superficial: 124.80 kg / m<sup>2</sup>

Índice global de reducción acústica, ponderado A, RA: 39.8 dBA



## MATERIALES

Capas						
Material	e	$\rho$	$\lambda$	RT	Cp	$\mu$
Acero	0.4	7800	50	8e-005	450	1000000
BC con mortero convencional espesor 190 mm	19	1080	0.432	0.44	1000	10
EPS Poliestireno Expandido [ 0.029 W/[mK]]	8	30	0.029	2.76	1000	20
Hormigón armado d > 2500	15	2600	2.5	0.06	1000	80
Mármol [2600 < d < 2800]	3	2700	3.5	0.00857	1000	10000
Teja de arcilla cocida	2	2000	1	0.02	800	30
Teja plástico	2	1000	0.2	0.1	1000	10000
Tierra apisonada adobe bloques de tierra comprimida [1770 < d < 2000]	32	1885	1.1	0.291	1000	1
XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [ 0.034 W/[mK]]	6	37.5	0.034	1.76	1000	100
XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [ 0.034 W/[mK]]	8	37.5	0.034	2.35	1000	100
Abreviaturas utilizadas						
e	Espesor (cm)		RT	Resistencia térmica (m <sup>2</sup> K/W)		
$\rho$	Densidad (kg/m <sup>3</sup> )		Cp	Calor específico (J/kgK)		
$\lambda$	Conductividad (W/mK)		$\mu$	Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua		

## 6.5. JUSTIFICACIÓN DEL AISLAMIENTO ACÚSTICO A RUIDO AEREO EN FACHADAS Y CUBIERTA

### OPCIÓN GENERAL DE AISLAMIENTO ACÚSTICO

Las tablas siguientes recogen las fichas justificativas del cumplimiento de los valores límite de aislamiento acústico, calculado mediante la opción general de cálculo recogida en el punto 3.1.3 (CTE DB HR), correspondiente al modelo simplificado para la transmisión acústica estructural de la UNE EN 12354, partes 1, 2 y 3.



Elementos de separación verticales entre:					
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento acústico en proyecto exigido	
Protegido	<b>Protegido</b>	Elemento base		<b>No procede</b>	
		Trasdosado			
Habitable		Elemento base		<b>No procede</b>	
		Trasdosado			
Zona común, siempre que los recintos no compartan puertas o ventanas		Elemento base		<b>No procede</b>	
		Trasdosado			
Zona común, siempre que los recintos compartan puertas o ventanas		Puerta o ventana		<b>No procede</b>	
		Muro		<b>No procede</b>	
De instalaciones		Elemento base		<b>No procede</b>	
		Trasdosado			
De actividad		Elemento base		<b>No procede</b>	
		Trasdosado			
Protegido		<b>Habitable</b>	Elemento base		<b>No procede</b>
			Trasdosado		
Habitable	Elemento base			<b>No procede</b>	
	Trasdosado				
Zona común	Elemento base			<b>No procede</b>	
	Trasdosado				
Zona común <sup>(1)</sup> , cuando hay puertas entre los recintos	Puerta o ventana		<b>No procede</b>		
	Muro		<b>No procede</b>		
De instalaciones	Elemento base			<b>No procede</b>	
	Trasdosado				
De actividad	Elemento base			<b>No procede</b>	
	Trasdosado				

(1) Sólo en edificios de uso residencial o sanitario





Elementos de separación horizontales entre:				
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento acústico en proyecto exigido
Protegido	<b>Protegido</b>	Forjado		<b>No procede</b>
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		
Habitabile		Forjado		<b>No procede</b>
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		
Zona común		Forjado		<b>No procede</b>
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		
De instalaciones	Forjado		<b>No procede</b>	
	Suelo flotante			
	Techo suspendido			
De actividad	Forjado		<b>No procede</b>	
	Suelo flotante			
	Techo suspendido			
Protegido	<b>Habitabile</b>	Forjado		<b>No procede</b>
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		
Habitabile		Forjado		<b>No procede</b>
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		
Zona común		Forjado		<b>No procede</b>
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		
De instalaciones	Forjado		<b>No procede</b>	



De actividad	Suelo flotante		No procede
	Techo suspendido		
	Forjado		
	Suelo flotante		
	Techo suspendido		

Medianeras:			
Emisor	Recinto receptor	Tipo	Aislamiento acústico en proyecto exigido
Exterior			No procede

Fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior:			
Ruido exterior	Recinto receptor	Tipo	Aislamiento acústico en proyecto exigido
$L_d = 70$ dBA	Protegido	Parte ciega: FACHADA QUESERÍA CUBIERTA QUESERÍA	$D_{2m,nT,Atr} = 38$ dBA <input type="checkbox"/> 37 dBA

La tabla siguiente recoge la situación exacta en el edificio de cada recinto receptor, para los valores más desfavorables de aislamiento acústico calculados ( $D_nT,A$ ,  $L'nT,w$ , y  $D_{2m,nT,Atr}$ ), mostrados en las fichas justificativas del cumplimiento de los valores límite de aislamiento acústico impuestos en el Documento Básico CTE DB HR, calculados mediante la opción general.

Tipo de cálculo	Emisor	Tipo	Planta	Recinto receptor Nombre del recinto
Ruido aéreo exterior en fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior.		Protegido	Planta baja	quesería

Además, la protección frente al ruido generado en la misma unidad de uso, se cumple con elementos verticales de índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, no menor que 33 dBA, para las tabiquerías de los recintos protegidos y habitables del edificio.



# ANEJO Nº12: INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

---





## ÍNDICE

<b>1.- OBJETIVO .....</b>	<b>5</b>
<b>2.- SUMINISTRO DE AGUA.....</b>	<b>5</b>
<b>3.- RED INTERIOR DE AGUA.....</b>	<b>5</b>
3.1.- DATOS DE OBRA .....	5
3.2.- NECESIDADES DE AGUA .....	6
<b>4.- CÁLCULO DE LA INSTALACION .....</b>	<b>7</b>
<b>5.- RESULTADOS DE CÁLCULO .....</b>	<b>9</b>
<b>6.- RED DE CALEFACCIÓN PARA LA CUBA DE CUAJAR .....</b>	<b>13</b>
<b>7.- MEDICIÓN.....</b>	<b>14</b>





## 1.- OBJETIVO

Se dimensiona la red interior de agua fría para dar servicio y satisfacer las necesidades de consumo de agua de la FABRICA DE QUESOS ARTESANALES.

Para el diseño de la red de agua se debe determinar las necesidades de abastecimiento de agua de cada punto de consumo de la nave. Una vez conocido el punto de consumo caracterizado por su caudal y su situación, se seleccionan los diámetros de las conducciones de la red.

## 2.- SUMINISTRO DE AGUA

La captación de agua se realizará desde la red existente de suministro, situada en el edificio de la propiedad (al Oeste de la edificación proyectada), mediante una llave de paso que permite el conexionado de la nueva red.

El tubo de acometida enlaza esta llave con la llave de corte general, situada en la arqueta general de fontanería en la cara Oeste de la edificación frente al obrador.

Tras la arqueta la instalación se introduce en la edificación con el distribuidor principal para llegar hasta los diferentes puntos de consumo.

## 3.- RED INTERIOR DE AGUA

### 3.1.- DATOS DE OBRA

- *Caudal acumulado con simultaneidad*
- *Presión de suministro en acometida: 25.0 m.c.a.*
- *Velocidad mínima: 0.5 m/s , Velocidad máxima: 2.0 m/s*
- *Velocidad óptima: 1.0 m/s*
- *Coefficiente de pérdida de carga: 1.2*
- *Presión mínima en puntos de consumo: 10.0 m.c.a.*
- *Presión máxima en puntos de consumo: 50.0 m.c.a.*
- *Viscosidad de agua fría:  $1.01 \times 10^{-6}$  m<sup>2</sup>/s*
- *Viscosidad de agua caliente:  $0.478 \times 10^{-6}$  m<sup>2</sup>/s*
- *Factor de fricción: Colebrook-White*
- *Pérdida de temperatura admisible en red de agua caliente: 5 °C*



### *Tubos de abastecimiento*

Serie: PEAD PN10	
Descripción: Polietileno de alta densidad (10Kg/cm <sup>2</sup> )	
Referencias	Diámetro interno
Ø15	11.0
Ø20	16.0
Ø25	21.0
Ø32	28.0
Ø40	35.4
Ø50	44.4
Ø63	55.8
Ø75	66.4

### *Aislantes para el agua caliente*

Serie: AISL1	
Descripción: Coquilla de espuma de polietileno	
Referencias	Espesor interno
10 mm	10.0
20 mm	20.0
30 mm	30.0
40 mm	40.0

## **3.2.- NECESIDADES DE AGUA**

A continuación se exponen las necesidades de suministro de agua en los distintos puntos considerados:

- Vestuario que cuentan con lavamanos, ducha e inodoro. Se instala en este local el termo eléctrico para el agua caliente.
- Obrador, donde se instalan 2 tomas de uso general y un fregadero industrial.
- Zona de Expedición, se instala una toma general para permitir la limpieza de maquinaria y embalajes.
- Salado, con una toma de uso general para poder conectarla al depósito de salmuera.





## 4.- CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN

Una vez que se conocen los consumos en cada punto de servicio de la instalación, se dimensiona el diámetro de la conducción.

El diámetro de las derivaciones de cada aparato se obtiene mediante tablas, mientras que para el cálculo de cada tramo de ramal se debe atender al caudal del tramo y al coeficiente de simultaneidad de uso de los distintos aparatos que están alimentados por ese tramo.

Para el **cálculo del coeficiente de simultaneidad** se utiliza la expresión:

$$K = 1/\sqrt{n-1}$$

Siendo:  $K = \text{coeficiente de simultaneidad}$   $K \geq 0.3$   
 $n = \text{número total de aparatos}$

Para conocer el **caudal de diseño de las tuberías** debemos utilizar la expresión:

$$Q = Q_m \cdot K$$

Siendo:  $Q = \text{caudal de diseño}$   
 $Q_m = \text{caudal máximo del tramo}$   
 $K = \text{coeficiente de simultaneidad}$

Una vez conocido el caudal fijamos la velocidad del agua en la conducción. El rango de velocidad del agua se encuentra entre 0.5 y 2.5 m/s. Se emplean velocidades medias en todos los ramales y derivaciones. Las velocidades elevadas pueden acarrear problemas, como ruidos y golpes de ariete.

La velocidad será de 1 m/s en todas las conducciones.

Con estos datos y aplicamos los ábacos de la NTE-IFC para nuestro tipo de conducción y obtenemos el diámetro de la conducción.

### ➤ **Cálculo de las pérdidas de carga**

Para resolver los segmentos de la red se calculan las caídas de altura piezométrica, entre dos nudos conectados por un tramo, con la fórmula de Darcy\_Weisbach:

$$h_p = f \cdot \frac{8 \cdot L \cdot Q^2}{\pi^2 \cdot g \cdot D^5}$$

Siendo:

$h_p$ : Pérdida de carga (m.c.a.)

$L$ : Longitud resistente de la conducción (m)

$Q$ : Caudal que circula por la conducción ( $m^3/s$ )

$g$ : Aceleración de la gravedad ( $m/s^2$ )

$D$ : Diámetro interior de la conducción (m)

El factor de fricción  $f$  es función de:



### El número de Reynolds (Re)

Representa la relación entre las fuerzas de inercia y las fuerzas viscosas en la tubería. Cuando las fuerzas viscosas son predominantes (Re con valores bajos), el fluido discurre de forma laminar por la tubería. Cuando las fuerzas de inercia predominan sobre las viscosas (Re grande), el fluido deja de moverse de una forma ordenada (laminar) y pasa a régimen turbulento, cuyo estudio en forma exacta es prácticamente imposible.

Cuando el régimen es laminar, la importancia de la rugosidad es menor, respecto a las pérdidas debidas al propio comportamiento viscoso del fluido, que cuando es régimen turbulento, donde, por el contrario, la influencia de la rugosidad se hace más patente.

### La rugosidad relativa (e/D)

Traduce matemáticamente las imperfecciones del tubo. En el caso del agua, los valores de transición entre los regímenes laminar y turbulento para el número de Reynolds se encuentran en la franja de 2000 a 4000, calculándose como:

$$Re = \frac{V \cdot D}{\nu}$$

Siendo:

*V*: La velocidad del fluido en la conducción (m/s)

*D*: El diámetro interior de la conducción (m)

*ν*: La viscosidad cinemática del fluido (m<sup>2</sup>/s)

En edificios no se permite el flujo laminar en las conducciones, y para el cálculo en régimen turbulento del factor de fricción se utiliza:

### Colebrook-White

Mediante un cálculo iterativo, da un resultado exacto del factor de fricción.

$$\frac{1}{f} = -2 \cdot \log \left( \frac{\varepsilon}{3.7 \cdot D} + \frac{2.51}{Re \cdot \sqrt{f}} \right)$$



## 5.- RESULTADOS DE CÁLCULO

### TUBERÍAS

<b>Grupo: PLANTA BAJA</b>			
<b>Referencia</b>	<b>Descripción</b>	<b>Resultados</b>	<b>Comprobación</b>
<b>N2 -&gt; N1</b>	PEAD PN10-Ø32 Longitud: 15.07 m	Caudal: 0.57 l/s Caudal bruto: 1.50 l/s Velocidad: 0.92 m/s Pérdida presión: 0.73 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
<b>N1 -&gt; N9</b>	PEAD PN10-Ø32 Longitud: 0.14 m	Caudal: 0.57 l/s Caudal bruto: 1.50 l/s Velocidad: 0.92 m/s Pérdida presión: 0.01 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
<b>N1 -&gt; N9</b>	PEAD PN10-Ø32 Longitud: 0.46 m	Caudal: 0.57 l/s Caudal bruto: 1.50 l/s Velocidad: 0.92 m/s Pérdida presión: 0.02 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
<b>N4 -&gt; A8</b>	PEAD PN10-Ø25 Longitud: 0.15 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.58 m/s Pérdida presión: 0.00 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
<b>N4 -&gt; A7</b>	PEAD PN10-Ø25 Longitud: 0.43 m	Caudal: 0.30 l/s Velocidad: 0.87 m/s Pérdida presión: 0.03 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
<b>N6 -&gt; N4</b>	PEAD PN10-Ø25 Longitud: 2.01 m	Caudal: 0.50 l/s Velocidad: 1.44 m/s Pérdida presión: 0.32 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
<b>N6 -&gt; A3</b>	PEAD PN10-Ø25 Longitud: 4.47 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.58 m/s Pérdida presión: 0.13 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
<b>N6 -&gt; A6</b>	PEAD PN10-Ø25 Longitud: 4.28 m	Caudal: 0.50 l/s Caudal bruto: 0.70 l/s Velocidad: 1.44 m/s Pérdida presión: 0.67 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
<b>N9 -&gt; N6</b>	PEAD PN10-Ø25 Longitud: 3.75 m	Caudal: 0.50 l/s Caudal bruto: 1.10 l/s Velocidad: 1.44 m/s Pérdida presión: 0.59 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones



<b>N9 -&gt; A1</b>	PEAD PN10-Ø25 Longitud: 0.68 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.58 m/s Pérdida presión: 0.02 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
<b>N9 -&gt; A2</b>	PEAD PN10-Ø25 Longitud: 3.47 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.58 m/s Pérdida presión: 0.10 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
<b>N10 -&gt; A5</b>	Agua caliente, PEAD PN10-Ø20 Longitud: 1.03 m	Caudal: 0.50 l/s Caudal bruto: 0.60 l/s Velocidad: 2.49 m/s Pérdida presión: 0.57 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
<b>A5 -&gt; N3</b>	PEAD PN10-Ø25 Longitud: 1.01 m	Caudal: 0.50 l/s Caudal bruto: 0.70 l/s Velocidad: 1.44 m/s Pérdida presión: 0.16 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
<b>A5 -&gt; A6</b>	Agua caliente, PEAD PN10-Ø20 Longitud: 1.41 m	Caudal: 0.50 l/s Velocidad: 2.49 m/s Pérdida presión: 0.78 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
<b>A6 -&gt; A7</b>	Agua caliente, PEAD PN10-Ø20 Longitud: 6.57 m	Caudal: 0.30 l/s Velocidad: 1.49 m/s Pérdida presión: 1.38 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
<b>A6 -&gt; A5</b>	PEAD PN10-Ø25 Longitud: 1.75 m	Caudal: 0.50 l/s Caudal bruto: 0.70 l/s Velocidad: 1.44 m/s Pérdida presión: 0.28 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
<b>N3 -&gt; A4</b>	PEAD PN10-Ø25 Longitud: 1.07 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.29 m/s Pérdida presión: 0.01 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
<b>N3 -&gt; N10</b>	PEAD PN10-Ø20 Longitud: 0.11 m	Caudal: 0.50 l/s Caudal bruto: 0.60 l/s Velocidad: 2.49 m/s Pérdida presión: 0.07 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones



**NUDOS**

<b>Grupo: PLANTA BAJA</b>			
<b>Referencia</b>	<b>Descripción</b>	<b>Resultados</b>	<b>Comprobación</b>
<b>N1</b>	Cota: 0.00 m	Presión: 24.27 m.c.a.	
<b>N2</b>	Cota: 0.00 m	NUDO ACOMETIDA Presión: 25.00 m.c.a.	
<b>A8</b>	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PEAD PN10-Ø25 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (agua fría): Gf	Presión: 22.84 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.58 m/s Pérdida presión: 0.03 m.c.a. Presión: 21.81 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
<b>N4</b>	Cota: 0.00 m	Presión: 22.84 m.c.a.	
<b>N6</b>	Cota: 0.00 m	Presión: 23.15 m.c.a.	
<b>A3</b>	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PEAD PN10-Ø25 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (agua fría): Gf	Presión: 23.02 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.58 m/s Pérdida presión: 0.03 m.c.a. Presión: 21.99 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
<b>A4</b>	Nivel: Suelo + H 0.5 m Cota: 0.50 m PEAD PN10-Ø25 Longitud: 0.50 m Inodoro con cisterna: Sd	Presión: 22.04 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.29 m/s Pérdida presión: 0.00 m.c.a. Presión: 21.54 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
<b>N9</b>	Cota: 0.00 m	Presión: 23.74 m.c.a.	
<b>A1</b>	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PEAD PN10-Ø25 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (agua fría): Gf	Presión: 23.72 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.58 m/s Pérdida presión: 0.03 m.c.a. Presión: 22.69 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
<b>A2</b>	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PEAD PN10-Ø25 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (agua fría): Gf	Presión: 23.64 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.58 m/s Pérdida presión: 0.03 m.c.a. Presión: 22.61 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
<b>N10</b>	Cota: 0.00 m	Presión: 21.98 m.c.a.	



<b>A7</b>	Nivel: Suelo + H 0.5 m Cota: 0.50 m Agua caliente, PEAD PN10-Ø20 Longitud: 0.50 m Fregadero de laboratorio, restaurante, etc.: Fnd	Presión: 19.26 m.c.a. Caudal: 0.30 l/s Velocidad: 1.49 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 18.65 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
<b>A5</b>	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PEAD PN10-Ø25 Longitud: 1.00 m Lavabo: Lv	Presión: 22.21 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.29 m/s Pérdida presión: 0.01 m.c.a. Presión: 21.20 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
<b>A5</b>	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m Agua caliente, PEAD PN10-Ø20 Longitud: 1.00 m Lavabo: Lv	Presión: 21.42 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.50 m/s Pérdida presión: 0.03 m.c.a. Presión: 20.39 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
<b>A6</b>	Nivel: Suelo + H 2 m Cota: 2.00 m Agua caliente, PEAD PN10-Ø20 Longitud: 2.00 m Ducha: Du	Presión: 20.64 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.20 m.c.a. Presión: 18.44 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
<b>A6</b>	Nivel: Suelo + H 2 m Cota: 2.00 m PEAD PN10-Ø25 Longitud: 2.00 m Ducha: Du	Presión: 22.48 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.58 m/s Pérdida presión: 0.06 m.c.a. Presión: 20.42 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
<b>A7</b>	Nivel: Suelo + H 0.5 m Cota: 0.50 m PEAD PN10-Ø25 Longitud: 0.50 m Fregadero de laboratorio, restaurante, etc.: Fnd	Presión: 22.81 m.c.a. Caudal: 0.30 l/s Velocidad: 0.87 m/s Pérdida presión: 0.03 m.c.a. Presión: 22.28 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
<b>N3</b>	Cota: 0.00 m	Presión: 22.05 m.c.a.	



## 6.- RED DE CALEFACCIÓN PARA LA CUBA DE CUAJAR

### TUBERÍA

Grupo: PLANTA BAJA			
<i>Referencia</i>	<i>Descripción</i>	<i>Resultados</i>	<i>Comprobación</i>
<b>N5 -&gt; A1</b>	Agua caliente, PEAD PN10- Ø25 Longitud: 24.06 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.58 m/s Pérdida presión: 0.62 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

### NUDOS

Grupo: PLANTA BAJA			
<i>Referencia</i>	<i>Descripción</i>	<i>Resultados</i>	<i>Comprobación</i>
<b>N5</b>	Cota: 0.00 m	NUDO ACOMETIDA Presión: 25.00 m.c.a.	
<b>A1</b>	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m	Presión: 24.38 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 2.35 m/s Pérdida presión: 1.06 m.c.a. Presión: 22.32 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones



## 7.- MEDICIÓN

<b>1.-TUBOS DE ABASTECIMIENTO</b>	
<b>Referencias</b>	<b>Longitud (m)</b>
PEAD PN10-Ø32	16,00
PEAD PN10-Ø25	43,00
PEAD PN10-Ø20	15,00
<b>TUBO PARA CALEFACCIÓN CUBA DE CUAJAR</b>	
<b>Referencias</b>	<b>Longitud (m)</b>
PEAD PN10-Ø25	53,00

Se incluye la tubería de abastecimiento desde la red actual de diámetro 32 mm.

<b>2.-AISLAMIENTOS</b>	
<b>Referencias</b>	<b>Longitud (m)</b>
AISL1-10 mm	15,00
<b>TUBO PARA CALEFACCIÓN CUBA DE CUAJAR</b>	
<b>Referencias</b>	<b>Longitud (m)</b>
AISL1-10 mm	53,00

<b>3.-CONSUMOS</b>	
<b>Referencias</b>	<b>Cantidad</b>
Consumo genérico: 0.30 l/s	4
Lavabo (Lv)	1
Ducha (Du)	1
Inodoro con cisterna (Sd)	1
Fregadero	1





<b>4.-ELEMENTOS</b>	
<b>Referencias</b>	<b>Cantidad</b>
Grifos de uso general: -grifo -elementos de conexionado	4
Lavabo (Lv) : -hidromezclador. -elementos de conexionado. -lavabo porcelánico	1
Ducha (Du) -hidromezclador -elementos de conexionado -Plato de ducha	1
Inodoro con cisterna (Sd) -elementos de conexionado -inodoro porcelánico	1
Fregadero -grifo de fregadero -elementos de conexionado -Fregadero de acero inoxidable	1
Llave de corte general Ø 32mm	2
Llave de paso Ø 25mm	5
Llave de paso Ø 20mm	1
Arqueta de acometida	1
Arqueta de registro	1
Termoeléctrico 50L	1



# ANEJO Nº13: INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

---





## ÍNDICE

<b>1.- OBJETO</b> .....	5
<b>2.- DATOS DE OBRA</b> .....	5
<b>3.- DATOS DE PLANTAS</b> .....	5
<b>4.- CONSIDERACIONES DE DISEÑO DE LA RED</b> .....	6
4.1.- UNIDADES DE DESAGÜE .....	6
4.2.- CAUDALES DE DESCARGA POR ÁREA .....	7
4.3.- SISTEMAS MIXTO Y SEPARATIVO .....	7
4.4.- VERTEDEROS .....	8
4.5.- ARQUETAS Y SIFONES .....	8
4.6.- CONDUCCIONES .....	9
4.7.- CÁLCULO Y DIMENSIONAMIENTO .....	9
<b>5.- BIBLIOTECA</b> .....	11
<b>6.- TRAMOS HORIZONTALES</b> .....	12
<b>7.- ELEMENTOS</b> .....	14
<b>8.- MEDICIÓN</b> .....	16





## 1.- OBJETO

Se dota a la edificación de una red de evacuación de aguas residuales de aseos y sumideros, que se diseña y dimensiona en el presente anejo.

La red de evacuación permite desaguar por gravedad, las aguas que provienen de la limpieza de los diferentes sectores industriales, las aguas residuales del lavabo, ducha e inodoro, así como las aguas de limpieza de los diferentes locales y equipos.

La instalación cuenta con una única red de recogida de aguas: red de saneamiento de aguas fecales.

La red diseñada se conecta mediante una arqueta, a la red de saneamiento del edificio perteneciente a la propiedad que se encuentra así mismo conectada con el colector municipal, de esta manera las aguas fecales pasan directamente a la red municipal de saneamiento.

## 2.- DATOS DE OBRA

- Edificios de uso industrial
- Intensidad de lluvia: 90.00 mm/h
- Distancia máxima entre inodoro y bajante: 1.00 m
- Distancia máxima entre bote sifónico y bajante: 2.00 m
- Pendiente de red: 2%

## 3.- DATOS DE PLANTAS

<b>Planta</b>	<b>Altura</b>	<b>Cotas</b>	<b>Grupos (Saneamiento)</b>
<i>Cubierta</i>	<i>0.00</i>	<i>3.00</i>	<i>Cubierta</i>
<i>Planta baja</i>	<i>3.00</i>	<i>0.00</i>	<i>Planta baja</i>



## 4.- CONSIDERACIONES DE DISEÑO DE LA RED

En el diseño y dimensionado de la red se ha tenido en cuenta las siguientes pautas:

- Exigencias de caudal a evacuar.
- Condicionantes en la recogida de aguas fecales y aguas pluviales.
- Facilidad de construcción.
- El empleo de materiales, diámetros y otros elementos fácilmente disponibles en el mercado, que se ajusten a las normas en dimensiones y en comportamiento.
- Mantenimiento, conseguir un buen funcionamiento de la instalación para evitar un excesivo y costoso mantenimiento correctivo, facilitando el mantenimiento preventivo.
- Economía, no basta con que la instalación funcione. Ésta debe comportar, además, un coste razonable evitando en lo posible sobredimensionar.
- Una vez obtenidos todos los datos necesarios, se efectúa el cálculo con la formulación adecuada en cada caso.

### 4.1.- UNIDADES DE DESAGÜE

Se utilizan diversos métodos de cálculo para la instalación de saneamiento, y todos ellos consideran la probabilidad de uso simultáneo de los aparatos sanitarios.

Se utiliza como base de diseño de las tuberías, el método de las unidades de desagüe.

Una unidad de desagüe (UD a partir de ahora), corresponde a 0.47 litros / segundo, y de esta forma se consigue ver fácilmente el peso que cada aparato tiene sobre la instalación de evacuación.



## 4.2.- CAUDALES DE DESCARGA POR ÁREA

El caudal a partir del cual se realizará el dimensionado y la comprobación de tuberías para evacuación de aguas pluviales se calcula mediante la siguiente formulación:

$$Q = C \cdot I \cdot A$$

Siendo:

- *Q* : Caudal de cálculo
- *C* : Coeficiente de filtración, que generalmente es igual a 1
- *I* : Intensidad pluviométrica máxima en una hora
- *A* : Área de drenaje, en proyección horizontal

La intensidad pluviométrica máxima en una hora es un parámetro que depende fundamentalmente de la situación geográfica, y de otros como el período de retorno y la duración de la lluvia.

Se utilizan los datos de las estaciones meteorológicas con datos de precipitaciones máximas en intervalos de 10 minutos a 2 horas, con períodos de retorno de 2, 5, 10, 20, 30, y 50 años.

## 4.3.- SISTEMAS MIXTO Y SEPARATIVO

Se diseña un sistema en el que se mantienen separadas las instalaciones de aguas pluviales y fecales hasta el exterior del inmueble.

### ➤ Condiciones de recogida

Son utilizados varios datos a la hora de calcular la instalación. Estos datos son, en definitiva, los que marcan el comportamiento de la misma.

Con la intensidad de precipitación, se realiza una conversión entre superficie a evacuar y caudal.

### ➤ Unidades de desagüe por aparato. (Desagüe de aguas fecales)

Generalmente, es el principal condicionante en el funcionamiento de la instalación.





Aparato	UDs (Edificio uso privado)	UDs (Edificio uso público)
Lavabo	1	2
Bidé	2	3
Ducha	2	3
Bañera	3	4
Inodoro	4	5
Urinario	4	4
Fregadero	3	6
Lavadero	3	3
Fuente	0.5	0.5
Lavaplatos	3	6
Lavadora	3	6
Desagüe de local húmedo	4	4
Desagüe de garaje	2	4

La instalación de saneamiento es ramificada, con un solo punto de vertido y su funcionamiento es en lámina libre.

#### 4.4.- VERTEDEROS

El vertedero es el punto final donde llega toda el agua evacuada por la instalación de saneamiento.

#### 4.5.- ARQUETAS Y SIFONES

En la instalación se pueden encontrar los siguientes elementos:

- Arqueta: Son puntos de registro, en los que se suelen producir uniones de tuberías.
- Arqueta sifónica: Son arquetas que cuentan con un sifón, para evitar la propagación de malos olores.



#### 4.6.- CONDUCCIONES

El funcionamiento de la instalación de saneamiento depende en gran medida del tipo, geometría y tamaño de las conducciones empleadas.

##### ➤ Diámetros

Cada material aporta un coeficiente junto con una serie de dimensiones de canalización.

Diámetros mayores disminuyen la velocidad de circulación y disminuyen también la posibilidad de entrar en carga, pero encarecen el coste de la instalación, con el riesgo añadido de tener velocidades excesivamente bajas.

#### 4.7.- CÁLCULO Y DIMENSIONAMIENTO

Una vez obtenidos los datos de partida, se procede al cálculo de la instalación, de acuerdo con los tipos de conducciones, diámetros y caudales aportados. Para ello se emplea el método de resolución que se detalla a continuación.

En el caso de instalaciones de saneamiento, se utiliza el método de recuento de áreas y de UD's desde los aportes hasta la instalación general de saneamiento municipal.

La instalación es ramificada y con un solo punto de vertido.

Al dimensionar, se optimiza y selecciona el diámetro mínimo que cumple todas las restricciones.

Como se ha mencionado anteriormente, existen unas comprobaciones que afectan a la distancia entre los aportes y el sifón o la bajante. De no cumplirse estas comprobaciones, el dimensionado no podría actuar de ninguna manera, puesto que ello implicaría modificar la topología de la instalación y ésta queda siempre bajo el juicio del técnico que diseña la instalación.

##### ➤ Ramales de descarga

El diámetro del ramal de descarga se limita en función de las UD's que circulan por él y su pendiente.

Existe otra limitación de diámetros mínimos por aparato, que cumplen los ramales individuales de descarga.



Aparato	Diámetro mínimo del ramal individual (mm)
Lavabo	32
Bidé	32
Ducha	40
Bañera	40
Inodoro	80
Urinario	50
Fregadero	40
Lavadero	40
Lavaplatos	40
Lavadora	40

### ➤ **Canalones semicirculares y rectangulares**

Son tramos abiertos ideados para evacuar el agua de lluvia de las cubiertas de los edificios. Su utilización se restringe únicamente a estos efectos y de ninguna forma pueden instalarse en instalaciones mixtas o de aguas fecales.

Recogen caudal a través de todo su recorrido o directamente a partir de un nudo de descarga de aguas pluviales.

### ➤ **Bajantes**

El dimensionado de las bajantes se hace de acuerdo con el número de UDs asignado a cada aparato, y de forma que la superficie ocupada por el agua no es nunca superior a un tercio de la sección transversal de la tubería, para evitar variaciones de presión que hagan peligrar los cierres hidráulicos.

Su diseño depende del tipo de instalación al que pertenezca: de evacuación de aguas pluviales, de evacuación de aguas fecales o sistema mixto de evacuación.

Cuenta con ventilación primaria y la altura de ésta es la suficiente para que el extremo no sea accesible en cubiertas transitables y nunca sea susceptible de inundación.

Se utiliza un diámetro común para todas las bajantes, se homogenizan los diámetros de las mismas en el proyecto.

### ➤ **Colectores o albañales**

Son conductos horizontales que recogen el caudal evacuado por las bajantes en las plantas inferiores del inmueble, para su vertido a la instalación municipal.

Su dimensionamiento depende del sistema de evacuación al que pertenezcan.



Se dimensionan para funcionar a media sección, hasta un máximo de tres cuartos de sección bajo condiciones de flujo uniforme.

Cuando el tramo considerado es mixto se convierte el número de UD's de la bajante fecal en superficie equivalente de cubierta, para sumarlo posteriormente a la superficie servida por la bajante pluvial con la que coincide y dimensionar el albañal.

Cuenta con registros de limpieza regularmente repartidos en toda su longitud, para facilitar las labores de desatascado en caso necesario.

### ➤ Comprobaciones de nudos

Los sifones se sitúan cerca de las bajantes, para evitar su vaciado y lograr un funcionamiento adecuado en los mismos. Por esta razón, se realiza la comprobación de distancia máxima de inodoros y botes sinfónicos a la bajante en la que descargan.

Las distancias aconsejadas suelen ser:

- Distancia máxima entre inodoro y bajante: 1 metros
- Distancia máx. entre bote sinfónico y bajante: 2.5 metros

## 5.- BIBLIOTECA

<b>Serie: PVC liso</b>	
<i>Descripción: Serie B (UNE-EN 1329)</i>	
<b>Referencias</b>	<b>Diámetro interno</b>
Ø32	26.0
Ø40	34.0
Ø50	44.0
Ø63	57.0
Ø75	69.0
Ø80	74.0
Ø82	76.0
Ø90	84.0
Ø100	94.0
Ø110	103.6
Ø125	118.6
Ø140	133.6
Ø160	153.6
Ø180	172.8
Ø200	192.2
Ø250	240.2
Ø315	302.6



## 6.- TRAMOS HORIZONTALES

Grupo: Planta baja			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
N5 -> A11	Colector, PVC liso-Ø125 Longitud: 0.17 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 21.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A12 -> N3	Colector, PVC liso-Ø125 Longitud: 0.70 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 7.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A13 -> N6	Ramal, PVC liso-Ø63 Longitud: 1.22 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 4.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A14 -> N5	Ramal, PVC liso-Ø63 Longitud: 2.90 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 4.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A15 -> N4	Ramal, PVC liso-Ø63 Longitud: 7.35 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 4.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A16 -> N3	Ramal, PVC liso-Ø63 Longitud: 2.54 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 4.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A17 -> A12	Ramal, PVC liso-Ø63 Longitud: 1.29 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 4.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A19 -> A21	Ramal, PVC liso-Ø40 Longitud: 0.59 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 2.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A20 -> A21	Ramal, PVC liso-Ø50 Longitud: 1.24 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 3.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A21 -> A10	Ramal, PVC liso-Ø50 Longitud: 1.53 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 5.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones



A23 -> N2	Colector, PVC liso-Ø125 Longitud: 9.66 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 38.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
N7 -> N4	Colector, PVC liso-Ø125 Longitud: 1.55 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 13.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
N4 -> N5	Colector, PVC liso-Ø125 Longitud: 0.80 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 17.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A11 -> N6	Colector, PVC liso-Ø125 Longitud: 3.16 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 24.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A22 -> N7	Ramal, PVC liso-Ø40 Longitud: 0.95 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 2.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
N3 -> N7	Colector, PVC liso-Ø125 Longitud: 1.12 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 11.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A9 -> A23	Colector, PVC liso-Ø125 Longitud: 5.37 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 28.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
N6 -> A9	Colector, PVC liso-Ø125 Longitud: 0.47 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 28.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A10 -> A23	Colector, PVC liso-Ø125 Longitud: 3.45 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 10.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A18 -> A10	Colector, PVC liso-Ø125 Longitud: 0.52 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 5.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones



## 7.- ELEMENTOS

Grupo: Planta baja			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A11	Nivel: Suelo Cota: 0.00 m Sumidero sifónico: Su	Unidades de desagüe: 3.0 Uds. Red de aguas fecales	
A12	Nivel: Suelo Cota: 0.00 m Sumidero sifónico: Su	Unidades de desagüe: 3.0 Uds. Red de aguas fecales	
A13	Nivel: Suelo Cota: 0.00 m Aparato sanitario genérico: Ag	Unidades de desagüe: 4.0 Uds. Red de aguas fecales	
A14	Nivel: Suelo Cota: 0.00 m Aparato sanitario genérico: Ag	Unidades de desagüe: 4.0 Uds. Red de aguas fecales	
A15	Nivel: Suelo Cota: 0.00 m Aparato sanitario genérico: Ag	Unidades de desagüe: 4.0 Uds. Red de aguas fecales	
A16	Nivel: Suelo Cota: 0.00 m Aparato sanitario genérico: Ag	Unidades de desagüe: 4.0 Uds. Red de aguas fecales	
A17	Nivel: Suelo Cota: 0.00 m Aparato sanitario genérico: Ag	Unidades de desagüe: 4.0 Uds. Red de aguas fecales	
A18	Nivel: Suelo Cota: 0.00 m Inodoro con cisterna: Ic	Unidades de desagüe: 5.0 Uds. Red de aguas fecales	
A19	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m Ramal, PVC liso-Ø40 Longitud: 1.00 m Lavabo: Lv	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 2.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A20	Nivel: Suelo Cota: 0.00 m Ducha: Du	Unidades de desagüe: 3.0 Uds. Red de aguas fecales	



A21	Cota: 0.00 m Bote sifónico	Red de aguas fecales	
A23	Cota: 0.00 m Arqueta sifónica	Red de aguas fecales	
N4	Cota: 0.00 m	Red de aguas fecales	
N5	Cota: 0.00 m	Red de aguas fecales	
N6	Cota: 0.00 m	Red de aguas fecales	
A22	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m Ramal, PVC liso-Ø40 Longitud: 1.00 m Fregadero de laboratorio, restaurante, etc.: FI	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 2.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
N7	Cota: 0.00 m	Red de aguas fecales	
A9	Cota: 0.00 m Arqueta sifónica	Red de aguas fecales	
N2	Cota: 0.00 m	Red de aguas fecales	
N3	Cota: 0.00 m	Red de aguas fecales	
A10	Cota: 0.00 m Arqueta sifónica	Red de aguas fecales	





## 8.- MEDICIÓN

1.-Tubos	
Referencias	Longitud (m)
PVC liso-Ø125	34,00
PVC liso-Ø63	20,00
PVC liso-Ø40	4,50
PVC liso-Ø50	3.5

2.-Elementos	
Referencias	Cantidad
<b>Desagüe de Lavabo (Lv)</b>	1
<b>Desagüe de Inodoro con cisterna (Ic)</b>	1
<b>Desagüe de Fregadero de laboratorio, restaurante, etc. (FI)</b>	1
<b>Sumidero sifónico (Su) de 10x10 cm</b>	2
<b>Desagüe Ducha</b>	1
<b>Bote sifónico</b>	1
<b>Arqueta sifónica de 40cm x 40cm</b>	3
<b>Arqueta sifónica acometida de 40cm x 40cm</b>	1
<b>Desagüe del depósito de salmuera</b>	1
<b>Desagüe evaporador cámara de oreo</b>	1
<b>Desagüe de cámara de maduración</b>	1
<b>Desagüe de cuba de cuajar</b>	1



# ANEJO Nº14: INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN

---





## ÍNDICE

<b>BLOQUE I: DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN .....</b>	<b>5</b>
1.- OBJETO .....	5
2.- NORMAS Y REFERENCIAS .....	5
3.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA .....	6
4.- INSTALACIÓN INTERIOR.....	7
5.- PROTECCIONES (ITC-BT-22, 23, 24, 26).....	14
<b>BLOQUE II: ILUMINACIÓN.....</b>	<b>16</b>
1.- INTRODUCCIÓN.....	16
2.- NECESIDADES DE ILUMINACIÓN Y TIPOS DE LUMINARIAS UTILIZADAS .....	16
3.- METODOLOGÍA ADOPTADA.....	18
4.- REPRESENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN LUMÍNICA .....	19
5.- DEFINICIÓN DE LAS NECESIDADES DE CADA ZONA Y SOLUCIÓN ADOPTADA .....	25
<b>BLOQUE III: CÁLCULOS ELÉCTRICOS.....</b>	<b>36</b>
1.- PREVISIÓN DE CARGAS .....	36
2.- DIMENSIONAMIENTO DE LA INSTALACIÓN .....	37
3.- DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE TIERRA MÁXIMA .....	42
4.- JUSTIFICACIÓN DE INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO.....	43





# BLOQUE I: DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

## 1.- OBJETO

Se redacta el presente anejo de instalación eléctrica a fin de dimensionar y valorar las distintas unidades de obra necesarias para la realización de la fábrica de queso objeto de proyecto.

Se describe en el presente anejo de instalación, la infraestructura eléctrica necesaria (cuadro, contador, líneas y circuitos) y se reflejan en él los cálculos realizados.

## 2.- NORMAS Y REFERENCIAS

### DISPOSICIONES LEGALES Y NORMAS APLICADAS

A continuación se indica la normativa de aplicación en una instalación eléctrica de baja tensión:

#### ACTIVIDAD

- Ley 21/1992 de Industria.
- Ley 3/1 Ley 6/2014, de 12 de septiembre, de Industria de Castilla y León.
- Real Decreto 2200/1995 de la infraestructura para la calidad y seguridad industrial y directiva Europea 93/465 CEE.
- Ley 54/1997 del Sector eléctrico.
- Real Decreto 1955/2000 por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimiento de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Instalaciones de Régimen Especial: R.D. 2818/1997, de 23 de diciembre, sobre producción de energía eléctrica por instalaciones, abastecidas por recursos o fuentes de energía renovables, residuos y cogeneración. (solo si se utiliza para un productor de régimen especial)
- La regulación del mercado eléctrico. R.D. 2014/1997, de 20 de diciembre, por el que se organiza y regula el mercado de producción de energía eléctrica.
- Real Decreto 216/2014, de 28 de marzo, por el que se establece la metodología de cálculo de los precios voluntarios para el pequeño consumidor de energía eléctrica y su régimen jurídico de contratación.

#### PRODUCTO

- Real Decreto 2200/1995 de la infraestructura para la calidad y seguridad industrial y directiva Europea 93/465 CEE.
- Directiva europea 93/465 CEE relativa a los módulos correspondientes de evaluación de conformidad y a las disposiciones referentes al sistema de colocación del marcado CE de conformidad, que van a utilizarse en las directivas de armonización técnica.
- Normas UNE indicadas en el RBT.



## TRAMITACIÓN

- Real Decreto 1955/2000 por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimiento de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real decreto 2135/1980 de Liberalización Industrial.

## INSTALACIÓN

- REBT RD 842/2002.
- Orden de 7 de noviembre de 2000, de la consejería de industria comercio y turismo, sobre carnés profesionales y empresas instaladoras y mantenedoras autorizadas.

## 3.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

### DESCRIPCIÓN GENERAL

La instalación eléctrica a realizar según el presente proyecto, tiene como objetivo la dotación de la infraestructura eléctrica interior necesaria para el correcto funcionamiento de la edificación proyectada.

Se prevé una demanda de energía de 13,65 KW, suministrada por la red municipal situada en el exterior del edificio.

Desde la Caja General de Dispositivos de Mando y Protección del edificio de la propiedad, parte la Derivación Individual hasta la arqueta de baja tensión situada junto a la fachada principal de la quesería y continua hacia la Caja General de la quesería, constituida por cable no propagador de incendio y con emisión de humos y opacidad reducida de cobre de 0,6/1 KV de aislamiento de 4x6 mm<sup>2</sup>, del tipo RZ1-K (AS), en canalización subterránea, se sitúa esta caja en junto a la puerta de acceso al obrador.

De esta caja parten todas las líneas de fuerza e iluminación, cuenta con interruptores de control de potencia y Dispositivos Generales e Individuales de Mando y Protección.

En la instalación eléctrica, los circuitos interiores de iluminación y fuerza se realizan mediante conductores AISLADOS EN TUBO, del tipo H07V 750V, que van adosados en la pared.

### INSTALACIONES DE ENLACE

#### Dispositivos generales e individuales de mando y protección (ITC-BT-17)

Los dispositivos generales de mando y protección del cuadro general de baja tensión están definidos en el esquema unifilar del presente proyecto.



El cuadro general de baja tensión se ha situado lo más cerca posible del punto de entrada de la derivación individual en el local. La altura a la cual se situarán los dispositivos generales e individuales de mando y protección de los circuitos, medida desde el nivel del suelo, deberá estar comprendida entre 1 y 2m.

Todos los dispositivos generales e individuales de mando y protección su posición de servicio será vertical e irán debidamente identificados.

Las envolventes de los cuadros se ajustarán a las normas UNE 10.451 y UNE-EN 60.439-3, con un grado de protección mínimo IP 30 según UNE 20.324 e IK07 según UNE-EN 50.102.

El instalador fijará de forma permanente sobre el cuadro general de distribución una placa impresa con caracteres indelebles, en el que conste su nombre o marca comercial, fecha en que se realizó la instalación, así como la intensidad asignada del Interruptor General Automático.

Todas las masas de los equipos que están protegidos por un mismo dispositivo de protección deben estar interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra.

## 4.- INSTALACIÓN INTERIOR

### CIRCUITOS

Las líneas que alimentan la maquinaria, el alumbrado y los cuadros secundarios, se instalarán con conductores RVK 0,6/1 KV.

La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación interior y cualquier punto de utilización sea menor del 3 % de la tensión nominal para cualquier circuito de alumbrado y del 5 % para los demás usos. Esta caída de tensión se calculará considerando alimentados todos los aparatos de utilización susceptibles de funcionar simultáneamente.

Las intensidades máximas admisibles, se regirán en su totalidad por lo indicado en la Norma UNE 20.460 -5-523 e ITC-BT-19 Apdo. 2.2.3. Los conductores de protección serán del mismo material que los conductores de fase o polares y tendrán una sección mínima igual a la fijada en la tabla siguiente.

<b>Secciones de los conductores de fase o polares de la instalación (mm<sup>2</sup>)</b>	<b>Secciones mínimas de los conductores de protección (mm<sup>2</sup>)</b>
S < 16	S (*)
16 < S < 35	16
S > 35	S/2





(\*) Con un mínimo de:

- 2,5 mm<sup>2</sup> si los conductores de protección no forman parte de la canalización de alimentación y tienen una protección mecánica
- 4 mm<sup>2</sup> si los conductores de protección no forman parte de la canalización de alimentación y no tienen una protección mecánica

La instalación deberá presentar una resistencia de aislamiento al menos igual a los valores indicados en la tabla siguiente:

<b>Tensión nominal de la instalación</b>	<b>Tensión de ensayo en corriente continua (V)</b>	<b>Resistencia de aislamiento (MΩ)</b>
<i>Muy Baja Tensión de Seguridad (MBTS) Muy Baja Tensión de Protección (MBTP)</i>	250	≥ 0,25
<i>Inferior o igual a 500 V, excepto caso anterior</i>	500	≥ 0,5
<i>Superior a 500 V</i>	1000	≥ 1,0

Las bases de toma de corriente utilizadas en la instalación interior serán del tipo C2a o ESB 25-5a de la norma UNE 20315 o de las admitidas en la serie de normas UNE EN 60309.

En ningún caso se permitirá la unión de conductores mediante conexiones y/o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión; puede permitirse asimismo, la utilización de bridas de conexión.

Siempre deberán realizarse en el interior de cajas de empalme y/o de derivación, así como en las canales protectoras de grado IP4X o superior y clasificadas como “canales con tapa de acceso que solo puede abrirse con herramientas” según la norma UNE-EN 50.085 –1.

Si se trata de conductores de varios alambres cableados, las conexiones se realizarán de forma que la corriente se reparta por todos los alambres componentes y si el sistema adoptado es de tornillo de apriete entre una arandela metálica bajo su cabeza y una superficie metálica, los conductores de sección superior a 6 mm<sup>2</sup> deberán conectarse por medio de terminales adecuados, de forma que las conexiones no queden sometidas a esfuerzos mecánicos.

Varios circuitos pueden encontrarse en el mismo tubo o en el mismo compartimento de canal si todos los conductores están aislados para la tensión asignada más elevada.

En caso de proximidad de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas, se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia mínima de 3 cm.

En caso de proximidad con conductos de calefacción, de aire caliente, vapor o humo, las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa y, por consiguiente, se mantendrán separadas por una distancia conveniente o por medio de pantallas calorífugas.



Las canalizaciones eléctricas no se situarán por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, de gas, etc., a menos que se tomen las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de estas condensaciones.

Dichas canalizaciones deberán estar dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones. Estas posibilidades no deben ser limitadas por el montaje de equipos en las envolventes o en los compartimentos.

Los conductores aislados bajo tubos protectores utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Las características de protección de la unión entre el tubo y sus accesorios no deben ser inferiores a los declarados para el sistema de tubos.

La superficie interior de los tubos no deberá presentar en ningún punto aristas, asperezas o fisuras susceptibles de dañar los conductores o cables aislados o de causar heridas a instaladores o usuarios.

En lo relativo a la resistencia a los efectos del fuego considerados en la norma particular para cada tipo de tubo, se seguirá lo establecido por la aplicación de la Directiva de Productos de la Construcción (89/106/CEE).

## TUBOS EN CANALIZACIONES FIJAS EN SUPERFICIE

En las canalizaciones superficiales, los tubos deberán ser rígidos y en casos especiales podrán usarse tubos curvables. Sus características mínimas serán las indicadas en la tabla siguiente.

<b>Característica</b>	<b>Código</b>	<b>Grado</b>
<i>Resistencia a la compresión</i>	4	<i>Fuerte</i>
<i>Resistencia al impacto</i>	3	<i>Media</i>
<i>Temperatura mínima de instalación y servicio</i>	2	-5°C
<i>Temperatura máxima de instalación y servicio</i>	1	+60°C
<i>Resistencia al curvado</i>	1-2	<i>Rígido/curvable</i>
<i>Propiedades eléctricas</i>	1-2	<i>Continuidad eléctrica/aislante</i>
<i>Resistencia a la penetración de objetos sólidos</i>	4	<i>Contra objetos D &gt; 1 mm</i>
<i>Resistencia a la penetración del agua</i>	2	<i>Contra gotas de agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15°</i>
<i>Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos</i>	2	<i>Protección interior y exterior media</i>
<i>Resistencia a la tracción</i>	0	<i>No declarada</i>
<i>Resistencia a la propagación de la llama</i>	1	<i>No propagador</i>
<i>Resistencia a las cargas suspendidas</i>	0	<i>No declarada</i>

El cumplimiento de estas características se realizará según los ensayos indicados en las normas UNE-EN 50.086 -2-1, para tubos rígidos y UNE-EN 50.086 -2-2, para tubos curvables.



Los tubos deberán tener un diámetro tal que permitan un fácil alojamiento y extracción de los cables o conductores aislados para lo cual deben cumplir al menos las dimensiones indicadas en la tabla siguiente, en función del número y sección de los conductores o cables a conducir.

Sección nominal de los conductores unipolares (mm <sup>2</sup> )	Diámetro exterior de los tubos (mm)				
	Número de conductores				
	1	2	3	4	5
1,5	12	12	16	16	16
2,5	12	12	16	16	20
4	12	16	20	20	20
6	12	16	20	20	25
10	16	20	25	32	32
16	16	25	32	32	32
25	20	32	32	40	40
35	25	32	40	40	50
50	25	40	50	50	50
70	32	40	50	63	63
95	32	50	63	63	75
120	40	50	63	75	75
150	40	63	75	75	--
185	50	63	75	--	--
240	50	75	--	--	--

Para más de 5 conductores por tubo o para conductores aislados o cables de secciones diferentes a instalar en el mismo tubo, su sección interior será, como mínimo igual a 2,5 veces la sección ocupada por los conductores.

## TUBOS EN CANALIZACIONES EMPOTRADAS

En las canalizaciones empotradas, los tubos protectores podrán ser rígidos, curvables o flexibles y sus características mínimas se describen en la tabla siguiente para tubos empotrados en obras de fábrica (paredes, techos y falsos techos), huecos de la construcción o canales protectoras de obra y en la tabla 4 para tubos empotrados embebidos en hormigón.

Las canalizaciones ordinarias precableadas destinadas a ser empotradas en ranuras realizadas en obra de fábrica (paredes, techos y falsos techos) serán flexibles o curvables y sus características mínimas para instalaciones ordinarias serán las indicadas en la tabla 4.



*Tabla 3. Características mínimas para tubos en canalizaciones empotradas ordinarias en obra de fábrica (paredes, techos y falsos techos), huecos de la construcción y canales protectoras de obra*

Característica	Código	Grado
Resistencia a la compresión	2	Ligera
Resistencia al impacto	2	Ligera
Temperatura mínima de instalación y servicio	2	-5°C
Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+60°C
Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas
Propiedades eléctricas	0	No declaradas
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D ≥ 1 mm
Resistencia a la penetración del agua	2	Contra gotas de agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15°
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos	2	Protección interior y exterior media
Resistencia a la tracción	0	No declarada
Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

*Tabla 4. Características mínimas para tubos en canalizaciones empotradas ordinarias embebidas en hormigón y para canalizaciones precableadas*

Característica	Código	Grado
Resistencia a la compresión	3	Media
Resistencia al impacto	3	Media
Temperatura mínima de instalación y servicio	2	-5°C
Temperatura máxima de instalación y servicio	2	+90°C <sup>(1)</sup>
Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas
Propiedades eléctricas	0	No declaradas
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	5	Protegido contra el polvo
Resistencia a la penetración del agua	3	Protegido contra el agua en forma de lluvia
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos	2	Protección interior y exterior media
Resistencia a la tracción	0	No declarada
Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

<sup>(1)</sup> Para canalizaciones precableadas ordinarias empotradas en obra de fábrica (paredes, techos y falsos techos) se acepta una temperatura máxima de instalación y servicio código 1; +60°C.

El cumplimiento de las características indicadas en las tablas 3 y 4 se realizará según los ensayos indicados en las normas UNE-EN 50.086 -2-1, para tubos rígidos, UNE-EN 50.086 -2-2, para tubos curvables y UNE-EN 50.086 -2-3, para tubos flexibles.

Los tubos deberán tener un diámetro tal que permitan un fácil alojamiento y extracción de los cables o conductores aislados. En la Tabla 5 figuran los diámetros exteriores mínimos de los tubos en función del número y la sección de los conductores o cables a conducir.



Tabla 5. Diámetros exteriores mínimos de los tubos en función del número y la sección de los conductores o cables a conducir

Sección nominal de los conductores unipolares (mm <sup>2</sup> )	Diámetro exterior de los tubos (mm)				
	Número de conductores				
	1	2	3	4	5
1,5	12	12	16	16	20
2,5	12	16	20	20	20
4	12	16	20	20	25
6	12	16	25	25	25
10	16	25	25	32	32
16	20	25	32	32	40
25	25	32	40	40	50
35	25	40	40	50	50
50	32	40	50	50	63
70	32	50	63	63	63
95	40	50	63	75	75
120	40	63	75	75	--
150	50	63	75	--	--
185	50	75	--	--	--
240	63	75	--	--	--

Para más de 5 conductores por tubo o para conductores o cables de secciones diferentes a instalar en el mismo tubo, su sección interior será como mínimo, igual a 3 veces la sección ocupada por los conductores.

## INSTALACIÓN Y COLOCACIÓN DE TUBOS: PRESCRIPCIONES GENERALES

Para la ejecución de las canalizaciones bajo tubos protectores, se seguirá la instrucción ITC BT 21, en particular las prescripciones generales siguientes:

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local donde se efectúa la instalación.
- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante conforme a UNE-EN 50086-2-2.
- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocarlos y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 metros. El número de curvas en ángulo situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se alojarán normalmente en los tubos después de colocados éstos.
- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante y no propagador de la llama. Si son metálicas estarán protegidas contra la corrosión. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será al menos igual al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm. Su diámetro o lado interior mínimo será de 60 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas o racores adecuados.



- En ningún caso se permitirá la unión de conductores como empalmes o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión; puede permitirse asimismo, la utilización de bridas de conexión. El retorcimiento o arrollamiento de conductores no se refiere a aquellos casos en los que se utilice cualquier dispositivo conector que asegure una correcta unión entre los conductores aunque se produzca un retorcimiento parcial de los mismos y con la posibilidad de que puedan desmontarse fácilmente. Los bornes de conexión para uso doméstico o análogo serán conformes a lo establecido en la correspondiente parte de la norma UNE-EN 60998-2-3:2005.
- No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.
- Para la colocación de los conductores se seguirá lo señalado en la ITC-BT-20.

En las canalizaciones para instalaciones superficiales ordinarias, las características mínimas de las canales serán las indicadas en la tabla 11.

Tabla 11. Características mínimas para canalizaciones superficiales ordinarias

Característica	Grado	
	Dimensión del lado mayor de la sección transversal	≤ 16 mm
Resistencia al impacto	Muy ligera	Media
Temperatura mínima de instalación y servicio	+15°C	-5°C
Temperatura máxima de instalación y servicio	+60°C	+60°C
Propiedades eléctricas	Aislante	Continuidad eléctrica/aislante
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	no inferior a 2
Resistencia a la penetración de agua	No declarada	
Resistencia a la propagación de la llama	No propagador	

## MECANISMOS

La instalación de los mecanismos se hará según la NTE IEB, a una distancia de 20 cm del suelo los enchufes, y de 110 cm los interruptores. Tanto unos como otros, y las cajas de derivación, respetarán también una distancia mínima de 20 cm a las esquinas.

## EMERGENCIAS

Según ITC-BT, deberá disponer de alumbrado de emergencia.

Las instalaciones destinadas al alumbrado de emergencia, tienen por objeto asegurar, en caso de fallo de la alimentación normal, la iluminación de los locales para el posible reconocimiento y la utilización de los medios o rutas de evacuación cuando los locales estén o puedan estar ocupados.

En los puntos donde se encuentren instalados los medios manuales de extinción para la lucha contra incendios o cuadros eléctricos de maniobras, la iluminación mínima será de 5 lux.





Se ha previsto una instalación de apliques autónomos de emergencia, cuyas características y situación se reflejan en el plano correspondiente.

Los equipos autónomos de emergencia deben funcionar cuando se produzca el fallo de alimentación normal o cuando la tensión sea inferior al 70% de la nominal, como mínimo durante una hora, proporcionando la iluminancia prevista.

Los aparatos autónomos destinados al alumbrado de emergencia y evacuación deben cumplir las normas UNE-EN 60598-2-22:1999 y la norma UNE 20392:1993 por tratarse de luminarias para lámparas fluorescentes.

## RECEPTORES

La instalación interior estará constituida por diferentes tipos de receptores:

- Maquinaria: Alimentadas con líneas independientes, de diferentes secciones.
- Líneas de Fuerza: Alimentadas desde el cuadro general.
- Circuitos de iluminación: Tienen su origen en los cuadros secundarios de la planta baja y planta primera.

La instalación irá empotrada o en tubo en montaje superficial, y el cable será no propagador de incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, en la zona de oficinas, con características equivalentes a la norma UNE 211002:2012, del tipo ES07Z1-K (AS). Las secciones de los cables quedan reflejadas en el Esquema Unifilar.

## 5.- PROTECCIONES (ITC-BT-22, 23, 24, 26)

Las instalaciones deberán estar protegidas contra sobreintensidades, sobretensiones, contactos directos e indirectos, según las instrucciones ITC-BT 22, 23, 24 y 26.

### INTERRUPTORES MAGNETOTÉRMICOS

Se emplearán interruptores magnetotérmicos en el principio de todos los circuitos, que permitan la protección contra sobrecargas y cortocircuitos.

### INTERRUPTORES DIFERENCIALES

Como sistema de protección contra contactos indirectos se emplearán interruptores diferenciales de alta sensibilidad, cuya intensidad de disparo protege perfectamente los circuitos, tal como se indica en el Anejo de Cálculos. La sensibilidad mínima de estos interruptores será 30 mA, tal como indica la norma UNE-HD 60364-7-705:2011, en protecciones de circuitos de alumbrado y fuerza.



## RELÉS

Se emplearán relés para protección de las líneas de maquinaria con potencias elevadas.

## PUESTA A TIERRA

Los conductores de protección sirven para unir eléctricamente las masas de una instalación a ciertos elementos con el fin de asegurar la protección contra contactos indirectos. En el circuito de conexión a tierra, los conductores de protección unirán las masas al conductor de tierra. La sección de los conductores de protección será la indicada en la tabla 2.

Tabla 2. Relación entre las secciones de los conductores de protección y los de fase

Sección de los conductores de fase de la instalación $S$ (mm <sup>2</sup> )	Sección mínima de los conductores de protección $S_p$ (mm <sup>2</sup> )
$S \leq 16$	$S_p = S$
$16 < S \leq 35$	$S_p = 16$
$S > 35$	$S_p = S/2$

Los valores de la tabla 2 solo son válidos en el caso de que los conductores de protección hayan sido fabricados del mismo material que los conductores activos y de que presente una conductividad equivalente a la que resulta aplicando la tabla 2.

En todos los casos los conductores de protección que no forman parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección, al menos de:

- 2,5 mm<sup>2</sup>, si los conductores de protección disponen de una protección mecánica.
- 4 mm<sup>2</sup>, si los conductores de protección no disponen de una protección mecánica.





## BLOQUE II: ILUMINACIÓN

### 1.- INTRODUCCIÓN

Se realiza el cálculo de iluminación para cada estancia de la QUESERÍA ARTESANAL, de manera que se puedan realizar los trabajos destinados en esas áreas.

El criterio principal para el cálculo de iluminación es la funcionalidad, si bien se considera también el factor estético.

Se debe de alcanzar un nivel visual adecuado, evitando deslumbramientos y contrastes de luz excesivos.

### 2.- NECESIDADES DE ILUMINACIÓN Y TIPOS DE LUMINARIAS UTILIZADAS

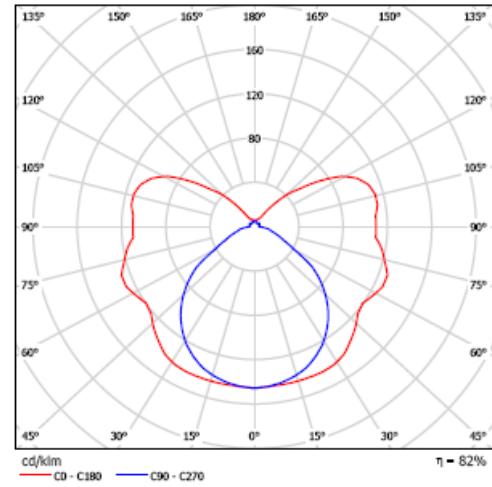
Las necesidades de luz varían de unas zonas a otras, dependiendo del trabajo que allí se desarrolle.

Según el **RD 486/1997** que establece las disposiciones mínimas de seguridad en los lugares de trabajo, los niveles mínimos de luz recomendados para las diferentes áreas o tareas.

Las luminarias utilizadas en el proyecto son las siguientes:



Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 71  
Código CIE Flux: 36 62 83 71 82

Emisión de luz 1:

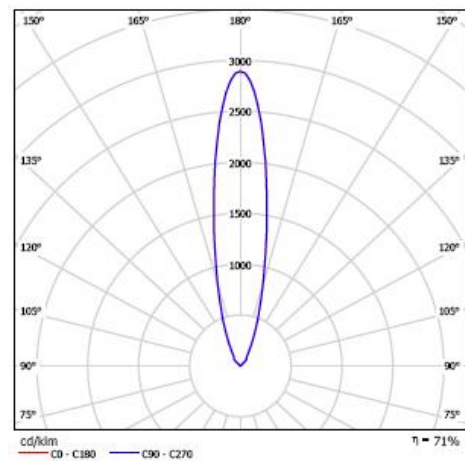
Valoración de deslumbramiento según UGR											
Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
Paredes		50	50	50	50	30	50	50	50	50	30
Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
X	Y										
2H	2H	15,6	16,7	16,3	17,4	18,2	12,6	13,8	13,3	14,4	15,2
	3H	18,4	19,5	19,1	20,2	21,0	13,4	14,4	14,1	15,1	16,0
	4H	19,9	20,8	20,6	21,5	22,4	13,8	14,7	14,5	15,5	16,3
	6H	21,2	22,1	21,9	22,8	23,7	14,3	15,1	15,0	15,9	16,8
	12H	21,8	22,7	22,6	23,4	24,3	14,5	15,3	15,2	16,1	17,0
4H	2H	16,0	17,0	16,8	17,7	18,6	13,8	14,8	14,5	15,5	16,3
	3H	19,2	20,0	19,9	20,7	21,7	14,9	15,7	15,6	16,4	17,4
	4H	20,8	21,5	21,5	22,3	23,2	15,4	16,1	16,2	16,9	17,9
	6H	22,4	23,0	23,1	23,9	24,8	16,0	16,6	16,6	17,4	18,4
	12H	23,8	24,4	24,7	25,2	26,2	16,5	17,1	17,3	17,9	18,9
8H	4H	21,0	21,6	21,8	22,4	23,4	16,7	17,3	17,5	18,1	19,1
	6H	22,9	23,4	23,7	24,2	25,2	17,5	18,0	18,4	18,9	19,9
	8H	23,8	24,3	24,7	25,1	26,1	17,9	18,4	18,8	19,2	20,3
	12H	24,8	25,2	25,6	26,0	27,1	18,3	18,7	19,1	19,5	20,6
	12H	21,0	21,5	21,8	22,4	23,3	17,2	17,7	18,0	18,5	19,5
12H	6H	22,9	23,4	23,7	24,2	25,2	18,2	18,6	19,0	19,5	20,5
	8H	24,0	24,4	24,8	25,2	26,3	18,7	19,1	19,5	19,9	21,0
	12H	24,0	24,4	24,8	25,2	26,3	18,7	19,1	19,5	19,9	21,0

Variación de la posición del espectador para aplicaciones S entre luminarias		
S = 1,0H	+0,1 / -0,1	+0,1 / -0,1
S = 1,5H	+0,2 / -0,3	+0,3 / -0,3
S = 2,0H	+0,3 / -0,4	+0,4 / -0,6
Tabla estándar	BK12	BK13
Suavizado de corrección	0,6	1,8

Índice de deslumbramiento corregido en relación a 5000lm flujo luminoso local

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 0  
Código CIE Flux: 00 00 00 00 75

Esta luminaria no admite una representación en diagrama UGR.



### 3.- METODOLOGÍA ADOPTADA

Para el cálculo de luminarias se ha utilizado el programa informático DIALUX. Este programa necesita los siguientes datos para realizar el cálculo:

- Dimensiones y características constructivas del recinto o local a iluminar: anchura, longitud, altura, color del techo, paredes y plano de trabajo (índices de reflexión) y actividad a realizar.
- Tipo de fuente luminosa.
- Necesidades de iluminación del local.
- Índice del local.
- Coeficientes de utilización y depreciación.

La metodología de cálculo que sigue el programa es la siguiente:

Cálculo del flujo luminoso total necesario en el recinto a iluminar, el cual nos lo dará la siguiente expresión:

$$\phi_t = (E_m \cdot S) / (Cd \cdot Cu)$$

Siendo:

- $\phi_t$ : flujo luminoso total requerido (lm)
- $E_m$ : nivel medio de iluminación previsto
- $S$ : superficie a iluminar ( $m^2$ )
- $Cu$ : coeficiente de utilización
- $Cd$ : coeficiente de depreciación

El coeficiente de utilización depende de las características de las luminarias y del lugar a iluminar. Su valor se encuentra tabulado y se determina a partir del coeficiente de reflexión, del tipo de luminaria y del índice del local.

El coeficiente de reflexión de las paredes, techos y suelos se define en función de los colores.

El índice de depreciación se obtiene mediante la siguiente expresión.

$$K = (l \cdot a) / [h \cdot (l+a)]$$

Siendo:

- $l$ : longitud del local (m)
- $a$ : anchura del local (m)
- $h$ : altura útil, distancia entre la luminaria y el plano de trabajo

El coeficiente de depreciación tiene en cuenta la pérdida de flujo luminoso de las lámparas debido a su envejecimiento natural, al polvo o suciedad que pueda depositarse en ellas. Oscila entre 0.5 y 0.8, correspondiendo el valor más elevado a instalaciones situadas en locales limpios.

Para calcular el número de lámparas a utilizar en el siguiente local se calcula con la expresión:

$$N = \phi_t / \phi_l$$

Siendo:

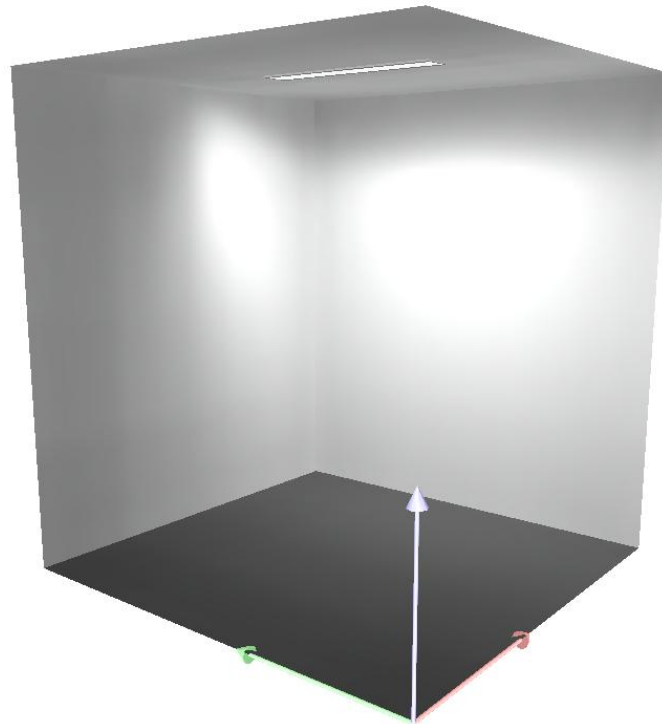
- $N$ : número de lámparas
- $\phi_l$ : flujo luminoso de cada lámpara (lm)

La distribución de los puntos de luz se determina considerando que la distancia entre ellos está condicionada por el tipo de luminaria y la altura del local.

Hay que tener en cuenta que los cálculos del número de luminarias necesarias en cada local que aparecen a continuación, solo sirven para este tipo de luminarias de la marca Philips o similar.

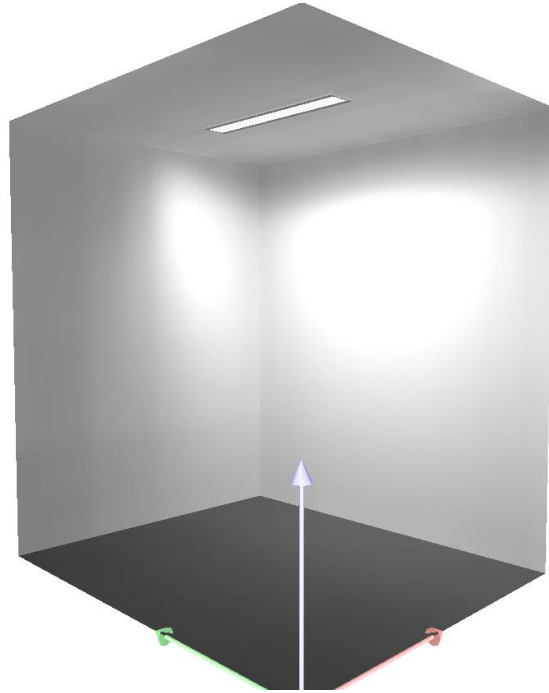
## 4.- REPRESENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN LUMÍNICA

### 4.1. SALA DE LIMPIEZA

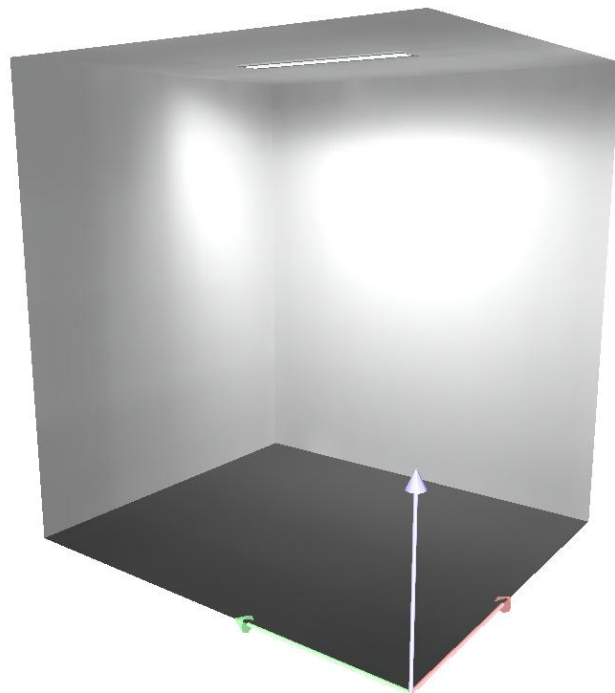




## 4.2. SALADO

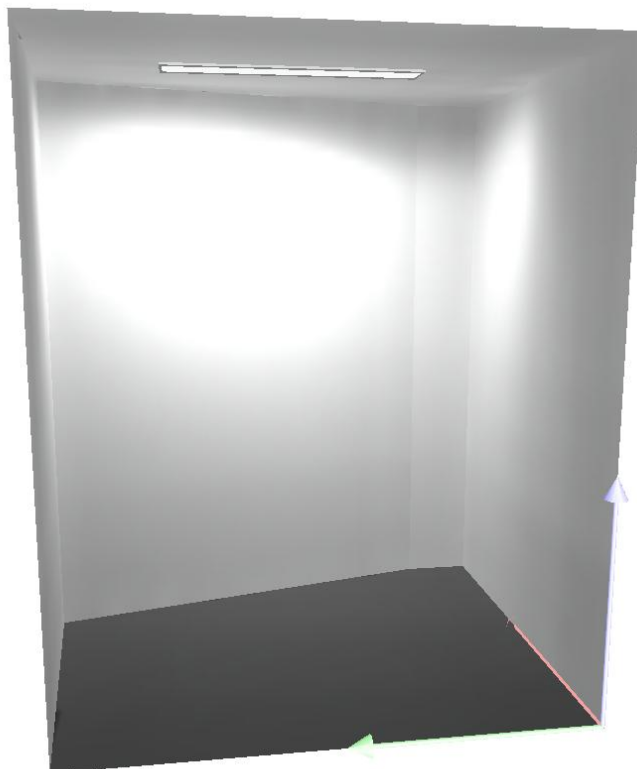


## 4.3 CÁMARA DE OREO

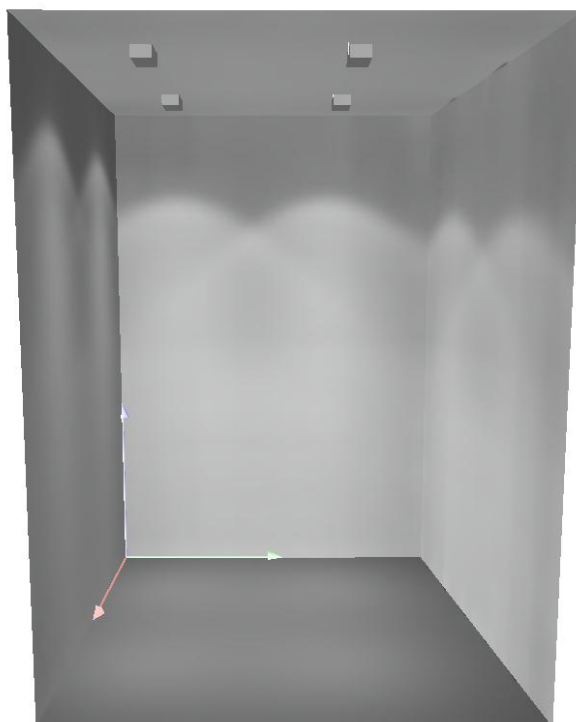




#### 4.4 ALMACÉN DE SAL Y ADITIVOS



#### 4.5. VESTUARIO

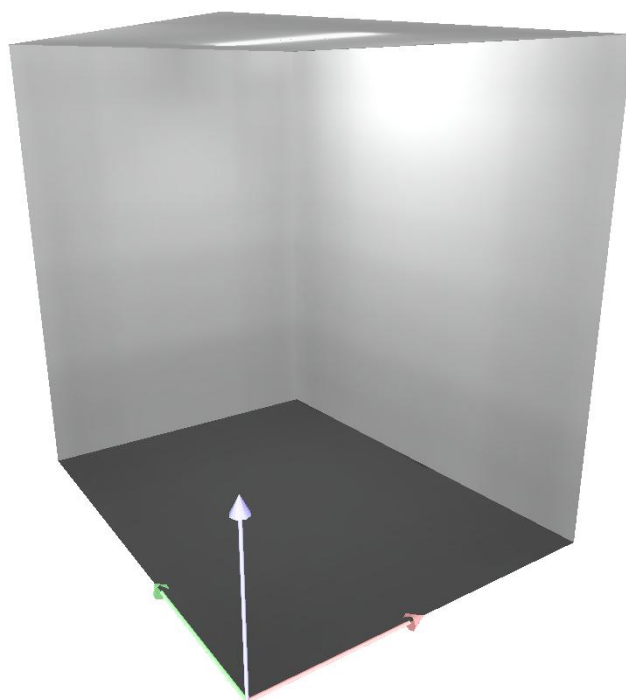




#### 4.6. DISTRIBUIDOR

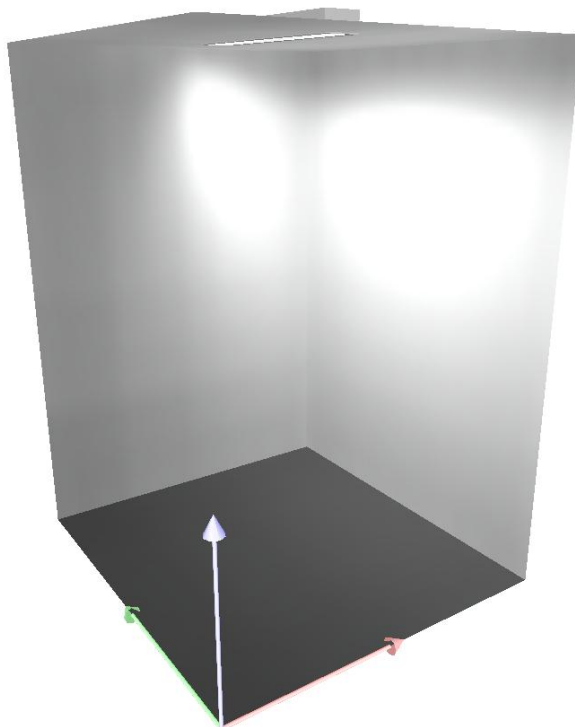


#### 4.7. EXPEDICIÓN

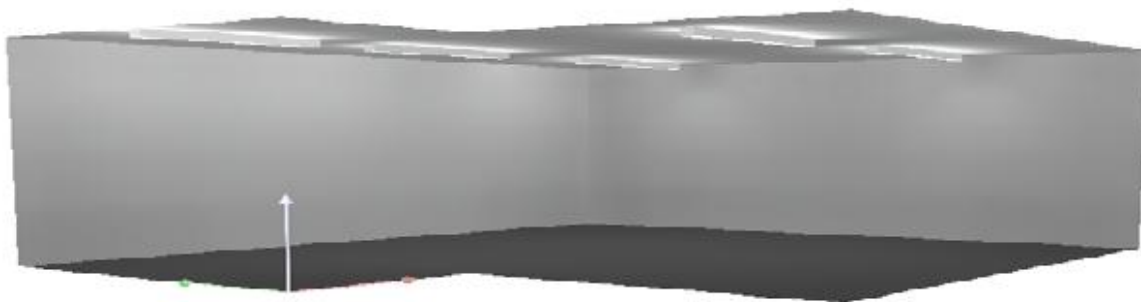




#### 4.8. ENVASES Y CARTONAJES



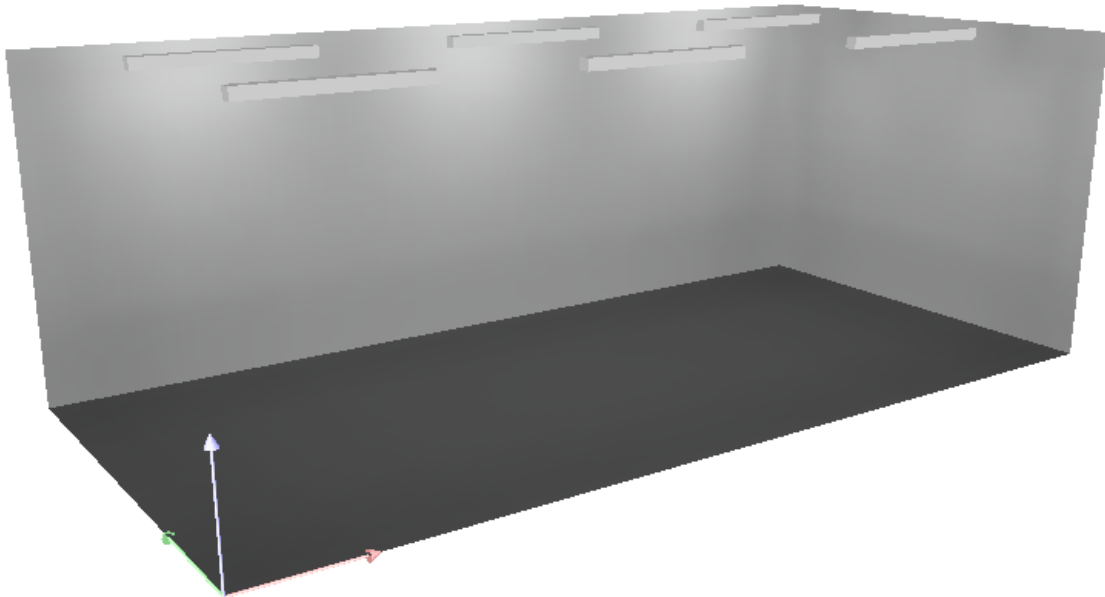
#### 4.9. OBRADOR







## 4.10. CÁMARA DE MADURACIÓN

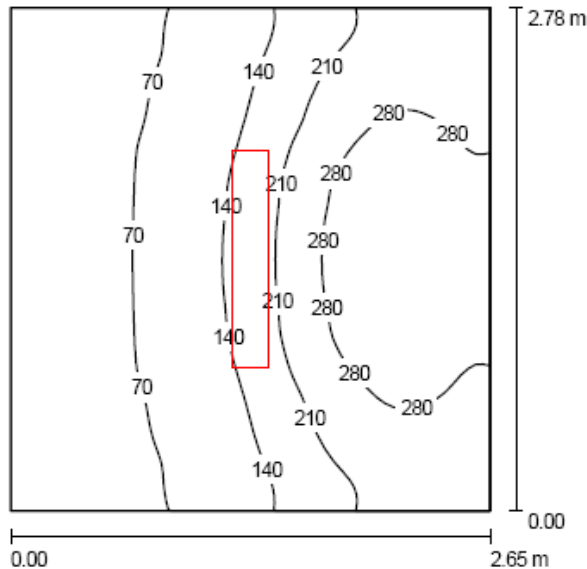




## 5.- DEFINICIÓN DE LAS NECESIDADES DE CADA ZONA Y SOLUCIÓN ADOPTADA

### 5.1. SALA DE LIMPIEZA

#### Sala de Limpieza / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.096 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:36

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	161	35	339	0.217
Suelo	20	109	36	203	0.333
Techo	70	47	26	63	0.562
Paredes (4)	50	103	29	338	/

#### Plano útil:

Altura: 0.850 m  
 Trama: 64 x 64 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

#### Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ [lm]	P [W]
1	1	Philips TBS105 1xTL5-54W/840 HF A (1.000)	4450	60.0
			Total: 4450	60.0

Valor de eficiencia energética:  $8.14 \text{ W/m}^2 = 5.05 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $7.37 \text{ m}^2$ )



**Sala de Limpieza / Resultados luminotécnicos**

Flujo luminoso total: 4450 lm  
 Potencia total: 60.0 W  
 Factor mantenimiento: 0.80  
 Zona marginal: 0.000 m

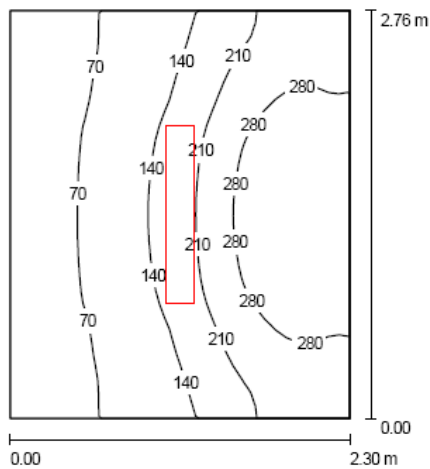
Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	110	51	161	/	/
Suelo	64	44	109	20	6.91
Techo	0.02	47	47	70	10
Pared 1	56	44	100	50	16
Pared 2	125	42	167	50	27
Pared 3	56	43	99	50	16
Pared 4	1.57	43	45	50	7.12

Simetrías en el plano útil  
 $E_{min} / E_m$ : 0.217 (1:5)  
 $E_{min} / E_{max}$ : 0.103 (1:10)

Valor de eficiencia energética:  $8.14 \text{ W/m}^2 = 5.05 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $7.37 \text{ m}^2$ )

**5.2. SALADO**

**Salado / Resumen**



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.096 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:36

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	171	44	348	0.259
Suelo	20	112	44	205	0.395
Techo	70	55	34	79	0.630
Paredes (4)	50	115	36	427	/

Plano útil:  
 Altura: 0.850 m  
 Trama: 32 x 32 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ [lm]	P [W]
1	1	Philips TBS105 1xTL5-54W/840 HF A (1.000)	4450	60.0
Total:			4450	60.0

Valor de eficiencia energética:  $9.45 \text{ W/m}^2 = 5.54 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $6.35 \text{ m}^2$ )



### Salado / Resultados luminotécnicos

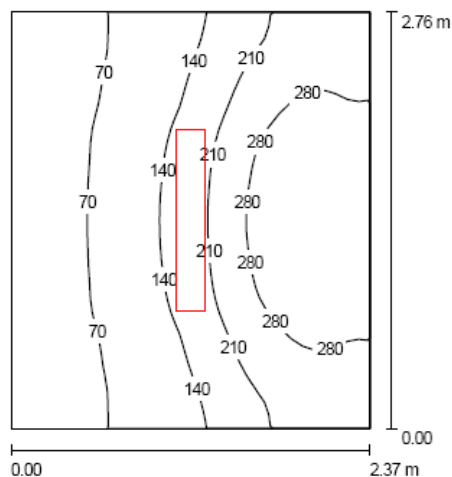
Flujo luminoso total: 4450 lm  
 Potencia total: 60.0 W  
 Factor mantenimiento: 0.80  
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	112	58	171	/	/
Suelo	64	48	112	20	7.15
Techo	0.02	55	55	70	12
Pared 1	59	50	109	50	17
Pared 2	143	44	187	50	30
Pared 3	59	49	108	50	17
Pared 4	2.18	52	54	50	8.59

Simetrías en el plano útil  
 $E_{min} / E_m$ : 0.259 (1:4)  
 $E_{min} / E_{max}$ : 0.127 (1:8)

Valor de eficiencia energética:  $9.45 \text{ W/m}^2 = 5.54 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $6.35 \text{ m}^2$ )

### 5.3 CÁMARA DE ORO



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.096 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:36

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	169	42	345	0.249
Suelo	20	112	43	205	0.386
Techo	70	53	32	74	0.605
Paredes (4)	50	112	34	408	/

Plano útil:  
 Altura: 0.850 m  
 Trama: 32 x 32 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

#### Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ [lm]	P [W]
1	1	Philips TBS105 1xTL5-54W/840 HF A (1.000)	4450	60.0
Total:			4450	60.0

Valor de eficiencia energética:  $9.17 \text{ W/m}^2 = 5.43 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $6.54 \text{ m}^2$ )



**Cámara de oreo / Resultados luminotécnicos**

Flujo luminoso total: 4450 lm  
 Potencia total: 60.0 W  
 Factor mantenimiento: 0.80  
 Zona marginal: 0.000 m

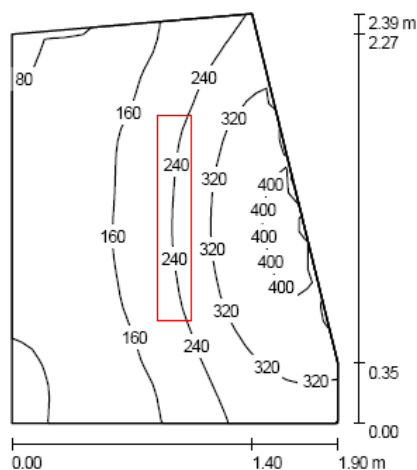
Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	112	57	169	/	/
Suelo	64	48	112	20	7.11
Techo	0.02	53	53	70	12
Pared 1	59	48	106	50	17
Pared 2	139	45	184	50	29
Pared 3	59	48	106	50	17
Pared 4	2.04	50	52	50	8.27

Simetrías en el plano útil  
 $E_{min} / E_m$ : 0.249 (1:4)  
 $E_{min} / E_{max}$ : 0.122 (1:8)

Valor de eficiencia energética:  $9.17 \text{ W/m}^2 = 5.43 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $6.54 \text{ m}^2$ )

**5.4 ALMACÉN DE SAL Y ADITIVOS**

**Almacén de sal y aditivos / Resumen**



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.896 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:31

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	211	72	430	0.342
Suelo	20	130	68	220	0.523
Techo	70	92	56	168	0.607
Paredes (5)	50	170	49	936	/

Plano útil:  
 Altura: 0.850 m  
 Trama: 32 x 32 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ [lm]	P [W]
1	1	Philips TBS105 1xTL5-54W/840 HF A (1.000)	4450	60.0
Total:			4450	60.0

Valor de eficiencia energética:  $15.20 \text{ W/m}^2 = 7.20 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $3.95 \text{ m}^2$ )



**Almacén de sal y aditivos / Resultados luminotécnicos**

Flujo luminoso total: 4450 lm  
 Potencia total: 60.0 W  
 Factor mantenimiento: 0.80  
 Zona marginal: 0.000 m

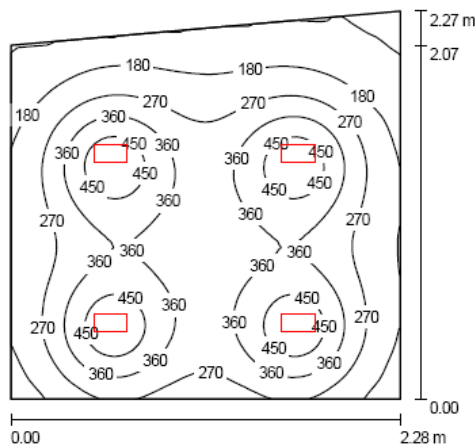
Superficie	Intensidades luminicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad luminica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	124	87	211	/	/
Suelo	67	63	130	20	8.28
Techo	0.03	92	92	70	21
Pared 1	77	75	153	50	24
Pared 2	124	71	195	50	31
Pared 3	235	60	295	50	47
Pared 4	57	74	131	50	21
Pared 5	3.33	84	88	50	14

Simetrías en el plano útil  
 $E_{min} / E_m$ : 0.342 (1:3)  
 $E_{min} / E_{max}$ : 0.168 (1:6)

Valor de eficiencia energética:  $15.20 \text{ W/m}^2 = 7.20 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $3.95 \text{ m}^2$ )

**5.5. VESTUARIO**

**Vestuario / Resumen**



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:30

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	298	71	519	0.240
Suelo	20	249	84	340	0.336
Techo	70	25	20	29	0.766
Paredes (4)	45	61	18	142	/

Plano útil:  
 Altura: 0.850 m  
 Trama: 64 x 64 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ [lm]	P [W]
1	4	Philips UnicOne LWG541 1xHAL-C50W-CL-2000H/12V MB24 (1.000)	850	50.0
Total:			3400	200.0

Valor de eficiencia energética:  $40.42 \text{ W/m}^2 = 13.56 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $4.95 \text{ m}^2$ )



**Vestuario / Resultados luminotécnicos**

Flujo luminoso total: 3400 lm  
 Potencia total: 200.0 W  
 Factor mantenimiento: 0.80  
 Zona marginal: 0.000 m

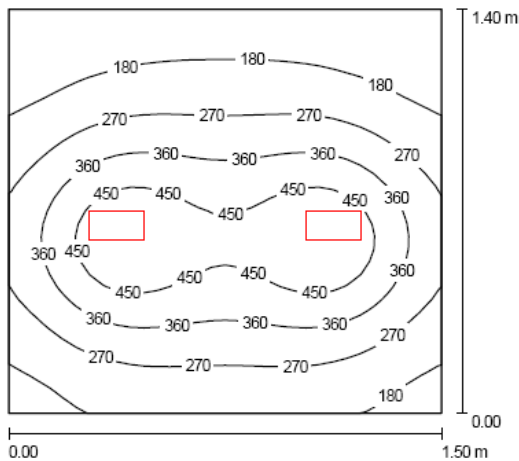
Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	272	26	298	/	/
Suelo	221	28	249	20	16
Techo	0.00	25	25	70	5.67
Pared 1	43	31	74	30	7.06
Pared 2	29	28	57	50	9.14
Pared 3	22	29	51	50	8.06
Pared 4	32	29	60	50	9.61

Simetrías en el plano útil  
 $E_{min} / E_m$ : 0.240 (1:4)  
 $E_{min} / E_{max}$ : 0.138 (1:7)

Valor de eficiencia energética: 40.42 W/m<sup>2</sup> = 13.56 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Base: 4.95 m<sup>2</sup>)

**5.6. DISTRIBUIDOR**

**Distribuidor / Resumen**



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:18

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	298	102	533	0.343
Suelo	20	228	106	331	0.463
Techo	70	27	21	32	0.796
Paredes (4)	50	65	20	165	/

**Plano útil:**  
 Altura: 0.850 m  
 Trama: 32 x 32 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ [lm]	P [W]
1	2	Philips UnicOne LWG541 1xHAL-C50W-CL-2000H/12V MB24 (1.000)	850	50.0
			Total: 1700	100.0

Valor de eficiencia energética: 47.62 W/m<sup>2</sup> = 15.97 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Base: 2.10 m<sup>2</sup>)



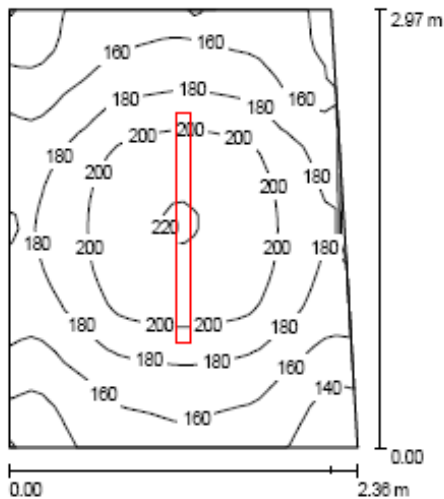
Flujo luminoso total: 1700 lm  
 Potencia total: 100.0 W  
 Factor mantenimiento: 0.80  
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	264	35	298	/	/
Suelo	195	33	228	20	15
Techo	0.00	27	27	70	6.01
Pared 1	33	33	66	50	11
Pared 2	37	33	70	50	11
Pared 3	22	33	56	50	8.84
Pared 4	37	33	69	50	11

Simetrías en el plano útil  
 $E_{min} / E_m$ : 0.343 (1:3)  
 $E_{min} / E_{max}$ : 0.192 (1:5)

Valor de eficiencia energética:  $47.62 \text{ W/m}^2 = 15.97 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $2.10 \text{ m}^2$ )

### 5.7. EXPEDICIÓN



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.098 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:39

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	177	126	222	0.711
Suelo	20	121	98	138	0.804
Techo	70	187	61	17308	0.327
Paredes (4)	50	137	61	400	/

Plano útil:  
 Altura: 0.850 m  
 Trama: 32 x 32 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

#### Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\phi$ [lm]	P [W]
1	1	Philips TCS097 1xTL-D58W/840 CON P (1.000)	5200	66.5
			Total: 5200	66.5

Valor de eficiencia energética:  $9.86 \text{ W/m}^2 = 5.58 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $6.74 \text{ m}^2$ )





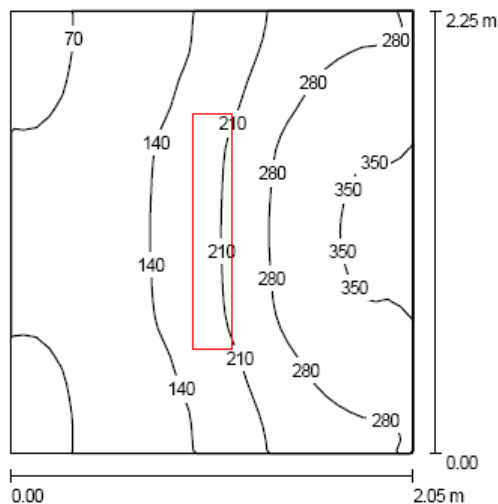
Flujo luminoso total: 4800 lm  
 Potencia total: 101.2 W  
 Factor mantenimiento: 0.80  
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	133	57	189	/	/
Suelo	84	49	132	20	8.43
Techo	0.01	54	54	70	12
Pared 1	74	47	121	50	19
Pared 2	60	50	109	50	17
Pared 3	77	48	125	50	20
Pared 4	55	49	104	50	17

Simetrías en el plano útil  
 $E_{\min} / E_m$ : 0.682 (1:1)  
 $E_{\min} / E_{\max}$ : 0.530 (1:2)

Valor de eficiencia energética: 15.01 W/m<sup>2</sup> = 7.94 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Base: 6.74 m<sup>2</sup>)

## 5.8. ENVASES Y CARTONAJES



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.100 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:29

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{\min}$ [lx]	$E_{\max}$ [lx]	$E_{\min} / E_m$
Plano útil	/	193	60	367	0.311
Suelo	20	122	60	206	0.492
Techo	70	74	46	104	0.617
Paredes (4)	50	144	42	531	/

### Plano útil:

Altura: 0.850 m  
 Trama: 32 x 32 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

### Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ [lm]	P [W]
1	1	Philips TBS105 1xTL5-54W/840 HF A (1.000)	4450	60.0
Total:			4450	60.0

Valor de eficiencia energética: 13.01 W/m<sup>2</sup> = 6.73 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Base: 4.61 m<sup>2</sup>)



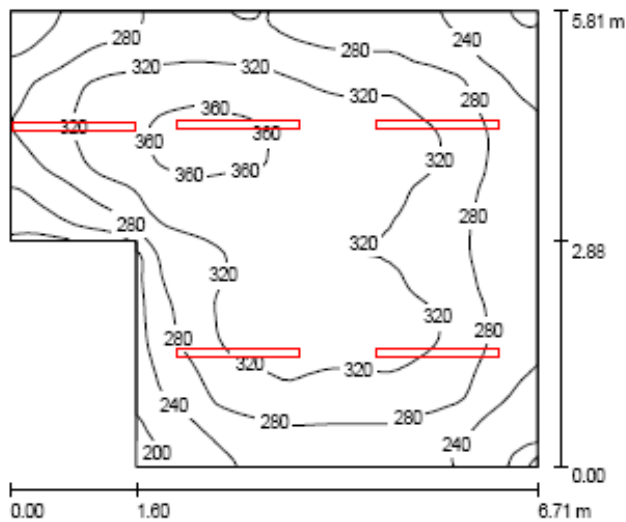
Flujo luminoso total: 4450 lm  
 Potencia total: 60.0 W  
 Factor mantenimiento: 0.80  
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	119	74	193	/	/
Suelo	66	56	122	20	7.77
Techo	0.03	74	74	70	16
Pared 1	77	63	140	50	22
Pared 2	171	58	229	50	36
Pared 3	77	62	139	50	22
Pared 4	2.92	66	68	50	11

Simetrías en el plano útil  
 $E_{min} / E_m$ : 0.311 (1:3)  
 $E_{min} / E_{max}$ : 0.164 (1:6)

Valor de eficiencia energética:  $13.01 \text{ W/m}^2 = 6.73 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $4.61 \text{ m}^2$ )

### 5.9. OBRADOR



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:75

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	295	176	373	0.597
Suelo	20	243	162	293	0.667
Techo	70	220	50	1030	0.229
Paredes (6)	50	215	117	2237	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m  
 Trama: 64 x 64 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ [lm]	P [W]
1	5	Philips TCS097 1xTL-D58W/840 CON P (1.000)	5200	68.5
			Total: 26000	332.5

Valor de eficiencia energética:  $9.67 \text{ W/m}^2 = 3.27 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $34.38 \text{ m}^2$ )



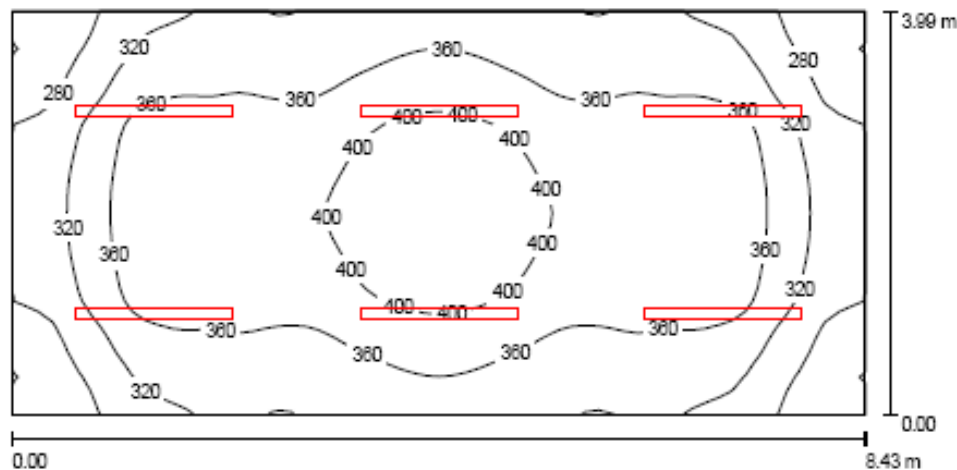
Flujo luminoso total: 16800 lm  
 Potencia total: 354.2 W  
 Factor mantenimiento: 0.80  
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	162	43	205	/	/
Suelo	128	44	172	20	11
Techo	0.01	45	45	70	9.92
Pared 1	45	42	87	50	14
Pared 2	72	41	113	50	18
Pared 3	55	42	97	50	15
Pared 4	74	40	115	50	18
Pared 5	58	41	99	50	16
Pared 6	69	40	109	50	17

Simetrías en el plano útil  
 $E_{min} / E_m$ : 0.517 (1:2)  
 $E_{min} / E_{max}$ : 0.389 (1:3)

Valor de eficiencia energética:  $10.30 \text{ W/m}^2 = 5.01 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $34.38 \text{ m}^2$ )

## 5.10. CÁMARA DE MADURACIÓN



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:81

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	352	235	424	0.687
Suelo	20	288	204	344	0.708
Techo	70	272	111	1012	0.407
Paredes (4)	50	265	141	602	/

Plano útil:  
 Altura: 0.850 m      UGR      Longi-      Tran-      al eje de luminaria  
 Trama: 64 x 32 Puntos      Pared izq      20      14  
 Zona marginal: 0.000 m      Pared inferior      16      14  
 (CIE, SHR = 0.25.)

### Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ [lm]	P [W]
1	8	Philips TCS097 1xTL-D58W/840 CON P (1.000)	5200	66.5
			Total: 31200	399.0

Valor de eficiencia energética:  $11.86 \text{ W/m}^2 = 3.37 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $33.64 \text{ m}^2$ )



Flujo luminoso total: 19200 lm  
 Potencia total: 404.8 W  
 Factor mantenimiento: 0.80  
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	184	51	235	/	/
Suelo	144	52	196	20	12
Techo	0.01	52	52	70	12
Pared 1	74	48	122	50	19
Pared 2	78	47	125	50	20
Pared 3	74	48	122	50	19
Pared 4	78	47	126	50	20

Simetrías en el plano útil  
 $E_{\min} / E_{\max}$ : 0.627 (1:2)  
 $E_{\min} / E_{\max}$ : 0.506 (1:2)

UGR  
 Pared izq  
 Pared inferior  
 (CIE, SHR = 0.25.)

Longi-  
 23  
 23

Tran-  
 26  
 24

al eje de luminaria

Valor de eficiencia energética: 12.03 W/m<sup>2</sup> = 5.13 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Base: 33.64 m<sup>2</sup>)



## **BLOQUE III: CÁLCULOS ELÉCTRICOS**

### **1.- PREVISIÓN DE CARGAS**

caja general de la quesería

RECEPTOR	LÍNEA	W/Ud	Fs	Fu	P (W)	P.CÁLCULO (W)
Alumbrado 1: Cámara de oreo, Salado, Sala de limpieza, Almacén de aditivos, Vestuario, Distribuidor.	L1	4 (1x54) 6 (1x50)	0,75	1,8	696,6	700
Emergencias 1: Cámara de oreo, y Distribuidor.	L2	2(1x4)	-	-	8	8
Tomas de uso general 1: Cámara de oreo, Salado, Sala de limpieza, Almacén de aditivos, Vestuario, Distribuidor.(6 ud.)	L3	3.450	0,4	0,5	690	700
Alumbrado 2: Cámara de maduración, Obrador, Expedición, Envases y Cartonaje	L4	17 (2x18) 1 (1x54)	0,75	1,8	899,1	900
Emergencias 2: Cámara de maduración, Obrador, Expedición	L5	4(1x4)	-	-	16	16
Tomas de uso general 2: Cámara de maduración, Obrador, Expedición, Envases y Cartonaje.	L3	3.450	0,4	0,5	690	700
Equipo Compresor de la Prensa.	L6	1.000	1	1,50	1.500	1.500
Maquinaria Cuba de Cuajar	L7	750	1	1,50	1.125	1.125
Equipo de salado	L8	1000	1	1,50	1.500	1.500
Maquinaria climatización Cámara de maduración	L9	5.000	1	1,00	5.000	5.000
Maquinaria climatización Cámara de oreo	L10	1.000	1	1,50	1.500	1.500
Potencia total demandada con coef. Fs Fu.						13.649



## 2.- DIMENSIONAMIENTO DE LA INSTALACIÓN

### **TENSIÓN NOMINAL Y CAÍDA DE TENSIÓN MÁXIMA ADMISIBLE:**

La tensión nominal de la instalación es de 400V entre fases y 230V entre fase y neutro, siendo estos los valores a considerar para los cálculos.

Las caídas de tensión máximas admisibles, según la ITC-BT-19 del REBT son:

- Derivación individual:
  - Derivación individual en suministros para un único usuario en que no existe línea general de alimentación:  $\Delta U=1,5\%$ .
  - Una única centralización de contadores en la acometida:  $\Delta U=1\%$ . (LGA  $\Delta U=0,5\%$ .)
  - Varias centralizaciones de contadores en la acometida:  $\Delta U=0,5\%$ . (LGA  $\Delta U=1\%$ .)
- Circuitos interiores de viviendas:  $\Delta U=3\%$ .
- Otras instalaciones receptoras interiores:
  - Para instalaciones de alumbrado:  $\Delta U=3\%$ .
  - Para instalaciones de uso general:  $\Delta U=5\%$ .

Para las partes de la instalación interior que precisen de conductor neutro, se aplicará la ITC-BT-19 en su apartado 2.2.2 que dice:

*“En instalaciones interiores, para tener en cuenta las corrientes armónicas debidas a cargas no lineales y posibles desequilibrios, salvo justificación por cálculo, la sección del conductor neutro será como mínimo igual a la de las fases”*

Las fórmulas, el procedimiento de cálculo y las consideraciones realizadas se han tomado del Anexo 2 de la Guía Técnica de Aplicación del REBT.

Las fórmulas utilizadas para determinar la sección mínima del conductor, el lo referente a la caída de tensión máxima admisible, son:

Conductores trifásicos:

$$S = \frac{c \cdot \rho_g \cdot P \cdot L}{\Delta U_{III} \cdot U_1}$$



Conductores Monofásicos:

$$S = \frac{2 \cdot c \cdot \rho_g \cdot P \cdot L}{\Delta U_I \cdot U_I}$$

Siendo:

- $S$ : Sección calculada según el criterio de la caída de tensión máxima admisible en  $\text{mm}^2$ .
- $C$ : Incremento de la resistencia en alterna. (Se puede tomar  $c = 1,02$ ).
- $\rho_g$ : Resistividad del conductor a la temperatura de servicio prevista para el conductor en  $\Omega \text{mm}^2 / \text{m}$ .
- $P$ : Potencia activa prevista para la línea, en vatios.
- $L$ : Longitud de la línea en  $\text{m}$ .
- $\Delta U_{III}$ : Caída de tensión máxima admisible en voltios en líneas trifásicas.
- $\Delta U_I$ : Caída de tensión máxima admisible en voltios en líneas monofásicas.
- $U_I$ : Tensión nominal de la línea (400 V en trifásico, 230 V en monofásico)

La guía técnica citada anteriormente dice:

*“En la práctica para instalaciones de baja tensión tanto interiores como de enlace es admisible despreciar el efecto piel y el efecto de proximidad, así como trabajar con el inverso de la resistividad que se denomina conductividad (“ $\gamma$ ”, en unidades  $\text{m}/\Omega \text{mm}^2$ ). Además se suele utilizar la letra “e” para designar a la caída de tensión en voltios, tanto en monofásico como en trifásico, y la letra U para designar la tensión de línea en trifásico (400V) y la tensión de fase en monofásico (230V). Con estas simplificaciones se obtienen las expresiones siguientes para determinar la sección.”*

Conductores trifásicos:

$$S = \frac{P \cdot L}{\gamma \cdot e \cdot U}$$

Conductores Monofásicos:

$$S = \frac{2 \cdot P \cdot L}{\gamma \cdot e \cdot U}$$

Donde la conductividad para el cobre se puede tomar:

- $\gamma=56$ , para una temperatura de  $20^\circ\text{C}$ .
- $\gamma=48$ , para una temperatura de  $70^\circ\text{C}$ .
- $\gamma=44$ , para una temperatura de  $90^\circ\text{C}$ .



<b>FORMULAS A APLICAR PARA EL DIMENSIONAMIENTO DE LA INSTALACIÓN CORRESPONDIENTE AL ESQUEMA UNIFILAR</b>		
<b>CÁLCULO DE:</b>	<b>INTENSIDAD</b>	<b>CAIDA DE TENSIÓN</b>
Líneas Trifásicas	$I \approx \frac{W}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos \varphi} (A)$	$\Delta V(\%) \approx \frac{P \cdot L}{\gamma \cdot S \cdot V} \frac{100}{V} (\%)$
Líneas Monofásicas	$I \approx \frac{W}{V \cdot \cos \varphi} (A)$	$\Delta V(\%) \approx \frac{2 \cdot P \cdot L}{\gamma \cdot S \cdot V} \frac{100}{V} (\%)$





D.I		LONGITUD [m]	POTENCIA DE CALCULO [W]	TENSIÓN [V]	COS( $\phi$ )	INTENSIDAD [A]	INTENSIDAD ADMISIBLE CONDUCTOR [A]	% PORCENTAJE UTILIZACIÓN CONDUCTOR	SECCIÓN [mm <sup>2</sup> ]	MATERIAL CONDUCTOR	CONSTANTE CONDUCTOR	CONDUCTOR	CAIDA TENSIÓN $\Delta V$ [V]	% CAIDA DE TENSIÓN $\Delta V$ [%]
D.I	Derivación individual	25	13.649	400	0,9	21,89	37	59,2%	6	COBRE	56	4x6 mm <sup>2</sup> RZ1K 0,6/1 KV	2,54	0,63%

CUADRO GENERAL DE LA QUESERIA		LONGITUD [m]	POTENCIA DE CALCULO [W]	TENSIÓN [V]	COS( $\phi$ )	INTENSIDAD [A]	INTENSIDAD ADMISIBLE CONDUCTOR [A]	% PORCENTAJE UTILIZACIÓN CONDUCTOR	SECCIÓN [mm <sup>2</sup> ]	MATERIAL CONDUCTOR	CONSTANTE CONDUCTOR	CONDUCTOR	CAIDA TENSIÓN $\Delta V$ [V]	% CAIDA DE TENSIÓN $\Delta V$ [%]
L1	Alumbrado 1: Cámara de oreo, Salado, Sala de limpieza, Almacén de aditivos, Vestuario, Distribuidor.	20	700	230	0,95	3,20	15	21,4%	1,5	COBRE	56	2x1,5 mm <sup>2</sup> +TT H07V 750V	1,45	0,63%
L2	Emergencias 1: Cámara de oreo, Salado, Vestuario, Distribuidor.	19	8	230	0,95	0,04	15	0,2%	1,5	COBRE	56	2x1,5 mm <sup>2</sup> +TT H07V 750V	0,02	0,01%

<b>L3</b>	Tomas de uso general 1: Cámara de oreo, Salado, Sala de limpieza, Almacén de aditivos, Vestuario, Distribuidor.	24	3450	230	0,95	15,79	21	75,2%	2,5	COBRE	56	2x2,5 mm <sup>2</sup> +TT H07V 750V	5,14	2,24%
<b>L4</b>	Alumbrado 2: Cámara de maduración, Obrador, Expedición, Envases y Cartonajes.	15	900	230	0,95	4,12	15	27,5%	1,5	COBRE	56	2x1,5 mm <sup>2</sup> +TT H07V 750V	1,40	0,61%
<b>L5</b>	Emergencia 2: Cámara de maduración, Obrador, Expedición.	15	16	230	0,95	0,07	15	0,5%	1,5	COBRE	56	2x1,5 mm <sup>2</sup> +TT H07V 750V	0,02	0,01%
<b>L6</b>	Tomas de uso general 2: Cámara de maduración, Obrador, Expedición, Envases y Cartonaje.	16	3450	230	0,95	15,79	21	75,2%	2,5	COBRE	56	4x2,5 mm <sup>2</sup> +TT H07V 750V	3,43	1,49%
<b>L7</b>	Equipo Compresor de la Prensa.	8	1500	400	0,95	2,28	18,5	12,3%	2,5	COBRE	56	4x1,5 mm <sup>2</sup> +TT H07V 750V	0,21	0,05%
<b>L8</b>	Maquinaria Cuba de Cuajar	12	1125	400	0,95	1,71	18,5	9,2%	2,5	COBRE	56	4x2,5 mm <sup>2</sup> +TT H07V 750V	0,24	0,06%
<b>L9</b>	Equipo de salado	12	1.500	400	0,95	2,28	18,5	12,3%	2,5	COBRE	56	4x2,5 mm <sup>2</sup> +TT H07V 750V	0,32	0,08%
<b>L10</b>	Maquinaria climatización Cámara de maduración	14	7.500	400	0,95	11,40	18,5	61,6%	2,5	COBRE	56	4x2,5 mm <sup>2</sup> +TT H07V 750V	1,88	0,47%
<b>L11</b>	Maquinaria climatización Cámara de oreo	17	1.500	400	0,95	2,28	18,5	12,3%	2,5	COBRE	56	4x2,5 mm <sup>2</sup> +TT H07V 750V	0,46	0,11%

**POTENCIA DEMANDADA = 21.649 W**

Considerado los coef. Fs Fu indicados en "PREVISIÓN DE CARGAS" = **13.649 W**



### 3.- DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE TIERRA MÁXIMA

La tensión límite convencional es igual a 50 V, valor eficaz en corriente alterna, en condiciones normales. En ciertas condiciones pueden especificarse valores menos elevados, como por ejemplo 24 V para las instalaciones en locales húmedos.

Los valores normalizados de la corriente diferencial – residual  $I_{\Delta n}$  son:

- Según UNE-EN 61008;  $I_{\Delta n} = (0,006 - 0,01 - 0,03 - 0,1 - 0,3 - 0,5)$  A.
- Según UNE-EN 61009;  $I_{\Delta n} = (0,006 - 0,01 - 0,03 - 0,1 - 0,3 - 0,5)$  A.
- Según UNE-EN 60947-2;  $I_{\Delta n} = (0,006 - 0,01 - 0,03 - 0,1 - 0,3 - 0,5 - 1 - 3 - 10 - 30)$  A.

El umbral de disparo en todos los casos es de  $(0,5-1) I_{\Delta n}$ .

Para un esquema de instalación TT se debe cumplir:

$$R_a \times I_a \leq U$$

Para garantizar la actuación de los interruptores diferenciales únicamente en caso de defecto de aislamiento, evitando disparos intempestivos, la corriente de fuga de la instalación aguas abajo del diferencial debe cumplir:

$$I_{fuga} < 1/I_{\Delta n}$$

Cuando los aparatos alimentados presenten corrientes de fuga cuya suma pueda sobrepasar este valor, deberán tomarse medidas para evitar el funcionamiento intempestivo de los diferenciales en ausencia de defecto de aislamiento.

- Limitar el número de tomas protegidas por un mismo diferencial.
- Utilización de aparatos clase II.
- Alimentar individualmente cada toma de corriente por medio de un transformador de separación de circuitos.

$\rho =$  resistividad del terreno  $\Omega /m = 150 \Omega /m$  (arcillas compactas)

$L =$  longitud de la pica o conductor

$n =$  número de picas

$D =$  distancia entre picas

La resistencia de las picas verticales:

$$R = \frac{\rho}{L} = \frac{150}{2} = 75\Omega$$

La resistencia del conductor de tierra:



$$R_c = \frac{2\rho}{L} = \frac{2 \cdot 150}{120} = 5\Omega$$

La resistencia del conjunto de picas:

$$R_p = \frac{1}{n} \left( 0.96 \frac{\rho}{L} + 0.318 \frac{\rho}{D} \right) \left( \frac{1}{2} + \frac{1}{2(n-1)} \right)$$

La resistencia total del conjunto:

$$R_t = \frac{R_p \cdot R_c}{R_p + R_c} = 2 \Omega$$

Se coloca una pica e de acero cobrizado con cable de cobre de 35 mm<sup>2</sup>, unida mediante soldadura aluminotermia, asegura una resistencia de tierra de 2 Ω .

#### 4.- JUSTIFICACIÓN DE INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO

Se calcula la intensidad de cortocircuito para determinar el poder de corte de los interruptores de las cajas de mando y protección, que se instalan al final de las derivaciones y de la caja general de protección, Se dimensiona las intensidades de cortocircuito para el caso más desfavorable.

$$I_{cc} = \frac{0,8U}{R}$$

- $I_{cc}$  = intensidad de cortocircuito máxima en el punto considerado.
- $U$  = tensión de alimentación fase neutro (230V)
- $R$  = Resistencia del conductor de fase entre el punto considerado y la alimentación

Datos de la instalación:

- Acometida: 6mm<sup>2</sup> de cobre y 25 m de longitud.
- Derivación individual: 6 mm<sup>2</sup> de cobre y 25 m de longitud.
- Resistividad del cobre:  $\rho = 0,018 \Omega \text{ mm}^2/\text{m}$



Calculamos la resistencia del cable empleado en línea de alimentación de los cuadros y para la derivación individual:

$$R(DI) = \rho \cdot (L(DI) / S(DI)) = 0,018 \cdot (25 \cdot 2 / 6) = 0,15 \Omega$$

$$R = R(DI) + R(A) = 0,0576$$

$$I_{cc} = \frac{0,8 \times 230}{0,104} = 1226,66 \text{ Amperios}$$

Se colocarán interruptores con poder de corte de **6 kA**, superior a la intensidad de cortocircuito.



# **ANEJO Nº15: INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

---





## **INDICE**

<b>1. OBJETO Y APLICACIÓN .....</b>	<b>5</b>
1.1. EXPEDIENTE.....	5
1.2. APLICACIÓN.....	5
<b>2. CONFIGURACIÓN Y CÁLCULOS DEL NIVEL DE RIESGO DEL ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL.....</b>	<b>5</b>
2.1. CARACTERÍSTICAS DEL EDIFICIO.....	5
2.2. CARACTERÍSTICAS DE LAS PLANTAS .....	6
2.3. CÁLCULOS.....	6
2.3.1. CÁLCULO DEL NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO.....	6
2.3.2. CÁLCULO DEL NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO.....	7
<b>3. CÁLCULO DE LA OCUPACIÓN.....</b>	<b>9</b>
<b>4. EVACUACIÓN .....</b>	<b>9</b>
4.1. CARACTERÍSTICAS DE LAS PUERTAS Y DE LOS PASILLOS .....	9
<b>5. VENTILACIÓN .....</b>	<b>11</b>
<b>6. SEÑALIZACIÓN DE LA EVACUACIÓN .....</b>	<b>11</b>
<b>7. COMPORTAMIENTO ANTE EL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS Y MATERIALES.....</b>	<b>11</b>
7.1. ESTABILIDAD ANTE EL FUEGO DE LA ESTRUCTURA.....	11
7.2. RESISTENCIA AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS .....	12
7.3. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	12
<b>8. OTROS SISTEMAS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS .....</b>	<b>13</b>
8.1. SISTEMA DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA.....	13
<b>9. SEÑALIZACIÓN .....</b>	<b>13</b>







## 1. OBJETO Y APLICACIÓN

El presente documento da cuenta detallada de la justificación y cumplimiento exigida en el **artículo 4 del Reglamento de Seguridad Contraincendios en los Edificios Industriales (RD 2267/2004)**, que establece:

*“Los establecimientos industriales de nueva construcción y los que cambien o modifiquen su actividad, se trasladen, se amplíen o reformen, requerirán la presentación, junto a la documentación exigida por la Legislación vigente para la obtención de los permisos y licencias preceptivas, de un Proyecto, acompañado de la documentación necesaria, que justifique el cumplimiento de este Reglamento”.*

Este documento hace referencia al edificio descrito a continuación.

### 1.1. EXPEDIENTE

Descripción:	Proyecto de ejecución de fábrica de quesos artesanales
Dirección:	C/ Huertas nº18
Localidad:	Poza de la Vega (Palencia)
Autor del proyecto:	Javier Pajares Pescador

### 1.2. APLICACIÓN

Es de aplicación el articulado de la norma en su totalidad, tanto sus prescripciones generales, como las particulares correspondientes a los usos del edificio o del establecimiento industrial.

## 2. CONFIGURACIÓN Y CÁLCULOS DEL NIVEL DE RIESGO DEL ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL

### 2.1. CARACTERÍSTICAS DEL EDIFICIO

El establecimiento Industrial está ubicado en un edificio con las siguientes características principales:

<i>Tipo de edificio:</i>	Tipo B
<i>Superficie total construida (m<sup>2</sup>):</i>	131,96 m <sup>2</sup>
<i>Número total de plantas:</i>	1
<i>Altura máxima de evacuación ascendente:</i>	0,00 m
<i>Altura máxima de evacuación descendente:</i>	0,00 m
<i>Ocupación total del edificio:</i>	4 personas
<i>Densidad de carga de fuego ponderada y corregida (Q<sub>e</sub>):</i>	250,94 (MJ/m <sup>2</sup> )
<i>Nivel de riesgo intrínseco en función de Q<sub>e</sub>:</i>	Bajo (1)



## 2.2. CARACTERÍSTICAS DE LAS PLANTAS

Plantas	Altura de evacuación		Superficie(m <sup>2</sup> )	Ocupación
	Ascendente(m)	Descendente(m)		
Planta Baja	0,00	0,00	131,96 m <sup>2</sup>	4

## 2.3. CÁLCULOS

La densidad de carga de fuego ponderada y corregida ( $Q_e$ ) se ha evaluado **aplicando el apartado 3.3 del Apéndice 1 del Reglamento**, que establece la fórmula de cálculo:

$$Q_e = \frac{\sum_i Q_{si} A_i}{\sum_i A_i} \text{ (MJ / m}^2\text{) o (Mcal / m}^2\text{)}$$

Donde:

- $Q_e$  = Densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del edificio industrial, en (MJ/m<sup>2</sup>).
- $Q_{si}$  = Densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, de cada uno de los sectores de incendio ( $i$ ), que componen el edificio industrial, en (MJ/m<sup>2</sup>).
- $A_i$  = Superficie construida de cada uno de los sectores de incendio, ( $i$ ), que componen el edificio industrial, en m<sup>2</sup>.

El nivel de riesgo intrínseco de un edificio o un conjunto de sectores de incendio de un establecimiento industrial, a los efectos de aplicación de este Reglamento, se evaluará calculando la siguiente expresión, que determina la densidad de carga de fuego, ponderada y corregida  $Q_e$ , de dicho edificio industrial.

### 2.3.1. CÁLCULO DEL NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO

De acuerdo con los límites definidos como superficie máxima de los sectores en la tabla 2.1 del Reglamento, se han realizado los siguientes sectores de incendios:

#### ➤ SECTORES INDUSTRIALES

A continuación se relacionan los Sectores Industriales que se han previsto para la agrupación de las actividades conforme a las especificaciones del Reglamento sobre la carga de fuego máxima admisible y el Nivel de Riesgo Intrínseco.

Se relacionan en cada sector y actividad los espacios ocupados o que se han previsto ocupar para la actividad máxima del Establecimiento Industrial, se incluyen los parámetros indicados en el epígrafe correspondiente del Reglamento.

**A / SECTOR INDUSTRIAL**

Actividad del sector:	Fabricación
Tipo de materiales combustibles (%):	Sólidos 50 Líquidos 50
Número de personas:	4
Ocupación:	4
Plantas afectadas:	1
Superficie construida (m <sup>2</sup> ):	131,96 m <sup>2</sup>
Superficie ventilación natural (m <sup>2</sup> ):	35
NRI del Sector, Qs:	250,94 (MJ/m <sup>2</sup> )
NRI del Sector: (Según tabla 1.3)	Bajo (2)
Ubicación del Sector:	PERMITIDA

**Actividades del Sector:**

Actividad	q(MJ/Kg)	Ra	C
Almacén de sal y aditivos	40	1,00	1,00
Sala de limpieza	200	1,00	1,00
Salado	200	1,00	1,00
Cámara de oreo	100	1,50	1,00
Obrador	200	1,00	1,00
Cámara de maduración	100	1,50	1,00
Expedición	1000	2,00	1,00
Envases y cartonajes	800	1,50	1,30

**2.3.2. CÁLCULO DEL NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO**

Conforme al **Apartado 3 del Apéndice 1 del Reglamento**, se han aplicado las siguientes fórmulas para el cálculo del Nivel de Riesgo Intrínseco:

El nivel de riesgo intrínseco de cada sector de incendio (Qs) se ha evaluado.

Calculando la siguiente expresión, que determina la densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, de dicho sector de incendio:

$$Q_s = \frac{\sum_i G_i \cdot q_i \cdot C_i}{A} Ra$$

En MJ/m<sup>2</sup>  
(1 julio = 0,24 cal)

Donde:

- $Q_s$  = Densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector de incendio, en MJ/m<sup>2</sup>.
- $G_i$  = Masa, en Kg, de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio (incluidos los materiales constructivos combustibles)



- $q_i$  = Poder calorífico, en MJ/Kg o Mcal/Kg, de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio.
- $C_i$  = Coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad (por la combustibilidad) de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio.
- $R_a$  = Coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad (por la activación) inherente a la actividad industrial que se desarrolla en el sector de incendio, producción, montaje, transformación, reparación, almacenamiento, etc.
- (Cuando existen varias actividades en el mismo sector, se toma como factor de riesgo de activación el inherente a la actividad de mayor riesgo de activación, siempre que dicha actividad ocupe al menos el 10% de la superficie del sector.)
- $A$  = Superficie construida del sector de incendio, en  $m^2$ .

**El nivel de riesgo intrínseco de un edificio o conjunto de sectores ( $Q_e$ ) se ha evaluado:**

El nivel de riesgo intrínseco del edificio o un conjunto de sectores de incendio del establecimiento industrial, a los efectos de aplicación de este Reglamento, se evaluará calculando la siguiente expresión, que determina la densidad de carga de fuego, ponderada y corregida  $Q_e$ , de dicho edificio industrial.

$$Q_e = \frac{\sum_1^i Q_{si} \cdot A_i}{\sum_1^i A_i} \quad (\text{MJ/m}^2)$$

Donde:

- $Q_e$  = Densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del edificio industrial, en  $\text{MJ/m}^2$  o  $\text{Mcal/m}^2$ .
- $Q_{si}$  = Densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, de cada uno de los sectores de incendio (i), que componen el edificio industrial, en  $\text{MJ/m}^2$  o  $\text{Mcal/m}^2$ .
- $A_i$  = Superficie construida de cada uno de los sectores de incendio, (i), que componen el edificio industrial, en  $m^2$ .

Evaluada la densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, de un sector de incendio ( $Q_s$ ), de un edificio industrial ( $Q_e$ ) o de un establecimiento industrial ( $Q_E$ ), según cualquiera de los procedimientos expuestos en los apartados anteriores, se aplica la siguiente tabla, según el Reglamento, para determinar el Nivel de Riesgo Intrínseco:

**TABLA 1.3 Clasificación del nivel de riesgo intrínseco en función de la carga de fuego ponderada y corregida**

Nivel de riesgo intrínseco	Densidad de carga de fuego ponderada y corregida		
	Mcal/m <sup>2</sup>	MJ/m <sup>2</sup>	
<b>Bajo</b>	1	$Q_s \leq 100$	$Q_s \leq 425$
	2	$100 < Q_s \leq 200$	$425 < Q_s \leq 850$
<b>Medio</b>	3	$200 < Q_s \leq 300$	$850 < Q_s \leq 1.275$
	4	$300 < Q_s \leq 400$	$1.275 < Q_s \leq 1.700$
	5	$400 < Q_s \leq 800$	$1.700 < Q_s \leq 3.400$
<b>Alto</b>	6	$800 < Q_s \leq 1.600$	$3.400 < Q_s \leq 6.800$
	7	$1.600 < Q_s \leq 3.200$	$6.800 < Q_s \leq 13.600$
	8	$3.200 < Q_s$	$13.600 < Q_s$



Por tanto para un NRI del Sector, Qs: 250,94 (MJ/m<sup>2</sup>), el NRI del Sector: (Según tabla 1.3) se clasifica como **Bajo (1)**

### 3. CÁLCULO DE LA OCUPACIÓN

La ocupación de los establecimientos industriales se basa en las fórmulas del artículo 6 (**Apéndice 2 del Reglamento**).

Para la aplicación de las exigencias relativas a la evacuación de los establecimientos industriales, se determinará la ocupación de los mismos, **P**, deducida de las siguientes expresiones:

- $P = 1,10 p$ , cuando  $p < 100$ .
- $P = 110 + 1,05 (p - 100)$ , cuando  $100 < p < 200$ .
- $P = 215 + 1,03 (p - 200)$ , cuando  $200 < p < 500$ .
- $P = 524 + 1,01 (p - 500)$ , cuando  $500 < p$ .

*Nota: Donde  $p$  representa el número de personas que constituyen la plantilla que ocupa el **sector de incendio**, de acuerdo con la documentación laboral que legalice el funcionamiento de la actividad.*

Se prevé que estén trabajando tres personas durante el funcionamiento de la industria de esta manera.

Se considera una ocupación de 4 personas

$$(P= 1,1 \cdot p=1,1 \cdot 3=3,3)$$

Los valores obtenidos para **P**, según las anteriores expresiones, se redondean al entero inmediatamente superior.

### 4. EVACUACIÓN

Las condiciones de evacuación se han realizado teniendo en cuenta la configuración tipo C según el Reglamento (**artículo 6.3 Apéndice 2**). A continuación se describen todos los elementos de evacuación del edificio de conformidad con la norma y sus anejos, así como las condiciones exigibles de evacuación de locales de riesgo conforme lo establecido en el artículo 19 y anejos.

#### 4.1. CARACTERÍSTICAS DE LAS PUERTAS Y DE LOS PASILLOS

A lo largo de todo recorrido de evacuación las puertas y los pasillos cumplen las condiciones exigidas en el artículo 7 y los anejos de la norma NBE-CPI. Las puertas de salida son abatibles con eje de giro vertical y son fácilmente operables. Toda puerta prevista para evacuación permite su apertura manual.

Toda puerta de recinto de ocupación no nula que se abre a la meseta de una escalera, está dispuesta de forma que no invade, al abrirse, la superficie de evacuación necesaria de la meseta. Toda puerta de recinto de ocupación no nula que se abre a un



pasillo previsto para la evacuación, está dispuesta de forma que, al abrirse, no disminuya la anchura del pasillo en más de 15 cm.

### Salidas de planta

Planta	Salida	Tipo	Ocupación asignada	Ancho de la salida (m)
Baja	Salida distribuidor	F	4	0,93
Baja	Salida por zona expedición	F	4	1,50
Baja	Salida obrador	F	4	1,25

Los tipos de salida consignadas en la lista anterior corresponden a la siguiente descripción:

- A: Arranque de escalera abierta
- B: Puerta de acceso a escalera protegida
- C: Puerta de acceso a pasillo protegida
- D: Puerta de acceso a vestíbulo previo
- E: Puerta de acceso a otro sector
- F: Puerta salida de edificio
- G: Salida del edificio independiente

### Salidas de edificio

Planta	Salida	Ocupación asignada	Exigencias espacio exterior		
			Superficie	Radio	Solución
Baja	Salida por distribuidor	4	-	-	F
Baja	Salida por zona de expedición	4	-	-	F
Baja	Salida por zona del obrador	4	-	-	F

Salidas de edificio descritas: 2

Las soluciones de espacio exterior seguro de la lista anterior son:

**A:** Existe un espacio de la superficie exigida en el radio establecido, excluyendo una franja de 15 m contigua y paralela a la fachada, sin comunicación con otras vías y espacios abiertos.

**B:** Existe un espacio de la superficie exigida en un recorrido inferior a 50 m que cumple las exigencias que le son aplicables de los artículos 7, 8 y 9 de la norma.

### Recorridos más desfavorables hasta salidas de planta:

Planta	Salida	Recorrido (m)	Ocupación
Planta Baja	Salida por distribuidor	13	4
Planta Baja	Salida por zona de expedición	11	4
Planta Baja	Salida por zona del obrador	12	4

Recorridos descritos: 3



## 5. VENTILACIÓN

En el establecimiento industrial se ha diseñado una ventilación natural para la eliminación de los humos y gases de combustión, en su caso, tal como establece el artículo 7, apéndice 2 del Reglamento. Como se hizo reseña en las características de los sectores de incendios, anteriormente citados.

## 6. SEÑALIZACIÓN DE LA EVACUACIÓN

En el establecimiento industrial conforme con el artículo 6.4, subapartado 9 (apéndice 2 del Reglamento), se señala debidamente las vías de evacuación y los Sectores de incendios indicados en la documentación gráfica del proyecto, empleando señales indicadoras que cumplen lo establecido en la norma **UNE 23034:1988 y el RD 485/1997 de 14 de abril**.

Así mismo, tal como se indica en la documentación gráfica del proyecto, se ha procedido a señalar las salidas de uso habitual y de emergencia, según lo dispuesto en el RD 485/1997 de 14 de abril.

Las distancias máximas de los recorridos de evacuación de los sectores de incendio de los establecimientos industriales no superarán los 35 m. cuando exista una salida y 50 m. cuando existan dos salidas alternativas.

## 7. COMPORTAMIENTO ANTE EL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS Y MATERIALES

### 7.1. ESTABILIDAD ANTE EL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

A continuación se define la estabilidad ante el fuego de los distintos elementos de la estructura, verificando su conformidad con los artículos 4 (apéndice 2 del Reglamento).

#### Estabilidad al fuego de elementos estructurales portantes

Situado en sector	Elemento	Estabilidad EI	
		Exigido	Elemento
Quesería Artesanal	Estructura	R-60	

Edificio: tipo B:

Nivel de Riesgo: Bajo

Elementos descritos: 1





## 7.2. RESISTENCIA AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

A continuación se presentan listas de diversos elementos constructivos con la resistencia RF exigida por el Reglamento en el artículo 5 (apéndice 2), así como el grado RF de cada elemento.

### Resistencia al fuego de los elementos constructivos

Situado en sector	Elemento	Grado de resistencia EI	
		Exigido	Partición
Quesería Artesanal	Panel de aislamiento	NO	
	Bloque de termo arcilla	NO	

*Particiones descritas: 2*

## 7.3. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

A continuación se describen las instalaciones de protección contra incendios del edificio, cuya dotación es conforme a las exigencias del Reglamento en su apéndice 3 y normas en vigor.

Todos los aparatos, equipos, sistemas y componentes de las instalaciones de protección contra incendios de este establecimiento industrial, cumplen lo preceptuado en el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios, aprobado por Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, y la Orden de 16 de abril de 1998 sobre normas de procedimiento y desarrollo del mismo.

### SISTEMAS DE EXTINCIÓN MANUAL DE INCENDIO

Se han instalado los siguientes extintores de incendios portátiles de acuerdo con el Artículo 8, apéndice 3 del Reglamento:

#### Eficacia de los extintores portátiles

Situado	Nº Extintores	Tipo	Eficacia A	Eficacia B	Sobre ruedas	Kg
Expedición	1	Polvo ABC	21	113	-	6
Obrador	1	CO <sub>2</sub>			-	5

*Extintores descritos: 2*



## 8. OTROS SISTEMAS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

### 8.1. SISTEMA DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA

En el establecimiento industrial conforme con el artículo 16, apéndice 3 del Reglamento, se ha instalado un sistema de alumbrado de emergencia en las vías de evacuación y los sectores de incendios indicados en la documentación gráfica del proyecto, empleando señales indicadoras que cumplen lo establecido en el subapartado **16.3 del Reglamento** y la **norma UNE 23034:1988** del Reglamento.

Así mismo también se ha instalado el alumbrado de emergencia en los locales de servicios técnicos y cuadros de control, así como en los locales donde se ubican los cuadros de control de los sistemas de protección contra incendios.

## 9. SEÑALIZACIÓN

Tal como se indica en la documentación gráfica del proyecto, se ha procedido a señalar las salidas de uso habitual y de emergencia y los medios de protección contraincendios manuales, *según lo dispuesto en el RD 485/1997 de 14 de abril* (Reglamento de señalización de los centros de trabajo).

El edificio cumple tanto las condiciones de aproximación y las del entorno así como las de accesibilidad por fachada.

Situado	Tipo	Dimensión (mm)	Nº
Cámara de maduración	Recorrido de evacuación	420 x 594	1
Cámara de oreo	Recorrido de Evacuación	420 x 594	1
Obrador	Salida	420 x 594	1
Obrador	Extintor	297 x 420	1
Distribuidor	Salida	420 x 594	1
Expedición	Salida	420 x 594	1
Expedición	Extintor	297 x 420	1



# **ANEJO Nº16: INSTALACIÓN DE AIRE COMPRIMIDO**

---





## ÍNDICE

<b>1.- DATOS DE LA INSTALACIÓN .....</b>	<b>5</b>
<b>2.- MÉTODO DE CÁLCULO.....</b>	<b>5</b>
2.1.- CAUDAL MÁXIMO PREVISIBLE .....	5
2.2.- DIÁMETRO.....	5
2.3.- VELOCIDAD .....	6
2.3.- PÉRDIDA DE CARGA .....	6
<b>3.- MEMORIA DE CÁLCULO .....</b>	<b>7</b>
3.1.- CÁLCULOS EN TRAMOS Y EN VÁLVULAS.....	7
3.2.- CÁLCULO DE TRAMOS.....	8
3.3.- PÉRDIDA DE CARGA Y PRESIÓN .....	8





## 1.- DATOS DE LA INSTALACIÓN

La instalación de aire comprimido se diseña para suministrar aire a presión a la maquinaria perteneciente a la Prensa Neumática que realiza el prensado de los quesos.

Se precisará la colocación de un **COMPRESOR DE 1,5 CV** de potencia, con una presión de trabajo de 9 bar.

La distribución de aire se realizará mediante **TUBERÍA PLÁSTICA DE 8mm**, desde el compresor al punto de consumo de la prensa neumática.

La instalación dispondrá de un regulador de presión con manómetro y filtro en colocadas en el equipo, así como de un purgador en la red de alimentación.

## 2.- MÉTODO DE CÁLCULO

### 2.1.- CAUDAL MÁXIMO PREVISIBLE

El caudal máximo previsible de la instalación, se ha obtenido por medio del *coeficiente de utilización de las herramientas*.

Se suman los productos de los consumos específicos y el coeficiente de utilización de todas las herramientas de la instalación.

$$Q_{rt} = \sum Q_e \cdot C_u$$

Siendo:

- $C_u$ : *Coficiente de utilización de la herramienta.*
- $Q_e$ : *Consumo específico de la herramienta.*
- $Q_{rt}$ : *Caudal requerido teórico.*

### 2.2.- DIÁMETRO

Obtenemos el diámetro interior de un tramo de conducción, en el cual conocemos la presión, el caudal y fijando una velocidad límite para la circulación del aire. De este modo, aplicamos la siguiente expresión:

$$D = 2 \cdot \sqrt{\left( \frac{Q}{60} \cdot \frac{10^6}{V \cdot \pi} \cdot \frac{1}{p} \right)}$$



Siendo:

- $D$ : Diámetro interior de la tubería en mm.
- $Q$ : Caudal de aire circulante por la tubería en  $m^3/min$
- $V$ : Velocidad máxima del aire en la tubería en m/sg.
- $P$ : Presión del aire en la tubería (bar)

Una vez que tenemos un valor para el diámetro interior ( $D_{int}$ ), se busca en la base de datos para esa serie de tubos y se elige el tamaño inmediato superior.

### 2.3.- VELOCIDAD

Para obtener la velocidad real del aire por un tramo de tubería, se emplea el diámetro obtenido en el apartado anterior, el cual será superior o en el peor de los casos igual al valor calculado, de modo que conseguimos asegurar que la velocidad máxima se respete. Estos valores sustituidos en la ecuación siguiente, nos aportará el valor real de la velocidad del aire circulante por la tubería:

$$V = \frac{Q}{60} \cdot \frac{10^6}{\left(\frac{1}{2} \cdot D\right)^2 \cdot \pi} \cdot \frac{1}{P}$$

Siendo:

- $D$ : Diámetro interior de la tubería en mm.
- $Q$ : Caudal de aire circulante por la tubería en  $m^3/min$
- $V$ : Velocidad máxima del aire en la tubería en m/sg.
- $P$ : Presión del aire en la tubería (bar)

### 2.3.- PÉRDIDA DE CARGA

Obtenemos la pérdida de carga unitaria en un tramo de tubería, empleamos la siguiente ecuación:

$$\Delta P = \frac{\beta}{R \cdot T} \cdot \frac{V^2}{D} \cdot P$$

Siendo:

- $\Delta P$ : Caída de presión en bar
- $R$ : constante del gas (29,97)
- $T$ : Temperatura absoluta ( $T(^{\circ}C) + 273,15$ )
- $D$ : Diámetro interior del tramo (mm)
- $P$ : Presión del aire de la tubería (bar)





La pérdida total de carga que se produce en el tramo vendrá determinada por la siguiente ecuación:

$$\Delta P_T = \Delta P_U \cdot (L + L_{eq})$$

Donde:

- $\Delta P_T$ : Pérdida de carga total en el tramo, en m.c.a.
- $\Delta P_U$ : Pérdida de carga unitaria, en m.c.a./m
- $L$ : Longitud del tramo, en metros
- $L_{eq}$ : Longitud equivalente de los accesorios del tramo, en metros.

Para determinar la longitud equivalente en accesorios, utilizamos la relación L/D (longitud equivalente/diámetro interior). Para cada tipo de accesorio consideramos la siguientes relaciones L/D:

<u>Accesorio</u>	<u>L/D</u>
Codo a 90°	55
Codo a 45°	30
Curva a 180°	133
Curva a 90°	16
Curva a 45°	8
Te	74

### 3.- MEMORIA DE CÁLCULO

#### 3.1.- CÁLCULOS EN TRAMOS Y EN VÁLVULAS

**Tramo: Tubería**

Datos de cálculo:	Longitud real:	7,32 m
	Presión en el inicio:	9,00 mbar
	Caudal:	440,00 litros/min

Longitud equivalente es la longitud real más la debida a causa de los elementos en la tubería (0,32m):

$$Leq = 7,32m$$

Diámetro mínimo fijado:	4,00 mm
Diámetro calculado por velocidad máxima:	8,00 mm
Diámetro calculado por $\Delta p$ máxima ( 3,00 mbar/m ):	8,00 mm
Diámetro comercial por exceso:	<b>Plástico Diámetro 8mm</b>

Pérdida de carga resultante en el tramo de tubería:

$$\Delta P_{TRAMO} = 16,16 \text{ mbar}$$



Pérdida de carga acumulada al final del tramo:

$$\Delta P_{RAMAL} = 16,16 \text{ mbar}$$

La velocidad del aire por la tubería es:

$$V_{aire} = 4,26 \text{ m/s}$$

### 3.2.- CÁLCULO DE TRAMOS

#### CÁLCULO DE TRAMOS

Descripción	Q <sub>ins</sub>	Q <sub>máx</sub>	D <sub>n</sub>	L	Leq	V	J <sub>Uni</sub>	J <sub>Tra</sub>	J <sub>Acu</sub>
Tubería	320,00	440,00	Tubería 8mm	7,00	0,32	4,26	2,36	16,16	0,03

Donde:

- Q<sub>ins</sub>: Caudal instalado (Litros/min.).
- Q<sub>máx</sub>: Caudal máximo previsible (Litros/min.).
- D<sub>n</sub>: Diámetro nominal.
- L: Longitud (m).
- Leq: Longitud equivalente correspondiente a los accesorios (m).
- V: Velocidad de circulación (m/s).
- J<sub>Uni</sub>: Pérdida de carga unitaria (mbar/m).
- J<sub>Tra</sub>: Pérdida de carga en el tramo (mbar).
- J<sub>Acu</sub>: Pérdida de carga acumulada (bar).

### 3.3.- PÉRDIDA DE CARGA Y PRESIÓN

Descripción	D <sub>n</sub>	L	Leq	J <sub>Uni</sub>	J <sub>EI</sub>	J <sub>Acu</sub>	P <sub>min</sub>	P <sub>máx</sub>
Tubería	Tubería 8mm	7,00	0,32	2,36	16,16	0,03	8,79	9,15

Siendo:

- D<sub>n</sub>: Diámetro nominal.
- L: Longitud (m).
- Leq: Longitud equivalente (m).
- J<sub>Uni</sub>: Pérdida de carga unitaria (mbar/m).
- J<sub>EI</sub>: Pérdida de carga en el elemento (mbar.).
- J<sub>Acu</sub>: Pérdida de carga acumulada (bar.)
- P<sub>min</sub>: Presión mínima disponible (bar.)
- P<sub>máx</sub>: Presión máxima disponible (bar.)

Se instala una **Tubería Plástica de 8mm** de diámetro, que conecta el compresor con la Prensa Neumática.



# ANEJO Nº17: INSTALACIÓN FRIGORÍFICA





## ÍNDICE

<b>I.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN: CÁMARA DE MADURACIÓN .....</b>	<b>5</b>
1.- INTRODUCCIÓN .....	5
2.- OBJETO.....	5
3.- NORMATIVA.....	5
4.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN.....	5
4.1.- CERRAMIENTOS .....	6
4.2.- PRODUCTOS A ALMACENAR .....	7
4.3.- ILUMINACIÓN INTERIOR .....	7
4.4.- MANTENIMIENTO .....	7
4.5.- VENTILACIÓN .....	7
4.6.- NECESIDADES FRIGORÍFICAS.....	8
4.7.- SELECCIÓN DE EQUIPO .....	8
<b>II.- CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN: CÁMARA DE MADURACIÓN .....</b>	<b>10</b>
1.- NECESIDADES FRIGORÍFICAS .....	10
2.- CALOR A EXTRAER DE LOS PRODUCTOS .....	10
2.1.- CALOR DE REFRIGERACIÓN ANTES DE LA CONGELACIÓN.....	10
2.2.- CALOR DE CONGELACIÓN.....	11
2.3.- CALOR DE REFRIGERACIÓN DESPUÉS DE LA CONGELACIÓN .....	12
2.4.- CALOR DE RESPIRACIÓN.....	13
3.- CALOR A EXTRAER DE OTRAS FUENTES .....	14
3.1.- TRANSMISIÓN A TRAVÉS DE PAREDES Y TECHOS .....	14
3.2.- AIRE EXTERIOR ENTRANTE EN LA CÁMARA .....	15
3.3.- CALOR LIBERADO POR LA ILUMINACIÓN INTERIOR .....	16
3.4.- CALOR LIBERADO POR LAS PERSONAS .....	16
3.5.- CALOR LIBERADO POR LOS VENTILADORES .....	17
4.- NECESIDADES TOTALES .....	19
5.- SELECCIÓN DEL EQUIPO.....	20
6.- PROPIEDADES DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS .....	20



<b>III.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN : CÁMARA DE OREO</b> .....	23
1.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN.....	23
1.1.- CERRAMIENTOS .....	23
1.2.- PRODUCTOS A ALMACENAR .....	24
1.3.- ILUMINACIÓN INTERIOR.....	24
1.4.- MANTENIMIENTO .....	25
1.5.- VENTILACIÓN .....	25
1.6.- NECESIDADES FRIGORÍFICAS.....	25
1.7.- SELECCIÓN DE EQUIPO .....	25
<b>IV.- CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN: CÁMARA DE OREO</b> .....	27
1.- NECESIDADES FRIGORÍFICAS .....	27
2.- CALOR A EXTRAER DE LOS PRODUCTOS .....	27
2.1.- CALOR DE REFRIGERACIÓN ANTES DE LA CONGELACIÓN.....	27
2.2.- CALOR DE CONGELACIÓN.....	28
2.3.- CALOR DE REFRIGERACIÓN DESPUÉS DE LA CONGELACIÓN .....	29
2.4.- CALOR DE RESPIRACIÓN.....	30
3.- CALOR A EXTRAER DE OTRAS FUENTES .....	30
3.1.- TRANSMISIÓN A TRAVÉS DE PAREDES Y TECHOS .....	30
3.2.- AIRE EXTERIOR ENTRANTE EN LA CÁMARA .....	32
3.3.- CALOR LIBERADO POR LA ILUMINACIÓN INTERIOR .....	32
3.4.- CALOR LIBERADO POR LAS PERSONAS .....	33
3.5.- CALOR LIBERADO POR LOS VENTILADORES .....	34
4.- NECESIDADES TOTALES .....	35
5.- SELECCIÓN DEL EQUIPO.....	36
6.- PROPIEDADES DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS.....	36



# I.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN: CÁMARA DE MADURACIÓN

## 1.- INTRODUCCIÓN

El presente anejo comprende el diseño y cálculo de la instalación frigorífica para la cámara de maduración, cámara de producto terminado y cámara de congelación situada en la Fábrica de Quesos Artesanales, en Poza de la Vega (Palencia).

## 2.- OBJETO

El objeto del presente anejo es definir las características de la instalación frigorífica así como las condiciones previstas de funcionamiento, y a partir de ello, realizar un estudio del balance térmico de la misma, cuyo resultado permita seleccionar, de entre los equipos comerciales existentes en el mercado, aquellos que mejor se adapten a las necesidades calculadas.

Se han tenido en cuenta los datos y planos facilitados por el cliente y las condiciones técnicas precisas.

## 3.- NORMATIVA

Para efectuar el presente proyecto se han tenido en cuenta las siguientes normas y reglamentos:

- **Real Decreto 138/2011**, de 4 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias.
- *Condiciones térmicas en los edificios, NBE CT-79.*

## 4.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

La instalación frigorífica objeto de este anejo consta de la cámara de maduración.

### ➤ CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA CÁMARA

Se trata de una cámara de 100.90 m<sup>3</sup> de volumen interior, o lo que es lo mismo, de 33.63 m<sup>2</sup> de superficie por 3.00 m de altura. Las características de los cerramientos que la delimitan se describen en el apartado siguiente.



Teniendo en cuenta el tipo de producto a almacenar, y las condiciones de funcionamiento previstas, se mantendrá en la cámara una temperatura de régimen de 10.0 °C y una humedad relativa del 80.0 %.

A efectos de calcular el calor que aporta el aire que entra en la cámara por infiltraciones y apertura de puertas, y por ventilación forzada según necesidades de conservación del producto, y dada la situación de la cámara, se tendrá en cuenta una temperatura del aire exterior de 40.0 °C, y una humedad relativa del 50.0 %.

La necesidad de que los equipos entren en funcionamiento el menor número de horas posibles para mejorar la calidad del producto obliga a limitar el funcionamiento del compresor a 8.00 horas al día.

#### 4.1.- CERRAMIENTOS

La tabla siguiente muestra todos los cerramientos de la cámara, indicando sus respectivas características:

Cerramiento	Superficie (m <sup>2</sup> )	Elemento constructivo	Posición	K (W/m <sup>2</sup> -K)	Espesor (mm)	Text (°C)
Pared frontal de 9,97 m <sup>2</sup>	9,97	Panel desmontable 70 mm aislamiento poliuretano inyectado 40 kg/m <sup>3</sup>	Separación otros locales	0,306	70,00	30,00
Puerta de 2,00 m <sup>2</sup>	2,00	Puerta 85 mm aislamiento poliuretano inyectado 40 kg/m <sup>3</sup>	Puertas otros locales	0,255	85,00	30,00
Pared fondo de 11,97 m <sup>2</sup>	11,97	Panel desmontable 70 mm aislamiento poliuretano inyectado 40 kg/m <sup>3</sup>	Separación otros locales	0,306	70,00	30,00
Pared lat. izq. de 25,29 m <sup>2</sup>	25,29	Panel desmontable 70 mm aislamiento poliuretano inyectado 40 kg/m <sup>3</sup>	Separación otros locales	0,306	70,00	30,00
Pared lat.der. de 25,29 m <sup>2</sup>	25,29	Panel desmontable 70 mm aislamiento poliuretano inyectado 40 kg/m <sup>3</sup>	Separación otros locales	0,306	70,00	40,00
Suelo de 33,64 m <sup>2</sup>	33,64	Suelo con vacío sanitario	Sobre otro local	0,186	644,00	40,00
Techo de 33,64 m <sup>2</sup>	33,64	Panel desmontable 70 mm aislamiento poliuretano inyectado 40 kg/m <sup>3</sup>	Bajo otro local	0,310	70,00	40,00





## 4.2.- PRODUCTOS A ALMACENAR

La siguiente tabla muestra los productos que serán almacenados en esta cámara, así como información acerca de la carga diaria, la carga máxima, y la temperatura de entrada estimadas:

Producto	Carga diaria de entrada (kg/día)	Carga máxima almacenada de producto (kg)	Temperatura de entrada (°C)
Queso	93,60	6.000,00	25,00

## 4.3.- ILUMINACIÓN INTERIOR

La iluminación de la cámara quedará garantizada con la instalación de los puntos de luz especificados en la siguiente tabla:

Concepto	Nº Unidades	Tipo	Potencia (W)	Funcionamiento (horas/día)
6 lámparas fluorescentes 75W 3,00 h/día.	6	Fluorescente	75,00	3,00

## 4.4.- MANTENIMIENTO

Se estima que los trabajos a realizar en el interior de la cámara, tanto mantenimiento como carga y descarga, serán realizados por el número de personas y tiempo de permanencia indicados en la siguiente tabla:

Concepto	Nº Personas	Permanencia (h/día)
1 persona 3.00 h/día.	1	3.00

## 4.5.- VENTILACIÓN

Debido a infiltraciones, aperturas de puertas, y ventilación forzada según necesidades del producto almacenado, se estima en 6.23 el número de renovaciones de aire reales al día. Se entiende por una renovación de aire al cambio completo del aire correspondiente al volumen de la cámara.



#### 4.6.- NECESIDADES FRIGORÍFICAS

En función de las características descritas en el apartado anterior, y como resultado de los cálculos ampliamente desarrollados en el *Bloque B: Cálculo de la instalación*, se obtienen las necesidades frigoríficas expresadas en la siguiente tabla:

Cámara	Volumen (m <sup>3</sup> )	Potencia frigorífica total (W)	Potencia por unidad de volumen (W / m <sup>3</sup> )
MADURACIÓN	100,91	11.123,34	110,23 W
<b>Total</b>	<b>100,91</b>	<b>11.123,34</b>	<b>110,23 W</b>

#### 4.7.- SELECCIÓN DE EQUIPO

La solución adoptada para cubrir las necesidades frigoríficas pasa por la instalación individual por cámara de uno o varios equipos compactos o semicompactos. En este caso, se ha seleccionado el siguiente equipo:

➤ **UNIDAD CONDENSADORA:**

BIZER LH84/4FC-5.2Y de 5CV, evaporador 404 a -0°C y condensando a +40°C. A 380 V/III. Reducción de capacidad al 50%. Regulación de condensador mediante presostato potenciométrico.

➤ **EVAPORADOR:**

ENERGAS 278 N 50, con control de humedad por gas caliente del compresor. Protegido por ALU PAINT. Con variador de velocidad.

➤ **AUTOMATISMOS:**

- Termómetro Termostato y Humidostato de lectura digital.
- Filtro deshidratador.
- Visor de Líquido y de acidez.
- Presostato de seguridad de Alta y Baja Presión.
- Presostato de alta de regulación de condensador.
- Presostato de baja de ahorro de Energía.
- Válvulas de solenoide de líquido y de gas caliente.
- Válvula de expansión con equilibrio externo.

➤ **SISTEMA DE VENTILACIÓN:**

Por sobre presionado mediante ventilador centrífugo montado sobre caja insonorizada, rejillas de sobre presión y temporizador.



➤ **TUBERIAS DE COBRE:**

Aisladas y Grapadas

➤ **CABLEADO ELÉCTRICO:**

Según Normativa de Baja Tensión. En las partes visibles de la cámara además se canalizará bajo canaleta blanca.

➤ **CUADRO ELÉCTRICO**

Dotado de los relés, contactores, señalización, programadores y seguridades para el correcto funcionamiento de los anteriores.



## II.- CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN: CÁMARA DE MADURACIÓN

### 1.- NECESIDADES FRIGORÍFICAS

Para mantener fría una cámara y todo lo que esté contenido en ella, es necesario extraer el calor inicial, y después, el que pueda ir entrando en la cámara por bien aislada que esté. El rendimiento total de refrigeración puede establecerse como sigue:

$$Q_{total} = Q_{productos} + Q_{otrasfuentes}$$

$Q_{productos}$  representa los sumandos que tienen en consideración la carga térmica a eliminar procedente del calor sensible, del calor latente de solidificación, de las reacciones químicas, del embalaje y del calor absorbido para la congelación del agua de los alimentos o productos que se desea refrigerar.

$Q_{otrasfuentes}$  incluye, entre otros, los flujos de calor a través de los cerramientos de la cámara por transmisión de paredes, suelo y techo, la refrigeración para el aire exterior que se introduce, la ventilación, las cargas térmicas debidas a ventiladores, bombas, iluminación eléctrica, personas que manipulan los productos, etc.

### 2.- CALOR A EXTRAER DE LOS PRODUCTOS

Son las pérdidas más importantes, y pueden dividirse en cuatro grupos:

#### 2.1.- CALOR DE REFRIGERACIÓN ANTES DE LA CONGELACIÓN

Se trata del calor que es necesario extraer al producto para reducir su temperatura de entrada hasta la de régimen de la cámara. Cuando existe congelación, es el calor que es necesario extraer para enfriar el producto hasta la temperatura de congelación. Para realizar este cálculo, empleamos la siguiente expresión:

$$Q = \frac{m \cdot C_1 \cdot (T_{ent} - \max(T_{con}, T_{rég})) \cdot \left(1 + \frac{F_{emb}}{100}\right)}{86,4}$$

Donde:

- $Q$ : Calor de refrigeración, en  $W$ .
- $M$ : Masa diaria de entrada de producto, en  $kg/día$ .
- $C_1$ : Calor específico másico antes de la congelación, en  $kJ/kg \cdot K$ .
- $T_{ent}$ : Temperatura de entrada del producto, en  $^{\circ}C$ .
- $T_{con}$ : Temperatura de congelación del producto, en  $^{\circ}C$ .
- $T_{rég}$ : Temperatura de régimen de la cámara, en  $^{\circ}C$ .
- $F_{emb}$ : Factor corrector por embalaje, en %.



El calor específico másico antes de la congelación puede obtenerse a partir de tablas para diversos productos, y en caso de no encontrarse, puede ser calculado en función de su contenido en agua según la siguiente expresión:

$$C_1 = \frac{a + 0,4 \cdot b}{100}$$

Donde:

- $a$ : Contenido de agua del producto, en %.
- $b$ : Contenido de materia sólida, en %.
- $0,4$ : Calor específico aproximado de la materia orgánica, en kcal/kg·°C.

El valor de  $C_1$  calculado con la expresión anterior es aproximado y se considera válido para las aplicaciones corrientes.

En nuestro caso:

### CÁMARA DE MADURACIÓN

Producto	$m$ (kg/día)	$C_1$ (kJ/kg·K)	$T_{ent}$ (°C)	$T_{con}$ (°C)	$T_{rég}$ (°C)	$F_{emb}$ (%)	$Q$ (W)
Queso	93,60	2,10	25,00	-1,70	10,00	10,00	37,54
<b>Total</b>							<b>37,54</b>

## 2.2.- CALOR DE CONGELACIÓN

Se trata del calor a extraer para congelar el producto, y puede ser calculado según la siguiente expresión:

$$Q = \frac{m \cdot C_2}{86,4}$$

Donde:

- $Q$ : Tasa de calor por congelación, en W.
- $M$ : Masa diaria de producto introducido, en kg/día.
- $C_2$ : Calor de congelación del producto, en kJ/kg.

El calor latente de solidificación (congelación) o de fusión puede obtenerse a partir de tablas para diferentes tipos de productos, y en caso de no encontrarse, puede calcularse también en función de su contenido en agua.

$$C_2 = \frac{80 \cdot a}{100}$$

Donde:

- $a$ : Contenido de agua del producto, en %.
- $80$ : Calor latente de solidificación del agua, en kcal/kg.



El valor de  $C_2$  calculado con la expresión anterior es aproximado y se considera válido para las aplicaciones corrientes.

En nuestro caso:

### **CÁMARA DE MADURACIÓN**

Se trata de una cámara de refrigeración, por lo que no es necesario extraer calor por este concepto.

## **2.3.- CALOR DE REFRIGERACIÓN DESPUÉS DE LA CONGELACIÓN**

Se trata del calor que es necesario extraer al producto para reducir su temperatura desde la congelación hasta la temperatura de almacenamiento en la cámara. Para realizar este cálculo, empleamos la siguiente expresión:

$$Q = \frac{m \cdot C_3 \cdot (\text{mín}(T_{con}, T_{ent}) - T_{rég}) \cdot \left(1 + \frac{F_{emb}}{100}\right)}{86,4}$$

Donde:

- $Q$ : Calor de refrigeración, en  $W$ .
- $M$ : Masa diaria de entrada de producto, en  $kg/día$ .
- $C_3$ : Calor específico másico después de la congelación en  $kJ/Kg \cdot K$ .
- $T_{con}$ : Temperatura de congelación del producto, en  $^{\circ}C$ .
- $T_{ent}$ : Temperatura de entrada del producto, en  $^{\circ}C$ .
- $T_{rég}$ : Temperatura de régimen dentro de la cámara frigorífica, en  $^{\circ}C$ .
- $F_{emb}$ : Factor corrector por embalaje.

El calor específico del producto después de la congelación puede obtenerse a partir de tablas para diferentes tipos de productos, y en caso de no encontrarse, puede calcularse también en función de su contenido de agua.

$$C_3 = \frac{0,5 \cdot a + 0,4 \cdot b}{100}$$

Donde:

- $A$  = Contenido de agua del producto, en %.
- $B$  = Contenido de materia sólida, en %.
- $0,4$  = Calor específico de la materia, en  $kcal/kg \cdot ^{\circ}C$ .
- $0,5$  = Calor específico del hielo, en  $kcal/kg \cdot ^{\circ}C$ .
- $80$  = Calor latente de solidificación del agua,  $kcal/kg$ .

El valor de  $C_3$  calculado con la expresión anterior es aproximado y se considera válido para las aplicaciones corrientes.



En nuestro caso:

### **CÁMARA MATERIAS PRIMAS**

Se trata de una cámara de refrigeración, por lo que no existe calor a extraer por este concepto.

## **2.4.- CALOR DE RESPIRACIÓN**

Durante la conservación, algunos productos continúan desprendiendo cierta cantidad de calor que deberá extraerse para garantizar la temperatura idónea de la cámara, función del tipo de producto a conservar. Esta cantidad de calor se produce como consecuencia de la respiración (caso de frutas y hortalizas) o de fermentaciones del producto conservado. Podemos obtener este calor según la siguiente expresión:

$$Q = \frac{m \cdot C_r}{86,4}$$

Donde:

- $Q$ : Tasa de calor por respiración, en  $W$ .
- $M$ : Masa total almacenada de producto, en  $Kg$ .
- $C_r$ : Calor de respiración del producto, en  $kJ/(kg \cdot día)$ .

En nuestro caso:

### **CÁMARA DE MADURACIÓN**

El calor a extraer por este concepto es nulo.



### 3.- CALOR A EXTRAER DE OTRAS FUENTES

#### 3.1.- TRANSMISIÓN A TRAVÉS DE PAREDES Y TECHOS

La tasa total de calor que entra en la cámara por transmisión a través de paredes y techo, viene dada por la expresión:

$$Q = K \cdot S \cdot \Delta t$$

Donde:

- $Q$ : Tasa de calor, en  $W$ .
- $K$ : Coeficiente de transmisión térmica, en  $W/(m^2 \cdot K)$ .
- $S$ : Superficie del cerramiento, en  $m^2$ .
- $\Delta t$ : Diferencia de temperatura exterior e interior, en  $K$ .

Cada cerramiento se calculará separadamente para obtener un resultado suficientemente exacto, a no ser que los valores de  $K$  y de la diferencia de temperaturas sean idénticos en todos los cerramientos de la cámara.

El coeficiente de transmisión  $K$  puede ser calculado en función de las características de cada cerramiento, según la fórmula siguiente:

$$K = \frac{1}{\frac{1}{h} + \sum \frac{e_i}{\lambda_i} + \frac{1}{h'}}$$

Donde:

- $K$ : Coeficiente de transmisión térmica, en  $W/(m^2 \cdot K)$ .
- $h, h'$ : Coeficientes de convección exterior e interior.
- $e_i$ : Espesores de las distintas capas del cerramiento.
- $\lambda_i$ : Conductividades térmicas respectivas.

El valor de  $1/h_i + 1/h_e$  puede obtenerse de la tabla 2.1 expuesta en el Anexo 2 de la NBE-CT-79:

Posición del cerramiento y sentido de flujo de calor	De separación con espacio exterior o local abierto			De separación con otro local, desván o cámara de aire		
	$1/h_i$	$1/h_e$	$1/h_i + 1/h_e$	$1/h_i$	$1/h_e$	$1/h_i + 1/h_e$
Cerramientos verticales o con pendiente sobre la horizontal $60^\circ$ y flujo horizontal	0,13 (0,11)	0,07 (0,06)	0,20 (0,17)	0,13 (0,11)	0,13 (0,11)	0,26 (0,22)
Cerramientos horizontales o con pendiente sobre la horizontal $60^\circ$ y flujo ascendente	0,11 (0,09)	0,06 (0,05)	0,17 (0,14)	0,11 (0,09)	0,11 (0,09)	0,22 (0,18)
Cerramientos horizontales y flujo descendente	0,20 (0,17)	0,06 (0,05)	0,26 (0,22)	0,20 (0,17)	0,20 (0,17)	0,40 (0,34)

\*Resistencias térmicas superficiales en  $m^2 \cdot h \cdot ^\circ C/kcal. (m^2 \cdot ^\circ C/W)$ .





En nuestro caso:

### CÁMARA DE MADURACIÓN

Cerramiento	Sup (m <sup>2</sup> )	K (W/m <sup>2</sup> ·K)	T <sub>ext</sub> (°C)	T <sub>rég</sub> (°C)	Q (W)
Pared frontal de 9,97 m <sup>2</sup>	9,97	0,306	30,00	10,00	61,02
Puerta de 2,00 m <sup>2</sup>	2,00	0,255	30,00	10,00	10,20
Pared fondo de 11,97 m <sup>2</sup>	11,97	0,306	30,00	10,00	73,26
Pared lateral izquierda de 25,29 m <sup>2</sup>	25,29	0,306	30,00	10,00	154,77
Pared lateral derecha de 25,29 m <sup>2</sup>	25,29	0,306	40,00	10,00	232,16
Suelo de 33,64 m <sup>2</sup>	33,64	0,186	40,00	10,00	187,71
Techo de 33,64 m <sup>2</sup>	33,64	0,310	40,00	10,00	312,85
<b>Total</b>					<b>1.031,97</b>

### 3.2.- AIRE EXTERIOR ENTRANTE EN LA CÁMARA

Siempre es necesario proceder en mayor o menor medida a una aireación de la cámara fría. En ocasiones, esta ventilación se produce por la frecuencia de apertura de las puertas para la entrada y salida de género, pero si esto no fuera suficiente debería procederse a la utilización de sistemas de ventilación forzada complementarios.

El calor liberado por las renovaciones de aire viene dado por la siguiente expresión:

$$Q = \frac{V \cdot n \cdot (H_{ext} - H_{int}) \cdot \delta_{ext}}{86,4}$$

Donde:

- Q: Potencia calorífica aportada por el aire, en W.
- V: Volumen interior de la cámara, en m<sup>3</sup>.
- N: Número de renovaciones de aire al día, en 1/día.
- $\delta_{ext}$ : Densidad del aire exterior, en kg/m<sup>3</sup>.
- $H_{ext}$ : Entalpía del aire exterior, en kJ/kg.
- $H_{int}$ : Entalpía del aire de la cámara, en kJ/kg.

La entalpía y la densidad del aire en unas determinadas condiciones de temperatura y humedad relativa pueden ser obtenidas mediante la utilización del ábaco psicrométrico.

En nuestro caso:

### CÁMARA DE MADURACIÓN

- n: 17,50 renovaciones / día.
- V: 100,91 m<sup>3</sup>.
- $H_{ext}$ : 100,0821 kJ/kg a 40,0 °C y 50,0% de H.R.



- $H_{int}$ : 25,2153 kJ/kg a 10,0 °C y 80,0% de H.R.
- $\delta_{ext}$ : 1,0884 kg/m<sup>3</sup>.
- $\delta_{int}$ : 1,2346 kg/m<sup>3</sup>.

Por lo que el **calor liberado por renovaciones de aire asciende a 1.665,50 W.**

### 3.3.- CALOR LIBERADO POR LA ILUMINACIÓN INTERIOR

Las lámparas ubicadas en el interior de la cámara liberan un calor equivalente a:

$$Q = \frac{P \cdot n \cdot t \cdot f}{24}$$

Donde:

- $Q$ : Potencia calorífica aportada por la iluminación, en W.
- $P$ : Potencia nominal de una lámpara, en W.
- $n$ : Número de lámparas.
- $t$ : Tiempo de funcionamiento, en horas/día.
- $f$ : Factor corrector (1,25 para fluorescentes)

Si las lámparas son de tipo fluorescente se multiplica la potencia de las mismas por el factor de 1,25 para considerar el consumo complementario de las reactancias. Si no se conoce la potencia de las lámparas puede estimarse un valor comprendido entre 5 y 15 W por cada m<sup>2</sup> de superficie de la cámara.

En nuestro caso:

#### CÁMARA DE MADURACIÓN

Concepto	Uds	Tipo	Pot (W)	Funcionamiento (h/día)	Factor corrector	Q (W)
6 lamp. fluor. 75W 3,00 h/día.	6	F	75,00	3,00	1,25	70,31
<b>Total</b>						<b>70,31</b>

### 3.4.- CALOR LIBERADO POR LAS PERSONAS

También las personas que entran en una cámara liberan calor a razón de:

$$Q = \frac{q \cdot n \cdot t}{24}$$

Donde:

- $Q$ : Calor liberado por las personas, en W.
- $q$ : Calor por persona, en W.
- $n$ : Número de personas que entran al día.
- $t$ : Tiempo de permanencia de cada una, en horas/día.



El tiempo de permanencia variará según el trabajo que deban efectuar las personas en el interior de la cámara. Generalmente se evalúa entre 0.5 h/día y 5 h/día, pero conviene una información precisa sobre ese extremo, que se obtendrá de la consideración de su utilización en cada caso.

La potencia calorífica aportada por cada persona depende de la temperatura de la cámara, entre otros factores, y puede aproximarse mediante la siguiente tabla:

<b>Temperatura de la cámara (°C)</b>	<b>Potencia liberada por persona (W)</b>
10	210
5	240
0	270
-5	300
-10	330
-15	360
-20	390
-25	420

En nuestro caso:

### **CÁMARA DE MADURACIÓN**

<b>Concepto</b>	<b>Nº Personas</b>	<b>Permanencia (h/día)</b>	<b>T<sub>rég</sub> (°C)</b>	<b>Calor por persona (W)</b>	<b>Q (W)</b>
3 personas 3,00 h/día.	3	3,00	10,00	210,00	78,75
<b>Total</b>					<b>78,75</b>

### **3.5.- CALOR LIBERADO POR LOS VENTILADORES**

Este cálculo pretende obtener el equivalente calorífico del trabajo realizado por los motores instalados en el evaporador (ventiladores, bombas de circulación de líquidos) y otros que eventualmente pudieran utilizarse.

Para determinar el calor desprendido por estos motores, es preciso conocer su potencia, considerando que por cada hora de funcionamiento el calor desprendido por estos será de 630 kcal/CV ó 860 kcal/kW.

Debido a que la potencia de los motores y el tiempo de funcionamiento no son conocidos a priori, tampoco podemos conocer el valor exacto del calor que generan. Por lo tanto, dicho calor sólo podrá conocerse con exactitud una vez realizado el balance térmico y elegidos los equipos adecuados, por lo que en la práctica se opta por realizar una estimación del calor desprendido en función del volumen de la cámara. Valores prácticos del calor desprendido por los ventiladores están comprendidos en el caso de cámaras entre 10 y 50 kcal/m<sup>3</sup>·día. Estos valores pueden ser muy superiores en el caso de túneles de congelación.



La expresión que utilizamos para el cálculo del calor desprendido por los ventiladores de los evaporadores es:

$$Q = \frac{V \cdot Cd}{20,736}$$

Donde:

- *Q*: Calor desprendido por los ventiladores, en *W*.
- *V*: Volumen interior de la cámara, en *m*<sup>3</sup>.
- *Cd*: Calor por unidad de volumen, en *kcal/(día·m*<sup>3</sup>*)*.

Una vez elegidos los equipos, podrá efectuarse la comprobación sobre la estimación realizada y calcular de nuevo, si se desea, el valor del calor.

En nuestro caso:

### **CAMARA DE MADURACIÓN**

- *V*: 100,91 *m*<sup>3</sup>.
- *Cd*: 100,00 *kcal/(día·m*<sup>3</sup>*)*

Por lo que el ***calor liberado por las renovaciones de aire asciende a 486,63 W***.



## 4.- NECESIDADES TOTALES

Las necesidades totales de la cámara resultarán de la suma de los factores estudiados en los apartados anteriores. Es conveniente incrementar la cantidad resultante en un determinado tanto por ciento como margen de seguridad.

Una vez conocida la carga frigorífica de la cámara, para calcular la potencia frigorífica de la maquinaria necesaria, se han de tener en cuenta las horas de funcionamiento previstas al día. De este modo, la potencia frigorífica del equipo o equipos, suponiendo que están en funcionamiento un total de t horas al día, debe ser:

$$NR = Q_{total} \cdot \frac{24}{t} (W)$$

En nuestro caso:

### **CÁMARA DE MADURACIÓN**

Concepto	Q (W)
<i>Calor de refrigeración antes de la congelación</i>	37,54
<i>Calor de congelación</i>	0,00
<i>Calor de refrigeración después de la congelación</i>	0,00
<i>Calor de respiración</i>	0,00
<i>Transmisión a través de paredes y techos</i>	1.031,97
<i>Calor liberado por las renovaciones de aire</i>	1.665,50
<i>Calor liberado por la iluminación interior</i>	70,31
<i>Calor liberado por las personas</i>	78,75
<i>Calor liberado por los ventiladores</i>	486,63
<b>Total</b>	<b>3.370,71</b>

Es conveniente aumentar esta cantidad en un 10% como margen de seguridad. Por tanto:

$$Q = 3.370,71 \times 1,10 = 3.707,78 \text{ W.}$$

Suponiendo un funcionamiento diario de 8,00 h, la potencia frigorífica nominal necesaria sería de:

$$Q = 3.707,78 \times 24,00/8,00 = \mathbf{11.123,34 \text{ W}}$$



## 5.- SELECCIÓN DEL EQUIPO

Por último, sólo queda la elección de las máquinas que realizarán el trabajo de extracción de calor de la cámara frigorífica. Seleccionaremos de los catálogos de los fabricantes el equipo o equipos cuyas características se aproximen más a las necesidades de la cámara. De este modo, hemos de escoger un equipo en función de los siguientes puntos.

- **La temperatura de régimen de la cámara debe estar en el rango de temperaturas de funcionamiento del equipo.**
- **La potencia del equipo frigorífico ha de ser la que más se aproxime a la calculada para la cámara frigorífica, pero siempre superior.** En el caso de utilizar más de un equipo para cada cámara, se tendrá en cuenta la suma de los rendimientos de cada uno de los equipos de la cámara.
- **Se ha de determinar así mismo el tipo de desescarche del evaporador, el grado de humedad de la cámara, etc.**

## 6.- PROPIEDADES DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

CPD001	Verticales. Separación otros locales					
Panel desmontable 70 mm aislamiento poliuretano inyectado 40 kg/m <sup>3</sup>						
<b>Composición</b>						
Ref.	Descripción	Posición	m (Kg/m <sup>2</sup> )	e (mm)	λ (W/m°C)	
AIS027	Poliuretano conformado Tipo III, espuma de	Exterior	2,8	70	0,023	
	Total		2,8	70		
<b>Aislamiento térmico</b>						
$\frac{1}{K} = \frac{1}{h_i} + R_i + R_c + R_e + \frac{1}{h_e}$	Resistencias térmicas (m <sup>2</sup> ·°C/w)	Invierno		Verano		
		1/h <sub>e</sub>	0,11	1/h <sub>e</sub>	0,11	
	R <sub>e</sub>	3,043	1/h <sub>i</sub>	0,11	1/h <sub>i</sub>	0,11
	R <sub>i</sub>	0,000	R <sub>ci</sub>	0,00	R <sub>cv</sub>	0,00
		K <sub>i</sub>	0,306 W/m <sup>2</sup> ·°C	K <sub>v</sub>	0,306 W/m <sup>2</sup> ·°C	
<b>Coefficientes de transferencia</b>						
Nº	Cn	Bn	Dn			



CPD002	<b>Huecos. Puertas otros locales</b>					
Puerta 85 mm aislamiento poliuretano inyectado 40 kg/m <sup>3</sup>						
<b>Composición</b>						
Ref.	Descripción	Posición	m (Kg/m <sup>2</sup> )	e (mm)	λ (W/m <sup>2</sup> °C)	
AIS027	Poliuretano conformado Tipo III, espuma de	Exterior	3,4	85	0,023	
	Total		3,4	85		
<b>Aislamiento térmico</b>						
$\frac{1}{K} = \frac{1}{h_i} + R_i + R_c + R_e + \frac{1}{h_e}$	Resistencias térmicas (m <sup>2</sup> ·°C/w)		Invierno		Verano	
			1/h <sub>e</sub>	0,11	1/h <sub>e</sub>	0,11
	R <sub>e</sub>	3,696	1/h <sub>i</sub>	0,11	1/h <sub>i</sub>	0,11
	R <sub>i</sub>	0,000	R <sub>ci</sub>	0,00	R <sub>cv</sub>	0,00
		K <sub>i</sub>	0,255 W/m <sup>2</sup> ·°C	K <sub>v</sub>	0,255 W/m <sup>2</sup> ·°C	
<b>Coefficientes de transferencia</b>						
Nº	Cn	Bn	Dn			
<b>Insolación e infiltraciones</b>						
Superficie acristalada (%)	0,00	Tipo de carpintería	<i>Materiales metálicos</i>			
Factor solar	0,87	Permeabilidad al aire	<i>Clase A1 (normal)</i>			
Dispositivo de sombra	<i>Sin protección</i>					

CSV01	<b>Horizontales. Sobre otro local</b>				
Suelo con vacío sanitario					
<b>Composición</b>					
Ref.	Descripción	Posición	m (Kg/m <sup>2</sup> )	e (mm)	λ (W/m <sup>2</sup> °C)
PYM006	Hormigones normales y ligeros. Hormigón con áridos ligeros	Exterior	30,0	50	0,170
RYS007	Grava rodada o de machaqueo de relleno desecados al aire, en forjados, etc.	Interior	68,0	40	0,810
PYM017	Hormigón en masa con arcilla expandida Hormigón en masa con arcilla expandida	Interior	150,0	100	0,550
BIT003	Láminas bituminosas	Interior	2,2	2	0,190
AIS027	Poliuretano conformado Tipo III, espuma de	Interior	2,0	50	0,023
AIS027'	Poliuretano conformado Tipo III, espuma de	Interior	2,0	50	0,023
AIS023	Polietileno reticulado	Interior	0,1	2	0,038
PYM005	Hormigones normales y ligeros. Hormigón armado (normal)	Interior	360,0	150	1,630
CANV200	No ventilada			200	
	Total		614,3	644	



Aislamiento térmico						
$\frac{1}{K} = \frac{1}{h_i} + R_i + R_c + R_e + \frac{1}{h_e}$	Resistencias térmicas (m <sup>2</sup> ·°C/w)		Invierno		Verano	
			1/h <sub>e</sub>	0,17	1/h <sub>e</sub>	0,09
	R <sub>e</sub>	0,294	1/h <sub>i</sub>	0,17	1/h <sub>i</sub>	0,09
	R <sub>i</sub>	4,734	R <sub>ci</sub>	0,21	R <sub>cv</sub>	0,16
		K <sub>i</sub>	0,179 W/m <sup>2</sup> ·°C	K <sub>v</sub>	0,186 W/m <sup>2</sup> ·°C	
Coeficientes de transferencia						
Nº	Cn	Bn			Dn	

CPD005	<b>Horizontales. Bajo otro local</b>					
Panel desmontable 70 mm aislamiento poliuretano inyectado 40 kg/m <sup>3</sup>						
Composición						
Ref.	Descripción	Posición	m (Kg/m <sup>2</sup> )	e (mm)	λ (W/m°C)	
AIS027	Poliuretano conformado Tipo III, espuma de	Exterior	2,8	70	0,023	
	Total		2,8	70		
Aislamiento térmico						
$\frac{1}{K} = \frac{1}{h_i} + R_i + R_c + R_e + \frac{1}{h_e}$	Resistencias térmicas (m <sup>2</sup> ·°C/w)		Invierno		Verano	
			1/h <sub>e</sub>	0,09	1/h <sub>e</sub>	0,17
	R <sub>e</sub>	3,043	1/h <sub>i</sub>	0,09	1/h <sub>i</sub>	0,17
	R <sub>i</sub>	0,000	R <sub>ci</sub>	0,00	R <sub>cv</sub>	0,00
		K <sub>i</sub>	0,296 W/m <sup>2</sup> ·°C	K <sub>v</sub>	0,310 W/m <sup>2</sup> ·°C	
Coeficientes de transferencia						
Nº	Cn	Bn			Dn	





### **III.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN : CÁMARA DE OREO**

#### **1.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN**

La instalación frigorífica objeto de este anejo consta de la cámara de oreo.

##### **CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA CÁMARA**

Se trata de una cámara de 22,19 m<sup>3</sup> de volumen interior, o lo que es lo mismo, de 7,40 m<sup>2</sup> de superficie por 3,00 m de altura. Las características de los cerramientos que la delimitan se describen en el apartado siguiente.

Teniendo en cuenta el tipo de producto a almacenar, y las condiciones de funcionamiento previstas, se mantendrá en la cámara una temperatura de régimen del 10,0 °C y una humedad relativa del 80,0 %.

A efectos de calcular el calor que aporta el aire que entra en la cámara por infiltraciones y apertura de puertas, y por ventilación forzada según necesidades de conservación del producto, y dada la situación de la cámara, se tendrá en cuenta una temperatura del aire exterior de 40,0 °C, y una humedad relativa del 50,0 %.

La necesidad de obtener un producto de alta calidad obliga a limitar el funcionamiento del compresor o compresores a 23,00 horas al día.

##### **1.1.- CERRAMIENTOS**

La tabla siguiente muestra todos los cerramientos de la cámara, indicando sus respectivas características:

<b>Cerramiento</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Elemento constructivo</b>	<b>Posición</b>	<b>K (W/m<sup>2</sup>-K)</b>	<b>Espesor (mm)</b>	<b>T<sub>ext</sub> (°C)</b>
Pared frontal de 6,31 m <sup>2</sup>	6,31	Panel desmontable 70 mm aislamiento poliuretano inyectado 40 kg/m <sup>3</sup>	Separación otros locales	0,306	70,00	30,00
Puerta de 2,00 m <sup>2</sup>	2,00	Puerta 120 mm aislamiento poliuretano inyectado 40 kg/m <sup>3</sup>	Puertas otros locales	0,184	120,00	40,00
Pared fondo de 8,31 m <sup>2</sup>	8,31	Panel desmontable 70 mm aislamiento poliuretano inyectado 40 kg/m <sup>3</sup>	Separación otros locales	0,306	70,00	40,00



Pared lat. izq. de 8,01 m <sup>2</sup>	8,01	Panel desmontable 70 mm aislamiento poliuretano inyectado 40 kg/m <sup>3</sup>	Separación otros locales	0,306	70,00	30,00
Pared lat. der. de 8,01 m <sup>2</sup>	8,01	Panel desmontable 70 mm aislamiento poliuretano inyectado 40 kg/m <sup>3</sup>	Separación otros locales	0,306	70,00	30,00
Suelo de 7,40 m <sup>2</sup>	7,40	Suelo con vacío sanitario	Sobre otro local	0,186	644,00	40,00
Techo de 7,40 m <sup>2</sup>	7,40	Panel desmontable 70 mm aislamiento poliuretano inyectado 40 kg/m <sup>3</sup>	Bajo otro local	0,310	70,00	40,00

Anexas a este proyecto se adjuntan distintas hojas que detallan la composición en capas y las características de todos los elementos constructivos a los que se hace referencia en la tabla anterior.

## 1.2.- PRODUCTOS A ALMACENAR

La siguiente tabla muestra los productos que serán almacenados en esta cámara, así como información acerca de la carga diaria, la carga máxima, y la temperatura de entrada estimadas:

Producto	Carga diaria de entrada (kg/día)	Carga máxima almacenada de producto (kg)	Temperatura de entrada (°C)
Queso	93,60	6.00,00	25,00

## 1.3.- ILUMINACIÓN INTERIOR

La iluminación de la cámara quedará garantizada con la instalación de los puntos de luz especificados en la siguiente tabla:

Concepto	Nº Unidades	Tipo	Potencia (W)	Funcionamiento (horas/día)
1 lamp. fluor. 54W 3.00 h/día.	12	Fluorescente	54.00	3.00



#### 1.4.- MANTENIMIENTO

Se estima que los trabajos a realizar en el interior de la cámara, tanto mantenimiento como carga y descarga, serán realizados por el número de personas y tiempo de permanencia indicados en la siguiente tabla:

Concepto	Nº Personas	Permanencia (h/día)
1 persona 3.00 h/día.	1	3.00

#### 1.5.- VENTILACIÓN

Debido a infiltraciones, aperturas de puertas, y ventilación forzada según necesidades del producto almacenado, se estima en 20,91 el número de renovaciones de aire reales al día. Se entiende por una renovación de aire al cambio completo del aire correspondiente al volumen de la cámara.

#### 1.6.- NECESIDADES FRIGORÍFICAS

En función de las características descritas en el apartado anterior, y como resultado de los cálculos ampliamente desarrollados en el *Anejo de Cálculo*, se obtienen las necesidades frigoríficas expresadas en la siguiente tabla:

Cámara	Volumen (m <sup>3</sup> )	Potencia frigorífica total (W)	Potencia por unidad de volumen (W / m <sup>3</sup> )
Cámara oreo	22,19	1.060,09	47,78 W
<b>Total</b>	<b>22,19</b>	<b>1.060,09</b>	<b>47,78 W</b>

#### 1.7.- SELECCIÓN DE EQUIPO

La solución adoptada para cubrir las necesidades frigoríficas pasa por la instalación individual por cámara de uno o varios equipos compactos o semicompactos. En este caso, se han seleccionado los siguientes equipos:

##### UNIDAD CONDENSADORA

1´UNITE HERMETIQUE DE 0,5 CV a 220 V/I.



### **EVAPORADOR:**

ENERGAS 56 N 50, con control de humedad por gas caliente del compresor.  
Protegido por ALU PAINT. Con variador de velocidad.

### **AUTOMATISMOS:**

- Termómetro Termostato y Humidostato de lectura digital.
- Filtro deshidratador.
- Visor de Líquido y de acidez.
- Presostato de seguridad de Alta y Baja Presión.
- Presostato de alta de regulación de condensador.
- Presostato de baja de ahorro de Energía.
- Válvulas de solenoide de líquido y de gas caliente.
- Válvula de expansión con equilibrio externo.

### **TUBERIAS DE COBRE:**

Aisladas y Grapadas

### **CABLEADO ELÉCTRICO:**

Según Normativa de Baja Tensión. En las partes visibles de la cámara además se canalizará bajo canaleta blanca.

### **CUADRO ELÉCTRICO:**

Dotado de los relés, contactores, señalización, programadores y seguridades para el correcto funcionamiento de los anteriores.

## IV.- CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN: CÁMARA DE ORO

### 1.- NECESIDADES FRIGORÍFICAS

Para mantener fría una cámara y todo lo que esté contenido en ella, es necesario extraer el calor inicial, y después, el que pueda ir entrando en la cámara por bien aislada que esté. El rendimiento total de refrigeración puede establecerse como sigue:

$$Q_{total} = Q_{productos} + Q_{otrasfuentes}$$

$Q_{productos}$  representa los sumandos que tienen en consideración la carga térmica a eliminar procedente del calor sensible, del calor latente de solidificación, de las reacciones químicas, del embalaje y del calor absorbido para la congelación del agua de los alimentos o productos que se desea refrigerar.

$Q_{otrasfuentes}$  incluye, entre otros, los flujos de calor a través de los cerramientos de la cámara por transmisión de paredes, suelo y techo, la refrigeración para el aire exterior que se introduce, la ventilación, las cargas térmicas debidas a ventiladores, bombas, iluminación eléctrica, personas que manipulan los productos, etc.

### 2.- CALOR A EXTRAER DE LOS PRODUCTOS

Son las pérdidas más importantes, y pueden dividirse en cuatro grupos:

#### 2.1.- CALOR DE REFRIGERACIÓN ANTES DE LA CONGELACIÓN

Se trata del calor que es necesario extraer al producto para reducir su temperatura de entrada hasta la de régimen de la cámara. Cuando existe congelación, es el calor que es necesario extraer para enfriar el producto hasta la temperatura de congelación. Para realizar este cálculo, empleamos la siguiente expresión:

$$Q = \frac{m \cdot C_1 \cdot (T_{ent} - \max(T_{con}, T_{rég})) \cdot \left(1 + \frac{F_{emb}}{100}\right)}{86,4}$$

Donde:

- $Q$ : Calor de refrigeración, en W.
- $m$ : Masa diaria de entrada de producto, en kg/día.
- $C_1$ : Calor específico másico antes de la congelación, en kJ/kg·K.
- $T_{ent}$ : Temperatura de entrada del producto, en °C.
- $T_{con}$ : Temperatura de congelación del producto, en °C.
- $T_{rég}$ : Temperatura de régimen de la cámara, en °C.
- $F_{emb}$ : Factor corrector por embalaje, en %.



El calor específico másico antes de la congelación puede obtenerse a partir de tablas para diversos productos, y en caso de no encontrarse, puede ser calculado en función de su contenido en agua según la siguiente expresión:

$$C_1 = \frac{a + 0,4 \cdot b}{100}$$

Donde:

- a: Contenido de agua del producto, en %.
- b: Contenido de materia sólida, en %.
- 0,4: Calor específico aproximado de la materia orgánica, en kcal/kg·°C.

El valor de  $C_1$  calculado con la expresión anterior es aproximado y se considera válido para las aplicaciones corrientes.

En nuestro caso:

- **Cámara oreo**

Producto	m (kg/día)	$C_1$ (kJ/kg·K)	$T_{ent}$ (°C)	$T_{con}$ (°C)	$T_{rég}$ (°C)	$F_{emb}$ (%)	Q (W)
Queso	93,60	2,10	25,00	-1,70	10,00	10,00	37,54
<b>Total</b>							<b>37,54</b>

## 2.2.- CALOR DE CONGELACIÓN

Se trata del calor a extraer para congelar el producto, y puede ser calculado según la siguiente expresión:

$$Q = \frac{m \cdot C_2}{86,4}$$

Donde:

- Q: Tasa de calor por congelación, en W.
- m: Masa diaria de producto introducido, en kg/día.
- $C_2$ : Calor de congelación del producto, en kJ/kg.

El calor latente de solidificación (congelación) o de fusión puede obtenerse a partir de tablas para diferentes tipos de productos, y en caso de no encontrarse, puede calcularse también en función de su contenido en agua.

$$C_2 = \frac{80 \cdot a}{100}$$

Donde:

- a: Contenido de agua del producto, en %.
- 80: Calor latente de solidificación del agua, en kcal/kg.

El valor de  $C_2$  calculado con la expresión anterior es aproximado y se considera válido para las aplicaciones corrientes.



En nuestro caso:

### CÁMARA DE OREO

Se trata de una cámara de refrigeración, por lo que no es necesario extraer calor por este concepto.

### 2.3.- CALOR DE REFRIGERACIÓN DESPUÉS DE LA CONGELACIÓN

Se trata del calor que es necesario extraer al producto para reducir su temperatura desde la congelación hasta la temperatura de almacenamiento en la cámara. Para realizar este cálculo, empleamos la siguiente expresión:

$$Q = \frac{m \cdot C_3 \cdot (\min(T_{con}, T_{ent}) - T_{rég}) \cdot \left(1 + \frac{F_{emb}}{100}\right)}{86,4}$$

Donde:

- $Q$ : Calor de refrigeración, en  $W$ .
- $m$ : Masa diaria de entrada de producto, en  $kg/día$ .
- $C_3$ : Calor específico másico después de la congelación en  $kJ/Kg \cdot K$ .
- $T_{con}$ : Temperatura de congelación del producto, en  $^{\circ}C$ .
- $T_{ent}$ : Temperatura de entrada del producto, en  $^{\circ}C$ .
- $T_{rég}$ : Temperatura de régimen dentro de la cámara frigorífica, en  $^{\circ}C$ .
- $F_{emb}$ : Factor corrector por embalaje.

El calor específico del producto después de la congelación puede obtenerse a partir de tablas para diferentes tipos de productos, y en caso de no encontrarse, puede calcularse también en función de su contenido de agua.

$$C_3 = \frac{0,5 \cdot a + 0,4 \cdot b}{100}$$

Donde:

- $a$ : Contenido de agua del producto, en %.
- $b$ : Contenido de materia sólida, en %.
- $0,4$ : Calor específico de la materia, en  $kcal/kg \cdot ^{\circ}C$ .
- $0,5$ : Calor específico del hielo, en  $kcal/kg \cdot ^{\circ}C$ .
- $80$ : Calor latente de solidificación del agua, en  $kcal/kg$ .

El valor de  $C_3$  calculado con la expresión anterior es aproximado y se considera válido para las aplicaciones corrientes.

En nuestro caso:

### CÁMARA DE OREO

Se trata de una cámara de refrigeración, por lo que no existe calor a extraer por este concepto.



## 2.4.- CALOR DE RESPIRACIÓN

Durante la conservación, algunos productos continúan desprendiendo cierta cantidad de calor que deberá extraerse para garantizar la temperatura idónea de la cámara, función del tipo de producto a conservar. Esta cantidad de calor se produce como consecuencia de la respiración (caso de frutas y hortalizas) o de fermentaciones del producto conservado. Podemos obtener este calor según la siguiente expresión:

$$Q = \frac{m \cdot C_r}{86,4}$$

Donde:

- Q: Tasa de calor por respiración, en W.
- m: Masa total almacenada de producto, en Kg.
- C<sub>r</sub>: Calor de respiración del producto, en kJ/(kg·día).

En nuestro caso:

### CÁMARA DE OREO

Se trata de un producto en el que no existe calor a extraer por este concepto.

## 3.- CALOR A EXTRAER DE OTRAS FUENTES

### 3.1.- TRANSMISIÓN A TRAVÉS DE PAREDES Y TECHOS

La tasa total de calor que entra en la cámara por transmisión a través de paredes y techo, viene dada por la expresión:

$$Q = K \cdot S \cdot \Delta t$$

Donde:

- Q: Tasa de calor, en W.
- K: Coeficiente de transmisión térmica, en W/(m<sup>2</sup>·K).
- S: Superficie del cerramiento, en m<sup>2</sup>.
- Δt : Diferencia de temperatura exterior e interior, en K.

Cada cerramiento se calculará separadamente para obtener un resultado suficientemente exacto, a no ser que los valores de K y de la diferencia de temperaturas sean idénticos en todos los cerramientos de la cámara.

El coeficiente de transmisión K puede ser calculado en función de las características de cada cerramiento, según la fórmula siguiente:

$$K = \frac{1}{\frac{1}{h} + \sum \frac{e_i}{\lambda_i} + \frac{1}{h'}}$$





Donde:

- $K$ : Coeficiente de transmisión térmica, en  $W/(m^2 \cdot K)$ .
- $h, h'$ : Coeficientes de convección exterior e interior.
- $e_i$ : Espesores de las distintas capas del cerramiento.
- $\lambda_i$ : Conductividades térmicas respectivas.

El valor de  $1/h_i+1/h_e$  puede obtenerse de la tabla 2.1 expuesta en el Anexo 2 de la NBE-CT-79:

Posición del cerramiento y sentido de flujo de calor	De separación con espacio exterior o local abierto			De separación con otro local, desván o cámara de aire		
	$1/h_i$	$1/h_e$	$1/h_i+1/h_e$	$1/h_i$	$1/h_e$	$1/h_i+1/h_e$
Cerramientos verticales o con pendiente sobre la horizontal 60° y flujo horizontal	0,13 (0,11)	0,07 (0,06)	0,20 (0,17)	0,13 (0,11)	0,13 (0,11)	0,26 (0,22)
Cerramientos horizontales o con pendiente sobre la horizontal 60° y flujo ascendente	0,11 (0,09)	0,06 (0,05)	0,17 (0,14)	0,11 (0,09)	0,11 (0,09)	0,22 (0,18)
Cerramientos horizontales y flujo descendente	0,20 (0,17)	0,06 (0,05)	0,26 (0,22)	0,20 (0,17)	0,20 (0,17)	0,40 (0,34)

\*Resistencias térmicas superficiales en  $m^2 \cdot h \cdot ^\circ C/kcal. (m^2 \cdot ^\circ C/W)$ .

En nuestro caso:

### CÁMARA DE ORO

Cerramiento	Sup (m <sup>2</sup> )	K (W/m <sup>2</sup> ·K)	T <sub>ext</sub> (°C)	T <sub>réq</sub> (°C)	Q (W)
Pared frontal de 6,31 m <sup>2</sup>	6,31	0,306	30,00	10,00	38,62
Puerta de 2,00 m <sup>2</sup>	2,00	0,184	40,00	10,00	11,04
Pared fondo de 8,31 m <sup>2</sup>	8,31	0,306	40,00	10,00	76,29
Pared lat. izq. de 8,01 m <sup>2</sup>	8,01	0,306	30,00	10,00	49,02
Pared lat. der. de 8,01 m <sup>2</sup>	8,01	0,306	30,00	10,00	49,02
Suelo de 7,40 m <sup>2</sup>	7,40	0,186	40,00	10,00	41,29
Techo de 7,40 m <sup>2</sup>	7,40	0,310	40,00	10,00	68,82
<b>Total</b>					<b>334,10</b>



### 3.2.- AIRE EXTERIOR ENTRANTE EN LA CÁMARA

Siempre es necesario proceder en mayor o menor medida a una aireación de la cámara fría. En ocasiones, esta ventilación se produce por la frecuencia de apertura de las puertas para la entrada y salida de género, pero si esto no fuera suficiente debería procederse a la utilización de sistemas de ventilación forzada complementarios.

El calor liberado por las renovaciones de aire viene dado por la siguiente expresión:

$$Q = \frac{V \cdot n \cdot (H_{ext} - H_{int}) \cdot \delta_{ext}}{86,4}$$

Donde:

- $Q$ : Potencia calorífica aportada por el aire, en  $W$ .
- $V$ : Volumen interior de la cámara, en  $m^3$ .
- $N$ : Número de renovaciones de aire al día, en  $1/día$ .
- $\delta_{ext}$ : Densidad del aire exterior, en  $kg/m^3$ .
- $H_{ext}$ : Entalpía del aire exterior, en  $kJ/kg$ .
- $H_{int}$ : Entalpía del aire de la cámara, en  $kJ/kg$ .

La entalpía y la densidad del aire en unas determinadas condiciones de temperatura y humedad relativa pueden ser obtenidas mediante la utilización del ábaco psicrométrico.

En nuestro caso:

#### CÁMARA DE MADURACIÓN

- $n$ : 20,91 renovaciones / día.
- $V$ : 22,19  $m^3$ .
- $H_{ext}$ : 100,0821  $kJ/kg$  a 40,0 °C y 50,0% de H.R.
- $H_{int}$ : 25,2153  $kJ/kg$  a 10,0 °C y 80,0% de H.R.
- $\delta_{ext}$ : 1,0884  $kg/m^3$ .
- $\delta_{int}$ : 1,2346  $kg/m^3$ .

Por lo que el **calor liberado por renovaciones de aire asciende a 437,49 W**.

### 3.3.- CALOR LIBERADO POR LA ILUMINACIÓN INTERIOR

Las lámparas ubicadas en el interior de la cámara liberan un calor equivalente a:

$$Q = \frac{P \cdot n \cdot t \cdot f}{24}$$

Donde:

- $Q$ : Potencia calorífica aportada por la iluminación, en  $W$ .
- $P$ : Potencia nominal de una lámpara, en  $W$ .
- $n$ : Número de lámparas.
- $t$ : Tiempo de funcionamiento, en horas/día.
- $f$ : Factor corrector (1,25 para fluorescentes)



Si las lámparas son de tipo fluorescente se multiplica la potencia de las mismas por el factor de 1,25 para considerar el consumo complementario de las reactancias. Si no se conoce la potencia de las lámparas puede estimarse un valor comprendido entre 5 y 15 W por cada m<sup>2</sup> de superficie de la cámara.

En nuestro caso:

### CÁMARA DE OREO

Concepto	Uds	Tipo	Pot (W)	Funcionamiento (h/día)	Factor corrector	Q (W)
1 lamp. fluor. 54W 3,00 h/día.	1	F	54,00	3,00	1,25	8,44
<b>Total</b>						<b>8,44</b>

### 3.4.- CALOR LIBERADO POR LAS PERSONAS

También las personas que entran en una cámara liberan calor a razón de:

$$Q = \frac{q \cdot n \cdot t}{24}$$

Donde:

- *Q: Calor liberado por las personas, en W.*
- *q: Calor por persona, en W.*
- *n: Número de personas que entran al día.*
- *t: Tiempo de permanencia de cada una, en horas/día.*

El tiempo de permanencia variará según el trabajo que deban efectuar las personas en el interior de la cámara. Generalmente se evalúa entre 0.5 h/día y 5 h/día, pero conviene una información precisa sobre ese extremo, que se obtendrá de la consideración de su utilización en cada caso.

La potencia calorífica aportada por cada persona depende de la temperatura de la cámara, entre otros factores, y puede aproximarse mediante la siguiente tabla:

<b>Temperatura de la cámara (°C)</b>	<b>Potencia liberada por persona (W)</b>
10	210
5	240
0	270
-5	300
-10	330
-15	360
-20	390
-25	420



En nuestro caso:

### **CÁMARA DE OREO**

Concepto	Nº Personas	Permanencia (h/día)	T <sub>rég</sub> (°C)	Calor por persona (W)	Q (W)
2 personas 3,00 h/día.	2	3,00	10,00	210,00	52,50
<b>Total</b>					<b>52,50</b>

### **3.5.- CALOR LIBERADO POR LOS VENTILADORES**

Este cálculo pretende obtener el equivalente calorífico del trabajo realizado por los motores instalados en el evaporador (ventiladores, bombas de circulación de líquidos) y otros que eventualmente pudieran utilizarse.

Para determinar el calor desprendido por estos motores, es preciso conocer su potencia, considerando que por cada hora de funcionamiento el calor desprendido por estos será de 630 kcal/CV ó 860 kcal/kW.

Debido a que la potencia de los motores y el tiempo de funcionamiento no son conocidos a priori, tampoco podemos conocer el valor exacto del calor que generan. Por lo tanto, dicho calor sólo podrá conocerse con exactitud una vez realizado el balance térmico y elegidos los equipos adecuados, por lo que en la práctica se opta por realizar una estimación del calor desprendido en función del volumen de la cámara. Valores prácticos del calor desprendido por los ventiladores están comprendidos en el caso de cámaras entre 10 y 50 kcal/m<sup>3</sup>·día. Estos valores pueden ser muy superiores en el caso de túneles de congelación.

La expresión que utilizamos para el cálculo del calor desprendido por los ventiladores de los evaporadores es:

$$Q = \frac{V \cdot Cd}{20,736}$$

Donde:

- Q: Calor desprendido por los ventiladores, en W.
- V: Volumen interior de la cámara, en m<sup>3</sup>.
- Cd: Calor por unidad de volumen, en kcal/(día·m<sup>3</sup>).

Una vez elegidos los equipos, podrá efectuarse la comprobación sobre la estimación realizada y calcular de nuevo, si se desea, el valor del calor.

En nuestro caso:

### **CÁMARA DE OREO**

- V: 22,19 m<sup>3</sup>.
- Cd: 50,00 kcal/(día·m<sup>3</sup>)

Por lo que el **calor liberado por las renovaciones de aire** asciende a **53,50 W**



## 4.- NECESIDADES TOTALES

Las necesidades totales de la cámara resultarán de la suma de los factores estudiados en los apartados anteriores. **Es conveniente incrementar la cantidad resultante en un determinado tanto por ciento como margen de seguridad.**

Una vez conocida la carga frigorífica de la cámara, para calcular la potencia frigorífica de la maquinaria necesaria, se han de tener en cuenta las horas de funcionamiento previstas al día. De este modo, la potencia frigorífica del equipo o equipos, suponiendo que están en funcionamiento un total de t horas al día, debe ser:

$$NR = Q_{total} \cdot \frac{24}{t} (W)$$

En nuestro caso:

### **CÁMARA DE OREO**

<b>Concepto</b>	<b>Q (W)</b>
Calor de refrigeración antes de la congelación	37,54
Calor de congelación	0,00
Calor de refrigeración después de la congelación	0,00
Calor de respiración	0,00
Transmisión a través de paredes y techos	334,10
Calor liberado por las renovaciones de aire	437,49
Calor liberado por la iluminación interior	8,44
Calor liberado por las personas	52,50
Calor liberado por los ventiladores	53,50
<b>Total</b>	<b>923,57</b>

Es conveniente aumentar esta cantidad en un 10% como margen de seguridad. Así pues:

$$Q = 923,57 \times 1,10 = 1.015,92 \text{ W.}$$

Suponiendo un funcionamiento diario de 23,00 h, la potencia frigorífica nominal necesaria sería de:

$$Q = 1.015,92 \times 24,00/23,00 = \mathbf{1.060,09 \text{ W.}}$$



## 5.- SELECCIÓN DEL EQUIPO

Por último, sólo queda la elección de las máquinas que realizarán el trabajo de extracción de calor de la cámara frigorífica. Seleccionaremos de los catálogos de los fabricantes el equipo o equipos cuyas características se aproximen más a las necesidades de la cámara. De este modo, hemos de escoger un equipo en función de los siguientes puntos.

La temperatura de régimen de la cámara debe estar en el rango de temperaturas de funcionamiento del equipo.

La potencia del equipo frigorífico ha de ser la que más se aproxime a la calculada para la cámara frigorífica, pero siempre superior. En el caso de utilizar más de un equipo para cada cámara, se tendrá en cuenta la suma de los rendimientos de cada uno de los equipos de la cámara.

## 6.- PROPIEDADES DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

CPD001	<b>Verticales. Separación otros locales</b>					
Panel desmontable 70 mm aislamiento poliuretano inyectado 40 kg/m <sup>3</sup>						
<b>Composición</b>						
Ref.	Descripción	Posición	m (Kg/m <sup>2</sup> )	e (mm)	λ (W/m <sup>2</sup> ·°C)	
AIS027	Poliuretano conformado Tipo III, espuma de	Exterior	2,8	70	0,023	
	Total		2,8	70		
<b>Aislamiento térmico</b>						
$\frac{1}{K} = \frac{1}{h_i} + R_i + R_c + R_e + \frac{1}{h_e}$	Resistencias térmicas (m <sup>2</sup> ·°C/w)		Invierno		Verano	
			1/h <sub>e</sub>	0,11	1/h <sub>e</sub>	0,11
	R <sub>e</sub>	3,043	1/h <sub>i</sub>	0,11	1/h <sub>i</sub>	0,11
	R <sub>i</sub>	0,000	R <sub>ci</sub>	0,00	R <sub>cv</sub>	0,00
		K <sub>i</sub>	0,306 W/m <sup>2</sup> ·°C	K <sub>v</sub>	0,306 W/m <sup>2</sup> ·°C	
<b>Coefficientes de transferencia</b>						
Nº	Cn	Bn	Dn			



CPD001	<b>Huecos. Puertas otros locales</b>					
Puerta 120 mm aislamiento poliuretano inyectado 40 kg/m <sup>3</sup>						
<b>Composición</b>						
Ref.	Descripción	Posición	m (Kg/m <sup>2</sup> )	e (mm)	λ (W/m <sup>2</sup> °C)	
AIS027	Poliuretano conformado Tipo III, espuma de	Exterior	4,8	120	0,023	
	Total		4,8	120		
<b>Aislamiento térmico</b>						
$\frac{1}{K} = \frac{1}{h_i} + R_i + R_c + R_e + \frac{1}{h_e}$	Resistencias térmicas (m <sup>2</sup> ·°C/w)	Invierno		Verano		
		1/h <sub>e</sub>	0,11	1/h <sub>e</sub>	0,11	
	R <sub>e</sub>	5,217	1/h <sub>i</sub>	0,11	1/h <sub>i</sub>	0,11
	R <sub>i</sub>	0,000	R <sub>ci</sub>	0,00	R <sub>cv</sub>	0,00
		K <sub>i</sub>	0,184 W/m <sup>2</sup> ·°C	K <sub>v</sub>	0,184 W/m <sup>2</sup> ·°C	
<b>Coefficientes de transferencia</b>						
Nº	Cn	Bn	Dn			
<b>Insolación e infiltraciones</b>						
Superficie acristalada (%)	0,00	Tipo de carpintería	<i>Materiales plásticos</i>			
Factor solar	0,87	Permeabilidad al aire	<i>Estánca (sin infiltraciones)</i>			
Dispositivo de sombra	<i>Sin protección</i>					

CSV001	<b>Horizontales. Sobre otro local</b>				
Suelo con vacío sanitario					
<b>Composición</b>					
Ref.	Descripción	Posición	m (Kg/m <sup>2</sup> )	e (mm)	λ (W/m <sup>2</sup> °C)
PYM006	Hormigones normales y ligeros. Hormigón con áridos ligeros	Exterior	30,0	50	0,170
RYS007	Grava rodada o de machaqueo de relleno desecados al aire, en forjados, etc.	Interior	68,0	40	0,810
PYM017	Hormigón en masa con arcilla expandida Hormigón en masa con arcilla expandida	Interior	150,0	100	0,550
BIT003	Láminas bituminosas	Interior	2,2	2	0,190
AIS027	Poliuretano conformado Tipo III, espuma de	Interior	2,0	50	0,023
AIS027'	Poliuretano conformado Tipo III, espuma de	Interior	2,0	50	0,023



AIS023	Polietileno reticulado	Interior	0,1	2	0,038
PYM005	Hormigones normales y ligeros. Hormigón armado (normal)	Interior	360,0	150	1,630
CANV200	No ventilada			200	
	Total		614,3	644	

**Aislamiento térmico**

$\frac{1}{K} = \frac{1}{h_i} + R_i + R_c + R_e + \frac{1}{h_e}$	Resistencias térmicas (m <sup>2</sup> ·°C/w)		Invierno		Verano	
			1/h <sub>e</sub>	0,17	1/h <sub>e</sub>	0,09
	R <sub>e</sub>	0,294	1/h <sub>i</sub>	0,17	1/h <sub>i</sub>	0,09
	R <sub>i</sub>	4,734	R <sub>ci</sub>	0,21	R <sub>cv</sub>	0,16
		K <sub>i</sub>	0,179 W/m <sup>2</sup> ·°C	K <sub>v</sub>	0,186 W/m <sup>2</sup> ·°C	

**Coefficientes de transferencia**

Nº	Cn	Bn	Dn

CPD005	<b>Horizontales. Bajo otro local</b>
--------	--------------------------------------

Panel desmontable 70 mm aislamiento poliuretano inyectado 40 kg/m<sup>3</sup>

**Composición**

Ref.	Descripción	Posición	m (Kg/m <sup>2</sup> )	e (mm)	λ (W/m·°C)
AIS027	Poliuretano conformado Tipo III, espuma de	Exterior	2,8	70	0,023
	Total		2,8	70	

**Aislamiento térmico**

$\frac{1}{K} = \frac{1}{h_i} + R_i + R_c + R_e + \frac{1}{h_e}$	Resistencias térmicas (m <sup>2</sup> ·°C/w)		Invierno		Verano	
			1/h <sub>e</sub>	0,09	1/h <sub>e</sub>	0,17
	R <sub>e</sub>	3,043	1/h <sub>i</sub>	0,09	1/h <sub>i</sub>	0,17
	R <sub>i</sub>	0,000	R <sub>ci</sub>	0,00	R <sub>cv</sub>	0,00
		K <sub>i</sub>	0,296 W/m <sup>2</sup> ·°C	K <sub>v</sub>	0,310 W/m <sup>2</sup> ·°C	

**Coefficientes de transferencia**

Nº	Cn	Bn	Dn





# **ANEJO Nº18: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD**

---





## INDICE

<b>1.- MEMORIA INFORMATIVA .....</b>	<b>5</b>
1.1.- DATOS EN RELACIÓN CON LA OBRA.....	5
1.2.- OBJETO DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD .....	5
1.3.- JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD .....	5
1.4.- CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA .....	6
<b>2.- NORMAS DE SEGURIDAD APLICABLES EN LA OBRA.....</b>	<b>7</b>
<b>3.- MEMORIA DESCRIPTIVA .....</b>	<b>8</b>
3.1.- PREVIOS .....	8
3.1.1. SEÑALIZACIÓN.....	8
3.1.2. INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL .....	8
3.1.3. INSTALACIÓN DE MAQUINARIA .....	8
3.2.- ABASTECIMIENTO DE AGUA.....	8
3.3.- BOTIQUINES .....	8
3.4.- FASES DE EJECUCIÓN DE LA OBRA.....	8
3.4.1.- MOVIMIENTO DE TIERRAS .....	8
3.4.2.- CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURAS.....	10
3.4.3.- CUBIERTAS .....	12
3.4.4.- SOLADOS .....	13
3.4.5.- CHAPADOS .....	14
3.4.6.- OBRAS DE FÁBRICA EN PARAMENTOS INTERIORES.....	15
<b>4.- OBLIGACIONES DEL PROMOTOR.....</b>	<b>17</b>
<b>5.- COORDINADORES EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD.....</b>	<b>17</b>
<b>6.- PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO .....</b>	<b>17</b>
<b>7.- OBLIGACIONES DE CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS.....</b>	<b>18</b>
<b>8.- OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES .....</b>	<b>19</b>
<b>9.- LIBRO DE INCIDENCIAS .....</b>	<b>20</b>
<b>10.- PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS.....</b>	<b>20</b>
<b>11.- DERECHOS DE LOS TRABAJADORES .....</b>	<b>20</b>
<b>12.- DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD QUE DEBEN CUMPLIRSE EN LAS OBRAS .....</b>	<b>21</b>





## 1.- MEMORIA INFORMATIVA

### 1.1.- DATOS EN RELACIÓN CON LA OBRA

PROYECTO DE QUESERÍA ARTESANAL EN POZA DE LA VEGA (PALENCIA)	
Nombre del promotor	Quesos artesanales "El Valle"
Autor del proyecto	Javier Pajares Pescador
Autor del Estudio Básico de Seguridad y Salud	Javier Pajares Pescador
Coordinador en la fase de proyecto	Javier Pajares Pescador
Presupuesto de Ejecución Material*	151205,17 €
Plazo de ejecución (número de días)	120
Nº máximo de trabajadores trabajando simultáneamente*	3
Nº medio de trabajadores en el transcurso de la obra	2
Mano de obra total empleada*	30 (<500 jornadas/hombre)
No existen obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas ni presas*	

### 1.2.- OBJETO DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Conforme se especifica en el apartado 2 del Artículo 6 del **R.D. 1627/1.997**, el Estudio Básico deberá precisar:

- ✓ Las normas de seguridad y salud aplicables en la obra.
- ✓ La identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias.
- ✓ Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse conforme a lo señalado anteriormente especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir riesgos valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas (en su caso, se tendrá en cuenta cualquier tipo de actividad que se lleve a cabo en la misma y contendrá medidas específicas relativas a los trabajos incluidos en uno o varios de los apartados del Anexo II del Real Decreto.)
- ✓ Previsiones e informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

### 1.3.- JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Viendo los datos expuestos en el anterior punto y de acuerdo con el punto 2, perteneciente al artículo 4 del **Real Decreto 1627/1997**, de 24 de octubre, que establece las condiciones de obligatoriedad del estudio de seguridad y salud, vemos que se cumplen los requisitos para elaborar el presente **Estudio Básico de Seguridad y Salud** en lugar de un Estudio de Seguridad y Salud.



## 1.4.- CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA

- **Situación de la obra:** el proyecto se ejecutará en C/ Huertas nº 18, C.P.- 34111, municipio de Poza de la Vega (Palencia), en la parcela propiedad del promotor.
- **Descripción de la obra:** se proyecta la ejecución de las instalaciones que permitan el normal desarrollo de la actividad.
- **Accesos a la obra:** se accede a la fábrica por la calle C/ Huertas a través del edificio situado en el nº 18.
- **Propiedades, edificaciones e industrias colindantes con la obra (destacando lo que pueda afectar a la obra):**
  - Al Noreste y Sureste la edificación linda con otras parcelas.
  - Al Noroeste la edificación linda con otras edificaciones pertenecientes al promotor.
  - Al Suroeste de la edificación se encuentra el patio de la parcela.
- **Medio ambiente y su influencia en la obra (contaminación atmosférica, acústica, vibraciones, etc.):**
  - Los ruidos y vibraciones que se generan en la obra no alcanzan niveles nocivos para los operarios, dotándoles de protecciones personales cuando estos se consideren molestos.
  - La edificación se desarrolla en una zona abierta que permite la dispersión de los contaminantes atmosféricos que se pudieran generar
- **Climatología:** El clima de Poza de la Vega se caracteriza por ser una zona con un clima mediterráneo templado, siendo la típica de Castilla y León, caracterizándose por tener temperaturas invernales bajas y veranos cortos pero calurosos. En cuanto al régimen de humedad, la duración, intensidad y situación estacional del periodo seco lo califican como Mediterráneo Seco. Se tendrá en cuenta el riesgo de heladas para el fraguado del hormigón.
- **Interferencias con servicios afectados (conducciones de agua, gas, saneamiento, líneas eléctricas, telefónicas, etc., enterradas; situación y profundidad):** las redes de servicio municipal se encuentran localizadas y perfectamente identificadas evitando cualquier incidente.
- **Comunicaciones existentes:** mediante la calle Huertas.
- **Características del terreno (síntesis del estudio geológico y geotécnico y solicitaciones de vial o sobrecargas existentes):** se trata de un suelo de características típicas de la zona, sin materiales agresivos y capacidad portante suficiente para absorber las cargas que se transmiten a la cimentación.



- **Dirección y teléfono del centro asistencial médico concertado y del más cercano:**
  - GUARDÍA CIVIL  
Calle Cuatropea, 44, 34100  
Saldaña, Palencia  
979 89 25 24
  - SANIDAD Y FARMACIA:
    - ❖ Centro de salud: Calle Vista Alegre, s/n, 34100 Saldaña, (Palencia)  
979 891171
    - ❖ Farmacia Sara Ruiz Zorrilla: C/Huertas, 1, 34100, Saldaña (Palencia)  
979890024
    - ❖ Ambulancias: 979 713 676
    - ❖ Ambulancias Cruz Roja: 979 722 222
    - ❖ Hospital Río Carrión (Palencia): 979 167 000

## 2.- NORMAS DE SEGURIDAD APLICABLES EN LA OBRA

- **Ley 31/ 1995**, de 8 de noviembre, **de Prevención de Riesgos Laborales**.
- **Real Decreto 485/1997**, de 14 de abril, sobre **Señalización de seguridad** en el trabajo.
- **Real Decreto 486/1997**, de 14 de abril, **sobre Seguridad y Salud en los lugares de trabajo**.
- **Real Decreto 487/1997**, de 14 de abril, **sobre Manipulación de cargas**.
- **Real Decreto 773/1997**, de 30 de mayo, sobre **Utilización de Equipos de Protección Individual**.
- **Real Decreto 39/1997**, de 17 de enero, **Reglamento de los Servicios de Prevención**.
- **Real Decreto 1215/1997**, de 18 de julio, sobre **Utilización de Equipos de Trabajo**.
- **Real Decreto 337/2010**, de 19 de marzo, por el que se establecen **disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción**.
- **Estatuto de los Trabajadores**. Real Decreto Legislativo 1/1995, de 24 de marzo, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.
- **Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica** (O.M. 28-08-70, O.M. 28-07-77, O.M. 4-07-83, en los títulos no derogados).



### **3.- MEMORIA DESCRIPTIVA**

#### **3.1.- PREVIOS**

##### **3.1.1. SEÑALIZACIÓN**

Previo a la iniciación de los trabajos en la obra, debido al posible paso de personal por la zona, se acondicionarán y protegerán los accesos, señalizando conveniente los mismos y protegiendo el contorno de actuación con señalizaciones del tipo:

- *PROHIBIDO APARCAR EN LA ZONA DE ENTRADA DE VEHÍCULOS*
- *PROHIBIDO EL PASO DE PEATONES POR ENTRADA DE VEHÍCULOS*
- *USO OBLIGATORIO DEL CASCO DE SEGURIDAD*
- *PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA*

##### **3.1.2. INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL**

La instalación eléctrica provisional de obra será realizada por firma instaladora autorizada con la documentación necesaria para solicitar el suministro de energía eléctrica a la Compañía Suministradora. Tras realizar la acometida a través de armario de protección, a continuación se situará el cuadro general de mando y protección. De este cuadro podrán salir circuitos de alimentación a subcuadros móviles, cumpliendo con las condiciones exigidas para instalaciones a la intemperie. Toda instalación cumplirá con el Reglamento Electrotécnico para baja tensión.

##### **3.1.3. INSTALACIÓN DE MAQUINARIA**

Se dotará a todas las máquinas de los oportunos elementos de seguridad.

#### **3.2.- ABASTECIMIENTO DE AGUA**

Las empresas facilitarán a su personal en los lugares de trabajo agua potable.

#### **3.3.- BOTIQUINES**

En el centro de trabajo se dispondrá de un botiquín con los medios necesarios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente, y estará a cargo de él una persona capacitada designada por la empresa.

#### **3.4.- FASES DE EJECUCIÓN DE LA OBRA**

##### **3.4.1.- MOVIMIENTO DE TIERRAS**

Se iniciarán con pala cargadora en la explanación y vaciado del relleno, evacuando las tierras en camiones de tonelaje medio. La retroexcavadora actuará en la excavación para elementos de cimentación y saneamiento, con posterior refino a mano,





si es necesario. Antes de proceder a los trabajos de vaciado de los elementos de cimentación se realizará un reconocimiento detallado examinando los elementos colindantes, para prevenir los asentamientos irregulares, fallos en los cimientos, etc.

➤ **Riesgos más frecuentes:**

- Choques, atropellos y atrapamientos ocasionados por la maquinaria.
- Vuelcos y deslizamientos de la maquinas.
- Caídas en altura del personal que interviene en el trabajo.
- Generación de polvo.
- Aparición de electricidad extraña, corrientes errantes, electricidad estática tormentas, radio frecuencias, líneas de transporte de energía.
- Desprendimiento de tierra y proyección de rocas.

➤ **Protecciones colectivas:**

Mantener herméticamente cerrados los recipientes que contengan productos tóxicos e inflamables. No apilar materiales en las zonas de tránsito ni junto al borde de las excavaciones. Retirar los objetos que impidan el paso. Prohibición de que las máquinas y camiones accedan a las proximidades de las excavaciones. La distancia de seguridad será igual o superior que la altura de la excavación. Señalización y ordenación del tráfico de máquinas de forma visible y sencilla.

➤ **Protecciones personales:**

Será obligatorio el uso de casco homologado, mono de trabajo y, en su caso, traje de agua con botas. Empleo de cinturón de seguridad por parte del conductor de la maquinaria y protectores auditivos.

➤ **Normas de actuación durante los trabajos:**

- Las maniobras de las máquinas estarán dirigidas por persona distinta al conductor. Las paredes de las excavaciones se controlarán cuidadosamente después de grandes lluvias o heladas, desprendimientos o cuando se interrumpa el trabajo más de un día por cualquier circunstancia.
- Si es posible se evitará la entrada de agua en la excavación y en caso de riesgo de inundación o derrumbamiento se preverá una vía de escape segura para cada trabajador. Los pozos de cimentación se señalizarán para evitar caídas del personal a su interior
- Se cumplirá la prohibición de presencia del personal en la proximidad de las máquinas durante su trabajo. Cuando esté trabajando la maquinaria no habrá personal en el interior de pozos y zanjas.
- Los codales no se emplearán a manera de escalones, ni servirán de apoyo a objetos pesados. Al utilizar en la zanja, palas, picos, etc., la distancia mínima entre trabajadores será de un metro, con el fin de prevenir todo riesgo de accidentes.
- Al proceder a la realización de excavaciones, la retroexcavadora actuará con las zapatas de anclaje apoyadas en el terreno.
- Se colocará una persona a la entrada de la parcela o solar que procederá a parar la circulación peatonal en tanto en cuanto se produzca la entrada o salida de maquinaria.



- Mantenimiento correcto de la maquinaria. Correcta disposición de la carga de tierras en el camión, no cargándolo más de lo admitido. Correcto apoyo de las máquinas excavadoras en el terreno. Cuando se realice el relleno de una zanja, la entibación permanecerá instalada hasta que desaparezca cualquier riesgo de desprendimiento.

### 3.4.2.- CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURAS

Se trata de realizar una cimentación en hormigón armado, según lo indicado en los planos del Proyecto de Ejecución. Debido a que el firme no plantea problemas adicionales a la estructura, estos trabajos se realizarán conforme a la técnica habitual empleada en este tipo de cimentación.

Antes de proceder a los trabajos de cimentación se realizará un reconocimiento detallado, examinando los elementos colindantes, para prevenir los asentamientos irregulares, fallos en los cimientos, etc.

#### ➤ **Riesgos más frecuentes:**

- Golpes contra objetos y atrapamientos.
- Caídas de objetos desde la maquinaria o desde la coronación de las excavaciones.
- Caídas de personas al mismo o distinto nivel.
- Heridas punzantes en pies y manos causadas por las armaduras.
- Hundimientos.
- Cortes en manos por sierras de disco.
- Grietas y estratificación del talud o paredes de la zanja de cimentación, como consecuencia de la acción destructora de las aguas.
- Afecciones de la piel, debido al manejo del cemento.
- De las mucosas, producidas por los productos desencofrantes.
- Oculares, por la presencia de elementos externos en aserrados de madera, etc.
- Electrocutaciones debidas a conexiones defectuosas, empalmes mal realizados, falta de disyuntor diferencial y toma de tierra, etc.
- Pinchazos, producidos por alambres de atar, hierros en espera, clavos de madera de encofrado, latiguillos, etc.

#### ➤ **Protecciones personales:**

- Casco normalizado, en todo momento.
- Casco normalizado con pantalla protectora para uso de sierra.
- Mono de trabajo y, en su caso, traje de agua con botas.
- Botas con puntera reforzada y plantilla anticlavo.
- Calzado con suela reforzada anticlavo.
- Calzado aislante sin herrajes ni clavos para soldadura por arco.
- Guantes de cuero para el manejo de ferralla y encofrados, y de piel o amianto para soldaduras.
- Gafas de seguridad y mascarilla antipolvo durante las operaciones de aserrado.
- Pantalla protectora normalizada para soldadura por arco.



➤ **Protecciones colectivas:**

- Organización del tráfico y señalización.
- Estará prohibido el uso de cuerdas con banderolas de señalización, como elementos de protección, aunque puedan delimitar zonas de trabajo.
- Para uso de sierra de disco utilizarlo con medidas de seguridad.
- Se comprobará la estabilidad de los encofrados antes de hormigonar.

➤ **Precauciones en la ejecución de la cimentación:**

*Colocación de armadura y encofrado:*

- Los encofrados a utilizar en la ejecución de la cimentación pueden ser de madera o metálicos. En los de madera se tendrá en cuenta en primer lugar la resistencia y estabilidad para soportar las cargas y esfuerzos a que están sometidos. Respecto al clavado, este debe realizarse al tresbolillo, no dejando tablas en falso que al apoyarse pudieran producir peligro y reclavando siempre las puntas, no sólo para asegurar la solidez del enlace, sino para evitar accidentes.
- No se usarán escaleras, sino plataformas de trabajo apoyadas en la parte de estructura ya construida y con rodapiés y parapetos cuando el riesgo de caída sea superior a 2 metros. Es importante el hecho de cortar los latiguillos que queden embutidos en el hormigón para no dejar salientes peligrosos.
- En los encofrados metálicos, las chapas han de aplicarse convenientemente. En su colocación ha de cuidarse su correcto ajuste para evitar caídas. Nunca debe el operario apoyarse en ellas para colocar otras.
- Para la colocación de la armadura se cuidará en primer lugar su transporte y manejo, debiendo el operario protegerse con guantes resistentes, convenientemente adheridos a la muñeca para evitar que puedan engancharse. Las armaduras antes de su colocación estarán totalmente terminadas, eliminándose así el acceso del personal al fondo de las excavaciones.

➤ **Precauciones en la ejecución de la estructura de acero:**

*Colocación de pórticos. Soldadura:*

- Los trabajos en altura solo podrán efectuarse, en principio, con la ayuda de equipos concebidos para tal fin, o utilizando dispositivos de protección colectiva tales como barandillas, plataformas o redes de seguridad. Si por la naturaleza del trabajo ello no fuera posible, deberá disponerse de medios de acceso seguros y utilizarse cinturones de seguridad con anclaje u otros medios de protección equivalentes.
- El sistema de izado y colocación de soportes garantizará en todo momento un equilibrio estable. Se evitará la permanencia de personas bajo cargas suspendidas y bajo la lluvia de chispas, acotando el área de peligro.
- No se iniciará la soldadura sin la puesta a tierra provisional de las masas metálicas de la estructura y de los aparatos de soldadura según la NTE-IEP, así como una correcta toma de corriente. El soldador dispondrá de las



pantallas adecuadas de protección contra las chispas, así como vestuario y calzado aislante sin herrajes ni clavos.

- En los trabajos en altura es preceptivo el cinturón de seguridad para el que se habrá previsto puntos fijos de enganche en la estructura con la necesaria resistencia.
- No se usarán escaleras, sino plataformas de trabajo apoyadas en la parte de estructura ya construida, y con rodapiés y parapetos cuando el riesgo de caída sea superior a 2 metros.
- Se cuidará que no haya material combustible en la zona de trabajo de soldadura.
- Las vigas y pilares metálicos quedarán inmovilizados hasta concluido el punteo de la soldadura.

### 3.4.3.- CUBIERTAS

El personal que intervenga en estos trabajos será especializado y no padecerá vértigo.

#### ➤ **Riesgos más frecuentes:**

- Caídas del personal que interviene en los trabajos, al no utilizar correctamente los medios auxiliares adecuados, como son los andamios y las medidas de protección colectiva.
- Caída de materiales y herramientas.
- Hundimiento de los elementos de cubierta por exceso de acopio de materiales.

#### ➤ **Protecciones colectivas:**

- Barandilla de protección de 90 cm de altura y 20 cm de rodapié, tanto en huecos verticales como horizontales.
- Se delimitará la zona de trabajo señalizándola, evitando el paso del personal por la vertical de los trabajos.
- En la parte superior de los andamios se colocará una barandilla alta, que actuará como elemento de protección frente a caídas.
- Se colocarán plataformas metálicas horizontales para el acopio de material.
- Para los trabajos en los bordes del tejado, se aprovechará el andamio exterior cubriendo toda la superficie con tablones.

#### ➤ **Protecciones personales:**

- Casco homologado en todo momento.
- Mono de trabajo con perneras y mangas perfectamente ajustadas.
- Calzado homologado con suela antideslizante.
- Cinturón de seguridad homologado, tipo sujeción, empleándose solamente en el caso de que los medios de protección colectivos no sean posibles, estando anclados elementos resistentes.
- Dispositivos anticaídas.



➤ **Normas de actuación durante los trabajos:**

- Para los trabajos en los bordes de los tejados se instalará una plataforma desde la última planta, formada por estructura metálica tubular, que irá anclada a los huecos exteriores o al forjado superior e inferior de la última planta a manera de voladizo, en la cual apoyaremos una plataforma de trabajo que tendrá una anchura desde la vertical del alero de al menos 60 cm, estando provista de una barandilla resistente a manera de guardacuerpos, coincidiendo esta con la línea de prolongación del faldón, para así poder servir como protección a posibles caídas a lo largo de la cubierta, teniendo en su parte inferior un rodapié de 15 cm.
- Uso obligatorio de elementos de protección personal.
- Señalización de la zona de trabajo.
- En los trabajos que se realizan a lo largo de los faldones se pueden emplear escaleras en el sentido de la mayor pendiente, para trabajar en ellos estando convenientemente sujetas, no obstaculizando su colocación la circulación del personal a los acopios de materiales.
- Los acopios se realizarán teniendo en cuenta su inmediata utilización, tomando la precaución de colocarlos sobre elementos planos a manera de durmientes para así repartir la corza sobre los tableros del tejado.
- Los trabajos en la cubierta se suspenderán siempre que se presenten vientos fuertes (superiores a 50 km/h) que comprometan la estabilidad de los operarios y puedan desplazar los materiales, así como cuando se produzcan heladas, nevadas y lluvias que hagan deslizantes las superficies del tejado.

#### 3.4.4.- SOLADOS

➤ **Riesgos más frecuentes:**

- Afecciones de la piel.
- Afecciones de las vías respiratorias.
- Heridas en manos.
- Afecciones oculares.
- Electrocuciiones.

➤ **Protecciones colectivas:**

- En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias, ordenadas y suficientemente iluminadas.
- Los locales cerrados donde se utilicen colas, disolventes o barnices se ventilarán adecuadamente.
- Los recipientes que contengan estas colas y disolventes y barnices se mantendrán cerrados y alejados de cualquier foco de calor o chispa.
- El izado de piezas de solado se hará en jaulas, bandejas o dispositivos similares dotados de laterales fijos o abatibles que impidan la caída durante su elevación.
- Al almacenar sobre los forjados las piezas de solado, se deberá tener en cuenta la resistencia de este.



- Cuando el local no disponga de luz natural suficiente, se le dotará de iluminación eléctrica, cuya instalación irá a más de 2 m sobre el suelo y proporcionará una intensidad mínima de 100 lux.

➤ **Protecciones personales:**

- Es obligado el uso del casco y es aconsejable utilizar guantes de goma para todo el personal de esta unidad de obra.
- El corte de las piezas de solado debe realizarse por vía húmeda. Cuando esto no sea posible, se dotará al operario de mascarilla y gafas antipolvo.
- En el caso de que las máquinas produzcan ruidos que sobrepasen los umbrales admisibles, se dotará al operario de tapones amortiguadores.

➤ **Protecciones contra los riesgos de las máquinas:**

- El disco y demás órganos móviles de la sierra circular están protegidos para evitar atrapamientos y cortes.
- Las máquinas eléctricas que se utilicen, si no poseen doble aislamiento, lo cual viene indicado en la placa de características por el símbolo, se dotarán de interruptores diferenciales con su puesta a tierra correspondiente, que se revisarán periódicamente conservándolos en buen estado.
- Diariamente, antes de poner en uso una cortadora eléctrica, se comprobará el cable de alimentación, con especial atención a los enlaces con la máquina y con la toma de corriente.

➤ **Normas de actuación durante los trabajos:**

- Se evitara fumar o utilizar cualquier aparato que produzca chispas durante la aplicación y el secado de las colas y barnices.

### 3.4.5.- CHAPADOS

➤ **Riesgos más frecuentes:**

- Afecciones de la piel.
- Caída de personas y de materiales.

➤ **Protecciones colectivas:**

- Las zonas de trabajo se mantendrán en todo momento limpias y ordenadas.
- Cuando no se disponga de iluminación natural cuya intensidad mínima será de 100 lux, se deberá disponer de luz artificial.
- Hasta 3 m de altura podrán utilizarse andamios de borriquetas fijas sin arriostramiento.
- Por encima de 3 m y hasta 6 m, máxima altura permitida para este tipo de andamios, se emplearán borriquetas arriostradas.

La plataforma de trabajo debe tener una anchura mínima de 0,60 m. Los tabloncillos que la forman deben estar sujetos a las borriquetas mediante lías y no deben volar más de 0,20



m. En los trabajos de altura, la plataforma estará provista de barandillas de 0,90 m y de rodapiés de 0,20 m.

➤ **Protecciones personales:**

- Es obligado el uso del casco y es aconsejable utilizar guantes de goma para todo el personal de esta unidad de obra.
- El corte de las piezas debe realizarse por vía húmeda. Cuando esto no sea posible, se dotará al operario de mascarilla y gafas antipolvo.

➤ **Protecciones contra los riesgos de las máquinas:**

- El disco y demás órganos móviles de la sierra circular están protegidos para evitar atrapamientos y cortes.
- Las máquinas eléctricas que se utilicen, si no poseen doble aislamiento, lo cual viene indicado en la placa de características por el símbolo, se dotarán de interruptores diferenciales con su puesta a tierra correspondiente, que se revisarán periódicamente conservándolos en buen estado.

➤ **Normas de actuación durante los trabajos:**

- Se prohíbe apoyar las andamiadas en tabiques o pilastras recién hechas, ni en cualquier otro medio de apoyo fortuito que no sea la borriqueta o caballete sólidamente construido.
- Antes de iniciar el trabajo en los andamios, el operario revisará su estabilidad, así como la sujeción de los tablones de la andamiada y escaleras de mano.
- El andamio se mantendrá en todo momento libre de todo material que no sea estrictamente necesario.
- El acopio que sea obligado encima del andamio estará debidamente ordenado.
- No se amasará el mortero encima del andamio manteniéndose este en todo momento libre de mortero.
- El andamio se dispondrá de tal forma que el operario no trabaje por encima de los hombros.
- Se prohíbe lanzar herramientas o materiales desde el suelo al andamio o viceversa.

### 3.4.6.- OBRAS DE FÁBRICA EN PARAMENTOS INTERIORES

➤ **Riesgos más frecuentes:**

- Caída de personas
- Caída de materiales
- Lesiones oculares
- Afecciones de la piel
- Golpes con objetos
- Heridas en extremidades





➤ **Protecciones colectivas:**

- En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Por encima de los 2 m todo andamio debe estar provisto de barandilla de 0,90 m de altura y rodapié de 0,20 m.
- El acceso a los andamios de más de 1,50 m de altura, se hará por medio de escaleras de mano provistas de apoyos *antideslizantes* en el suelo y su longitud deberá sobrepasar por lo menos 0,70 m de nivel del andamio.
- Siempre que sea indispensable montar el andamio inmediato a un hueco de fachada o forjado, será obligatorio para los operarios utilizar el cinturón de seguridad, o alternativamente dotar el andamio de sólidas barandillas. Mientras los elementos de madera o metálicos no estén debidamente recibidos en su emplazamiento definitivo, se asegurará su estabilidad mediante cuerdas, cables, puntales o dispositivos equivalentes. A nivel del suelo, se acotarán las áreas de trabajo y se colocará la señal SNS-307: Riesgo de caída de objetos, y en su caso la SNS-308: Peligro, cargas suspendidas.

➤ **Protecciones personales:**

- Será obligatorio el uso del casco, guantes y botas con puntera reforzada.
- En todos los trabajos de altura en que no se disponga de protección de barandillas o dispositivos equivalentes, se usará cinturón de seguridad para el que obligatoriamente se habrán previsto puntos fijos de enganche.
- Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos.

➤ **Andamios:**

- Debe disponerse de los andamios necesarios para que el operario nunca trabaje por encima de la altura de los hombros.
- Hasta 3 m de altura podrán utilizarse andamios de borriquetas fijas sin arriostramientos.
- Por encima de 3 m y hasta 6 m, máxima altura permitida para este tipo de andamios, se emplearán borriquetas armadas de bastidores móviles arriostrados.
- Todos los tablones que forman la andamiada, deberán estar sujetos a las borriquetas por lías, y no deben volar más de 0,20 m.
- La anchura mínima de la plataforma de trabajo será de 0,60 m.
- Se prohibirá apoyar las andamiadas en tabiques o pilastras recién hechas, ni en cualquier otro medio de apoyo fortuito, que no sea la borriqueta o cabellete sólidamente construido.

➤ **Revisiones:**

Diariamente, antes de iniciar el trabajo en los andamios, se revisará su estabilidad, la sujeción de los tablones de andamiada y escaleras de acceso, así como los cinturones de seguridad y sus puntos de enganche.





## 4.- OBLIGACIONES DEL PROMOTOR

Antes del inicio de los trabajos, designará un coordinador en materia de seguridad y salud, cuando en la ejecución de las obras intervengan más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos, o diversos trabajadores autónomos.

La designación de coordinadores en materia de seguridad y salud no eximirá al promotor de sus responsabilidades.

El promotor deberá efectuar un aviso a la autoridad laboral competente antes del comienzo de las obras, que se redactará con arreglo a lo dispuesto en el Anexo III del R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, debiendo exponerse en la obra de forma visible y actualizándose si fuera necesario.

## 5.- COORDINADORES EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD

La designación de los coordinadores en la elaboración del proyecto y en la ejecución de la obra podrá recaer en la misma persona.

El coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra deberá desarrollar las siguientes funciones:

1. Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y seguridad.
2. Coordinar las actividades de la obra para garantizar que las empresas y personal actuante apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra, y, en particular, en las actividades a que se refiere el artículo 10 del R.D. 1627/1997.
3. Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
4. Organizar la coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
5. Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
6. Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.

La Dirección Facultativa asumirá estas funciones cuando no fuera necesaria la designación del coordinador.

## 6.- PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

En aplicación del estudio básico de seguridad y salud, el Contratista, antes del inicio de la obra, elaborará un **plan de seguridad y salud** en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en este estudio básico y en función de su propio sistema de ejecución de obra. En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, y que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en este estudio básico.



El plan de seguridad y salud deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el coordinador en materia de seguridad y salud. Durante la ejecución de la obra, este podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la misma, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, pero siempre con la aprobación expresa del coordinador en materia de seguridad y salud. Cuando no fuera necesaria la designación del coordinador, las funciones que se le atribuyen serán asumidas por la Dirección Facultativa.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como la personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar por escrito y de manera razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas; por lo que el plan de seguridad y salud estará en la obra a disposición permanente de los antedichos, así como de la Dirección Facultativa.

## 7.- OBLIGACIONES DE CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS

El contratista y subcontratista están obligados a:

- 1) Aplicar los principios de la acción preventiva que se recoge en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, y en particular:
  - Mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
  - Elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de accesos, y la determinación de vías, zonas de desplazamientos y circulación.
  - Manipulación de distintos materiales y utilización de medios auxiliares.
  - Mantenimiento, control previo a la puesta en servicio y control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de las obras, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
  - Delimitación y acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de materiales, en particular si se trata de materias peligrosas.
  - Almacenamiento y evacuación de residuos y escombros.
  - Recogida de materiales peligrosos utilizados.
  - Adaptación del periodo de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
  - Cooperación entre todos los intervinientes en la obra
  - Interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad.
- 2) Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud.
- 3) Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta las obligaciones sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del R.D. 1627/1997.



- 4) Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud.
- 5) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud, y en lo relativo a las obligaciones que le correspondan directamente, o en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados. Además, responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan.

Las responsabilidades del coordinador, Dirección Facultativa y del promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y subcontratistas.

## 8.- OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES

Los trabajadores autónomos están obligados a:

- 1) Aplicar los principios de la acción preventiva que se recoge en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, y en particular:
  - Mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
  - Almacenamiento y evacuación de residuos y escombros.
  - Recogida de materiales peligrosos utilizados.
  - Adaptación del periodo de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
  - Cooperación entre todos los intervinientes en la obra
  - Interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad.
- 2) Cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del R.D. 1627/1997.
- 3) Ajustar su actuación conforme a los deberes sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando en particular en cualquier medida de actuación coordinada que se hubiera establecido.
- 4) Cumplir con las obligaciones establecidas para los trabajadores en el artículo 29, apartados 1 y 2 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- 5) Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el R.D. 1215/1997.
- 6) y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el R.D. 773/1997.
- 7) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y salud.

Los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el plan de seguridad y salud.



## 9.- LIBRO DE INCIDENCIAS

En cada centro de trabajo, existirá, con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud, un libro de incidencias que constará de hojas con duplicado y que será facilitado por el colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el plan de seguridad y salud.

Deberá mantenerse siempre en obra y en poder del coordinador. Tendrán acceso al libro la Dirección Facultativa, los contratistas y subcontratistas, los trabajadores autónomos, las personas con responsabilidades en materia de prevención de las empresas intervinientes, los representantes de los trabajadores y los técnicos especializados de las Administraciones Públicas competentes en esta materia, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el coordinador estará obligado a remitir en el plazo de 24 h una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente, notificará dichas anotaciones al contratista y a los representantes de los trabajadores.

## 10.- PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

Cuando el coordinador, durante la ejecución de las obras, observase el incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al contratista y dejará constancia de tal incumplimiento en el libro de incidencias, quedando facultado para, en circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores, disponer la paralización de tajos, o en su caso, de la totalidad de la obra.

Dará cuenta de este hecho, a los efectos oportunos, a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente, notificará al contratista, y en su caso a los subcontratistas y/o autónomos afectados por la paralización, y a los representantes de los trabajadores.

## 11.- DERECHOS DE LOS TRABAJADORES

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada y comprensible de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a seguridad y salud en la obra.

Una copia del plan de seguridad y salud y de sus posibles modificaciones, a los efectos de su conocimiento y seguimiento, será facilitada por el contratista a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo.



## **12.- DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD QUE DEBEN CUMPLIRSE EN LAS OBRAS**

Las obligaciones previstas en las tres partes del Anexo IV del R.D. 1627/1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, se aplicarán siempre que lo exijan las características de la obra o de la actividad, las circunstancias o cualquier riesgo.

En Palencia, julio de 2015  
El alumno,

Javier Pajares Pescador



# **ANEJO Nº19: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN**





## ÍNDICE

<b>1.- DESCRIPCIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS Y ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD</b> .....	5
1.1.- CLASIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS RESIDUOS .....	5
<b>2.- MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA</b> .....	6
<b>3.- PREVISIÓN DE LAS OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN DE LOS RESIDUOS</b> .....	7
3.1.- PREVISIÓN DE OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN EN LA MISMA OBRA O EN EMPLAZAMIENTOS EXTERNOS .....	7
3.2.- PREVISIÓN DE OPERACIONES DE VALORIZACIÓN "IN SITU" DE LOS RESIDUOS GENERADOS .....	8
3.3.- DESTINO PREVISTO PARA LOS RESIDUOS NO REUTILIZABLES NI VALORIZABLES "IN SITU" .....	8
<b>4.- MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS</b> .....	11
<b>5.- PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS</b> .....	12
<b>6.- PRESCRIPCIONES TÉCNICAS RELACIONADAS CON LA GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN</b> .....	12
6.1.- PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE CARÁCTER GENERAL.....	12
6.2.- PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE CARÁCTER PARTICULAR. ....	13
<b>7.- VALORACION DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTION CORRECTA DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCION</b> .....	15







## 1.- DESCRIPCIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS Y ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD

Los residuos que se generarán durante la ejecución de la FÁBRICA DE DE QUESOS ARTESANALES sita en el C/ Huertas Nº 18, C.P.-34111 en Poza de la Vega (Palencia) son los siguientes:

- **Residuos de materiales de construcción de carácter no peligroso**, como pueden ser restos de hormigones, aceros, etc., que se generarán en la reforma.
- **Otros residuos de carácter no peligroso**, procedentes de materiales empleados en la ejecución de instalaciones, como pueden ser restos de tuberías para las conducciones.
- **Por último, residuos de carácter no peligroso de materiales utilizados como medios auxiliares en la construcción, como pueden ser maderas, plásticos y cartones del embalaje de equipos** y otros elementos que forman parte del proyecto y residuos urbanos procedentes de la actividad diaria de los trabajadores en la obra, como pueden ser envases, restos orgánicos, etc.

### 1.1.- CLASIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS RESIDUOS

La definición de los residuos que se generan durante las obras con sus correspondientes códigos europeos de residuos (*Códigos CER establecidos en la Orden MAM 304/2002 de 8 de febrero*) se indica en la tabla adjunta.

La mayor parte de los residuos generados son inertes, es decir, no son solubles, combustibles, ni reaccionan física, química o de otra manera, ni son biodegradables o afectan negativamente a otras materias con las que entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana.

Los residuos a generados son los marcados a continuación de la *Lista Europea establecida en la Orden MAM/304/2002*. No se consideraran incluidos en el computo general los materiales que no superan 1m<sup>3</sup> de aporte, en general no son considerados peligrosos y no requieran un tratamiento especial.

CODIGO	RESIDUOS
17	<b>Residuos de construcción y demolición (incluso tierra excavada de zonas contaminadas)</b>
17 01	Hormigón, ladrillos, y materiales cerámicos
17 01 01	Hormigón
17 01 02	Ladrillos
17 02	Madera, vidrio y plástico
17 02 01	Madera
17 02 02	Vidrio



CODIGO	RESIDUOS
17 02 03	Plástico
17 04	Metales (incluidas sus aleaciones)
17 04 05	Hierro y acero
<b>08</b>	<b><i>Residuos de fabricación, formulación, distribución y utilización (FFDU) de revestimientos (pinturas, barnices y esmaltes vítreos), adhesivos, sellantes y tintas de impresión</i></b>
08 01	Residuos de FFDU y del decapado o eliminación de pintura y barniz
08 01 11*	Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas
08 01 12	Residuos de pintura y barniz distintos de los especificados en el código 080111
<b>13</b>	<b><i>Residuos de aceites y combustibles líquidos</i></b>
13 02	Residuos de aceites de motor, de transmisión mecánica y lubricantes
13 02 04*	Aceites minerales clorados de motor, de transmisión mecánica y lubricantes
13 02 06*	Aceites sintéticos de motor, de transmisión mecánica y lubricantes
13 07	Residuos de combustibles líquidos
13 07 01*	Fuel oil y gasóleo
13 07 02*	Gasolina
<b>16</b>	<b><i>Residuos no especificados en otro capítulo de la lista</i></b>
16 01 03	Neumáticos fuera de uso
16 01 14*	Anticongelantes que contienen sustancias peligrosas
16 01 15	Anticongelantes distintos de los especificados en el código 160114
<b>20</b>	<b><i>Residuos municipales (residuos domésticos y residuos asimilables procedentes de los comercios, industrias e instituciones), incluidas las fracciones recogidas selectivamente</i></b>
20 01	Fracciones recogidas selectivamente
20 01 01	Papel y cartón
20 01 02	Vidrio
20 01 08	Residuos biodegradables
20 01 39	Plásticos

## 2.- MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA

En lo referente a los residuos que se van a generar durante las obras:

- Se deberá habilitar, de forma provisional, una zona donde, al menos, se almacenen en condiciones adecuadas los residuos peligrosos que se generen en las obras, como van a ser restos de la impermeabilización asfáltica, siendo recomendable que dicha localización se encuentre impermeabilizada y dichos residuos perfectamente identificados.
- Igualmente, será recomendable disponer tanto de una zona identificada donde se almacenen de forma temporal los residuos no peligrosos, así como algún contenedor para la recogida de residuos urbanos.



- Toda la gestión (transporte, uso y retirada) de los residuos deberá cumplir con la normativa existente al efecto, debiendo llevarse a cabo un control de dicho cumplimiento. Por ello, todos los residuos generados deberán ser gestionados por *gestores autorizados por la Junta de Castilla y León* para la gestión de residuos, especialmente en el caso de los residuos peligrosos.
- La limpieza de la maquinaria, repostaje de combustible y cambio de aceite se llevará a cabo, preferentemente, fuera del emplazamiento de la obra, en lugares habilitados a tal efecto.
- En caso de que sea estrictamente necesario llevar a cabo alguna de las operaciones indicadas con anterioridad en el emplazamiento de la obra, se procurará realizar en superficies pavimentadas, con objeto de prevenir un vertido accidental directo sobre el terreno.
- Los aceites, lubricantes, combustibles, etc., se verterán en bidones adecuados y etiquetados, que deberán gestionarse separadamente y enviarse a depósitos de seguridad o plantas de tratamiento. La recogida de estos residuos se realizará por una empresa gestora de residuos debidamente autorizada.
- En caso de vertidos accidentales de combustibles, aceites, etc., se retirarán los suelos contaminados, y se almacenarán para su gestión por una empresa de residuos debidamente autorizada.
- Durante las obras, especialmente en épocas secas, se efectuarán riegos periódicos, tanto en los caminos de obra como en las instalaciones, evitando la generación de grandes cantidades de polvo.
- Asimismo, se cubrirán con mallas de luz adecuada las cajas de los camiones de transporte de tierras que deban transitar por los caminos y carreteras del entorno, con el fin de que no se produzcan emisiones de partículas en sus desplazamientos, fuera del área de actuación de las obras, que incidan en la calidad ambiental general o en el tráfico de dichos viales.
- Una vez finalizadas las obras se realizará una limpieza y retirada total de cualquier tipo de residuo presente en el área de la instalación.

### **3.- PREVISIÓN DE LAS OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN DE LOS RESIDUOS**

#### **3.1.- PREVISIÓN DE OPERACIONES DE REUTILIZACION EN LA MISMA OBRA O EN EMPLAZAMIENTOS EXTERNOS**

No existe ninguna operación de reutilización de materiales que se contemplan en la obra.



### 3.2.- PREVISIÓN DE OPERACIONES DE VALORIZACION "IN SITU" DE LOS RESIDUOS GENERADOS

Los residuos generados en la obra, no son valorizables y no se ha previsto la reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado, o en el caso de determinados residuos se procede a su colocación en los puntos de recogida de materiales selectivos.

### 3.3.- DESTINO PREVISTO PARA LOS RESIDUOS NO REUTILIZABLES NI VALORIZABLES "IN SITU" (INDICANDO CARACTERÍSTICAS Y CANTIDAD DE CADA TIPO DE RESIDUOS)

Las empresas de Gestión y tratamiento de residuos estarán en todo caso autorizadas por la Comunidad de Castilla y León para la gestión de residuos no peligrosos.

TIERRAS Y PETREOS DE LA EXCAVACION			Tratamiento	Destino
x	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	Sin tratamiento especial	Restauración / Vertedero
<b>Asfalto</b>				
	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01	Reciclado	Planta de reciclaje RCD
<b>Madera</b>				
x	17 02 01	Madera	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
<b>Metales</b>				
	17 04 01	Cobre, bronce, latón	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
	17 04 02	Aluminio	Reciclado	
	17 04 03	Plomo		
	17 04 04	Zinc		
x	17 04 05	Hierro y Acero	Reciclado	
	17 04 06	Estaño		
	17 04 06	Metales mezclados	Reciclado	
	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	Reciclado	
<b>Papel</b>				
x	20 01 01	Papel	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
<b>Plástico</b>				
x	17 02 03	Plástico	Reciclado	Gestor autorizado RNPs



<b>Vidrio</b>				
x	17 02 02	Vidrio	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
<b>Yeso</b>				
x	17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
<b>Arena Grava y otros áridos</b>				
	01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07	Reciclado	Planta de reciclaje RCD
x	01 04 09	Residuos de arena y arcilla	Reciclado	Planta de reciclaje RCD
<b>Hormigón</b>				
x	17 01 01	Hormigón	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD
<b>Ladrillos , azulejos y otros cerámicos</b>				
	17 01 02	Ladrillos	Reciclado	Planta de reciclaje RCD
x	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos	Reciclado	Planta de reciclaje RCD
x	17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 1 7 01 06.	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD
<b>Piedra</b>				
	17 09 04	RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03	Reciclado	
<b>Basuras</b>				
x	20 02 01	Residuos biodegradables	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU
x	20 03 01	Mezcla de residuos municipales	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU
<b>Potencialmente peligrosos y otros</b>				
x	17 01 06	mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas	Depósito Seguridad	Gestor autorizado RPs
	17 02 04	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas	Tratamiento Fco-Qco	



X	17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla	Depósito / Tratamiento		
X	17 03 03	Alquitrán de hulla y productos alquitranados	Depósito / Tratamiento		
	17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas	Tratamiento Fco-Qco		
	17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitran de hulla y otras SP's	Tratamiento Fco-Qco		
	17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto	Depósito Seguridad		
	17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas	Depósito Seguridad		
	17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto	Depósito Seguridad		
	17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's	Tratamiento Fco-Qco		
	17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio	Depósito Seguridad		
	17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's	Depósito Seguridad		
	17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's	Depósito Seguridad		
x	17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03	Reciclado		<b>Gestor autorizado RNPs</b>
	17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's	Tratamiento Fco-Qco		
	17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas	Tratamiento Fco-Qco		
	17 05 07	Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas	Depósito / Tratamiento		
x	15 02 02	Absorbentes contaminados (trapos,...)	Depósito / Tratamiento		
	13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)	Depósito / Tratamiento		
	16 01 07	Filtros de aceite	Depósito / Tratamiento		
	20 01 21	Tubos fluorescentes	Depósito / Tratamiento		



x	16 06 04	<i>Pilas alcalinas y salinas</i>	<i>Depósito / Tratamiento</i>	
x	16 06 03	<i>Pilas botón</i>	<i>Depósito / Tratamiento</i>	
x	15 01 10	<i>Envases vacíos de metal o plástico contaminado</i>	<i>Depósito / Tratamiento</i>	
x	08 01 11	<i>Sobrantes de pintura o barnices</i>	<i>Depósito / Tratamiento</i>	
x	14 06 03	<i>Sobrantes de disolventes no halogenados</i>	<i>Depósito / Tratamiento</i>	
x	07 07 01	<i>Sobrantes de desencofrantes</i>	<i>Depósito / Tratamiento</i>	
x	15 01 11	<i>Aerosoles vacíos</i>	<i>Depósito / Tratamiento</i>	
	16 06 01	<i>Baterías de plomo</i>	<i>Depósito / Tratamiento</i>	
x	13 07 03	<i>Hidrocarburos con agua</i>	<i>Depósito / Tratamiento</i>	
	17 09 04	<i>RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03</i>	<i>Depósito / Tratamiento</i>	
				<b>Restauración / Vertedero</b>

#### 4.- MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS

En base al artículo 5.5 del **RD 105/2008**, los residuos de construcción y demolición se separan en fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

<i>Hormigón</i>	<i>80,00 T</i>
<i>Ladrillos, tejas, cerámicos</i>	<i>40,00 T</i>
<i>Metales</i>	<i>2,00 T</i>
<i>Madera</i>	<i>1,00 T</i>
<i>Vidrio</i>	<i>1,00 T</i>
<i>Plásticos</i>	<i>0,50 T</i>
<i>Papel y cartón</i>	<i>0,50 T</i>

Las medidas tomadas para la separación son:

- Segregación en obra nueva de madera, metales, plásticos, cartón, materiales orgánicos y residuos peligrosos, así además de separar los materiales que superan las fracciones establecidas en el artículo 5.5 del **RD 105/2008**, se separan otras fracciones.





- En el resto de materiales, se procede a la recogida de escombros en obra “todo mezclado”, y posterior tratamiento en planta.
- Empleo de contenedores o sacos industriales, que cumplen las especificaciones requeridas por normativa.

## 5.- PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS

Planos de las instalaciones previstas que indican las zonas para el almacenamiento, manejo y en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción en la obra. Planos que posteriormente podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra, siempre con el acuerdo de la dirección facultativa de la obra.

En el **plano Nº25 “Instalaciones previstas para la gestión de residuos de la construcción”** se localizan:

1. Acopios y/o contenedores de los distintos RCDs (tierras, pétreos, maderas, plásticos, metales, vidrios, cartones...
2. Almacenamiento de residuos y productos tóxicos potencialmente peligrosos.
3. Contenedores para residuos urbanos.
4. Ubicación de los acopios provisionales de materiales para reciclar como áridos, vidrios, madera o materiales cerámicos.

## 6.- PRESCRIPCIONES TÉCNICAS RELACIONADAS CON LA GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN

### 6.1.- PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE CARÁCTER GENERAL

Prescripciones que se deben añadir al pliego de prescripciones técnicas del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en obra.

➤ Gestión de residuos de construcción y demolición:

Gestión de residuos según RD 105/2008, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas mediante contenedores o sacos industriales que cumplirán las especificaciones de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Castilla y León.



➤ Certificación de los medios empleados:

Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad de los certificados de los contenedores empleados así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas por la Comunidad de Castilla y León.

➤ Limpieza de las obras:

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

## 6.2.- PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE CARÁCTER PARTICULAR.

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto.

- El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1m<sup>3</sup>, contadores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.
- El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra...) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.
- Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de al menos 15cm a lo largo de toso su perímetro.
- En los mismos deberá figurar la siguiente información: Razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor / envase y el número de inscripción en el registro de transportistas de residuo.
- Esta información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos.
- El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor dotará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos al mismo. Los contadores permanecerán cerrados, o cubiertos al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.
- En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación de cada tipo de RCD.
- Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de licencia de obras...), especialmente si obligan a la



separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición.

- En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, tanto por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCDs adecuados.
- La Dirección de Obra será la responsable de tomar la última decisión y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.
- Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora...) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería e inscritos en el registro pertinente.
- Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos.
- La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta se regirán conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales.
- Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases...) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.
- Para el caso de los residuos con amianto se seguirán los pasos marcados por la Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos para poder considerarlos como peligroso o no peligrosos.
- Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón serán tratadas como escombros.
- Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.
- Las tierras superficiales que pueden tener un uso posterior para jardinería o recuperación de los suelos degradados será retirada y almacenada durante el menor tiempo posible en cabellones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.



## 7.- VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN CORRECTA DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN

Se establecen unos costes de gestión de RDCs acordes a la obra realizada.

Se establecen un coste para el transporte y recogida de los residuos.

Se incluyen porcentajes en las unidades de obra asignando costes de la Gestión de Residuos, tales como alquileres, portes, maquinaria, mano de obra y medios auxiliares en general.

### **CONCLUSIÓN**

Con todo lo anteriormente expuesto, el alumno de Grado en Industrias Agroalimentarias que suscribe el presente proyecto entiende que **queda suficientemente desarrollado el Plan de Gestión de Residuos para el proyecto de FÁBRICA DE QUESOS ARTESANALES.**



# ANEJO Nº20: PLAN DE CALIDAD

---





## ÍNDICE

<b>I.- CONTROL DE CALIDAD EN LA OBRA: RECEPCIÓN, EJECUCIÓN Y ENTREGA ..</b>	<b>9</b>
<b>1.- CONTROL DE RECEPCIÓN DE PRODUCTOS .....</b>	<b>9</b>
1.1.- ACERO .....	9
1.2.- HORMIGONES .....	9
1.3.- RESTO DE MATERIALES .....	9
<b>2.- CONTROL DE LA EJECUCIÓN .....</b>	<b>10</b>
2.1.- ACERO .....	10
2.2.- HORMIGONES .....	10
<b>3.- OBRA TERMINADA .....</b>	<b>10</b>
<b>II.- CTE - PARTE I: PLAN DE CONTROL DE CALIDAD .....</b>	<b>11</b>
<b>1.- CONDICIONES DEL PROYECTO (Art. 6.).....</b>	<b>11</b>
1.1.- GENERALIDADES (Art. 6.1) .....	11
1.2.- CONTROL DEL PROYECTO (Art. 6.2) .....	12
<b>2.- CONDICIONES EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS (Art. 7).....</b>	<b>12</b>
2.1.- GENERALIDADES (Art. 7.1) .....	12
2.2.- CONTROL DE RECEPCIÓN EN OBRA DE PRODUCTOS Y SISTEMAS (Art. 7.2) .....	13
2.2.1.- CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN DE SUMINISTROS (Art. 7.2.1) .....	13
2.2.2.- CONTROL DE RECEPCIÓN MEDIANTE DISTINTIVOS DE CALIDAD Y EVALUACIONES DE IDONEIDAD TÉCNICA (Art. 7.2.2) .....	13
2.2.3.- CONTROL DE RECEPCIÓN MEDIANTE ENSAYOS Art. 7.2.3) .....	14
2.3.- CONTROL DE EJECUCIÓN DE LA OBRA (Art. 7.3) .....	14
2.4.- CONTROL DE LA OBRA TERMINADA (Art. 7.4).....	14
<b>3.- DOCUMENTACIÓN DEL SEGUIMIENTO DE LA OBRA (ANEJO II) .....</b>	<b>15</b>
3.1.- DOCUMENTACIÓN OBLIGATORIA DEL SEGUIMIENTO DE OBRA (ANEJO II.1) 15	
3.2.- DOCUMENTACIÓN DEL CONTROL DE LA OBRA (ANEJO II.2) .....	15
3.3.- CERTIFICADO FINAL DE OBRA (ANEJO II.3) .....	16



<b>III.- CIMIENTOS - DB SE-C</b> .....	17
<b>1.- CIMENTACIONES DIRECTAS (Art. 4)</b> .....	17
1.1.- CONTROL (Art. 4.6).....	17
1.1.1.- GENERALIDADES (Art. 4.6.1).....	17
1.1.2.- COMPROBACIONES A REALIZAR SOBRE EL TERRENO DE CIMENTACIÓN (Art. 4.6.2).....	17
1.1.3.- COMPROBACIONES A REALIZAR SOBRE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN (Art. 4.6.3).....	18
1.1.4.- COMPROBACIONES DURANTE LA EJECUCIÓN (Art. 4.6.4).....	18
1.1.5.- COMPROBACIONES FINALES (Art. 4.6.5).....	18
<b>2.- ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO (Art. 7)</b> .....	19
2.1.- EXCAVACIONES (Art. 7.2) .....	19
2.1.1.- CONTROL DE MOVIMIENTOS (Art. 7.2.4) .....	19
2.2.- RELLENOS (Art. 7.3) .....	20
2.2.1.- PROCEDIMIENTOS DE COLOCACIÓN Y COMPACTACIÓN DEL RELLENO (Art. 7.3.3).....	20
2.2.2.- CONTROL DEL RELLENO (Art. 7.3.4) .....	20
2.3.- GESTIÓN DEL AGUA (Art. 7.4) .....	21
2.3.1.- GENERALIDADES (Art. 7.4.1).....	21
2.3.2.- AGOTAMIENTOS Y REBAJAMIENTOS FREÁTICOS (Art. 7.4.2) .....	21
2.3.3.- ROTURAS HIDRÁULICAS (Art. 7.4.3).....	22
<b>3.- NORMAS DE REFERENCIA (ANEJO G)</b> .....	23
<b>IV.- ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO- EHE</b> .....	24
<b>1.- CONTROL DE CALIDAD, CAPÍTULO XIV, TÍTULO 6 (Art. 80)</b> .....	24
<b>2.- CONTROL DE LOS COMPONENTES, CAPÍTULO XV, TÍTULO 6 (Art. 81)</b> .....	25
2.1.- CEMENTO (Art. 81.1) .....	26
2.1.1.- ESPECIFICACIONES (Art. 81.1.1) .....	26
2.1.2.- ENSAYOS (Art. 81.1.2).....	26
2.1.3.- CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO (Art. 81.1.3).....	27





2.2.- AGUA DE AMASADO (Art. 81.2).....	27
2.2.1.- ESPECIFICACIONES (Art. 81.2.1) .....	27
2.2.2.- ENSAYOS (Art. 81.2.2).....	27
2.2.3.- CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO (Art. 81.2.3).....	27
2.3.- ÁRIDOS (Art. 81.3).....	27
2.3.1.- ESPECIFICACIONES (Art. 81.3.1) .....	27
2.3.2.- ENSAYOS (Art. 81.3.2).....	27
2.3.3.- CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO (Art. 81.3.3).....	28
2.4.- OTROS COMPONENTES DEL HORMIGÓN (Art. 81.4) .....	28
2.4.1.- ESPECIFICACIONES (Art. 81.4.1) .....	28
2.4.2.- ENSAYOS (Art. 81.4.2).....	29
2.4.3.- CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO (Art. 81.4.3).....	29
<b>3.- CONTROL DE LA CALIDAD DEL HORMIGÓN (Art. 82).....</b>	<b>29</b>
<b>4.- CONTROL DE LA CONSISTENCIA DEL HORMIGÓN (Art. 83).....</b>	<b>30</b>
4.1.- ESPECIFICACIONES (Art. 83.1).....	30
4.2.- ENSAYOS (Art. 83.2).....	30
4.3.- CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO (Art. 83.3) .....	30
<b>5.- CONTROL DE LA RESISTENCIA DEL HORMIGÓN (Art. 84).....</b>	<b>30</b>
<b>6.- CONTROL DE LAS ESPECIFICACIONES RELATIVAS A LA DURABILIDAD DEL HORMIGÓN (Art. 85) .....</b>	<b>32</b>
6.1.- ESPECIFICACIONES (Art. 85.1).....	32
6.2.- CONTROLES Y ENSAYOS (Art. 85.2).....	33
6.3.- CRITERIOS DE VALORACIÓN (Art. 85.3).....	34
<b>7.- ENSAYOS PREVIOS DEL HORMIGÓN (Art. 86).....</b>	<b>34</b>
<b>8.- ENSAYOS CARACTERÍSTICOS DEL HORMIGÓN (Art. 87).....</b>	<b>35</b>
<b>9.- ENSAYOS DE CONTROL DEL HORMIGÓN (Art. 88).....</b>	<b>36</b>
9.1.- GENERALIDADES (Art. 88.1) .....	36
9.2.- CONTROL A NIVEL REDUCIDO (Art. 88.2).....	36
9.3.- CONTROL AL 100 POR 100 (Art. 88.3) .....	37
9.4.- CONTROL ESTADÍSTICO DEL HORMIGÓN (Art. 88.4).....	37
9.5.- DECISIONES DERIVADAS DEL CONTROL DE RESISTENCIA (Art. 88.5).....	41
<b>10.- ENSAYOS DE INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA DEL HORMIGÓN (Art. 89). 42</b>	



<b>11.- CONTROL DE LA CALIDAD DEL ACERO (Art. 90)</b> .....	43
11.1.- GENERALIDADES (Art. 90.1) .....	43
11.2.- CONTROL A NIVEL REDUCIDO (Art. 90.2).....	44
11.3.- CONTROL A NIVEL NORMAL (Art. 90.3) .....	44
11.3.1.- PRODUCTOS CERTIFICADOS (Art. 90.3.1) .....	44
11.3.2.- PRODUCTOS NO CERTIFICADOS (Art. 90.3.2).....	45
11.4.- COMPROBACIÓN DE LA SOLDABILIDAD (Art. 90.4).....	46
11.5.- CONDICIONES DE ACEPTACIÓN O RECHAZO DE LOS ACEROS (Art. 90.5)...	47
<b>12.- CONTROL DE DISPOSITIVOS DE ANCLAJE Y EMPALME DE LAS ARMADURAS POSTESAS (Art. 91)</b> .....	49
<b>13.- CONTROL DE ACCESORIOS PARA ARMADURAS (Art. 92)</b> .....	49
<b>14.- CONTROL DE LOS EQUIPOS DE TESADO (Art. 93)</b> .....	50
<b>15.- CONTROL DE LOS PRODUCTOS DE INYECCIÓN (Art. 94)</b> .....	50
<b>16.- CONTROL DE LA EJECUCIÓN. CAPÍTULO XVI (Art. 95)</b> .....	51
16.1.- GENERALIDADES (Art. 95.1) .....	51
16.2.- CONTROL A NIVEL INTENSO (Art. 95.2).....	54
16.3.- CONTROL A NIVEL NORMAL (Art. 95.3) .....	54
16.4.- CONTROL A NIVEL REDUCIDO (Art. 95.4).....	54
16.5.- APLICACIÓN DE LOS NIVELES DE CONTROL (Art. 95.5) .....	54
<b>17.- TOLERANCIAS DE EJECUCIÓN (Art. 96)</b> .....	54
<b>18.- CONTROL DEL TESADO DE LAS ARMADURAS ACTIVAS (Art. 97)</b> .....	55
<b>19.- CONTROL DE EJECUCIÓN DE LA INYECCIÓN (Art. 98)</b> .....	55
<b>20.- ENSAYOS DE INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA DE ESTRUCTURA (Art.99)</b> 56	
20.1.- GENERALIDADES (Art. 99.1) .....	56
20.2.- PRUEBAS DE CARGA (Art. 99.2).....	56
20.3.- OTROS ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS (Art. 99.3).....	59



<b>V.- ESTRUCTURAS DE ACERO: SEGÚN DB SE-A</b> .....	60
<b>1.- CONTROL DE CALIDAD, GENERALIDADES (Art. 12.1)</b> .....	60
<b>2.- CONTROL DE CALIDAD DE LA DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO (Art. 12.2)</b>	60
<b>3.- CONTROL DE CALIDAD DE LOS MATERIALES (Art. 12.3)</b> .....	60
<b>4.- CONTROL DE CALIDAD DE LA FABRICACIÓN (Art. 12.4)</b> .....	61
4.1.- CONTROL DE CALIDAD DE LA DOCUMENTACIÓN DE TALLER (Art. 12.4.1).....	61
4.2.- CONTROL DE CALIDAD DE LA FABRICACIÓN (Art. 12.4.2).....	62
<b>5.- CONTROL DE CALIDAD DEL MONTAJE (Art. 12.5)</b> .....	62
5.1.- CONTROL DE CALIDAD DE LA DOCUMENTACIÓN (Art. 12.5.1) .....	62
5.2.- CONTROL DE CALIDAD DEL MONTAJE (Art. 12.5.2) .....	63
<b>6.- NORMAS DE REFERENCIA (ANEJO D)</b> .....	63





# I.- CONTROL DE CALIDAD EN LA OBRA: RECEPCIÓN, EJECUCIÓN Y ENTREGA

## 1.- CONTROL DE RECEPCIÓN DE PRODUCTOS

### 1.1.- ACERO

Dada las dimensiones de la edificación, el Ingeniero Director de Obra se asegurará que los materiales recibidos cuentan con el correspondiente certificado expedido por el fabricante.

En el caso de que hubiera dudas acerca de la calidad de los aceros recibidos se solicitarán cuantos controles de calidad estime pertinentes para asegurarse de que los aceros recibidos presentes las características mecánicas definidas en el presente proyecto.

Los procedimientos a seguir, así como los ensayos a realizar quedan descritos en el apartado, “**IV.-ESTRUCTURAS DE ACERO- DB SE-A**” de este anejo.

### 1.2.- HORMIGONES

Los hormigones se recepcionarán elaborados en central deberán contar con un sello o marca de calidad. En caso de no ser así el Ingeniero Director de Obra se atendrá a los controles de Calidad establecidos en la Instrucción para la Recepción de cementos.

Los procedimientos a seguir, así como los ensayos a realizar quedan descritos en el apartado, “**III.- ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO – EHE-08**” de este anejo.

### 1.3.- RESTO DE MATERIALES

Todos los materiales y documentos que lleguen a la obra deberán contar con el visto bueno del Ingeniero Director de Obra. Ante cualquier duda en las calidades de los materiales se solicitarán los controles que el Ingeniero director de Obra considere oportunos.

Los requisitos normativos quedan recogidos en el apartado” **II.- CTE - PARTE I - PLAN DE CONTROL**” de este anejo.



## 2.- CONTROL DE LA EJECUCIÓN

### 2.1.- ACERO

Se prestará una especial atención a las uniones, soldadas o atornilladas. Todos los operarios deben contar con la cualificación suficiente para garantizar la estabilidad de la estructura.

Los procedimientos a seguir, así como los ensayos a realizar quedan descritos en el apartado, "IV.-**ESTRUCTURAS DE ACERO- DB SE-A Seguridad**" de este anejo.

### 2.2.- HORMIGONES

**La Instrucción EHE-08 establece los controles mínimos** en la ejecución de las obras. En la Tabla 88.4.a se establece una muestra de cada 100 m<sup>3</sup> de hormigón en obra. En nuestro caso la obra no llega a los 30 m<sup>3</sup> por lo que se realizará al menos un Ensayo completo sobre una muestra de hormigón fresco, incluyendo: medida de asiento de cono de Abrams, fabricación de 3 probetas, curado, refrentado y rotura a compresión, según EHE. En cualquier caso se seguirán los criterios establecidos en el Capítulo XVI de la EHE: Control de ejecución.

Los procedimientos a seguir, así como los ensayos a realizar quedan descritos en el apartado, "III.- ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO-Según EHE-08 Instrucción de hormigón estructural" de este anejo.

## 3.- OBRA TERMINADA

El director de ejecución de obra recopilará la documentación del control realizado, verificando que es conforme a lo establecido en el proyecto, el pliego de condiciones y los anejos correspondientes.

El constructor recabará de los suministradores de productos y facilitará al director de obra y al director de ejecución de la obra la documentación de los productos anteriormente señalada, así como sus correspondientes instrucciones de uso y mantenimiento, y las garantías correspondientes cuando proceda.

La documentación de calidad preparada por el constructor sobre cada una de las unidades de obra podrá servir, si así lo autoriza el director de la ejecución de la obra, como parte del control de calidad.

La descripción detallada de los procedimientos, controles y verificaciones a realizar se recogen y desarrollan en el presente anejo.



## II.- CTE - PARTE I: PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

Según figura en el **Código Técnico de la Edificación** (CTE), aprobado mediante el **REAL DECRETO 314/2006**, de 17 de marzo, los Proyectos de Ejecución deben incluir, como parte del contenido documental de los mismos, un Plan de Control que ha de cumplir lo recogido en la Parte I en los artículos 6 y 7, además de lo expresado en el Anejo II.

### 1.- CONDICIONES DEL PROYECTO (Art. 6.)

#### 1.1.- GENERALIDADES (Art. 6.1)

1. El proyecto describirá el edificio y definirá las obras de ejecución del mismo con el detalle suficiente para que puedan valorarse e interpretarse inequívocamente durante su ejecución.
2. En particular, y con relación al CTE, el proyecto definirá las obras proyectadas con el detalle adecuado a sus características, de modo que pueda comprobarse que las soluciones propuestas cumplen las exigencias básicas de este CTE y demás normativa aplicable. Esta definición incluirá, al menos, la siguiente información:
  - a. Las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, equipos y sistemas que se incorporen de forma permanente en el edificio proyectado, así como sus condiciones de suministro, las garantías de calidad y el control de recepción que deba realizarse.
  - b. Las características técnicas de cada unidad de obra, con indicación de las condiciones para su ejecución y las verificaciones y controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto. Se precisarán las medidas a adoptar durante la ejecución de las obras y en el uso y mantenimiento del edificio, para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.
  - c. Las verificaciones y las pruebas de servicio que, en su caso, deban realizarse para comprobar las prestaciones finales del edificio.
  - d. Las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio terminado, de conformidad con lo previsto en el CTE.
3. A efectos de su tramitación administrativa, todo proyecto de edificación podrá desarrollarse en dos etapas: la fase de proyecto básico y la fase de proyecto de ejecución. Cada una de estas fases del proyecto debe cumplir las siguientes condiciones:
  - a. El proyecto básico definirá las características generales de la obra y sus prestaciones mediante la adopción y justificación de soluciones concretas. Su contenido será suficiente para solicitar la licencia municipal de obras, las concesiones u otras autorizaciones administrativas, pero insuficiente para iniciar la construcción del edificio. Aunque su contenido no permita verificar todas las condiciones que exige el CTE, definirá las prestaciones que el edificio proyectado ha de



proporcionar para cumplir las exigencias básicas y, en ningún caso, impedirá su cumplimiento;

- b. El proyecto de ejecución desarrollará el proyecto básico y definirá la obra en su totalidad sin que en él puedan rebajarse las prestaciones declaradas en el básico, ni alterarse los usos y condiciones bajo las que, en su caso, se otorgaron la licencia municipal de obras, las concesiones u otras autorizaciones administrativas, salvo en aspectos legalizables.
- c. El proyecto de ejecución incluirá los proyectos parciales u otros documentos técnicos que, en su caso, deban desarrollarlo o completarlo, los cuales se integrarán en el proyecto como documentos diferenciados bajo la coordinación del proyectista.

4. En el anejo I se relacionan los contenidos del proyecto de edificación, sin perjuicio de lo que, en su caso, establezcan las Administraciones competentes.

## **1.2.- CONTROL DEL PROYECTO (Art. 6.2)**

1. El control del proyecto tiene por objeto verificar el cumplimiento del CTE y demás normativa aplicable y comprobar su grado de definición, la calidad del mismo y todos los aspectos que puedan tener incidencia en la calidad final del edificio proyectado. Este control puede referirse a todas o algunas de las exigencias básicas relativas a uno o varios de los requisitos básicos mencionados en el artículo 1.

2. Los DB establecen, en su caso, los aspectos técnicos y formales del proyecto que deban ser objeto de control para la aplicación de los procedimientos necesarios para el cumplimiento de las exigencias básicas.

## **2.- CONDICIONES EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS (Art. 7)**

### **2.1.- GENERALIDADES (Art. 7.1)**

1. Las obras de construcción del edificio se llevarán a cabo con sujeción al proyecto y sus modificaciones autorizadas por el director de obra previa conformidad del promotor, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva, y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra.

2. Durante la construcción de la obra se elaborará la documentación reglamentariamente exigible. En ella se incluirá, sin perjuicio de lo que establezcan otras Administraciones Públicas competentes, la documentación del control de calidad realizado a lo largo de la obra. En el anejo II se detalla, con carácter indicativo, el contenido de la documentación del seguimiento de la obra.

3. Cuando intervengan diversos técnicos para dirigir las obras de proyectos parciales, lo harán bajo la coordinación del director de obra.





4. Durante la construcción de las obras el director de obra y el director de la ejecución de la obra realizarán, según sus respectivas competencias, los controles siguientes: a) Control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren a las obras de acuerdo con el artículo 7.2. b) Control de ejecución de la obra de acuerdo con el artículo 7.3; y c) Control de la obra terminada de acuerdo con el artículo 7.4.

## **2.2.- CONTROL DE RECEPCIÓN EN OBRA DE PRODUCTOS Y SISTEMAS (Art. 7.2)**

El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto.

Este control comprenderá: a) El control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1. b) El control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el artículo 7.2.2; c) El control mediante ensayos, conforme al artículo 7.2.3.

### **2.2.1.- CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN DE SUMINISTROS (Art. 7.2.1)**

Los suministradores entregarán al constructor, quien los facilitará al director de ejecución de la obra, los documentos de identificación del producto exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Esta documentación comprenderá, al menos, los siguientes documentos:

- a. Los documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.
- b. El certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física;
- c. Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al marcado CE de los productos de construcción, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las Directivas Europeas que afecten a los productos suministrados.

### **2.2.2.- CONTROL DE RECEPCIÓN MEDIANTE DISTINTIVOS DE CALIDAD Y EVALUACIONES DE IDONEIDAD TÉCNICA (Art. 7.2.2)**

El suministrador proporcionará la documentación precisa sobre:

- a. Los distintivos de calidad que ostenten los productos, equipos o sistemas suministrados, que aseguren las características técnicas de los mismos exigidas en el proyecto y documentará, en su caso, el reconocimiento oficial del distintivo de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.3;
- b. Las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.5, y la constancia del mantenimiento de sus características técnicas.



El director de la ejecución de la obra verificará que esta documentación es suficiente para la aceptación de los productos, equipos y sistemas amparados por ella.

### **2.2.3.- CONTROL DE RECEPCIÓN MEDIANTE ENSAYOS Art. 7.2.3)**

Para verificar el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE puede ser necesario, en determinados casos, realizar ensayos y pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en la reglamentación vigente, o bien según lo especificado en el proyecto u ordenados por la dirección facultativa.

La realización de este control se efectuará de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto o indicados por la dirección facultativa sobre el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo y las acciones a adoptar.

### **2.3.- CONTROL DE EJECUCIÓN DE LA OBRA (Art. 7.3)**

1. Durante la construcción, el director de la ejecución de la obra controlará la ejecución de cada unidad de obra verificando su replanteo, los materiales que se utilicen, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, así como las verificaciones y demás controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto, la legislación aplicable, las normas de buena práctica constructiva y las instrucciones de la dirección facultativa. En la recepción de la obra ejecutada pueden tenerse en cuenta las certificaciones de conformidad que ostenten los agentes que intervienen, así como las verificaciones que, en su caso, realicen las entidades de control de calidad de la edificación.

2. Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

3. En el control de ejecución de la obra se adoptarán los métodos y procedimientos que se contemplen en las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, previstas en el artículo 5.2.5.

### **2.4.- CONTROL DE LA OBRA TERMINADA (Art. 7.4)**

En la obra terminada, bien sobre el edificio en su conjunto, o bien sobre sus diferentes partes y sus instalaciones, parcial o totalmente terminadas, deben realizarse, además de las que puedan establecerse con carácter voluntario, las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el proyecto u ordenadas por la dirección facultativa y las exigidas por la legislación aplicable.



### **3.- DOCUMENTACIÓN DEL SEGUIMIENTO DE LA OBRA (ANEJO II)**

En este anejo se detalla, con carácter indicativo y sin perjuicio de lo que establezcan otras Administraciones Públicas competentes, el contenido de la documentación del seguimiento de la ejecución de la obra, tanto la exigida reglamentariamente, como la documentación del control realizado a lo largo de la obra.

#### **3.1.- DOCUMENTACIÓN OBLIGATORIA DEL SEGUIMIENTO DE OBRA (ANEJO II.1)**

1. Las obras de edificación dispondrán de una documentación de seguimiento que se compondrá, al menos, de:

- a. Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas
- b. El Libro de Incidencias en materia de seguridad y salud, según el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre.
- c. El proyecto, sus anejos y modificaciones debidamente autorizados por el director de obra.
- d. La licencia de obras, la apertura del centro de trabajo y, en su caso, otras autorizaciones administrativas; y
- e. El certificado final de la obra de acuerdo con el Decreto 462/1971, de 11 de marzo, del Ministerio de la Vivienda.

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

3. El Libro de Incidencias se desarrollará conforme a la legislación específica de seguridad y salud. Tendrán acceso al mismo los agentes que determina.

4. Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento será depositada por el director de la obra en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente, que aseguren su conservación.

#### **3.2.- DOCUMENTACIÓN DEL CONTROL DE LA OBRA (ANEJO II.2)**

1. El control de calidad de las obras realizado incluirá el control de recepción de productos, los controles de la ejecución y de la obra terminada. Para ello:

- a. El director de la ejecución de la obra recopilará la documentación del control realizado, verificando que es conforme con lo establecido en el proyecto, sus anejos y modificaciones.
- b. El constructor recabará de los suministradores de productos y facilitará al director de obra y al director de la ejecución de la obra la documentación de los productos anteriormente señalada, así como sus instrucciones de uso y mantenimiento, y las garantías correspondientes cuando proceda; y



- c. La documentación de calidad preparada por el constructor sobre cada una de las unidades de obra podrá servir, si así lo autorizara el director de la ejecución de la obra, como parte del control de calidad de la obra.

2. Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento del control será depositada por el director de la ejecución de la obra en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente, que asegure su tutela y se comprometa a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo.

### **3.3.- CERTIFICADO FINAL DE OBRA (ANEJO II.3)**

1. En el certificado final de obra, el director de la ejecución de la obra certificará haber dirigido la ejecución material de las obras y controlado cuantitativa y cualitativamente la construcción y la calidad de lo edificado de acuerdo con el proyecto, la documentación técnica que lo desarrolla y las normas de la buena construcción.

2. El director de la obra certificará que la edificación ha sido realizada bajo su dirección, de conformidad con el proyecto objeto de licencia y la documentación técnica que lo complementa, hallándose dispuesta para su adecuada utilización con arreglo a las instrucciones de uso y mantenimiento.

3. Al certificado final de obra se le unirán como anejos los siguientes documentos:

- a. Descripción de las modificaciones que, con la conformidad del promotor, se hubiesen introducido durante la obra, haciendo constar su compatibilidad con las condiciones de la licencia
- b. Relación de los controles realizados durante la ejecución de la obra y sus resultados.



### **III.- CIMIENTOS - DB SE-C**

#### **1.- CIMENTACIONES DIRECTAS (Art. 4)**

##### **1.1.- CONTROL (Art. 4.6)**

###### **1.1.1.- GENERALIDADES (Art. 4.6.1)**

1. Durante el período de ejecución se tomarán las precauciones oportunas para asegurar la conservación en buen estado de las cimentaciones.

2. En el caso de presencia de aguas ácidas, salinas, o de agresividad potencial se tomarán las oportunas medidas. No se permitirá la presencia de sobrecargas cercanas a las cimentaciones, si no se han tenido en cuenta en el proyecto. En todo momento se debe vigilar la presencia de vías de agua, por el posible descarnamiento que puedan dar lugar bajo las cimentaciones. En el caso en que se construyan edificaciones próximas, deben tomarse las oportunas medidas que permitan garantizar el mantenimiento intacto del terreno y de sus propiedades tenso-deformacionales.

3. La observación de asientos excesivos puede ser una advertencia del mal estado de las zapatas (ataques de aguas selenitosas, desmoronamiento por socavación, etc.); de la parte enterrada de pilares y muros o de las redes de agua potable y de saneamiento. En tales casos debe procederse a la observación de la cimentación y del terreno circundante, de la parte enterrada de los elementos resistentes verticales y de las redes de agua potable y saneamiento, de forma que se pueda conocer la causa del fenómeno.

4. En edificación cimentada de forma directa no se harán obras nuevas sobre la cimentación que pueda poner en peligro su seguridad, tales como: a) perforaciones que reduzcan su capacidad resistente; b) pilares u otro tipo de cargaderos que transmitan cargas importantes; c) excavaciones importantes en sus proximidades u otras obras que pongan en peligro su estabilidad.

5. Las cargas a las que se sometan las cimentaciones, en especial las dispuestas sobre los sótanos, no serán superiores a las especificadas en el proyecto. Para ello los sótanos no deben dedicarse a otro uso que para el que fueran proyectados. No se almacenarán materiales que puedan ser dañinos para los hormigones.

6. Cualquier modificación de las prescripciones descritas de los dos párrafos anteriores debe ser autorizada por el Director de Obra e incluida en el proyecto.

###### **1.1.2.- COMPROBACIONES A REALIZAR SOBRE EL TERRENO DE CIMENTACIÓN (Art. 4.6.2)**

1. Antes de proceder a la ejecución de la cimentación se realizará la confirmación del estudio geotécnico según el apartado 3.4. Se comprobará visualmente, o mediante las pruebas que se juzguen oportunas, que el terreno de apoyo de aquella se corresponde con las previsiones del proyecto. El resultado de tal inspección, definiendo la



profundidad de la cimentación de cada uno de los apoyos de la obra, su forma y dimensiones, y el tipo y consistencia del terreno se incorporará a la documentación final de obra.

Estos planos quedarán incorporados a la documentación de la obra acabada. En particular se debe comprobar que:

- a. el nivel de apoyo de la cimentación se ajusta al previsto y apreciablemente la estratigrafía coincide con la estimada en el estudio geotécnico;
- b. el nivel freático y las condiciones hidrogeológicas se ajustan a las previstas;
- c. el terreno presenta apreciablemente una resistencia y humedad similar a la supuesta en el estudio geotécnico;
- d. no se detectan defectos evidentes tales como fallas, galerías, pozos, etc.;
- e. no se detectan corrientes subterráneas que puedan producir socavación o arrastres.

### **1.1.3.- COMPROBACIONES A REALIZAR SOBRE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN (Art. 4.6.3)**

1. Se comprobará que:

- a. los materiales disponibles se ajustan a lo establecido en el proyecto de edificación y son idóneos para la construcción;
- b. las resistencias son las indicadas en el proyecto.

### **1.1.4.- COMPROBACIONES DURANTE LA EJECUCIÓN (Art. 4.6.4)**

1. Se dedicará especial atención a comprobar que: el replanteo es correcto; se han observado las dimensiones y orientaciones proyectadas; se están empleando los materiales objeto de los controles ya mencionados; la compactación o colocación de los materiales asegura las resistencias del proyecto; los encofrados están correctamente colocados, y son de los materiales previstos en el proyecto; las armaduras son del tipo, número y longitud fijados en el proyecto; las armaduras de espera de pilares u otros elementos se encuentran correctamente situadas y tienen la longitud prevista en el proyecto; los recubrimientos son los exigidos en proyecto; los dispositivos de anclaje de las armaduras son los previstos en el proyecto.

El espesor del hormigón de limpieza es adecuado; la colocación y vibración del hormigón son las correctas; se está cuidando que la ejecución de nuevas zapatas no altere el estado de las contiguas, ya sean también nuevas o existentes; las vigas de atado y centradoras así como sus armaduras están correctamente situadas; los agotamientos entran dentro de lo previsto y se ajustan a las especificaciones del estudio geotécnico para evitar sifonamientos o daños a estructuras vecinas; las juntas corresponden con las previstas en el proyecto; las impermeabilizaciones previstas en el proyecto se están ejecutando correctamente.

### **1.1.5.- COMPROBACIONES FINALES (Art. 4.6.5)**

1. Antes de la puesta en servicio del edificio se debe comprobar que: a) las zapatas se comportan en la forma prevista en el proyecto; b) no se aprecia que se estén superando las cargas admisibles; c) los asientos se ajustan a lo previsto, si, en casos



especiales, así lo exige el proyecto o el Director de Obra; d) no se han plantado árboles, cuyas raíces puedan originar cambios de humedad en el terreno de cimentación, o creado zonas verdes cuyo drenaje no esté previsto en el proyecto, sobre todo en terrenos expansivos.

2. Si bien es recomendable controlar los movimientos del terreno para cualquier tipo de construcción, en edificios de tipo C-3 y C-4 será obligado el establecimiento de un sistema de nivelación para controlar el asiento de las zonas más características de la obra, en las siguientes condiciones:

- a. el punto de referencia debe estar protegido de cualquier eventual perturbación, de forma que pueda considerarse como inmóvil, durante todo el periodo de observación;
- b. el número de pilares a nivelar no será inferior al 10% del total de la edificación. En el caso de que la superestructura se apoye sobre muros, se preverá un punto de observación cada 20 m de longitud, como mínimo. En cualquier caso el número mínimo de referencias de nivelación será de 4. La precisión de la nivelación será de 0,1 mm;
- c. la cadencia de lecturas será la adecuada para advertir cualquier anomalía en el comportamiento de la cimentación. Es recomendable efectuarlas al completarse el 50% de la estructura al final de la misma, y al terminar la tabiquería de cada dos plantas de la edificación;
- d. el resultado final de las observaciones se incorporará a la documentación de la obra.

## **2.- ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO (Art. 7)**

### **2.1.- EXCAVACIONES (Art. 7.2)**

#### **2.1.1.- CONTROL DE MOVIMIENTOS (Art. 7.2.4)**

1. Será preceptivo el seguimiento de movimientos en fondo y entorno de la excavación, utilizando una adecuada instrumentación si:

- a. no es posible descartar la presencia de estados límite de servicio en base al cálculo o a medidas prescriptivas;
- b. las hipótesis de cálculo no se basan en datos fiables.

2. Este seguimiento debe planificarse de modo que permita establecer:

- c. la evolución de presiones intersticiales en el terreno con objeto de poder deducir las presiones efectivas que se van desarrollando en el mismo;
- d. movimientos verticales y horizontales en el terreno para poder definir el desarrollo de deformaciones;
- e. en el caso de producirse deslizamiento, la localización de la superficie límite para su análisis retrospectivo, del que resulten los parámetros de resistencia utilizables para el proyecto de las medidas necesarias de estabilización;
- f. el desarrollo de movimientos en el tiempo, para alertar de la necesidad de adoptar medidas urgentes de estabilización.





## **2.2.- RELLENOS (Art. 7.3)**

### **2.2.1.- PROCEDIMIENTOS DE COLOCACIÓN Y COMPACTACIÓN DEL RELLENO (Art. 7.3.3)**

1. Se establecerán los procedimientos de colocación y compactación del relleno para cada zona o tongada de relleno en función de su objeto y comportamiento previstos.
2. Los procedimientos de colocación y compactación del relleno deben asegurar su estabilidad en todo momento evitando además cualquier perturbación del subsuelo natural.
3. El proceso de compactación se definirá en función de la compacidad a conseguir y de los siguientes factores:
  - a. naturaleza del material;
  - b. método de colocación;
  - c. contenido de humedad natural y sus posibles variaciones;
  - d. espesores inicial y final de tongada;
  - e. temperatura ambiente y posibles precipitaciones;
  - f. uniformidad de compactación;
  - g. naturaleza del subsuelo;
  - h. existencia de construcciones adyacentes al relleno.
4. El relleno que se coloque adyacente a estructuras debe disponerse en tongadas de espesor limitado y compactarse con medios de energía pequeña para evitar daño a estas construcciones.
5. Previamente a la colocación de rellenos bajo el agua debe dragarse cualquier suelo blando existente.

### **2.2.2.- CONTROL DEL RELLENO (Art. 7.3.4)**

1. El control de un relleno debe asegurar que el material, su contenido de humedad en la colocación y su grado final de compacidad obedece a lo especificado en el Pliego de Condiciones de proyecto.
2. Habitualmente, el grado de compacidad se especificará como porcentaje del obtenido como máximo en un ensayo de referencia como el Proctor.
3. En escolleras o en rellenos que contengan una proporción alta de tamaños gruesos no son aplicables los ensayos Proctor. En este caso se comprobará la compacidad por métodos de campo, tales como definir el proceso de compactación a seguir en un relleno de prueba, comprobar el asentamiento de una pasada adicional del equipo de compactación, realización de ensayos de carga con placa o el empleo de métodos sísmicos o dinámicos.
4. La sobrecompactación puede producir efectos no deseables tales como:
  - a. altas presiones de contacto sobre estructuras enterradas o de contención;
  - b. modificación significativa de la granulometría en materiales blandos o quebradizos.





## **2.3.- GESTIÓN DEL AGUA (Art. 7.4)**

### **2.3.1.- GENERALIDADES (Art. 7.4.1)**

A efectos de este DB se entenderá por gestión del agua el control del agua freática (agotamientos o rebajamientos) y el análisis de las posibles inestabilidades de las estructuras enterradas en el terreno por roturas hidráulicas (subpresión, sifonamiento, erosión interna o tubificación).

### **2.3.2.- AGOTAMIENTOS Y REBAJAMIENTOS FREÁTICOS (Art. 7.4.2)**

1. Cualquier esquema de agotamiento del agua del terreno o de reducción de sus presiones debe necesariamente basarse en los resultados de un estudio previo geotécnico e hidrogeológico.

2. Para permeabilidad decreciente del terreno la remoción del agua se hará:

- a. por gravedad;
- b. por aplicación de vacío;
- c. por electroósmosis.

3. En condiciones en que la remoción del agua en el solar genere una subsidencia inaceptable en el entorno, el esquema de agotamiento podrá ir acompañado de un sistema de recarga de agua a cierta distancia de la excavación.

4. El esquema de achique debe satisfacer, según proceda, las siguientes condiciones:

- a. en excavaciones, el efecto del rebajamiento debe evitar inestabilidades, tanto en taludes como en el fondo de la excavación, como por ejemplo las debidas a presiones intersticiales excesivas en un estrato confinado por otro de inferior permeabilidad;
- b. el esquema de achique no debe promover asientos inaceptables en obras o servicios vecinos, ni interferir indebidamente con esquemas vecinos de explotación del agua freática;
- c. el esquema de achique debe impedir las pérdidas de suelo en el trasdós o en la base de la excavación. Deben emplearse al efecto filtros o geocompuestos adecuados que aseguren que el agua achicada no transporta un volumen significativo de finos;
- d. el agua achicada debe eliminarse sin que afecte negativamente al entorno;
- e. la explotación del esquema de achique debe asegurar los niveles freáticos y presiones intersticiales previstos en el proyecto, sin fluctuaciones significativas;
- f. deben existir suficientes equipos de repuesto para garantizar la continuidad del achique;
- g. el impacto ambiental en el entorno debe ser permisible;
- h. en el proyecto se debe prever un seguimiento para controlar el desarrollo de niveles freáticos, presiones intersticiales y movimientos del terreno y comprobar que no son lesivos al entorno;
- i. en caso de achiques de larga duración además debe comprobarse el correcto funcionamiento de los elementos de aspiración y los filtros para evitar perturbaciones por corrosión o depósitos indeseables.



### 2.3.3.- ROTURAS HIDRÁULICAS (Art. 7.4.3)

1. Se considerarán, según proceda, los siguientes tipos posibles de roturas hidráulicas:

- a. roturas por subpresión de una estructura enterrada o un estrato del subsuelo cuando la presión intersticial supera la sobrecarga media total;
- b. rotura por levantamiento del fondo de una excavación del terreno del borde de apoyo de una estructura, por excesivo desarrollo de fuerzas de filtración que pueden llegar a anular la presión efectiva pudiendo iniciarse el sifonamiento;
- c. rotura por erosión interna que representa el mecanismo de arrastre de partículas del suelo en el seno de un estrato, o en el contacto de dos estratos de diferente granulometría, o de un contacto terreno-estructura;
- d. rotura por tubificación, en la que se termina constituyendo, por erosión remontante a partir de una superficie libre, una tubería o túnel en el terreno, con remoción de apreciables volúmenes de suelo y a través de cuyo conducto se producen flujos importantes de agua.

2. Para evitar estos fenómenos se deben adoptar las medidas necesarias encaminadas a reducir los gradientes de filtración del agua.

3. Las medidas de reducción de gradientes de filtración del agua consistirán, según proceda:

- e. incrementar, por medio de tapices impermeables, la longitud del camino de filtración del agua;
- f. filtros de protección que impidan la pérdida al exterior de los finos del terreno;
- g. pozos de alivio para reducir subpresiones en el seno del terreno.

4. Para verificar la resistencia a la subpresión se aplicará la expresión:

$$E_{d,dst} = G_{d,dst} + Q_{d,dst} \quad (7.1)$$

$$E_{d,stab} = G_{d,stab} \quad (7.2)$$

donde:

- $E_{d,dst}$  es el valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras
- $E_{d,stab}$  es el valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras
- $G_{d,dst}$  es el valor de cálculo del efecto de las acciones permanentes desestabilizadoras
  - $Q_{d,dst}$  es el valor de cálculo del efecto de las acciones variables desestabilizadoras
  - $G_{d,stab}$  es el valor de cálculo del efecto de las acciones permanentes estabilizadoras

5. Los valores de cálculo  $G_{d,dst}$  y  $Q_{d,dst}$  se obtendrán aplicando unos coeficientes de mayoración de 1 y 1,5 a los valores característicos de las acciones permanentes y variables desestabilizadoras, respectivamente.

6. El valor  $G_{d,stab}$  se obtendrá aplicando un coeficiente de minoración de 0,9 al valor característico de las acciones permanentes estabilizadoras.

7. En el caso de intervenir en la estabilidad a la subpresión, la resistencia al esfuerzo cortante del terreno se aplicarán los siguientes coeficientes de seguridad parciales  $\gamma_M$ :



- a. para la resistencia drenada al esfuerzo cortante,  $\gamma_M = \gamma_{c'} = \gamma_{\phi'} = 1,25$
- b. para la resistencia sin drenaje al esfuerzo cortante,  $\gamma_M = \gamma_{cu} = 1,40$

### 3.- NORMAS DE REFERENCIA (ANEJO G)

#### Normativa UNE:

- *UNE 22 950-1:1990 Propiedades mecánicas de las rocas. Ensayos para la determinación de la resistencia. Parte 1: Resistencia a la compresión uniaxial.*
- *UNE 22 950-2:1990 Propiedades mecánicas de las rocas. Ensayos para la determinación de la resistencia. Parte 2: Resistencia a tracción. Determinación indirecta (ensayo brasileño).*
- *UNE 80 303-1:2001 Cementos con características adicionales. Parte 1: Cementos resistentes a los sulfatos.*
- *UNE 80 303-2:2001 Cementos con características adicionales. Parte 2: Cementos resistentes al agua de mar.*
- *UNE 80 303-3:2001 Cementos con características adicionales. Parte 3: Cementos de Bajo calor de hidratación.*
- *UNE 103 101:1995 Análisis granulométrico de suelos por tamizado.*
- *UNE 103 102:1995 Análisis granulométrico de suelos finos por sedimentación. Método del densímetro.*
- *UNE 103 103:1994 Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de Casagrande.*
- *UNE 103 104:1993 Determinación del límite plástico de un suelo.*
- *UNE 103 108:1996 Determinación de las características de retracción de un suelo.*
- *UNE 103 200:1993 Determinación del contenido de carbonatos en los suelos.*
- *UNE 103 202:1995 Determinación cualitativa del contenido en sulfatos solubles de un suelo.*
- *UNE 103 204:1993 Determinación del contenido de materia orgánica oxidable de un suelo por el método del permanganato potásico.*
- *UNE 103 300:1993 Determinación de la humedad de un suelo mediante secado en estufa.*
- *UNE 103 301:1994 Determinación de la densidad de un suelo. Método de la balanza hidrostática.*
- *UNE 103 400:1993 Ensayo de rotura a compresión simple en probetas de suelo.*
- *UNE 103 401:1998 Determinación de los parámetros de resistentes al esfuerzo cortante de una muestra de suelo en la caja de corte directo.*
- *UNE 103 402:1998 Determinación de los parámetros resistentes de una muestra de suelo en el equipo triaxial.*
- *UNE 103 405:1994 Geotecnia. Ensayo de consolidación unidimensional de un suelo en edómetro.*
- *UNE 103 500:1994 Geotecnia. Ensayo de compactación. Proctor normal.*
- *UNE 103 501:1994 Geotecnia. Ensayo de compactación. Proctor modificado.*
- *UNE 103 600:1996 Determinación de la expansividad de un suelo en el aparato Lambe.*
- *UNE 103 800:1992 Geotecnia. Ensayos in situ. Ensayo de penetración estándar (SPT).*
- *UNE 103 801:1994 Prueba de penetración dinámica superpesada.*
- *UNE 103 802:1998 Geotecnia. Prueba de penetración dinámica pesada.*



- *UNE 103 804:1993 Geotecnia. Procedimiento internacional de referencia para el ensayo de penetración con el cono (CPT).*
- *UNE EN 1 537:2001 Ejecución de trabajos geotécnicos especiales. Anclajes*

#### Normativa NLT:

- *NLT 225:1999 Estabilidad de los áridos y fragmentos de roca frente a la acción de desmoronamiento en agua.*
- *NLT 254:1999 Ensayo de colapso en suelos*
- *NLT 251:1996 Determinación de la durabilidad al desmoronamiento de rocas blandas*

## **IV.- ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO- EHE**

### **1.- CONTROL DE CALIDAD, CAPÍTULO XIV, TÍTULO 6 (Art. 80)**

El Título 6º de esta Instrucción desarrolla principalmente el control de recepción que se realiza en representación de la Administración Pública contratante o, en general, de la Propiedad. En esta Instrucción se establece con carácter preceptivo el control de recepción de la calidad del hormigón y de sus materiales componentes; del acero, tanto de las armaduras activas como de las pasivas; de los anclajes, empalmes, vainas, equipos y demás accesorios característicos de la técnica del pretensado; de la inyección, y de la ejecución de la obra.

El fin del control es comprobar que la obra terminada tiene las características de calidad especificadas en el proyecto, que serán las generales de esta Instrucción, más las específicas contenidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. Debe entenderse que las aprobaciones derivadas del control de calidad son aprobaciones condicionadas al buen funcionamiento de la obra durante los plazos legalmente establecidos. La eficacia final del control de calidad es el resultado de la acción complementaria del control ejercido por el productor (control interno) y del control ejercido por el receptor (control externo).

#### *Comentarios:*

*En función de las partes a las que representa pueden distinguirse los siguientes tipos de control:*

- a. Control interno. Se lleva a cabo por el proyectista, el contratista, subcontratista, o por el proveedor, cada uno dentro del alcance de su tarea específica dentro del proceso de construcción, pudiendo ser: por propia iniciativa o de acuerdo con reglas establecidas por el cliente o por una organización independiente.*
- b. Control externo. El control externo, comprendiendo todas las medidas establecidas por la Propiedad, se lleva a cabo por un profesional u*



*organización independiente, encargados de esta labor por la Propiedad o por la autoridad competente. Este control consiste en comprobar las medidas de control interno o establecer procedimientos adicionales de control independientes de los sistemas de control interno.*

*Atendiendo a la tarea controlada puede clasificarse el control de calidad en:*

- a. Control de proyecto. Es el realizado por organizaciones independientes encargadas por el cliente, siendo su misión el comprobar los niveles de calidad teóricos de la obra.*
- b. Control de materiales. Tiene por fin comprobar que los materiales son conformes con las especificaciones del proyecto.*
- c. Control de ejecución. Su misión es comprobar que se respetan las especificaciones establecidas en el proyecto, así como las recogidas en esta Instrucción.*

*Como se ha indicado, el articulado de esta Instrucción hace referencia, fundamentalmente, al Control externo. Además del Control externo, es siempre recomendable la existencia de un Control interno, realizado, según el caso, por el proyectista, fabricante o constructor.*

## **2.- CONTROL DE LOS COMPONENTES, CAPÍTULO XV, TÍTULO 6 (Art. 81)**

En el caso de hormigones fabricados en central, ya sea de hormigón preparado o central de obra, cuando disponga de un Control de Producción deberá cumplir la Orden del Ministro de Industria y Energía de fecha 21 de diciembre de 1995 y Disposiciones que la desarrollan.

Control debe estar en todo momento claramente documentado y la correspondiente documentación estará a disposición de la Dirección de Obra y de los Laboratorios que eventualmente ejerzan el control externo del hormigón fabricado.

El control de los componentes del hormigón se realizará de la siguiente manera:

- a. Si la central dispone de un Control de Producción y está en posesión de un Sello o Marca de Calidad, oficialmente reconocido por un Centro Directivo de las Administraciones Públicas (General del Estado o Autonómicas), en el ámbito de sus respectivas competencias, no es necesario el control de recepción en obra de los materiales componentes del hormigón. Los referidos Centros Directivos remitirán a la Secretaría General Técnica del Ministerio de Fomento, por cada semestre natural cerrado, la relación de centrales con Sello o Marca de Calidad por ellos reconocidos, así como los retirados o anulados, para su publicación.
- b. Si el hormigón, fabricado en central, está en posesión de un distintivo reconocido o un CC-EHE, ambos en el sentido expuesto en el Artículo 1º, no es necesario el control de recepción en obra de sus materiales componentes. Los hormigones fabricados en centrales, en las que su producción de hormigón esté en posesión de un distintivo reconocido o un CC-EHE, ambos en el sentido expuesto en el Artículo 1º, tendrán la misma consideración, a los efectos de esta Instrucción que los hormigones fabricados en centrales que estén en posesión de un Sello o Marca de Calidad en el sentido expuesto en a).



- c. En otros casos, no contemplados en a) o b), se estará a lo dispuesto en los apartados siguientes de este Artículo.

*Comentarios:*

*Si la central está ubicada en territorio español, dispondrá siempre de un control de producción (69.2.1), pero si no lo está puede no disponer de dicho control, por lo que no es contradictorio el primer párrafo de este artículo en relación con el citado apartado.*

## **2.1.- CEMENTO (Art. 81.1)**

La recepción del cemento se realizará de acuerdo con lo establecido en la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos, entendiéndose que los beneficios que en ella se otorgan a los Sellos o Marcas de Calidad oficialmente reconocidos se refieren exclusivamente a los distintivos reconocidos y al CC-EHE, ambos en el sentido expuesto en el Artículo 1º.

En cualquier caso el responsable de la recepción del cemento en la central de hormigonado u obra, deberá conservar durante un mínimo de 100 días una muestra de cemento de cada lote suministrado.

### **2.1.1.- ESPECIFICACIONES (Art. 81.1.1)**

Son las del Artículo 26º de esta Instrucción más las contenidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

No podrán utilizarse lotes de cemento que no lleguen acompañados del certificado de garantía del fabricante, firmado por una persona física, según lo prescrito en 26.2.

### **2.1.2.- ENSAYOS (Art. 81.1.2)**

La toma de muestras se realizará según se describe en la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos.

Antes de comenzar el hormigonado, o si varían las condiciones de suministro, y cuando lo indique la Dirección de Obra se realizarán los ensayos físicos, mecánicos y químicos previstos en la Instrucción antes citada, además de los previstos, en su caso, en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, más los correspondientes a la determinación de ión Cl<sup>-</sup>, según el Artículo 26º.

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, según las normas de ensayo establecidas en la referida Instrucción.

Cuando al cemento pueda eximirse, de acuerdo con lo establecido en la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos y en 81.1, de los ensayos de recepción, la Dirección de Obra podrá, asimismo eximirle, mediante comunicación escrita, de las exigencias de los dos párrafos anteriores, siendo sustituidas por la documentación de identificación del cemento y los resultados del autocontrol que se posean.

En cualquier caso se conservan muestras preventivas durante 100 días.





### **2.1.3.- CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO (Art. 81.1.3)**

El incumplimiento de alguna de las especificaciones, salvo demostración de que no supone riesgo apreciable tanto desde el punto de vista de las resistencias mecánicas como del de la durabilidad, será condición suficiente para el rechazo de la partida de cemento.

### **2.2.- AGUA DE AMASADO (Art. 81.2)**

#### **2.2.1.- ESPECIFICACIONES (Art. 81.2.1)**

Son las del Artículo 27º más las contenidas, en su caso, en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

#### **2.2.2.- ENSAYOS (Art. 81.2.2)**

Cuando no se posean antecedentes de su utilización en obras de hormigón, o en caso de duda, se realizarán los ensayos citados en el Artículo 27º.

*Comentarios:*

*Las comprobaciones prescritas en el articulado tienen un doble carácter:*

- a. De control del lote correspondiente, para aceptarlo o rechazarlo.*
- b. De comprobación del control interno relativo al cemento utilizado, por comparación con los certificados suministrados por el fabricante.*

#### **2.2.3.- CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO (Art. 81.2.3)**

El incumplimiento de las especificaciones será razón suficiente para considerar el agua como no apta para amasar hormigón, salvo justificación técnica documentada de que no perjudica apreciablemente las propiedades exigibles al mismo, ni a corto ni a largo plazo.

### **2.3.- ÁRIDOS (Art. 81.3)**

#### **2.3.1.- ESPECIFICACIONES (Art. 81.3.1)**

Son las del artículo 28º más las contenidas, en su caso, en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

#### **2.3.2.- ENSAYOS (Art. 81.3.2)**

Antes de comenzar la obra, siempre que varíen las condiciones de suministro, y si no se dispone 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 u oficialmente acreditado, se realizarán los ensayos de identificación mencionados en 28.1. y los correspondientes a las condiciones físico-químicas, físico-mecánicas y granulométricas, especificados en 28.3.1, 28.3.2 y 28.3.3. Se prestará gran atención durante la obra al cumplimiento del tamaño máximo del árido, a la constancia del módulo de finura de la



arena y a lo especificado en 28.2. y 28.3.1. En caso de duda se realizarán los correspondientes ensayos de comprobación.

### **2.3.3.- CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO (Art. 81.3.3)**

El incumplimiento de las prescripciones de 28.1, o de 28.3, es condición suficiente para calificar el árido como no apto para fabricar hormigón, salvo justificación especial de que no perjudica apreciablemente las propiedades exigibles al mismo, ni a corto ni a largo plazo. El incumplimiento de la limitación de 28.2, hace que el árido no sea apto para las piezas en cuestión. Si se hubiera hormigonado algún elemento con hormigón fabricado con áridos en tal circunstancia, deberán adoptarse las medidas que considere oportunas la Dirección de Obra a fin de garantizar que, en tales elementos, no se han formado oquedades o coqueras de importancia que puedan afectar a la seguridad o durabilidad del elemento.

## **2.4.- OTROS COMPONENTES DEL HORMIGÓN (Art. 81.4)**

### **2.4.1.- ESPECIFICACIONES (Art. 81.4.1)**

Son las del Artículo 29º más las que pueda contener el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. No podrán utilizarse aditivos que no se suministren correctamente etiquetados y acompañados del certificado de garantía del fabricante, firmado por una persona física.

En el caso de hormigón armado o en masa, 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 29.2.

#### *Comentarios:*

*Las prescripciones del articulado vienen a establecer, en espera de una certificación general de los aditivos, una certificación para cada obra en particular, que permite seleccionar al comienzo de la misma las marcas y tipos que pueden emplearse a lo largo de ella sin que sus efectos sean perjudiciales para las características de calidad del hormigón o para las armaduras. Se recomienda que los ensayos sobre aditivos se realicen de acuerdo con UNE EN 480-1:98, 480-6:97, 480-8:97, UNE 83206:85, 83207:85, 83208:85, 83209:86, 83210:88EX, 83211:87, 83225:86, 83226:86, 83227:86, 83254:87EX, 83258:88EX y 83259:87EX. Como, en general, no será posible establecer un control permanente sobre los componentes químicos del aditivo en la marcha de la obra, se establece que el control que debe realizarse en obra sea la simple comprobación de que se emplean aditivos aceptados en la fase previa, sin alteración alguna.*

*Se comprobará que las características de la adición empleada no varían a lo largo de la obra. Se recomienda que la toma de muestras y el control sobre las cenizas volantes se realicen de acuerdo con las UNE 83421:87EX, 83414:90EX y EN 450:95.*





### 2.4.2.- ENSAYOS (Art. 81.4.2)

- a. 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 del hormigón citados en el Artículo 86º. Igualmente se comprobará, mediante los oportunos ensayos realizados en un laboratorio oficial u oficialmente acreditado, la ausencia en la composición del aditivo de compuestos químicos que puedan favorecer la corrosión de las armaduras y se determinará el pH y residuo seco según los procedimientos recogidos en las normas UNE 83210:88 EX, 83227:86 y UNE EN 480-8:97. Como consecuencia de lo anterior, se seleccionarán las marcas y tipos de aditivos admisibles en la obra.
- b. Durante la ejecución de la obra se vigilará que los tipos y marcas del aditivo utilizado sean precisamente los aceptados según el párrafo anterior.
- c. Por lo que respecta a las adiciones, antes de comenzar la obra se realizarán en un laboratorio oficial u oficialmente acreditado los ensayos citados en los artículos 29.2.1 y 29.2.2. La determinación del índice de actividad resistente deberá realizarse con cemento de la misma procedencia que el previsto para la ejecución.
- d. Al menos una vez cada tres meses de obra se realizarán las siguientes comprobaciones sobre las adiciones: trióxido de azufre, pérdida por calcinación y finura para las cenizas volantes, y pérdida por calcinación y contenido de cloruros para el humo de sílice, con el fin de comprobar la homogeneidad del suministro.

### 2.4.3.- CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO (Art. 81.4.3)

El incumplimiento de alguna de las especificaciones será condición suficiente para calificar el aditivo o la adición como no apto para agregar a hormigones.

Cualquier posible modificación de las características de calidad del producto que se vaya a utilizar, respecto a las del aceptado en los ensayos previos al comienzo de la obra, implicará su no utilización, hasta que la realización con el nuevo tipo de los ensayos previstos en 81.4.2 autorice su aceptación y empleo en la obra.

## 3.- CONTROL DE LA CALIDAD DEL HORMIGÓN (Art. 82)

El control de la calidad del hormigón comprenderá normalmente el de su resistencia, consistencia y durabilidad, con independencia de la comprobación del tamaño máximo del árido, según 81.3, o de otras características especificadas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

El control de calidad de las características del hormigón se realizará de acuerdo con lo indicado en los Artículos 83º a 89º siguientes. La toma de muestras del hormigón se realizará según UNE 83300:84.

Además, en el caso de hormigón fabricado en central, se comprobará que cada amasada de hormigón esté acompañada por una hoja de suministro debidamente cumplimentada de acuerdo con 69.2.9.1 y firmada por una persona física. Las hojas de suministro, sin las cuales no está permitida la utilización del hormigón en obra, deben ser archivadas por el Constructor y permanecer a disposición de la Dirección de la Obra hasta la entrega de la documentación final de control.



## 4.- CONTROL DE LA CONSISTENCIA DEL HORMIGÓN (Art. 83)

### 4.1.- ESPECIFICACIONES (Art. 83.1)

La consistencia será la especificada en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o la indicada, en su momento, por la Dirección de Obra, de acuerdo con 30.6, tanto para los hormigones en los que la consistencia se especifica por tipo o por el asiento en cono de Abrams.

#### *Comentarios:*

*El control de la consistencia pone en manos de la Dirección de Obra un criterio de aceptación condicionada y de rechazo de las amasadas de hormigón, al permitirle detectar anomalías en la dosificación, especialmente por lo que a la dosificación de agua se refiere.*

*Para evitar problemas de rechazo de un hormigón ya colocado en obra (correspondiente al primer cuarto de vertido de la amasada), es recomendable efectuar una determinación de consistencia al principio del vertido, aún cuando la aceptación o rechazo debe producirse en base a la consistencia medida en la mitad central, de acuerdo con UNE 83300:84. No obstante esta condición adicional de aceptación, no realizando el ensayo entre 1/4 y 3/4 de la descarga, debe pactarse de forma directa con el Suministrador o Constructor.*

### 4.2.- ENSAYOS (Art. 83.2)

Se determinará el valor de la consistencia, mediante el cono de Abrams de acuerdo con la UNE 83313:90.

- Siempre que se fabriquen probetas para controlar la resistencia.
- En los casos previstos en 88.2. (control reducido).
- Cuando lo ordene la Dirección de Obra.

### 4.3.- CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO (Art. 83.3)

Si la consistencia se ha definido por su tipo, la media aritmética de los dos valores obtenidos según UNE 83313:90 tiene que estar comprendida dentro del intervalo correspondiente.

Si la consistencia se ha definido por su asiento, la media de los dos valores debe estar comprendida dentro de la tolerancia.

El incumplimiento de las condiciones anteriores implicará el rechazo automático de la amasada correspondiente y la corrección de la dosificación.

## 5.- CONTROL DE LA RESISTENCIA DEL HORMIGÓN (Art. 84)

Independientemente de los ensayos de control de materiales componentes y de la consistencia del hormigón a que se refieren los Artículos 81º y 83º, respectivamente y los que puedan prescribirse en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, los



ensayos de control de la resistencia del hormigón previstos en esta Instrucción con carácter preceptivo, son los indicados en el Artículo 88º.

Otros tipos de ensayos son los llamados de Información Complementaria, a los que se refiere el Artículo 89º.

Finalmente, antes del comienzo del hormigonado puede resultar necesaria la realización de ensayos previos o ensayos característicos, los cuales se describen en los Artículos 86º y 87º respectivamente.

Los ensayos previos, característicos y de control, se refieren a probetas cilíndricas de 15 x 30 cm, fabricadas, curadas y ensayadas a compresión a 28 días de edad según UNE 83301:91, UNE 83303:84 y UNE 83304:84.

**Comentarios:**

*En la tabla 84.1 se resumen las características de los ensayos establecidos en el articulado.*

*Como norma general, los ensayos previos tienen su aplicación cuando la dosificación se ha establecido para ese caso concreto. Si existe experiencia de uso de materiales y dosificación, pero los medios de producción son nuevos, procede realizar simplemente los ensayos característicos. Cuando exista experiencia suficiente tanto en materiales, como en dosificación y medios (por ejemplo las centrales de hormigón preparado), procede realizar únicamente los ensayos de control.*

TABLA 84.1						
Control de la resistencia del hormigón						
Tipos de ensayos	Previos	Característicos	De control	De información complementaria		
				Tipo a	Tipo b	Tipo c
Ejecución de probetas	En laboratorio	En obra	En obra	En obra	Extraídas del hormigón endurecido	Ensayos no destructivos (Métodos muy diversos)
Conservación de probetas	En cámara húmeda	En agua o cámara húmeda	En agua o cámara húmeda	En condiciones análogas a las de la obra	En agua o ambiente según proceda	
Tipo de probetas	Cilíndricas de 15 x 30	Cilíndricas de 15 x30	Cilíndricas de 15 x 30	Cilíndricas de 15 x 30	Cilíndricas de esbeltez superior a uno	
Edad de las probetas	28 días	28 días	28 días	Variables		
Número mínimo de probetas	4 x 2 = 8	6 x 2 = 12	Véase Artículo 88º	A establecer		
Obligatoriedad	Preceptivos salvo experiencia previa	Preceptivos salvo experiencia previa	Siempre preceptivos	En general, no preceptivos		
Observaciones	Están destinados a establecer la dosificación inicial	Están destinados a sancionar la dosificación definitiva con los medios de fabricación a emplear	A veces, deben completarse con ensayos de información tipo «b» o tipo «c»	Están destinados a estimar la resistencia real del hormigón a una cierta edad y en unas condiciones determinadas		



## 6.- CONTROL DE LAS ESPECIFICACIONES RELATIVAS A LA DURABILIDAD DEL HORMIGÓN (Art. 85)

A efectos de las especificaciones relativas a la durabilidad del hormigón, contenidas en la Tabla 37.3.2.a., se llevarán a cabo los siguientes controles:

- a. Control documental de las hojas de suministro, con objeto de comprobar el cumplimiento de las limitaciones de la relación a/c y del contenido de cemento especificados en 37.3.2.
- b. Control de la profundidad de penetración de agua, en los casos indicados en 37.3.2, y de acuerdo con el procedimiento descrito en 85.2.

### Comentarios:

*La durabilidad del hormigón implica un buen comportamiento frente a una serie de mecanismos de degradación complejos (carbonatación, susceptibilidad frente a los ciclos hielo-deshielo, ataque químico, difusión de cloruros, corrosión de armaduras, etc.) que no pueden ser reproducidos o simplificados en una única propiedad a ensayar. La permeabilidad del hormigón no es en sí misma un parámetro suficiente para asegurar la durabilidad, pero sí es una cualidad necesaria.*

*Además, es una propiedad asociada, entre otros factores, a la relación agua/cemento y al contenido de cemento que son los parámetros de dosificación especificados para controlar la consecución de un hormigón durable. Por ello, y sin perjuicio de la aparición en el futuro de otros métodos normalizados en el área de la durabilidad, se introduce el control documental del ensayo de penetración de agua como un procedimiento para la validación de las dosificaciones a emplear en una obra, previamente al inicio de la misma. Todo ello sin olvidar la importancia de efectuar una buena ejecución, y en particular, la necesidad de realizar bien las operaciones de compactación y de curado en la obra ya que, en definitiva, es el hormigón puesto en obra el que debe ser lo más impermeable posible.*

### 6.1.- ESPECIFICACIONES (Art. 85.1)

En todos los casos, con el hormigón suministrado se adjuntará la hoja de suministro o albarán en la que el suministrador reflejará los valores de los contenidos de cemento y de la relación agua/cemento del hormigón fabricado en la central suministradora, conforme a lo indicado en 69.2.9.1. Además, para el caso de hormigón no fabricado en central, el fabricante de éste aportará a la Dirección de Obra registros análogos, firmados por persona física, que permitan documentar tanto el contenido de cemento como la relación agua/cemento. El control de la profundidad de penetración de agua se realizará para cada tipo de hormigón (de distinta resistencia o consistencia) que se coloque en la obra, en los casos indicados en 37.3.2, así como cuando lo disponga el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o cuando lo ordene la Dirección de Obra.

### Comentarios:

*Dada la importancia que tienen para la obtención de una durabilidad adecuada del hormigón las limitaciones de la relación agua/cemento y contenido mínimo de cemento, el articulado exige disponer, en todo caso, de la documentación que avale dicho cumplimiento, tanto si el hormigón procede del suministro exterior a la obra, como si se ha fabricado en ella.*



## 6.2.- CONTROLES Y ENSAYOS (Art. 85.2)

El control documental de las hojas de suministro se realizará para todas las amasadas del hormigón que se lleven a cabo durante la obra. El contenido de las citadas hojas será conforme a lo indicado en 69.2.9.1 y estará en todo momento a disposición de la Dirección de Obra. El control de la profundidad de penetración de agua se efectuará con carácter previo al inicio de la obra, mediante la realización de ensayos según UNE 83309:90 EX, sobre un conjunto de tres probetas de un hormigón con la misma dosificación que el que se va a emplear en la obra. La toma de muestras se realizará en la misma instalación en la que va a fabricarse el hormigón durante la obra. Tanto el momento de la citada operación, como la selección del laboratorio encargado para la fabricación, conservación y ensayo de estas probetas deberán ser acordados previamente por la Dirección de Obra, el Suministrador del hormigón y el Usuario del mismo.

En el caso de hormigones fabricados en central, la Dirección de Obra podrá eximir de la realización de estos ensayos cuando el suministrador presente, previamente al inicio de la obra, una documentación que permita el control documental de la idoneidad de la dosificación a emplear.

En este caso, dicho control se efectuará sobre una documentación que incluirá, al menos los siguientes puntos:

- Composición de las dosificaciones del hormigón que se va a emplear en la obra.
- Identificación de las materias primas del hormigón que se va a emplear en la obra.
- Copia del informe con los resultados del ensayo de determinación de la profundidad de penetración de agua bajo presión, según UNE 83309:90 EX, efectuado por un laboratorio oficial u oficialmente acreditado.
- Materias primas y dosificaciones empleadas para la fabricación de las probetas utilizadas para los ensayos anteriores.

Todos estos datos estarán a disposición de la Dirección de Obra.

Se rechazarán aquellos ensayos realizados con más de seis meses de antelación sobre la fecha en la que se efectúa el control, o cuando se detecte que las materias primas o las dosificaciones empleadas en los ensayos son diferentes de las declaradas para la obra por el suministrador.

En el caso de hormigones fabricados en central de hormigón preparado, en posesión de un Sello o Marca de Calidad en el sentido expuesto en el Artículo 81º, y siempre que se incluya este ensayo como objeto de su sistema de calidad, se le eximirá de la realización de los ensayos. En este caso, se presentará a la Dirección de Obra, previamente al inicio de ésta, la documentación que permita el control documental, en los mismos términos que los indicados anteriormente.

### *Comentarios:*

*En la realización del ensayo de profundidad de penetración de agua es importante cuidar los aspectos de compactación y curado de las probetas, debido al efecto que su mala ejecución puede tener en los resultados finales del ensayo.*





### 6.3.- CRITERIOS DE VALORACIÓN (Art. 85.3)

La valoración del control documental del ensayo de profundidad de penetración de agua, se efectuará sobre un grupo de tres probetas de hormigón. Los resultados obtenidos, conforme a UNE 83309:90 EX, se ordenarán de acuerdo con el siguiente criterio:

- las profundidades máximas de penetración:

$$Z_1 \leq Z_2 \leq Z_3$$

- las profundidades medias de penetración:

$$Z_1 \leq Z_2 \leq Z_3$$

El hormigón ensayado deberá cumplir simultáneamente las siguientes condiciones:

$$Z_m = (Z_1 + Z_2 + Z_3) / 3 \leq 50 \text{ mm} \quad Z_3 \leq 65 \text{ mm}$$

$$T_m = (T_1 + T_2 + T_3) / 3 \leq 30 \text{ mm} \quad T_3 \leq 40 \text{ mm}$$

### 7.- ENSAYOS PREVIOS DEL HORMIGÓN (Art. 86)

Se realizarán en laboratorio antes de comenzar el hormigonado de la obra, de acuerdo con lo prescrito en el Artículo 68º. Su objeto es establecer la dosificación que habrá de emplearse, teniendo en cuenta los materiales disponibles y aditivos que se vayan a emplear y las condiciones de ejecución previstas. En el mencionado Artículo 68º se señala, además, en qué caso puede prescindirse de la realización de estos ensayos.

Para llevarlos a cabo, se fabricarán al menos cuatro series de probetas procedentes de amasadas distintas, de dos probetas cada una para ensayo a los 28 días de edad, por cada dosificación que se desee establecer, y se operará de acuerdo con los métodos de ensayo UNE 83300:84, 83301:91, 83303:84 y 83304:84.

De los valores así obtenidos se deducirá el valor de la resistencia media en el laboratorio  $f_{cm}$  que deberá superar el valor exigido a la resistencia de proyecto con margen suficiente para que sea razonable esperar que, con la dispersión que introduce la ejecución en obra, la resistencia característica real de la obra sobrepase también a la de proyecto.

*Comentarios:*

*Los ensayos previos se contemplan en este Artículo desde el punto de vista resistente, aunque bajo este epígrafe tienen cabida también el resto de los ensayos que sea necesario realizar para garantizar que el hormigón a fabricar cumplirá cualquiera de las prescripciones que se le exigen (por ejemplo, los requisitos relativos a su durabilidad).*

*Los ensayos previos aportan información para estimar el valor medio de la propiedad estudiada pero son insuficientes para establecer la distribución estadística que sigue el hormigón de la obra. Dado que las especificaciones no se refieren siempre a valores medios, como por ejemplo, en el caso de la resistencia, es necesario adoptar una serie de hipótesis que permitan tomar decisiones sobre la validez o no de las dosificaciones ensayadas.*

*Generalmente, se puede admitir una distribución de resistencia de tipo gaussiano y con un coeficiente de variación dependiente de las condiciones previstas para la ejecución. En este caso, se deberá cumplir que:  $f_{ck} \leq f_{cm}(1 - 1,64)$  donde  $f_{cm}$  es la resistencia media y  $f_{ck}$  es la resistencia característica.*



*El coeficiente de variación es un dato básico para poder realizar este tipo de estimaciones. Cuando no se conozca su valor, a título meramente informativo, puede suponerse que:  $f_{cm} = f_{ck} + 8$  (N/mm<sup>2</sup>)*

*La situación que recoge la fórmula se corresponde con una dosificación en peso, con almacenamiento separado y diferenciado de todas las materias primas y corrección de la cantidad de agua incorporada por los áridos. Las básculas y los elementos de medida se comprueban periódicamente y existe un control (de recepción o en origen) de las materias primas.*

*La información suministrada por los ensayos previos de laboratorio es muy importante para la buena marcha posterior de los trabajos, por lo que conviene que los resultados los conozca la Dirección de Obra. En particular, la confección de mayor número de probetas con rotura a tres, siete y noventa días permitirá tener un conocimiento del hormigón que puede resultar muy útil, tanto para tener información de partes concretas de la obra antes de veintiocho días, como para prever el comportamiento del hormigón a mayores edades.*

## **8.- ENSAYOS CARACTERÍSTICOS DEL HORMIGÓN (Art. 87)**

Salvo en el caso de emplear hormigón procedente de central o de que se posea experiencia previa con los mismos materiales y medios de ejecución, estos ensayos son preceptivos en todos los casos y tienen por objeto comprobar, en general antes del comienzo del hormigonado, que la resistencia característica real del hormigón que se va a colocar en la obra no es inferior a la de proyecto.

Los ensayos se llevarán a cabo sobre probetas procedentes de seis amasadas diferentes de hormigón, para cada tipo que vaya a emplearse, enmoldando dos probetas por amasada, las cuales se ejecutarán, conservarán y romperán según los métodos de ensayo UNE 83300:84, 83301:91, 83303:84 y 83304:84 a los 28 días de edad.

Con los resultados de las roturas se calculará el valor medio correspondiente a cada amasada, obteniéndose la serie de seis resultados medios:

$$x_1 < x_2 < \dots < x_6$$

El ensayo característico se considerará favorable si se verifica:

$$x_1 + x_2 - x_3 > f_{ck}$$

En cuyo caso se aceptará la dosificación y proceso de ejecución correspondientes.

En caso contrario no se aceptarán, introduciéndose las oportunas correcciones y retrasándose el comienzo del hormigonado hasta que, como consecuencia de nuevos ensayos característicos, se llegue al establecimiento de una dosificación y un proceso de fabricación aceptable.

*Comentarios:*

*Estos ensayos tienen por objeto garantizar, antes del proceso de hormigonado, la idoneidad de la dosificación que se va a utilizar y del proceso de fabricación que se piensa emplear, para conseguir hormigones de la resistencia prevista en el proyecto. Puede resultar útil ensayar varias dosificaciones iniciales, pues si se prepara una sola y no se alcanza con ella la debida resistencia, hay que comenzar de nuevo con el consiguiente retraso para la obra.*



## 9.- ENSAYOS DE CONTROL DEL HORMIGÓN (Art. 88)

### 9.1.- GENERALIDADES (Art. 88.1)

Estos ensayos son preceptivos en todos los casos y 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.

- a. Modalidad 1: Control a nivel reducido.
- b. Modalidad 2: Control al 100 por 100, cuando se conozca la resistencia de todas las amasadas.
- c. Modalidad 3: Control estadístico del hormigón, cuando sólo se conozca la resistencia de una fracción de las amasadas que se colocan.

Los ensayos se realizan sobre probetas fabricadas, conservadas, y rotas según UNE 83300:84, 83301:91, 83303:84 y 83304:84.

Para obras de edificación los ensayos de control del hormigón serán realizados por laboratorios que cumplan lo establecido en el Real Decreto 1230/1989 de 13 de Octubre de 1989 y disposiciones que lo desarrollan. Para el resto de las obras, los ensayos de control del hormigón se realizarán preferentemente por dichos laboratorios.

#### *Comentarios:*

*Se recuerda (ver 30.2) que, a los efectos de esta Instrucción, cualquier característica medible de una amasada, vendrá expresada por el valor medio de un número de determinaciones (igual o superior a dos) de la característica de calidad en cuestión, realizadas sobre partes o porciones de la amasada.*

*El objeto de los ensayos de control es comprobar que las características de calidad del hormigón, curado en condiciones normales y a 28 días de edad, son las previstas en el proyecto.*

*Con independencia de los ensayos de control, se realizarán los de información tipo a) (Artículo 89.o) que prescriba el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o indique la Dirección de Obra, para conocer a una edad, y tras un proceso de curado análogo al de los elementos de que se trata, que el hormigón tiene la resistencia adecuada, especialmente en el momento del tesado en estructuras de hormigón pretensado o para determinar plazos de descimbrado.*

*Desde el punto de vista de la aceptación del lote objeto del control, los ensayos determinantes son los que se prescriben en 88.3 y 88.4 o, en su caso, los de información tipo b) y c) (Artículo 89.o) derivados del 88.4.*

### 9.2.- CONTROL A NIVEL REDUCIDO (Art. 88.2)

En este nivel el control se realiza por medición de la consistencia del hormigón, fabricado de acuerdo con dosificaciones tipo. Con la frecuencia que se indique en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o por la Dirección de Obra, y con no menos de cuatro determinaciones espaciadas a lo largo del día, se realizará un ensayo de medida de la consistencia según UNE 83313:90. De la realización de tales ensayos quedará en obra la correspondiente constancia escrita, a través de los valores obtenidos y decisiones adoptadas en cada caso.





Este nivel de control sólo puede utilizarse para obras de ingeniería de pequeña importancia, en edificios de viviendas de una o dos plantas con luces inferiores a 6,00 metros o en elementos que trabajen a flexión de edificios de viviendas de hasta cuatro plantas, también con luces inferiores a 6,00 metros.

Además, deberá adoptarse un valor de la resistencia de cálculo a compresión  $f_{cd}$  no superior a 10 N/mm<sup>2</sup>. No se permite la aplicación de este tipo de control para los hormigones sometidos a clases de exposición III y IV, según 8.2.2.

#### Comentarios:

*Este nivel de control presupone aceptar un valor reducido de la resistencia de cálculo y exige una vigilancia continuada por parte de la Dirección de Obra que garantice que la dosificación, el amasado y la puesta en obra se realizan correctamente, llevando un sistemático registro de los valores de la consistencia.*

### 9.3.- CONTROL AL 100 POR 100 (Art. 88.3)

Esta modalidad de control es de aplicación a cualquier obra. El control se realiza determinando la resistencia de todas las amasadas componentes de la parte de obra sometida a control y calculando, a partir de sus resultados, el valor de la resistencia característica real, según 39.1. Para el conjunto de amasadas sometidas a control se verifica que  $f_{c,real} = f_{est}$ .

#### Comentarios:

*En la mayoría de las obras este tipo de control no suele utilizarse debido al elevado número de probetas que implica, la complejidad de todo orden que supone para la obra y al elevado costo de control. Sin embargo, en algunos casos especiales, tales como elementos aislados de mucha responsabilidad, en cuya composición entra un número pequeño de amasadas u otros similares, puede resultar de gran interés el conocimiento exacto de  $f_{c,real}$  para basar en él las decisiones de aceptación o rechazo, con eliminación total del posible error inherente a toda estimación. En previsión de estos casos especiales, pero sin exclusión de cualquier otro, se da entrada de forma fehaciente en la Instrucción a este tipo de control. Conforme se ha definido en el Artículo 39.o, el valor de la resistencia característica real corresponde al cuantil del 5 por 100 en la función de distribución de la población, objeto del control. Su obtención se reduce a determinar el valor de la resistencia de la amasada que es superada en el 95 por 100 de los casos. En general, para poblaciones formadas por N amasadas, el valor de  $f_{c,real}$  corresponde a la resistencia de la amasada que, una vez ordenadas las N determinaciones de menor a mayor, ocupa el lugar  $n = 0,05N$ , redondeándose n por exceso. Cuando el número de amasadas que se vayan a controlar sea igual o menor que 20,  $f_{c,real}$  será el valor de la resistencia de la amasada más baja encontrada en la serie.*

### 9.4.- CONTROL ESTADÍSTICO DEL HORMIGÓN (Art. 88.4)

Esta modalidad de control es la de aplicación general a obras de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón pretensado. A efectos de control, salvo excepción justificada, se dividirá la obra en partes sucesivas denominadas lotes, inferiores cada una al menor de los límites señalados en la tabla 88.4.a. No se mezclarán en un mismo lote elementos de tipología estructural distinta, es decir, que pertenezcan a columnas distintas de la tabla. Todas las unidades de producto (amasadas) de un mismo lote procederán del



mismo Suministrador, estarán elaboradas con las mismas materias primas y serán el resultado de la misma dosificación nominal.

En el caso de hormigones fabricados en central de hormigón preparado en posesión de un Sello o Marca de Calidad, en el sentido expresado en el Artículo 81º, se podrán aumentar los límites de la tabla 88.4.a al doble, siempre y cuando se den además las siguientes condiciones:

- Los resultados de control de producción están a disposición del Peticionario y deberán ser satisfactorios. La Dirección de Obra revisará dicho punto y lo recogerá en la documentación final de obra.
- El número mínimo de lotes que deberá muestrearse en obra será de tres, correspondiendo, si es posible, a lotes relativos a los tres tipos de elementos estructurales que figuran en la tabla 88.4.a.
- En el caso de que en algún lote la  $f_{est}$  fuera menor que la resistencia característica de proyecto, se pasará a realizar el control normal sin reducción de intensidad, hasta que en cuatro lotes consecutivos se obtengan resultados satisfactorios.

**TABLA 88.4.a Límites máximos para el establecimiento de los lotes de control**

Límite superior	Tipo de elementos estructurales		
	Estructuras que tienen elementos comprimidos (pilares, pilas, muros portantes, pilotes, etc.)	Estructuras que tienen únicamente elementos sometidos a flexión (forjados de hormigón con pilares metálicos, tableros, muros de contención, etc.)	Macizos (zapatas, estribos de puente, bloques, etc.)
Volumen de hormigón	100 m <sup>3</sup>	100 m <sup>3</sup>	100 m <sup>3</sup>
Número de amasadas (1)	50	50	100
Tiempo de hormigonado	2 semanas	2 semanas	1 semana
Superficie construida	500 m <sup>2</sup>	1000 m <sup>2</sup>	-
Número de plantas	2	2	-

(1) Este límite no es obligatorio en obras de edificación

El control se realizará determinando la resistencia de N amasadas por lote (véase definición de amasada en 30.2.) siendo:

$$\text{Si } f_{ck} \leq 25 \text{ N/mm}^2: N \geq 2$$

$$25 \text{ N/mm}^2 < f_{ck} \leq 35 \text{ N/mm}^2: N \geq 4$$

$$f_{ck} > 35 \text{ N/mm}^2: N \geq 6$$

Las tomas de muestras se realizarán al azar entre las amasadas de la obra sometida a control. Cuando el lote abarque dos plantas, el hormigón de cada una de ellas deberá dar origen, al menos, a una determinación. Ordenados los resultados de las determinaciones de resistencia de las N amasadas controladas en la forma:



$$x_1 \leq x_2 \leq \dots \leq x_m \leq \dots \leq x_N$$

Se define como resistencia característica estimada, en este nivel, la que cumple las siguientes expresiones:

$$\text{Si } N < 6: f_{est} = K_N x_1$$

$$\text{Si } N > 6: f_{est} = 2 (x_1 + x_2 + \dots + x_{m-1}) / (m-1) - x_m \text{ no menor de } K_N x_1$$

donde:

- $K_N$ : Coeficiente dado en la tabla 88.4.b en función de  $N$  y clase de instalación en que se fabrique el hormigón.
- $x_1$ : Resistencia de la amasada de menor resistencia.
- $M$ :  $N/2$  si  $N$  es par.
- $M$ :  $(N - 1)/2$  si  $N$  es impar.

En la tabla 88.4.b se realiza una clasificación de las instalaciones de fabricación del hormigón en función del coeficiente de variación de la producción, el cual se define a partir del valor del recorrido relativo  $r$  de los valores de resistencia de las amasadas controladas de cada lote. La forma de operar es la siguiente:

- Al comienzo de la obra se acepta la clasificación (A, B o C) que proponga el Suministrador, la cual conocerá a través de sus resultados de control de producción.
- Para establecer el valor de  $K_N$  del lote se determina el recorrido relativo de las resistencias obtenidas en las  $N$  amasadas controladas en él, el cual debe ser inferior al recorrido relativo máximo especificado para esta clase de instalación. Si esto se cumple, se aplica el coeficiente  $K_N$  correspondiente.
- Si en algún lote se detecta un valor del recorrido relativo superior al máximo establecido para esta clase de instalación, ésta cambia su clasificación a la que corresponda al valor máximo establecido para  $r$ . Por tanto, se utilizará para la estimación el  $K_N$  de la nueva columna, tanto para ese lote como para los siguientes. Si en sucesivos lotes tampoco se cumpliera el recorrido relativo de la columna correspondiente a la nueva clasificación de la instalación, se procedería de igual forma, aplicando el coeficiente  $K_N$  del nivel correspondiente.
- Para aplicar el  $K_N$  correspondiente al nivel inmediatamente anterior (de menor dispersión) será necesario haber obtenido resultados del recorrido relativo inferior o igual al máximo de la tabla en cinco lotes consecutivos, pudiéndose aplicar al quinto resultado y a los siguientes ya el nuevo coeficiente  $K_N$ .

**TABLA 88.4.b Valores de  $K_N$**

N	Hormigones fabricados en central							Otros casos
	Clase A			Clase B		Clase C		
	Recorrido relativo máximo, $r$	$K_N$		Recorrido relativo máximo, $r$	$K_N$	Recorrido relativo máximo, $r$	$K_N$	
Con sello de calidad		Sin sello de calidad						
2	0,29	0,93	0,90	0,40	0,85	0,50	0,81	0,75
3	0,31	0,95	0,92	0,46	0,88	0,57	0,85	0,80
4	0,34	0,97	0,94	0,49	0,90	0,61	0,88	0,84
5	0,36	0,98	0,95	0,53	0,92	0,66	0,90	0,87
6	0,38	0,99	0,96	0,55	0,94	0,68	0,92	0,89
7	0,39	1,00	0,97	0,57	0,95	0,71	0,93	0,91
8	0,40	1,00	0,97	0,59	0,96	0,73	0,95	0,93



Las plantas se clasifican de acuerdo con lo siguiente:

- La clase A se corresponde con instalaciones con un valor del coeficiente de variación  $\delta$  comprendido entre 0,08 y 0,13.
- La clase B se corresponde con instalaciones con un valor del coeficiente de variación  $\delta$  comprendido entre 0,13 y 0,16.
- La clase C se corresponde con instalaciones con un valor del coeficiente de variación  $\delta$  comprendido entre 0,16 y 0,20.
- Otros casos incluye las hormigoneras con un valor del coeficiente de variación  $\delta$  comprendido entre 0,20 y 0,25.

*Comentarios:*

*Para estimar la resistencia característica a partir de un muestreo reducido es necesario conocer el coeficiente de variación de la población. Este valor es muy difícil de precisar a través de los datos de control de recepción, dado que es necesario establecerlo al menos con 35 resultados, lo cual por dilatarse mucho en el tiempo no sería operativo en su aplicación ante los posibles cambios que se produzcan.*

*Un sistema adecuado sería el tener controlada y acreditada, basada en un control sistemático y suficiente número de resultados, la dispersión de las plantas suministradoras por laboratorios externos, de tal forma que se certificase para cada una de ellas el coeficiente de variación de cada período, clasificando la planta.*

*Dado que actualmente ninguno de los sistemas de control de producción de las centrales, ni obligatorios ni voluntarios, clasifican las plantas en función de su dispersión, se ha realizado una estimación estadística del coeficiente de variación en función del recorrido relativo  $r$  de los resultados de resistencia obtenidos en cada lote, siendo:*

$$r = \frac{X_{m\acute{a}x} - X_{m\grave{i}n}}{X_m}$$

donde:

- $X_{m\grave{i}n}$ : Resistencia de la amasada de menor resistencia.
- $X_{m\acute{a}x}$ : Resistencia de la amasada de mayor resistencia.
- $X_m$ : Resistencia media de todas las amasadas controladas en el lote.

*A partir de estas hipótesis se han determinado los valores correspondientes al 97,5% de confianza de la distribución de recorridos relativos para valores de iguales al valor central del intervalo, los cuales se toman como máximos, asignando a estos casos el KN correspondiente al valor de menor del intervalo. Pudiera darse el caso de que la planta de hormigón decidiese cambiar la dosificación por razones de producción. Para que este cambio controlado no afecte a la calificación de los lotes pendientes de completar, puede utilizarse para estos lotes el valor de KN correspondiente a la anterior calificación de la planta, no computándose el recorrido relativo en estos lotes. Para poder aplicar este criterio debe comunicarse a la Dirección de Obra previamente el cambio de dosificación, las razones del mismo y el aumento o disminución medio de resistencias esperables, para que ésta pueda definir con antelación suficiente el número de lotes afectados. En relación con el correcto empleo de la tabla 88.4.a, se tendrá en cuenta que, dada la importancia de que el hormigón comprimido de los nudos, que se ejecuta, en general, simultáneamente con los elementos a flexión, sea controlado con especial cuidado, el hormigón de los elementos a flexión, cuando incluya zonas comunes con elementos comprimidos, será controlado mediante los lotes que resulten de utilizar la columna izquierda. En este caso, los lotes incluirán tanto a los elementos a flexión como los comprimidos. Por el contrario, cuando la resistencia especificada del hormigón de los elementos comprimidos de este tipo de estructuras sea diferente al de los elementos a*



*flexión, o la estructura independice totalmente los elementos a flexión y compresión y, por tanto, no incluya nudos entre elementos a flexión y sus apoyos comprimidos, el hormigón será controlado por separado con lotes establecidos con los criterios de la columna central e izquierda, respectivamente.*

### **9.5.- DECISIONES DERIVADAS DEL CONTROL DE RESISTENCIA (Art. 88.5)**

Quando en un lote de obra sometida a control de resistencia, sea  $f_{est} > f_{ck}$  tal lote se aceptará. Si resultase  $f_{est} < f_{ck}$ , a falta de una explícita previsión del caso en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares de la obra y sin perjuicio de las sanciones contractuales previstas (ver 4.4), se procederá como sigue:

- a. Si  $f_{est} \geq 0,9 f_{ck}$ , el lote se aceptará.
- b. Si  $f_{est} < 0,9 f_{ck}$ , se procederá a realizar, por decisión de la Dirección de Obra o a petición de cualquiera de las partes, los estudios y ensayos que procedan de entre los detallados seguidamente; en cuyo caso la base de juicio se trasladará al resultado de estos últimos.
  - Estudio de la seguridad de los elementos que componen el lote, en función de la  $f_{est}$  deducida de los ensayos de control, para estimar la variación del coeficiente de seguridad respecto del previsto en el Proyecto.
  - Ensayos de información complementaria para estimar la resistencia del hormigón puesto en obra, de acuerdo con lo especificado en el Artículo 89.o, y realizando en su caso un estudio análogo al mencionado en el párrafo anterior, basado en los nuevos valores de resistencia obtenidos.
  - Ensayos de puesta en carga (prueba de carga), de acuerdo con 99.2. La carga de ensayo podrá exceder el valor característico de la carga tenida en cuenta en el cálculo.

En función de los estudios y ensayos ordenados por la Dirección de Obra y con la información adicional que el Constructor pueda aportar a su costa, aquél decidirá si los elementos que componen el lote se aceptan, refuerzan o demuelen, habida cuenta también de los requisitos referentes a la durabilidad y a los Estados Límite de Servicio. Antes de tomar la decisión de aceptar, reforzar o demoler, la Dirección de Obra podrá consultar con el Proyectista y con Organismos especializados.

#### **Comentarios:**

*En ciertos casos la Dirección de Obra podrá proponer a la Propiedad, como alternativa a la demolición o refuerzo, una limitación de las cargas de uso. Para poder deducir de una prueba de carga que el margen de seguridad de la estructura en servicio es suficiente, la carga de ensayo debe de ser significativamente superior a la de servicio. Una carga total materializada del orden del 85% de la carga de cálculo es un valor suficientemente representativo como para pronunciarse sobre la seguridad del elemento o de los elementos ensayados. Estas pruebas deben realizarse con instrumental y personal especializados, después de realizar un Plan de Prueba detallado, y adoptando las medidas de seguridad oportunas.*

*Hay que señalar que las pruebas de carga se aplican fundamentalmente a los elementos que trabajan a flexión, estando muy limitado su uso en otro tipo de elementos por razones económicas.*

*Debe tenerse siempre presente que la resistencia del hormigón es, además de una cualidad valiosa en sí misma, un estimador indirecto de importantes propiedades*





*relacionadas íntimamente con la calidad del hormigón, como el módulo de deformación longitudinal y, aunque no de modo suficiente, la resistencia frente a agentes agresivos.*

*Por consiguiente, cuando se obtenga una resistencia estimada menor de la especificada, es preciso considerar no sólo la posible influencia sobre la seguridad mecánica de la estructura, sino también el efecto negativo sobre otras características, como la deformabilidad, fisurabilidad y la durabilidad.*

## **10.- ENSAYOS DE INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA DEL HORMIGÓN (Art. 89)**

Estos ensayos sólo son preceptivos en los casos previstos por esta Instrucción en los Artículos 72º y 75º y en 88.5, o cuando así lo indique el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. Su objeto es estimar la resistencia del hormigón de una parte determinada de la obra, a una cierta edad o tras un curado en condiciones análogas a las de la obra.

Los ensayos de información del hormigón pueden consistir en:

- a. La fabricación y rotura de probetas, en forma análoga a la indicada para los ensayos de control (ver Artículo 88.o), pero conservando las probetas no en condiciones normalizadas, sino en las que sean lo más parecidas posible a aquéllas en las que se encuentra el hormigón cuya resistencia se pretende estimar.
- b. La rotura de probetas testigo extraídas del hormigón endurecido (método de ensayo según UNE 83302:84, 83303:84 y 83304:84). Esta forma de ensayo no deberá realizarse cuando dicha extracción afecte de un modo sensible a la capacidad resistente del elemento en estudio, hasta el punto de resultar un riesgo inaceptable. En estos casos puede estudiarse la posibilidad de realizar el apeo del elemento, previamente a la extracción.
- c. El empleo de métodos no destructivos fiables, como complemento de los anteriormente descritos y debidamente correlacionados con los mismos.

La Dirección de Obra juzgará en cada caso los resultados, teniendo en cuenta que para la obtención de resultados fiables la realización, siempre delicada de estos ensayos, deberá estar a cargo de personal especializado.

### **Comentarios:**

*La realización de estos ensayos tiene interés, entre otros, en los siguientes casos: Cuando no se dispone de suficiente número de resultados de control o en los casos previstos en 88.5.*

*Cuando existan dudas razonables sobre las condiciones de ejecución de obra posteriores a la fabricación de las probetas (transporte interno de obra, vertido, compactación y curado de hormigón).*

*Para seguir el progresivo desarrollo de resistencia en hormigones jóvenes, estimando así el momento idóneo para realizar el desencofrado o descimbrado o la puesta en carga de elementos estructurales.*



*En estructuras con síntomas de deterioro o que han estado sometidas a determinadas acciones que podrían haber afectado a su capacidad resistente (sobrecargas excesivas, fuego, heladas, etc.).*

*Entre los métodos no destructivos autorizados en el apartado c) del articulado, pueden considerarse los ensayos UNE 83307:86 «Índice de rebote» y UNE 83308:86 «Velocidad de propagación de ultrasonidos», cuya fiabilidad está condicionada a contrastar estos medios con la extracción de probetas testigo.*

*Cuando se utilizan testigos para estimar de nuevo la resistencia de un lote que ha proporcionado con probetas elaboradas con hormigón fresco una resistencia  $f_{ck} < 0,9$ , deben extraerse las muestras en lugares elegidos rigurosamente al azar y no de aquellas zonas donde se presume o se sepa con certeza que están las porciones de hormigón de las que formaban parte las muestras de las probetas del control, salvo otros fines. Puede tenerse en cuenta que, por diferencia de compactación y otros efectos, las probetas testigo presentan una resistencia al menos inferior en un 10% respecto a las probetas moldeadas a igualdad de otros factores (condiciones de curado, edad, etc.).*

## **11.- CONTROL DE LA CALIDAD DEL ACERO (Art. 90)**

### **11.1.- GENERALIDADES (Art. 90.1)**

Se establecen los siguientes niveles para controlar la calidad del acero: Control a nivel reducido y Control a nivel normal. En obras de hormigón pretensado sólo podrá emplearse el nivel de control normal, tanto para las armaduras activas como para las pasivas. A los efectos del control del acero, se denomina partida al material de la misma designación (aunque de varios diámetros) suministrado de una vez. Lote es la subdivisión que se realiza de una partida, o del material existente en obra o taller en un momento dado, y que se juzga a efectos de control de forma indivisible. No podrán utilizarse partidas de acero que no lleguen acompañadas del certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física, según lo prescrito en los Artículos 31º y 32º.

El control planteado debe realizarse previamente al hormigonado, en aquellos casos en que el acero no esté certificado (artículo 31º o 32º, en su caso), de tal forma que todas las partidas que se coloquen en obra deben estar previamente clasificadas. En el caso de aceros certificados, el control debe realizarse antes de la puesta en servicio de la estructura.

#### **Comentarios:**

*Con respecto a los distintos ensayos prescritos en los apartados de este Artículo se recomienda adoptar el procedimiento siguiente: en el caso de que sea posible clasificar los materiales existentes en obra que tengan el mismo diámetro en lotes, según las diferentes partidas suministradas, el resultado de los ensayos será aplicable al material que constituye el lote del que se obtuvieron las probetas para hacer tal ensayo. Si no es posible clasificar el material del mismo diámetro en lotes, como esta indicado, se considerará que todo el material de un diámetro constituye un solo lote.*

*El muestreo que se prescribe es débil, pero suficiente en la práctica, pues aunque no representa en cada obra un ensayo real de recepción, es evidente que un material defectuoso sería detectado rápidamente. En la práctica el sistema es correcto para el fin que se persigue, que es dificultar el empleo de materiales que presenten defectos.*



*Sin embargo, en el caso de desacuerdo en la interpretación de los ensayos realizados, debería pasarse a realizar ensayos, con suficiente número de muestras para servir de base estadística a una estimación eficaz de calidad.*

## 11.2.- CONTROL A NIVEL REDUCIDO (Art. 90.2)

Este nivel de control, que sólo será aplicable para armaduras pasivas, se contempla en aquellos casos en los que el consumo de acero de la obra es muy reducido o cuando existen dificultades para realizar ensayos completos sobre el material. En estos casos, el acero a utilizar estará certificado (Artículo 31.o), y se utilizará como resistencia de cálculo el valor (ver 38.3):

$$0,75 \frac{f_{yk}}{\gamma_s}$$

El control consiste en comprobar, sobre cada diámetro:

- Que la sección equivalente cumple lo especificado en 31.1, realizándose dos comprobaciones por cada partida de material suministrado a obra.
- Que no se formen grietas o fisuras en las zonas de doblado y ganchos de anclaje, mediante inspección en obra.

## 11.3.- CONTROL A NIVEL NORMAL (Art. 90.3)

Este nivel de control se aplica a todas las armaduras, tanto activas como pasivas, distinguiéndose los casos indicados en 90.3.1 y 90.3.2. En el caso de las armaduras pasivas, todo el acero de la misma designación que entregue un mismo suministrador se clasificará, según su diámetro, en serie fina (diámetros inferiores o iguales a 10 mm), serie media (diámetros 12 a 20 mm ambos inclusive) y serie gruesa (superior o igual a 25 mm). En el caso de armaduras activas, el acero se clasificará según este mismo criterio, aplicado al diámetro nominal de las armaduras.

### 11.3.1.- PRODUCTOS CERTIFICADOS (Art. 90.3.1)

Para aquellos aceros que estén certificados (Artículo 31º o 32º, en su caso), los ensayos de control no constituyen en este caso un control de recepción en sentido estricto, sino un control externo complementario de la certificación, dada la gran responsabilidad estructural del acero. Los resultados del control del acero deben ser conocidos antes de la puesta en uso de la estructura. A efectos de control, las armaduras se dividirán en lotes, correspondientes cada uno a un mismo suministrador, designación y serie, y siendo su cantidad máxima de 40 toneladas o fracción en el caso de armaduras pasivas, y 20 toneladas o fracción en el caso de armaduras activas.

Para la realización de este tipo de control se procederá de la siguiente manera:

- Se tomarán dos probetas por cada lote, para sobre ellas:
- Comprobar que la sección equivalente cumple lo especificado en 31.1 (armaduras pasivas) o Artículo 32º (armaduras activas) según sea el caso.
- En el caso de barras y alambres corrugados comprobar que las características geométricas de sus resaltes están comprendidas entre los límites admisibles establecidos en el certificado específico de adherencia según 31.2.





- Realizar, después de enderezado, el ensayo de doblado-desdoblado indicado en 31.2 y 31.3 (según el tipo de armadura pasiva), 32.3 (alambres de pretensado) o el ensayo de doblado indicado en 32.4 (barras de pretensado) según sea el caso.
- Se determinarán, al menos en dos ocasiones durante la realización de la obra, el límite elástico, carga de rotura y alargamiento (en rotura, para las armaduras pasivas; bajo carga máxima, para las activas) como mínimo en una probeta de cada diámetro y tipo de acero empleado y suministrador según las UNE 7474-1:92 y 7326:88 respectivamente. En el caso particular de las mallas electrosoldadas se realizarán, como mínimo, dos ensayos por cada diámetro principal empleado en cada una de las dos ocasiones; y dichos ensayos incluirán la resistencia al arrancamiento del nudo soldado según UNE 36462:80.
- En el caso de existir empalmes por soldadura en armaduras pasivas, se comprobará, de acuerdo con lo especificado en 90.4, la soldabilidad.

### 11.3.2.- PRODUCTOS NO CERTIFICADOS (Art. 90.3.2)

A efectos de control, las armaduras se dividirán en lotes, correspondientes cada uno a un mismo suministrador, designación y serie, y siendo su cantidad máxima de 20 toneladas o fracción en el caso de armaduras pasivas, y 10 toneladas o fracción en el caso de armaduras activas.

Se procederá de la siguiente forma:

- Se tomarán dos probetas por cada lote, para sobre ellas:
  - Comprobar que la sección equivalente cumple lo especificado en 31.1 (armaduras pasivas) o Artículo 32º (armaduras activas) según sea el caso.
  - En el caso de barras y alambres corrugados, comprobar que las características geométricas de sus resaltos están comprendidas entre los límites admisibles establecidos en el certificado específico de adherencia
  - Realizar, después de enderezado, el ensayo de doblado-desdoblado, indicado en 31.2 y 31.3 (según el tipo de armadura pasiva), 32.3 (alambres de pretensado) o el ensayo de doblado indicado en 32.4 (barras de pretensado) según sea el caso.
- Se determinarán, al menos en dos ocasiones durante la realización de la obra, el límite elástico, carga de rotura y alargamiento (en rotura, para las armaduras pasivas; bajo carga máxima, para las activas) como mínimo en una probeta de cada diámetro y tipo de acero empleado y suministrador según las UNE 7474-1:92 y 7326:88 respectivamente. En el caso particular de las mallas electrosoldadas, se realizarán, como mínimo, dos ensayos por cada diámetro principal empleado en cada una de las dos ocasiones; y dichos ensayos incluirán la resistencia al arrancamiento del nudo soldado según UNE 36462:80.
- En el caso de existir empalmes por soldadura en armaduras pasivas se comprobará la soldabilidad de acuerdo con lo especificado en 90.4.

En este caso los resultados del control del acero deben ser conocidos antes del hormigonado de la parte de obra correspondiente.



#### 11.4.- COMPROBACIÓN DE LA SOLDABILIDAD (Art. 90.4)

En el caso de existir empalmes por soldadura, se deberá comprobar que el material posee la composición química apta para la soldabilidad, de acuerdo con UNE 36068:94, así como comprobar la aptitud del procedimiento de soldeo, de acuerdo con lo que sigue:

- a. Soldadura a tope: Este ensayo se realizará sobre los diámetros máximo y mínimo que se vayan a soldar. De cada diámetro se tomarán seis probetas consecutivas de una misma barra, realizándose con tres los ensayos de tracción, y con las otras tres el ensayo de doblado-desdoblado, procediéndose de la siguiente manera:
  - Ensayo de tracción: De las tres primeras probetas consecutivas tomadas para este ensayo, la central se ensayará soldada y las otras sin soldadura, determinando su carga total de rotura. El valor obtenido para la probeta soldada no presentará una disminución superior al 5 por 100 de la carga total de rotura media de las otras 2 probetas, ni será inferior a la carga de rotura garantizada.
  - De la comprobación de los diagramas fuerza-alargamiento correspondientes resultará que, para cualquier alargamiento, la fuerza correspondiente a la barra soldada no será inferior al 95 por 100 del valor obtenido del diagrama de la barra testigo del diagrama inferior.
  - La base de medida del extensómetro ha de ser, como mínimo, cuatro veces la longitud de la oliva.
  - Ensayo de doblado-desdoblado: Se realizará sobre tres probetas soldadas, en la zona de afección del calor (HAZ) sobre el mandril de diámetro indicado en la Tabla 31.2.b.
- b. Soldadura por solapo: Este ensayo se realizará sobre la combinación de diámetros más gruesos a soldar, y sobre la combinación de diámetro más fino y más grueso. Se ejecutarán en cada caso tres uniones, realizándose el ensayo de tracción sobre ellas. El resultado se considerará satisfactorio si, en todos los casos, la rotura ocurre fuera de la zona de solapo o, en el caso de ocurrir en la zona soldada, no presenta una baja del 10% en la carga de rotura con respecto a la media determinada sobre tres probetas del diámetro más fino procedente de la misma barra que se haya utilizado para obtener las probetas soldadas, y en ningún caso por debajo del valor nominal.
- c. Soldadura en cruz: Se utilizarán tres probetas, resultantes de la combinación del diámetro más grueso y del diámetro más fino, ensayando a tracción los diámetros más finos. El resultado se considerará satisfactorio si, en todos los casos la rotura no presenta una baja del 10% en la carga de rotura con respecto a la media determinada sobre tres probetas de ese diámetro, y procedentes de la misma barra que se haya utilizado para obtener las probetas soldadas, y en ningún caso por debajo del valor nominal. Asimismo se deberá comprobar, sobre otras tres probetas, la aptitud frente al ensayo de arrancamiento de la cruz soldada, realizando la tracción sobre el diámetro más fino.
- d. Otro tipo de soldaduras: En el caso de que existan otro tipo de empalmes o uniones resistentes soldadas distintas de las anteriores, la Dirección de Obra deberá exigir que se realicen ensayos de comprobación al soldeo para cada tipo, antes de admitir su utilización en obra.



### Comentarios:

*La comprobación de que el material posee la composición química apta para la soldabilidad, de acuerdo con UNE 36068:94, hace referencia a la comprobación documental de este requisito para cada partida de acero, exigiendo al Suministrador los certificados de ensayo correspondientes. En el caso de que el acero no posea resultados de ensayo de su composición química, es necesario realizar ensayos de control para su comprobación.*

## **11.5.- CONDICIONES DE ACEPTACIÓN O RECHAZO DE LOS ACEROS (Art. 90.5)**

Según los resultados de ensayo obtenidos, la Dirección de Obra se ajustará a los siguientes criterios de aceptación o rechazo que figuran a continuación.

Otros criterios de aceptación o rechazo, en casos particulares, se fijarán, en su caso, en el Pliego de Prescripciones Técnicas particulares o por la Dirección de Obra.

- a. Control a nivel reducido: Comprobación de la sección equivalente: Si las dos comprobaciones que han sido realizadas resultan satisfactorias, la partida quedará aceptada. Si las dos resultan no satisfactorias, la partida será rechazada. Si se registra un sólo resultado no satisfactorio, se comprobarán cuatro nuevas muestras correspondientes a la partida que se controla. Si alguna de estas nuevas cuatro comprobaciones resulta no satisfactoria, la partida será rechazada. En caso contrario, será aceptada.

Formación de grietas o fisuras en los ganchos de anclaje: La aparición de grietas o fisuras en los ganchos de anclaje o zonas de doblado de cualquier barra, obligará a rechazar toda la partida a la que corresponda la misma.

- b. Control a nivel normal: Se procederá de la misma forma tanto para aceros certificados como no certificados.
  - Comprobación de la sección equivalente: Se efectuará igual que en el caso de control a nivel reducido, aceptándose o rechazándose, en este caso, el lote, que es el sometido a control.
  - Características geométricas de los resaltos de las barras corrugadas: El incumplimiento de los límites admisibles establecidos en el certificado específico de adherencia será condición suficiente para que se rechace el lote correspondiente.
  - Ensayos de doblado-desdoblado: Si se produce algún fallo, se someterán a ensayo cuatro nuevas probetas del lote correspondiente. Cualquier fallo registrado en estos nuevos ensayos obligará a rechazar el lote correspondiente.
  - Ensayos de tracción para determinar el límite elástico, la carga de rotura y el alargamiento en rotura: Mientras los resultados de los ensayos sean satisfactorios, se aceptarán las barras del diámetro correspondiente, tipo de acero y suministrador. Si se registra algún fallo, todas las armaduras de ese mismo diámetro existentes en obra y las que posteriormente se reciban, serán clasificadas en lotes correspondientes a las diferentes partidas suministradas, sin que cada lote exceda de las 20 toneladas para las armaduras pasivas y



10 toneladas para las armaduras activas. Cada lote será controlado mediante ensayos sobre dos probetas. Si los resultados de ambos ensayos son satisfactorios, el lote será aceptado.

- Si los dos resultados fuesen no satisfactorios, el lote será rechazado, y si solamente uno de ellos resulta no satisfactorio, se efectuará un nuevo ensayo completo de todas las características mecánicas que deben comprobarse sobre 16 probetas. El resultado se considerará satisfactorio si la media aritmética de los dos resultados más bajos obtenidos supera el valor garantizado y todos los resultados superan el 95% de dicho valor. En caso contrario el lote será rechazado.
- Ensayos de soldeo: En caso de registrarse algún fallo en el control del soldeo en obra, se interrumpirán las operaciones de soldadura y se procederá a una revisión completa de todo el proceso.

#### *Comentarios:*

*Cuando sea necesario ampliar el número de ensayos previstos, los nuevos ensayos deberán hacerse siempre sobre aceros que procedan de la misma partida que aquellos cuyo ensayo haya resultado no satisfactorio.*

*En caso de que esto no sea posible, la Dirección de Obra decidirá qué medidas deben adoptarse.*

*La media aritmética del octavo más bajo de un conjunto de resultados es un buen estimador del cuantil del 5 por 100 de la distribución de la población a la que pertenecen dichos resultados. Este estimador es el que se utiliza en el caso de ensayos de tracción, aplicado a 16 probetas.*

*En el caso de que se registre algún fallo en los ensayos de control de una partida de acero que haya sido ya colocada en parte en obra, se podrán realizar, a juicio de la Dirección de Obra, y a costa del Constructor, los estudios y ensayos que procedan de entre los siguientes:*

- *Ensayos de información complementaria, sobre muestras tomadas de acopios o de la propia estructura. Con estos ensayos pueden determinarse las características mecánicas del acero colocado, o realizarse ensayos especiales para juzgar la trascendencia de incumplimientos en la geometría del corrugado o en los ensayos de doblado simple y doblado-desdoblado.*
- *Estudio de seguridad de los elementos afectados, en función de los valores determinados en los ensayos de control o en los ensayos de información complementaria a los que hace referencia el punto anterior.*
- *Ensayos de prueba de carga, de acuerdo con 99.2.*

*En función de los estudios y ensayos realizados, la Dirección de Obra decidirá sobre qué elementos se refuerzan o demuelen. Antes de adoptar esta decisión, y para estimar la disminución de seguridad de los diferentes elementos, la Dirección de Obra podrá consultar con el Projectista y con Organismos especializados.*



## 12.- CONTROL DE DISPOSITIVOS DE ANCLAJE Y EMPALME DE LAS ARMADURAS POSTESAS (Art. 91)

Los dispositivos de anclaje y empalme de las armaduras postesas deberán recibirse en obra acompañados por un Certificado expedido por un Laboratorio especializado independiente del fabricante donde se acredite que cumplen las condiciones especificadas en el Artículo 34º. Cumplido este requisito, el control en obra se limitará a una comprobación de las características aparentes, tales como dimensiones e intercambiabilidad de las piezas, ausencia de fisuras o rebabas que supongan defectos en el proceso de fabricación, etc. De forma especial debe observarse el estado de las superficies que cumplan la función de retención de los tendones (dentado, rosca, etc.), y de las que deben deslizar entre sí durante el proceso de penetración de la cuña.

El número de elementos sometidos a control será el mayor de los valores siguientes:

- Seis por cada partida recibida en obra.
- El 5% de los que hayan de cumplir una función similar en el pretensado de cada pieza o parte de obra.

Cuando las circunstancias hagan prever que la duración o condiciones de almacenamiento puedan haber afectado al estado de las superficies antes indicadas, deberá comprobarse nuevamente su estado antes de su utilización.

### *Comentarios:*

*Se llama la atención sobre el hecho de que el Certificado de ensayo puede amparar el uso de los correspondientes dispositivos de anclaje o empalme en ciertas condiciones y no en otras, por ejemplo, bajo cargas estáticas y no dinámicas, hasta un valor determinado de la fuerza de pretensado, etc.*

## 13.- CONTROL DE ACCESORIOS PARA ARMADURAS (Art. 92)

Las vainas y accesorios deberán recibirse en obra acompañadas por un certificado de garantía del Fabricante firmado por persona física donde se garantice que cumplen las condiciones especificadas en el Artículo 35º, y de la documentación técnica que indique las condiciones de utilización. Cumplido este requisito, el control en obra se limitará a una comprobación de las características aparentes, tales como dimensiones, rigidez al aplastamiento de las vainas, ausencia de abolladuras, ausencia de fisuras o perforaciones que hagan peligrar la estanquidad de éstas, etc.

En particular, deberá comprobarse que al curvar las vainas, de acuerdo con los radios con que vayan a utilizarse en obra, no se produzcan deformaciones locales apreciables, ni roturas que puedan afectar a la estanquidad de las vainas. Se recomienda, asimismo, comprobar la estanquidad y resistencia al aplastamiento y golpes, de las vainas y piezas de unión, boquillas de inyección, trompetas de empalme, etc., en función de las condiciones en que hayan de ser utilizadas.

En cuanto a los separadores, convendrá comprobar que no producirán acodamientos de las armaduras o dificultad importante al paso de la inyección. En el caso de almacenamiento prolongado o en malas condiciones, deberá observarse con



cuidado si la oxidación de los elementos metálicos puede producir daños para la estanquidad o de cualquier otro tipo.

*Comentarios:*

*Dada la diversidad y heterogeneidad de elementos accesorios que se utilizan en la técnica del pretensado, no pueden darse normas más concretas sobre su control, pero debe recordarse que pueden tener una gran influencia en el correcto funcionamiento del sistema de tesado y en el funcionamiento de la pieza final.*

## **14.- CONTROL DE LOS EQUIPOS DE TESADO (Art. 93)**

Los equipos de tesado deberán disponer al menos de dos instrumentos de medida (manómetros, dinamómetros, etc.) para poder comprobar los esfuerzos que se introduzcan en las armaduras activas. Antes de comenzar las operaciones de tesado, en cada obra, se comprobará la correlación existente entre las lecturas de ambos instrumentos para diversos escalones de tensión.

El equipo de tesado deberá contrastarse en obra, mediante un dispositivo de tarado independiente de él, en los siguientes casos:

Antes de utilizarlo por primera vez, Siempre que se observen anomalías entre las lecturas de los dos instrumentos propios del equipo, Cuando los alargamientos obtenidos en las armaduras discrepen de los previstos en cuantía superior a la especificada en el Artículo 67º, Cuando en el momento de tesar hayan transcurrido más de dos semanas desde el último contraste, Cuando se hayan efectuado más de cien utilizaciones, Cuando el equipo haya sufrido algún golpe o esfuerzo anormal. Los dispositivos de tarado deberán ser contrastados, al menos una vez al año, por un laboratorio especializado independiente del Constructor o Fabricante.

## **15.- CONTROL DE LOS PRODUCTOS DE INYECCIÓN (Art. 94)**

Los requisitos que habrán de cumplir los productos de inyección serán los que figuran en el Artículo 36º. Si los materiales, cemento y agua, utilizados en la preparación del producto de inyección son de distinto tipo o categoría que los empleados en la fabricación del hormigón de la obra, deberán ser necesariamente sometidos a los ensayos que se indican en el Artículo 81º.

En cuanto a la composición de los aditivos, antes de comenzar la obra se comprobará en todos los casos, mediante los oportunos ensayos de laboratorio, el efecto que el aditivo que se piensa emplear en la obra produce en las características de calidad de la lechada o mortero, de manera que se cumplan las especificaciones de 29.1.

Se habrán de tener en cuenta las condiciones particulares de la obra en cuanto a temperatura para prevenir, si fuese necesario, la necesidad de que el aditivo tenga propiedades aireantes.





## 16.- CONTROL DE LA EJECUCIÓN. CAPÍTULO XVI (Art. 95)

### 16.1.- GENERALIDADES (Art. 95.1)

El Control de la Ejecución, que esta Instrucción establece con carácter preceptivo, tiene por objeto garantizar que la obra se ajusta al proyecto y a las prescripciones de esta Instrucción. Corresponde a la Propiedad y a la Dirección de Obra la responsabilidad de asegurar la realización del control externo de la ejecución, el cual se adecuará necesariamente al nivel correspondiente, en función del valor adoptado para f en el proyecto.

Se consideran los tres siguientes niveles para la realización del control de la ejecución: Control de ejecución a nivel reducido, Control de ejecución a nivel normal, Control de ejecución a nivel intenso, que están relacionados con el coeficiente de mayoración de acciones empleado para el proyecto.

Para el control de ejecución se redactará un Plan de Control, dividiendo la obra en lotes, de acuerdo con lo indicado en la tabla 95.1.a.

**Tabla 95.1.a. Lotes**

Tipo de obra	Tamaño del lote
Edificios	500 m <sup>2</sup> , sin rebasar las dos plantas
Puentes, Acueductos, Túneles, etc.	500 m <sup>2</sup> de planta, sin rebasar los 50 m
Obras de Grandes Macizos	250 m <sup>3</sup>
Chimeneas, Torres, Pilas, etc.	250 m <sup>3</sup> , sin rebasar los 50 m
Piezas prefabricadas: - De tipo lineal - De tipo superficial	500 m de bancada 250 m

En cada lote se inspeccionarán los distintos aspectos que, a título orientativo pero no excluyente, se detallan en la tabla 95.1.b.

**TABLA 95.1.b Comprobaciones que deben efectuarse durante la ejecución**

<b>GENERALES PARA TODO TIPO DE OBRAS</b>
<b>A) Comprobaciones previas al comienzo de la ejecución</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Directorio de agentes involucrados.</li><li>- Existencia de libros de registro y órdenes reglamentarios.</li><li>- Existencia de archivo de certificados de materiales, hojas de suministro, resultados de control, documentos de proyecto y sistema de clasificación de cambios de proyecto o información complementaria.</li><li>- Revisión de planos y documentos contractuales.</li><li>- Existencia de control de calidad de materiales de acuerdo con los niveles especificados.</li><li>- Comprobación general de equipos: certificados de tarado, en su caso.</li><li>- Suministro y certificados de aptitud de materiales.</li></ul>
<b>B) Comprobaciones de replanteo y geométricas</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Comprobación de cotas, niveles y geometría.</li><li>- Comprobación de tolerancias admisibles.</li></ul>
<b>C) Cimbras y andamiajes</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Existencia de cálculo, en los casos necesarios.</li><li>- Comprobación de planos.</li><li>- Comprobación de cotas y tolerancias.</li><li>- Revisión del montaje.</li></ul>
<b>D) Armaduras</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Tipo, diámetro y posición.</li><li>- Corte y doblado.</li><li>- Almacenamiento.</li></ul>



<ul style="list-style-type: none"><li>- Tolerancias de colocación.</li><li>- Recubrimientos y separación entre armaduras. Utilización de separadores y distanciadores.</li><li>- Estado de vainas, anclajes y empalmes y accesorios.</li></ul>
<b>E) Encofrados</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Estanquidad, rigidez y textura.</li><li>- Tolerancias.</li><li>- Posibilidad de limpieza, incluidos fondos.</li><li>- Geometría y contraflechas.</li></ul>
<b>F) Transporte, vertido y compactación</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Tiempos de transporte.</li><li>- Condiciones de vertido: método, secuencia, altura máxima, etc.</li><li>- Hormigonado con viento, tiempo frío, tiempo caluroso o lluvia.</li><li>- Compactación del hormigón.</li><li>- Acabado de superficies.</li></ul>
<b>G) Juntas de trabajo, contracción o dilatación</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Disposición y tratamiento de juntas de trabajo y contracción.</li><li>- Limpieza de las superficies de contacto.</li><li>- Tiempo de espera.</li><li>- Armaduras de conexión.</li><li>- Posición, inclinación y distancia.</li><li>- Dimensiones y sellado, en los casos que proceda.</li></ul>
<b>H) Curado</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Método aplicado.</li><li>- Plazos de curado.</li><li>- Protección de superficies.</li></ul>
<b>I) Desmoldeado y descimbrado</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Control de la resistencia del hormigón antes del tesado.</li><li>- Control de sobrecargas de construcción.</li><li>- Comprobación de plazos de descimbrado.</li><li>- Reparación de defectos.</li></ul>
<b>J) Tesado de armaduras activas</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Programa de tesado y alargamiento de armaduras activas.</li><li>- Comprobación de deslizamientos y anclajes.</li><li>- Inyección de vainas y protección de anclajes.</li></ul>
<b>K) Tolerancias y dimensiones finales</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Comprobación dimensional.</li></ul>
<b>L) Reparación de defectos y limpieza de superficies</b>

### ESPECÍFICAS PARA FORJADOS DE EDIFICACIÓN

- Comprobación de la Autorización de Uso vigente.
- Dimensiones de macizados, ábacos y capiteles.
- Condiciones de enlace de los nervios.
- Comprobación geométrica del perímetro crítico de rasante.
- Espesor de la losa superior.
- Canto total.
- Huecos: posición, dimensiones y solución estructural.
- Armaduras de reparto.

### ESPECÍFICAS DE PREFABRICACIÓN

#### A) Estado de bancadas

- Limpieza.

#### B) Colocación de tendones

- Placas de desvío.
- Trazado de cables.
- Separadores y empalmes.
- Cabezas de tesado.
- Cuñas de anclaje.

#### C) Tesado





<ul style="list-style-type: none"><li>- Comprobación de la resistencia del hormigón antes de la transferencia.</li><li>- Comprobación de cargas.</li><li>- Programa de tesado y alargamientos.</li><li>- Transferencia.</li><li>- Corte de tendones.</li></ul>
D) Moldes
<ul style="list-style-type: none"><li>- Limpieza y desencofrantes.</li><li>- Colocación.</li></ul>
E) Curado
<ul style="list-style-type: none"><li>- Ciclo térmico.</li><li>- Protección de piezas.</li></ul>
F) Desmoldeo y almacenamiento
<ul style="list-style-type: none"><li>- Levantamiento de piezas.</li><li>- Almacenamiento en fábrica.</li></ul>
G) Transporte a obra y montaje
<ul style="list-style-type: none"><li>- Elementos de suspensión y cuelgue.</li><li>- Situación durante el transporte.</li><li>- Operaciones de carga y descarga.</li><li>- Métodos de montaje.</li><li>- Almacenamiento en obra.</li><li>- Comprobación del montaje.</li></ul>

Los resultados de todas las inspecciones, así como las medidas correctoras adoptadas, se recogerán en los correspondientes partes o informes. Estos documentos quedarán recogidos en la Documentación Final de la Obra, que deberá entregar la Dirección de Obra a la Propiedad, tal y como se especifica en 4.9. En las obras de hormigón pretensado, sólo podrán emplearse los niveles de control de ejecución normal e intenso.

#### Comentarios:

*Un hormigón que, a la salida de hormigonera, cumpla todas las especificaciones de calidad, puede ver disminuidas las mismas si su transporte, colocación o curado no son correctos. Lo mismo puede decirse respecto al corte, doblado y colocación, tanto de las armaduras activas como de las pasivas y a la precisión con que se introduzcan en éstas las tensiones iniciales previstas en el proyecto. Ya se ha indicado que cualquier irregularidad en el trazado de las armaduras activas respecto a su correcta posición, modifica la distribución de tensiones en la sección transversal de la pieza y puede engendrar solicitaciones no previstas en los cálculos, susceptibles de dañar o fisurar el hormigón.*

*Especial importancia adquiere, por los conocidos riesgos de corrosión, el mantenimiento de los recubrimientos mínimos exigidos y el que la inyección de los conductos en que van alojados los tendones se realice en la forma adecuada. Además, aún realizadas las operaciones anteriores con todo cuidado, es preciso comprobar las luces y dimensiones de los elementos construidos, para poder garantizar que la calidad de la obra terminada es la exigida en el proyecto.*

*Básicamente el control de la ejecución está confiado a la inspección visual de las personas que lo ejercen, por lo que su buen sentido, conocimientos técnicos y experiencia práctica, son fundamentales para lograr el nivel de calidad previsto. No obstante lo anterior, es preciso sistematizar tales operaciones de control para conseguir una eficacia elevada en el mismo, pues no siempre los defectos que pueden presentarse se detectarán, como no se haya considerado previamente la posibilidad de su presencia. Como se indica de forma general en el Artículo 80º de esta Instrucción, también en la ejecución de la obra son de aplicación los controles interno y externo.*



El control especificado en los artículos siguientes hace referencia al control de recepción (Control externo).

### 16.2.- CONTROL A NIVEL INTENSO (Art. 95.2)

Este nivel de control, además del control externo, exige que el Constructor posea un sistema de calidad propio, auditado de forma externa, y que la elaboración de la ferralla y los elementos prefabricados, en caso de existir, se realicen en instalaciones industriales fijas y con un sistema de certificación voluntario. Si no se dan estas condiciones, la Dirección de Obra deberá exigir al Constructor unos procedimientos específicos para la realización de las distintas actividades de control interno involucradas en la construcción de la obra. Para este nivel de control, externo, se exige la realización de, al menos, tres inspecciones por cada lote en los que se ha dividido la obra.

### 16.3.- CONTROL A NIVEL NORMAL (Art. 95.3)

Este nivel de control externo es de aplicación general y exige la realización de, al menos, dos inspecciones por cada lote en los que se ha dividido la obra.

### 16.4.- CONTROL A NIVEL REDUCIDO (Art. 95.4)

Este nivel de control externo es aplicable cuando no existe un seguimiento continuo y reiterativo de la obra y exige la realización de, al menos, una inspección por cada lote en los que se ha dividido la obra.

### 16.5.- APLICACIÓN DE LOS NIVELES DE CONTROL (Art. 95.5)

Los coeficientes parciales de seguridad para acciones, definidos en la tabla 12.1.a, deberán corregirse en función del nivel de control de ejecución adoptado, por lo que cuando se trate de una situación persistente o transitoria con efecto desfavorable, los valores a adoptar deberán ser los que se muestran en la tabla 95.5.

**TABLA 95.5 Valores de los coeficientes de mayoración de acciones  $\gamma_f$  en función del nivel de control de ejecución**

Tipo de acción	Nivel de control de ejecución		
	Intenso	Normal	Reducido
Permanente	$\gamma_G = 1,35$	$\gamma_G = 1,50$	$\gamma_G = 1,60$
Pretensado	$\gamma_P = 1,00$	$\gamma_P = 1,00$	$\gamma_P = 1,00$
Permanente de valor no	$\gamma_{G^*} = 1,50$	$\gamma_{G^*} = 1,60$	$\gamma_{G^*} = 1,80$
Variable	$\gamma_Q = 1,50$	$\gamma_Q = 1,60$	$\gamma_Q = 1,80$

## 17.- TOLERANCIAS DE EJECUCIÓN (Art. 96)

El Autor del Proyecto deberá adoptar y definir un sistema de tolerancias, que se recogerá en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares de las obras. En el mismo documento deberán quedar establecidas las decisiones y sistemática a seguir en caso de incumplimientos.



## **18.- CONTROL DEL TESADO DE LAS ARMADURAS ACTIVAS (Art. 97)**

Antes de iniciarse el tesado deberá comprobarse en el caso de armaduras postesas, que los tendones deslizan libremente en sus conductos o vainas. Que la resistencia del hormigón ha alcanzado, como mínimo, el valor indicado en el proyecto para la transferencia de la fuerza de pretensado al hormigón. Para ello se efectuarán los ensayos de control de la resistencia del hormigón indicados en el Artículo 88º y, si éstos no fueran suficientes, los de información prescritos en el Artículo 89º.

El control de la magnitud de la fuerza de pretensado introducida se realizará, de acuerdo con lo prescrito en el Artículo 67º, midiendo simultáneamente el esfuerzo ejercido por el gato y el correspondiente alargamiento experimentado por la armadura.

Para dejar constancia de este control, los valores de las lecturas registradas con los oportunos aparatos de medida utilizados se anotarán en la correspondiente tabla de tesado.

En las primeras diez operaciones de tesado que se realicen en cada obra y con cada equipo o sistema de pretensado, se harán las mediciones precisas para conocer, cuando corresponda, la magnitud de los movimientos originados por la penetración de cuñas u otros fenómenos, con el objeto de poder efectuar las adecuadas correcciones en los valores de los esfuerzos o alargamientos que deben anotarse.

## **19.- CONTROL DE EJECUCIÓN DE LA INYECCIÓN (Art. 98º)**

Las condiciones que habrá de cumplir la ejecución de la operación de inyección serán las indicadas en el Artículo 78º. Se controlará el plazo de tiempo transcurrido entre la terminación de la primera etapa de tesado y la realización de la inyección.

Se harán, con frecuencia diaria, los siguientes controles: Del tiempo de amasado, De la relación agua/cemento, De la cantidad de aditivo utilizada, De la viscosidad, con el cono Marsch, en el momento de iniciar la inyección, De la viscosidad a la salida de la lechada por el último tubo de purga, De que ha salido todo el aire del interior de la vaina antes de cerrar sucesivamente los distintos tubos de purga, De la presión de inyección, De fugas, Del registro de temperatura ambiente máxima y mínima los días que se realicen inyecciones y en los dos días sucesivos, especialmente en tiempo frío, Cada diez días en que se efectúen operaciones de inyección y no menos de una vez, se realizarán los ensayos de la resistencia de la lechada o mortero mediante la toma de 3 probetas para romper a 28 días y de la exudación y reducción de volumen, de acuerdo con 36.2.

*Comentarios:*

*En los cables verticales se tendrá especial cuidado de evitar los peligros de la exudación siguiendo lo establecido en el Artículo 78º.*



## 20.- ENSAYOS DE INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA DE ESTRUCTURA (Art.99)

### 20.1.- GENERALIDADES (Art. 99.1)

De las estructuras proyectadas y construidas con arreglo a la presente Instrucción, en las que los materiales y la ejecución hayan alcanzado la calidad prevista, comprobada mediante los controles preceptivos, sólo necesitan someterse a ensayos de información y en particular a pruebas de carga, las incluidas en los supuestos que se relacionan a continuación:

- a. Cuando así lo dispongan las Instrucciones, Reglamentos específicos de un tipo de estructura o el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.
- b. Cuando, debido al carácter particular de la estructura, convenga comprobar que la misma reúne ciertas condiciones específicas. En este caso, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares establecerá los ensayos oportunos que deben realizarse, indicando con toda precisión la forma de llevarlos a cabo y el modo de interpretar los resultados.
- c. Cuando a juicio de la Dirección de Obra existen dudas razonables sobre la seguridad, funcionalidad o durabilidad de la estructura.

#### Comentarios:

*Los ensayos sobre probetas, cualquiera que sea la cualidad del hormigón que con ellos se pretende medir, son un procedimiento cómodo pero no totalmente representativo del comportamiento final del hormigón de la estructura. Por otra parte, el comportamiento del hormigón frente a ciertos agentes es una función de diversas variables, lo suficientemente compleja como para que no sea posible reproducir cuantitativamente el fenómeno en laboratorio. Por ello, resulta particularmente útil, en algunos casos, el recurrir a ensayos sobre la obra en fase de ejecución o ya terminada.*

### 20.2.- PRUEBAS DE CARGA (Art. 99.2)

Existen muchas situaciones que pueden aconsejar la realización de pruebas de carga de estructuras. En general, las pruebas de carga pueden agruparse de acuerdo con su finalidad en:

#### A) Pruebas de carga reglamentarias:

Son todas aquellas fijadas por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o Instrucciones o Reglamentos, y que tratan de realizar un ensayo que constate el comportamiento de la estructura ante situaciones representativas de sus acciones de servicio. Las reglamentaciones de puentes de carretera y puentes de ferrocarril fijan, en todos los casos, la necesidad de realizar ensayos de puesta en carga previamente a la recepción de la obra. Estas pruebas tienen por objeto el comprobar la adecuada concepción y la buena ejecución de las obras frente a las cargas normales de explotación, comprobando si la obra se comporta según los supuestos de proyecto, garantizando con ello su funcionalidad.

Hay que añadir, además, que en las pruebas de carga se pueden obtener valiosos datos de investigación que deben confirmar las teorías de proyecto (reparto de cargas, giros de apoyos, flechas máximas) y utilizarse en futuros proyectos.



Estas pruebas no deben realizarse antes de que el hormigón haya alcanzado la resistencia de proyecto. Pueden contemplar diversos sistemas de carga, tanto estáticos como dinámicos.

Las pruebas dinámicas son preceptivas en puentes de ferrocarril y en puentes de carretera y estructuras en las que se prevea un considerable efecto de vibración, de acuerdo con las Instrucciones de acciones correspondientes. En particular, este último punto afecta a los puentes con luces superiores a los 60 m o diseño inusual, utilización de nuevos materiales y pasarelas y zonas de tránsito en las que, por su esbeltez, se prevé la aparición de vibraciones que puedan llegar a ocasionar molestias a los usuarios. El proyecto y realización de este tipo de ensayos deberá estar encomendado a equipos técnicos con experiencia en este tipo de pruebas.

La evaluación de las pruebas de carga reglamentarias requiere la previa preparación de un proyecto de Prueba de carga, que debe contemplar la diferencia de actuación de acciones (dinámica o estática) en cada caso. De forma general, y salvo justificación especial, se considerará el resultado satisfactorio cuando se cumplan las siguientes condiciones:

- a. En el transcurso del ensayo no se producen fisuras que no se correspondan con lo previsto en el proyecto y que puedan comprometer la durabilidad y seguridad de la estructura.
- b. Las flechas medidas no exceden los valores establecidos en proyecto como máximos compatibles con la correcta utilización de la estructura.
- c. Las medidas experimentales determinadas en las pruebas (giros, flechas, frecuencias de vibración) no superan las máximas calculadas en el proyecto de prueba de carga en más de un 15% en caso de hormigón armado y en 10% en caso de hormigón pretensado.
- d. La flecha residual después de retirada la carga, habida cuenta del tiempo en que esta última se ha mantenido, es lo suficientemente pequeña como para estimar que la estructura presenta un comportamiento esencialmente elástico. Esta condición deberá satisfacerse tras un primer ciclo carga-descarga, y en caso de no cumplirse, se admite que se cumplan los criterios tras un segundo ciclo.

#### B) Pruebas de carga como información complementaria:

En ocasiones es conveniente realizar pruebas de carga como ensayos para obtener información complementaria, en el caso de haberse producido cambios o problemas durante la construcción. Salvo que lo que se cuestione sea la seguridad de la estructura, en este tipo de ensayos no deben sobrepasarse las acciones de servicio, siguiendo unos criterios en cuanto a la realización, análisis e interpretación semejantes a los descritos en el caso anterior.

#### C) Pruebas de carga para evaluar la capacidad resistente:

En algunos casos las pruebas de carga pueden utilizarse como medio para evaluar la seguridad de estructuras. En estos casos la carga a materializar deberá ser una fracción de la carga de cálculo superior a la carga de servicio. Estas pruebas requieren siempre la redacción de un Plan de Ensayos que evalúe la viabilidad de la prueba, la realización de la misma por una organización con experiencia en este tipo de trabajos, y ser dirigida por un técnico competente.



El Plan de Prueba recogerá, entre otros, los siguientes aspectos:

- Viabilidad y finalidad de la prueba.
- Magnitudes que deben medirse y localización de los puntos de medida.
- Procedimientos de medida.
- Escalones de carga y descarga.
- Medidas de seguridad.

Este último punto es muy importante, dado que por su propia naturaleza en este tipo de pruebas se puede producir algún fallo o rotura parcial o total del elemento ensayado. Estos ensayos tienen su aplicación fundamental en elementos sometidos a flexión. Para su realización deberán seguirse los siguientes criterios:

- Los elementos estructurales que sean objeto de ensayo deberán tener al menos 56 días de edad, o haberse comprobado que la resistencia real del hormigón de la estructura ha alcanzado los valores nominales previstos en proyecto.
- Siempre que sea posible, y si el elemento a probar va a estar sometido a cargas permanentes aún no materializadas, 48 horas antes del ensayo deberían, disponerse las correspondientes cargas sustitutorias que gravitarán durante toda la prueba sobre el elemento ensayado.
- Las lecturas iniciales deberán efectuarse inmediatamente antes de disponer la carga de ensayo.
- La zona de estructura objeto de ensayo deberá someterse a una carga total, incluyendo las cargas permanentes que ya actúen, equivalente a  $0,85 (1,35 G + 1,5 Q)$ , siendo G la carga permanente que se ha determinado actúa sobre la estructura y Q las sobrecargas previstas.
- Las cargas de ensayo se dispondrán en al menos cuatro etapas aproximadamente iguales, evitando impactos sobre la estructura y la formación de arcos de descarga en los materiales empleados para materializar la carga.
- 24 horas después de que se haya colocado la carga total de ensayo, se realizarán las lecturas en los puntos de medida previstos. Inmediatamente después de registrar dichas lecturas se iniciará la descarga, registrándose las lecturas existentes hasta 24 horas después de haber retirado la totalidad de las cargas.
- Se realizará un registro continuo de las condiciones de temperatura y humedad existentes durante el ensayo con objeto de realizar las oportunas correcciones si fuera pertinente.
- Durante las pruebas de carga deberán adoptarse las medidas de seguridad adecuadas para evitar un posible accidente en el transcurso de la prueba. Las medidas de seguridad no interferirán la prueba de carga ni afectarán a los resultados.

El resultado del ensayo podrá considerarse satisfactorio cuando se cumplan las condiciones siguientes:

- Ninguno de los elementos de la zona de estructura ensayada presenta fisuras no previstas y que comprometan la durabilidad o seguridad de la estructura.
- La flecha máxima obtenida es inferior de  $l^2 / 20.000 h$ , siendo l la luz de cálculo y h el canto del elemento. En el caso de que el elemento ensayado sea un voladizo, l será dos veces la distancia entre el apoyo y el extremo.





- Si la flecha máxima supera  $l/20.000$  h, la flecha residual una vez retirada la carga, y transcurridas 24 horas, deberá ser inferior al 25% de la máxima en elementos de hormigón armado e inferior al 20% de la máxima en elementos de hormigón pretensado. Esta condición deberá satisfacerse tras el primer ciclo de carga-descarga. Si esto no se cumple, se permite realizar un segundo ciclo de carga-descarga después de transcurridas 72 horas de la finalización del primer ciclo. En tal caso, el resultado se considerará satisfactorio si la flecha residual obtenida es inferior al 20% de la flecha máxima registrada en ese ciclo de carga, para todo tipo de estructuras.

#### Comentarios:

*Las pruebas de carga, además de los casos en las que son preceptivas, son recomendables en estructuras o en parte de las mismas que han sufrido algún deterioro o que han estado sometidas a acciones que podrían haber afectado a su capacidad resistente (fuego, heladas, etc.) y también, cuando una determinada estructura o una parte de ella va a soportar acciones no previstas en el proyecto inicial (mayores cargas de uso, cargas puntuales, etc.).*

*El modo de aplicación de las cargas debe ser tal que se produzcan los máximos esfuerzos en las secciones consideradas como críticas. Debe tenerse en cuenta la posibilidad de que los elementos vecinos colaboren a la resistencia del elemento que se ensaya. Por otra parte, deben adoptarse toda clase de precauciones para evitar un posible accidente en el transcurso de la prueba.*

*En pruebas en las que no se superen las cargas de servicio y como norma general, tras un primer ciclo de carga-descarga total la flecha residual estabilizada es recomendable que sea inferior al quinto de la flecha total medida bajo carga total. Si no es así, se procederá a un segundo ciclo de carga-descarga, al cabo del cual, la flecha residual estabilizada debe ser inferior al octavo de la flecha total medida bajo carga en este segundo ciclo.*

*Pueden admitirse pequeñas variaciones en torno a los valores mencionados, según el tipo de elemento que se ensaye y según la importancia relativa de la sobrecargas respecto a la carga permanente.*

*Para una mejor interpretación de los resultados, se recomienda medir los movimientos más característicos que se hayan producido durante la realización de las pruebas y registrar, al mismo tiempo, la temperatura y humedad del ambiente, las condiciones de soleamiento y cuantos detalles puedan influir en los resultados de las medidas. Se llama la atención en realizar siempre una estimación de flechas en aquellas estructuras cuyo comportamiento se considere rígido, dado que los movimientos atensionales pueden ser muy importantes y no tener sentido los criterios de flecha residual.*

*La dirección de todas las operaciones que constituyen el ensayo, la cuidadosa toma de datos y la interpretación de los resultados, deben estar a cargo de personal especializado en esta clase de trabajos.*

### **20.3.- OTROS ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS (Art. 99.3)**

Este tipo de ensayos se empleará para estimar en la estructura otras características del hormigón diferentes de su resistencia, o de las armaduras que pueden afectar a su seguridad o durabilidad.



### Comentarios:

*Existen métodos de ensayo no destructivos (gammagraffas, sondas magnéticas, ultrasonidos, etc.), que permiten determinar en la estructura la situación real de las armaduras y el espesor de sus recubrimientos que han podido ser alterados por el vertido, picado o vibrado del hormigón y la mayor o menor permeabilidad del hormigón o la formación de coqueas internas por una mala compactación.*

*En general es aconsejable que la realización e interpretación de estos ensayos se recomiende a un centro especializado, dado que suelen tener limitaciones importantes y requieren una práctica muy específica.*

## **V.- ESTRUCTURAS DE ACERO: SEGÚN DB SE-A**

### **1.- CONTROL DE CALIDAD, GENERALIDADES (Art. 12.1)**

El contenido de este apartado se refiere al control y ejecución de obra para su aceptación, con independencia del realizado por el constructor.

Cada una de las actividades de control de calidad que, con carácter de mínimos se especifican en este DB, así como los resultados que de ella se deriven, han de quedar registradas documentalmente en la documentación final de obra.

### **2.- CONTROL DE CALIDAD DE LA DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO (Art. 12.2)**

Tiene por objeto comprobar que la documentación incluida en el proyecto define en forma precisa tanto la solución estructural adoptada como su justificación y los requisitos necesarios para la construcción.

### **3.- CONTROL DE CALIDAD DE LOS MATERIALES (Art. 12.3)**

En el caso de materiales cubiertos por un certificado expedido por el fabricante el control podrá limitarse al establecimiento de la traza que permita relacionar de forma inequívoca cada elemento de la estructura con el certificado de origen que lo avala.





Cuando en la documentación del proyecto se especifiquen características no avaladas por el certificado de origen del material (por ejemplo, el valor máximo del límite elástico en el caso de cálculo en capacidad), se establecerá un procedimiento de control mediante ensayos realizados por un laboratorio independiente.

Cuando se empleen materiales que por su carácter singular no queden cubiertos por una normativa nacional específica a la que referir la certificación (arandelas deformables, tornillos sin cabeza, conectadores, etc.) se podrán utilizar normativas o recomendaciones de prestigio reconocido.

## **4.- CONTROL DE CALIDAD DE LA FABRICACIÓN (Art. 12.4)**

La calidad de cada proceso de fabricación se define en la documentación de taller y su control tiene por objetivo comprobar su coherencia con la especificada en la documentación general del proyecto (por ejemplo, que las tolerancias geométricas de cada dimensión respetan las generales, que la preparación de cada superficie será adecuada al posterior tratamiento o al rozamiento supuesto, etc.).

El control de calidad de la fabricación tiene por objetivo asegurar que ésta se ajusta a la especificada en la documentación de taller.

### **4.1.- CONTROL DE CALIDAD DE LA DOCUMENTACIÓN DE TALLER (Art. 12.4.1)**

La documentación de fabricación, elaborada por el taller, deberá ser revisada y aprobada por la dirección facultativa de la obra constará:

- a. Una memoria de fabricación que incluya: i. el cálculo de las tolerancias de fabricación de cada componente, así como su coherencia con el sistema general de tolerancias, los procedimientos de corte, de doblado, el movimiento de las piezas, etc. ii. los procedimientos de soldadura que deban emplearse, preparación de bordes, precalentamientos requeridos etc. iii. el tratamiento de las superficies, distinguiendo entre aquellas que formarán parte de las uniones soldadas, las que constituirán las superficies de contacto en uniones atornilladas por rozamiento o las destinadas a recibir algún tratamiento de protección.
- b. Los planos de taller para cada elemento de la estructura (viga, tramo de pilar, tramo de cordón de celosía, elemento de triangulación, placa de anclaje, etc.) o para cada componente simple si el elemento requiriese varios componentes simples, con toda la información precisa para su fabricación y, en particular: i. El material de cada componente. ii. La identificación de perfiles y otros productos. iii. Las dimensiones y sus tolerancias. iv. Los procedimientos de fabricación (tratamientos térmicos, mecanizados, forma de ejecución de los agujeros y de los acuerdos, etc.) y las herramientas a emplear. v. Las contraflechas. vi. En el caso de uniones atornilladas, los tipos, dimensiones forma de apriete de los tornillos (especificando los parámetros correspondientes). vii. En el caso de



uniones soldadas, las dimensiones de los cordones, el tipo de preparación, el orden de ejecución, etc.

- c. Un plan de puntos de inspección donde se indiquen los procedimientos de control interno de producción desarrollados por el fabricante, especificando los elementos a los que se aplica cada inspección, el tipo (visual, mediante ensayos no destructivos, etc.) y nivel, los medios de inspección, las decisiones derivadas de cada uno de los resultados posibles, etc.

Asimismo, se comprobará, con especial atención, la compatibilidad entre los distintos procedimientos de fabricación y entre éstos y los materiales empleados.

#### **4.2.- CONTROL DE CALIDAD DE LA FABRICACIÓN (Art. 12.4.2)**

Establecerá los mecanismos necesarios para comprobar que los medios empleados en cada proceso son los adecuados a la calidad prescrita.

En concreto, se comprobará que cada operación se efectúa en el orden y con las herramientas especificadas (especialmente en el caso de las labores de corte de chapas y perfiles), que el personal encargado de cada operación posee la cualificación adecuada (especialmente en el caso de los soldadores), que se mantiene el adecuado sistema de trazado que permita identificar el origen de cada incumplimiento, etc.

#### **5.- CONTROL DE CALIDAD DEL MONTAJE (Art. 12.5)**

La calidad de cada proceso de montaje se define en la documentación de montaje y su control tiene por objetivo comprobar su coherencia con la especificada en la documentación general del proyecto.

El control de calidad del montaje tiene por objetivo asegurar que ésta se ajusta a la especificada en la documentación de taller.

##### **5.1.- CONTROL DE CALIDAD DE LA DOCUMENTACIÓN (Art. 12.5.1)**

La documentación de montaje, elaborada por el montador, deberá ser revisada y aprobada por la dirección facultativa. Se comprobará que la documentación consta, al menos, de los siguientes documentos:

- a. Una memoria de montaje que incluya: i. el cálculo de las tolerancias de posición de cada componente la descripción de las ayudas al montaje (casquillos provisionales de apoyo, orejetas de izado, elementos de guiado, etc.), la definición de las uniones en obra, los medios de protección de soldaduras, los procedimientos de apriete de tornillos, etc. ii. las comprobaciones de seguridad durante el montaje.
- b. Unos planos de montaje que indiquen de forma esquemática la posición y movimientos de las piezas durante el montaje, los medios de izado, los apuntalados provisionales y en, general, toda la información necesaria para el correcto manejo de las piezas.
- c. Un plan de puntos de inspección que indique los procedimientos de control interno de producción desarrollados por el montador, especificando los



elementos a los que se aplica cada inspección, el tipo (visual, mediante ensayos no destructivos, etc.) y nivel, los medios de inspección y decisiones derivadas de cada resultado.

Asimismo, se comprobará que las tolerancias de posicionamiento de cada componente son coherentes con el sistema general de tolerancias (en especial en lo que al replanteo de placas base se refiere).

## 5.2.- CONTROL DE CALIDAD DEL MONTAJE (Art. 12.5.2)

Establecerá los mecanismos necesarios para comprobar que los medios empleados en cada proceso son los adecuados a la calidad prescrita.

En concreto, se comprobará que cada operación se efectúa en orden y con las herramientas especificadas, que el personal encargado de cada operación posee la cualificación adecuada, que se mantiene el adecuado sistema de trazado, etc.

## 6.- NORMAS DE REFERENCIA (ANEJO D)

- *UNE-ENV 1993-1-1:1996 Eurocódigo 3: Proyecto de estructuras de acero. Parte 1-1: Reglas Generales. Reglas generales y reglas para edificación.*
- *UNE-ENV 1090-1:1997 Ejecución de estructuras de acero. Parte 1: Reglas generales y reglas para edificación.*
- *UNE-ENV 1090-2:1999 Ejecución de estructuras de acero. Parte 2: Reglas suplementarias para chapas y piezas delgadas conformadas en frío.*
- *UNE-ENV 1090-3:1997 Ejecución de estructuras de acero. Parte 3: Reglas suplementarias para aceros de alto límite elástico.*
- *UNE-ENV 1090-4:1998 Ejecución de estructuras de acero. Parte 4: Reglas suplementarias para estructuras con celosía de sección hueca.*
- *UNE-EN 10025-2 Productos laminados en caliente, de acero no aleado, para construcciones metálicas de uso general. Parte 2: Condiciones técnicas de suministro de productos planos.*
- *UNE-EN 10210-1:1994 Perfiles huecos para construcción, acabados en caliente, de acero no aleado de grano fino. Parte 1: condiciones técnicas de suministro.*
- *UNE-EN 10219-1:1998 Perfiles huecos para construcción conformados en frío de acero no aleado y de grano fino. Parte 1: Condiciones técnicas de suministro.*
- *UNE-EN 1993-1-10 Eurocódigo 3: Proyecto de estructuras de acero. Parte 1-10: Selección de materiales con resistencia a fractura.*
- *UNE-EN ISO 14555:1999 Soldeo. Soldeo por arco de espárragos de materiales metálicos.*
- *UNE-EN 287-1:1992 Cualificación de soldadores. Soldeo por fusión. Parte 1: aceros.*
- *UNE-EN ISO 8504-1:2002 Preparación de sustratos de acero previa a la aplicación de pinturas y productos relacionados. Métodos de preparación de las superficies. Parte 1: Principios generales.*
- *UNE-EN ISO 8504-2:2002 Preparación de sustratos de acero previa a la aplicación de pinturas y productos relacionados. Métodos de preparación de las superficies. Parte 2: Limpieza por chorreado abrasivo.*
- *UNE-EN ISO 8504-3:2002 Preparación de sustratos de acero previa a la aplicación de pinturas y productos relacionados. Métodos de preparación de las superficies. Parte 3: Limpieza manual y con herramientas motorizadas.*



- *UNE-EN ISO 1460:1996 Recubrimientos metálicos. Recubrimientos de galvanización en caliente sobre materiales férricos. Determinación gravimétrica de la masa por unidad de área.*
- *UNE-EN ISO 1461:1999 Recubrimientos galvanizados en caliente sobre productos acabados de hierro y acero. Especificaciones y métodos de ensayo.*
- *UNE-EN ISO 7976-1:1989 Tolerancias para el edificio -- métodos de medida de edificios y de productos del edificio -- parte 1: Métodos e instrumentos.*
- *UNE-EN ISO 7976-2:1989 Tolerancias para el edificio -- métodos de medida de edificios y de productos del edificio -- parte 2: Posición de puntos que miden.*
- *UNE-EN ISO 6507-1:1998 Materiales metálicos. Ensayo de dureza Vickers. Parte 1: Métodos de ensayo.*
- *UNE-EN ISO 2808:2000 Pinturas y barnices. Determinación del espesor de película.*
- *UNE-EN ISO 4014:2001 Pernos de cabeza hexagonal. Productos de clases A y B. (ISO 4014:1990).*
- *UNE EN ISO 4016:2001 Pernos de cabeza hexagonal. Productos de clase C. (ISO 4016:1999).*
- *UNE EN ISO 4017:2001 Tornillos de cabeza hexagonal. Productos de clases A y B. (ISO 4017:1999).*
- *UNE EN ISO 4018:2001 Tornillos de cabeza hexagonal. Productos de clase C. (ISO 4018:1999).*
- *UNE EN 24032:1992 Tuercas hexagonales, tipo 1. Producto de clases A y B. (ISO 4032:1986)*
- *UNE EN ISO 4034:2001. Tuercas hexagonales. Producto de clase C. (ISO 4034:1999).*
- *UNE-EN ISO 7089:2000 Arandelas planas. Serie normal. Producto de clase A. (ISO 7089:2000).*
- *UNE-EN ISO 7090:2000 Arandelas planas achaflanadas. Serie normal. Producto de clase A. (ISO 7090:2000).*
- *UNE-EN ISO 7091:2000. Arandelas planas. Serie normal. Producto de clase C. (ISO 7091:2000).*



# ANEJO Nº21: ESTUDIO ECONÓMICO

---





## ÍNDICE

<b>1.- INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>5</b>
<b>2.- CONSIDERACIONES PREVIAS.....</b>	<b>7</b>
2.1.- INVERSIÓN .....	7
2.2.- VIDA ÚTIL DEL PROYECTO (n).....	7
2.3.- FINANCIACIÓN .....	7
<b>3.- COSTES DEL PROYECTO .....</b>	<b>8</b>
3.1.- COSTE DE LA INVERSIÓN .....	8
3.2.- COSTES ORDINARIOS.....	8
3.3.- COSTES EXTRAORDINARIOS .....	11
<b>4.- COBROS DEL PROYECTO .....</b>	<b>11</b>
4.1.- COBROS ORDINARIOS .....	11
4.2.- COBROS EXTRAORDINARIOS .....	11
<b>5.- EVALUACIÓN FINANCIERA.....</b>	<b>12</b>
<b>6.- COMPARATIVA ENTRE LAS OPCIONES DE FINANCIACIÓN. EVALUADORES DE LA RENTABILIDAD.....</b>	<b>34</b>
<b>7.- SOLUCIÓN ADOPTADA Y CONCLUSIONES .....</b>	<b>35</b>





## 1.- INTRODUCCIÓN

El presente estudio, analiza la rentabilidad económica de la inversión realizada por el promotor en la instalación de una planta para la fabricación de quesos artesanales en Poza de la Vega (Palencia).

Se recoge en dicho anejo un análisis pormenorizado de los flujos anuales monetarios que, durante su vida útil, se generan en la industria. Estableciendo una relación de los flujos netos, se obtienen unos índices de evaluación que permiten apreciar la rentabilidad.

Para evaluar su rentabilidad, se emplearán los criterios que se describen brevemente a continuación:

- **Valor Actual Neto (VAN)**

El Valor Actual Neto, Plusvalía o Valor Capital de la inversión, determina una rentabilidad absoluta a través de la ganancia neta generada por la inversión. Para ello considera la diferencia entre los flujos de caja y el pago de la inversión.

Se considera que si el VAN es mayor de cero, la inversión ya es viable.

$$VAN = \sum_{j=1}^n \frac{R_j}{(1+r)^j} - K$$

Donde:

- *K*: desembolso inicial
  - *n*: número de años
  - *R*: flujo de caja anual originario por la inversión
  - *r*: tipo de actualización
- **Relación Beneficio-Inversión (Q)**

Este índice informa de la rentabilidad relativa de la inversión, proporcionándonos la ganancia generada por el proyecto por cada euro invertido. Se define con la siguiente expresión:

$$Q = \frac{VAN}{K}$$

- **Plazo de recuperación o Pay-Back**

Se entiende por Plazo de Recuperación de una inversión, el número de años que transcurre desde el inicio del proyecto hasta que la suma de los cobros actualizados se hace exactamente igual a la de los pagos actualizados.

Un proyecto es viable si su vida útil es mayor al Pay-Back. Los criterios estudiados hasta ahora tienen una característica común, que su valor depende de la tasa de actualización elegida. En general, cuando la tasa es mayor, el plazo de recuperación aumenta mientras que el VAN y la relación Beneficio-inversión disminuyen.

De esto se desprende que la tasa de actualización influye de tal forma sobre los índices de rentabilidad que algunas inversiones, viables para determinado tipo de inversores, pueden no serlas para otros con mayor coste de oportunidad (mayor tasa de actualización). Esta relatividad de los índices citados hace necesario el uso de otro índice de carácter más general y universal que solucione este problema: la Tasa Interna de Rendimiento (TIR).

- **Tasa Interna de Rendimiento (TIR)**

Mediante este criterio se plantea la inversión como un préstamo que el inversor hace a un ente abstracto (proyecto de inversión). El inversor que hace las veces de prestamista presta al proyecto “K” unidades monetarias (pago de la inversión) en el momento presente. El proyecto se compromete a devolver la inversión al final de cada año y durante “n” años (vida del proyecto) las anualidades “R” (flujos de caja). Con estos datos se determina el tipo de interés que proporciona dicho proyecto de inversión. Es decir, la Tasa Interna de Rendimiento mide la rentabilidad interna que va a tener la inversión considerando que se produce un pago de la inversión y que se van a generar nuevos recursos a través de esa inversión.

El TIR es el tipo de interés que hace el VAN de una inversión igual a cero.

Al no realizarse el pago de la inversión fraccionado, el tipo de interés “λ” se obtiene de con la siguiente fórmula:

$$K = \sum_{j=1}^n \frac{R_j}{(1 + \lambda)^j}$$

Este valor “λ” se conoce como Tasa Interna de Rendimiento y tiene la propiedad de llevar el VAN igual a cero. Una inversión es viable si el TIR excede al tipo de interés al cual el inversor puede conseguir recursos financieros.

- **Análisis de Sensibilidad**

El Análisis de Sensibilidad consiste en determinar la influencia de las variaciones que se pueden producir en los valores de los parámetros que definen la inversión, sobre los índices VAN o TIR.

Normalmente, el método más utilizado de Análisis de Sensibilidad se basa en asignar a dichos parámetros (pago de la inversión, flujos de caja y vida del proyecto), los diferentes valores que se estima pueden tomar en base a las expectativas creadas. Como resultado de esta consideración se obtiene un conjunto de combinaciones posibles, cada una de las cuales tendrá su valoración económica. Existe la posibilidad de aplicar una variante a este método eligiendo, dentro de una banda normal de fluctuación de los parámetros, los valores más desfavorables y más favorables.

La combinación que reúna todos los más favorables (mínimo coste de la inversión, mínimo flujo de caja y mínima vida útil), hará que el proyecto alcance su mínima rentabilidad. El conjunto de valores y situaciones resultantes con los datos ya expuestos, se representa con el denominado “Árbol de consecuencias”.



## 2.- CONSIDERACIONES PREVIAS

### 2.1.- INVERSIÓN

Como se refleja en el Documento nº5 de este proyecto, relativo al Presupuesto, la inversión total es de **213.574,48€**, incluyendo los gastos generales, el beneficio industrial, los honorarios, el I.V.A. e incluido el seguro de caución, permisos y licencias.

### 2.2.- VIDA ÚTIL DEL PROYECTO (n)

Se entiende como vida útil del proyecto (n), es el número de años durante los cuales la inversión estará funcionando y generando rendimientos positivos, de acuerdo con las previsiones realizadas por el inversor.

Existen varios criterios de cálculo, los cuales se exponen a continuación, eligiéndose el más acorde con el proyecto.

- **Vida física:** es el tiempo que transcurre desde que se inicia la inversión hasta que tienen lugar el deterioro de los activos físicos más importantes, implicando esto la pérdida de ventas, Se estima una vida útil de 20 años para la obra civil e instalaciones.
- **Vida tecnológica o vida comercial,** son más apropiados para las industrias, se estima una vida útil de 20 años para la maquinaria.

La vida útil de la maquinaria es de 20 años puesto que los avances tecnológicos que se presentan en este tipo de máquinas tienen largos periodos de prueba hasta su comercialización.

### 2.3.- FINANCIACIÓN

En principio el promotor quiere imponer un único tipo de financiación, la propia, por lo que se debería considerar que toda la inversión parte de él, a pesar de que se pedirá una subvención relativa a la “transformación y comercialización de los productos agrarios, silvícolas y de la alimentación en Castilla y León”, cuya publicación este año 2015 ha sido mediante la *Orden AYG/389/2015, de 8 de mayo*. Convocadas por la Junta de Castilla y León.

Si la inversión es rentable en la situación anterior, tras la **concesión de la subvención**, la rentabilidad aumentará y con ella se dará un incentivo al propietario para la promoción de investigación e innovación de productos, la creación de nuevos empleos y de futuras ampliaciones, aumentando el desarrollo rural de la zona.

No obstante, en aras de ofrecer la mejor opción financiera posible estudiaremos distintas posibilidades de financiación (propia, propia + ayuda, mixta, mixta + ayuda).

La cuantía máxima del préstamo establece, según criterios actuales de las entidades bancarias, en un 80% del Presupuesto de Ejecución Material (PEM), que en este caso es de **145.205,17€**. Por lo que como máximo se podría pedir a la entidad bancaria el 80% de esa cantidad, es decir, 116.164,14€. En nuestro caso, consideraremos pedir un préstamo de 50000 € (34,43%) a 5 años. El resto se acometerá con recursos propios.



### 3.- COSTES DEL PROYECTO

#### 3.1.- COSTE DE LA INVERSIÓN

El coste de la inversión, es el dinero que el empresario debe desembolsar para conseguir que el proyecto de reforma empiece a funcionar.

El coste de la inversión total es de **176.507,83€**, incluyendo los gastos generales, el beneficio industrial, los honorarios, e incluido el seguro de caución, permisos y licencias, pero excluyendo el I.V.A. ya que no se considera el un coste.

#### 3.2.- COSTES ORDINARIOS

##### 3.2.1.- ENERGÍA ELÉCTRICA

El coste de la energía eléctrica se estima con el consumo que se realiza el funcionamiento. Se calcularon en el anejo relativo a electricidad e iluminación una necesidad máxima de 13,649 kW por lo que consideramos  $P_{contratada}$  14 kW

Se contrata la **tarifa 3.0.1 general**. (10 kW < Potencia ≤ 15 kW )

A continuación se estimará el coste anual de energía eléctrica que deberá de sufragar la quesería en su proceso industrial.

En primer término, calcularemos el coste fijo debido a la potencia contratada:

$$P_{contratada} \cdot tarifa(\text{euros} / kWmes) \cdot meses :$$
$$14 \text{ kW} \cdot 0,09767 \text{ euros/kWdía} \cdot 365 = 499,09 \text{ €/año}$$

El otro término fijo que aparecerá en la factura es el alquiler del equipo de medida que será:

$$Alquiler (\text{euros}/mes) \cdot 12 \text{ meses} = 1,5 \text{ euros}/mes \cdot 12 \text{ meses} = 18 \text{ euros/año}$$

Finalmente, para calcular el consumo energético, se estima que el gasto total anual es equivalente al funcionamiento de toda la instalación a pleno rendimiento durante 10 horas al día los 24 días hábiles al mes, por lo tanto el consumo energético anual será:

$$Consumo = 14 \text{ kW} \cdot 24 \text{ días}/mes \cdot 10 \text{ h}/\text{día} \cdot 12 \text{ meses}/\text{año} = 40.320 \text{ kWh}$$

Para un precio medio de la energía de 0,140 euros/kWh, el gasto por energía activa total consumida será:

$$40.320 \text{ kWh} \cdot 0,14 \text{ €/kWh} = 5644,80 \text{ € al año}$$

El coste total del suministro eléctrico será la suma de los costes anteriores más el 4% de impuestos:

$$\text{Coste electricidad} = 1,04 \cdot (499,09 + 18,00 + 5.644,80) = 6.408,36 \text{ euros/año}$$



### 3.2.2.- AGUA

Para realizar el cálculo del consumo anual de la quesería, se ha recurrido a diferentes documentos técnicos (Ciencia y Tecnología de los Alimentos) que estiman que las queserías artesanales de este tipo consumen entre 3 y 4 litros de agua por cada litro de leche procesada, por lo que el consumo total anual será:

$$3,5 \text{ l agua} / \text{l leche} \times 72.000 \text{ l leche} / \text{año} = 252.000 \text{ l agua} / \text{año}$$

*Lo que supone un total de 252 m<sup>3</sup> agua /año.*

Considerando el precio medio del agua en Palencia que es 0,68 €/m<sup>3</sup>, el coste total de agua asciende a:

$$252 \cdot 0,68 = 171,36 \text{ €/año, aplicando un coeficiente de mayoración de un 20\%}$$

Lo que supone un coste anual:  $171,36 \cdot 1,2 = 205,63 \text{ €/año}$

### 3.2.3.- MATERIAS PRIMAS

Materia prima	Consumo anual (kg)	Coste unitario(€/kg)	Coste anual (€)
Leche	72000	0,90	64.800,00
Cultivos de arranque	72	2,80	201,60
Cuajo	18	62,00	1116,00
Cloruro cálcico	146	3,20	467,20
Cloruro sódico	3000	0,25	750,00
<b>TOTAL</b>			<b>67.334,80</b>

El coste total de las materias primas es de 67.334,8 € anuales.

### 3.2.4.- MATERIAS AUXILIARES

Materia auxiliar	Consumo anual	Coste unitario (€)	Coste anual (€)
Etiquetas	11000	0,06	660,00
Envase queso	43	0,06	25,80
<b>TOTAL</b>			<b>685,80</b>

El coste total de *las materias auxiliares* **685,80 € anuales.**



### 3.2.5.- MANO DE OBRA

Mano de obra	Nº empleados	Sueldo anual por empleado (€)	Coste anual (€)
Maestro quesero	1	25.000,00	25.000,00
Operarios	1	20.000,00	20.000,00
<b>TOTAL</b>			<b>45.000,00</b>

En el sueldo de cada empleado queda incluida Seguridad Social y pagas extraordinarias.

### 3.2.6.- IMPUESTOS INDUSTRIALES Y SEGUROS

Se prevé un coste debido a impuestos y gastos de seguros de **3.200 € al año**.

### 3.2.7.- TRANSPORTE DE PRODUCTO TERMINADO

Para el transporte de todos los formatos de producto terminado, se *prevén unos costes de transporte* desde la planta a los mercados consumidores de **15.000 €**.

### 3.2.8.- MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA

Se consideran unos costes debidos al mantenimiento de la fábrica y a la limpieza de la misma de **15.000 € anuales**.

### 3.2.9.- OTROS COSTES

Se prevé una cifra de **12.000 € de costes varios**, derivados de la propia actividad empresarial, como pueden ser los costes de teléfono, administración, comercialización, análisis de laboratorio, formación de personal, publicidad, y otros gastos no tenidos en cuenta en el presente estudio.

### 3.2.10.- TOTAL COSTES ORDINARIOS

Concepto	Coste anual (€)
Materias primas	67334,80
Materias auxiliares	685,80
Mano de obra	45.000,00
Electricidad	6408,36
Agua	205,63
Impuestos industriales y seguros	3200,00
Transporte producto terminado	15000,00
Mantenimiento y limpieza	15000,00
Otros costes	12.000,00
<b>TOTAL COSTE ANUAL</b>	<b>164.834,59</b>



### 3.3.- COSTES EXTRAORDINARIOS

Se estima una vida útil de la maquinaria de 20 años. El coste de toda la maquinaria e instalaciones especiales es de 70.205,17 € sin IVA.

**TOTAL COSTES EXTRAORDINARIOS: 70.205,17 € cada 20 años**

## 4.- COBROS DEL PROYECTO

### 4.1.- COBROS ORDINARIOS

Son los obtenidos por la venta de los productos fabricados.

La totalidad de producto terminado en cada tipo de formato, de 1 y 3 kilogramos, es la siguiente (producción anual).

Producto	Producción anual	Precio unitario (€/kg)	Cobro anual (€)
Queso	16848 kg	12,00	202.176,00
<b>TOTAL</b>			<b>202.176,00</b>

Los cobros totales provenientes de la venta de los productos fabricados ascienden a la cantidad de 202.176,00 €

**TOTAL COBROS ORDINARIOS: 202.176,00 €**

### 4.2.- COBROS EXTRAORDINARIOS

Se obtienen por la venta de la maquinaria. Se estima que se obtendrá de la venta de la maquinaria un *10% de su valor original*. Este cobro se realiza al cabo de 20 años.

$$70.205,17 \text{ €} \cdot 10\% = 7.020,51 \text{ €}$$

**TOTAL COBROS EXTRAORDINARIOS: 7.020,51 € cada 20 años.**





## 5.- EVALUACIÓN FINANCIERA

Los apartados anteriores recogen toda la información necesaria para realizar la evaluación económica, sus resultados se exponen a continuación y demuestran que el **proyecto es viable**, pues el VAN es positivo y el TIR es superior a la tasa de actualización.

1.  **$VAN > 0$**
2. **TIR superior a la tasa de actualización.**

Los cálculos realizados se basan en las siguientes condiciones:

Tasa de actualización: 3% Tasa de inflación: 3%

Tasa de incremento de cobros: 5%

Tasa de incremento de pagos: 5%

### A) 1ª OPCIÓN: FINANCIACIÓN PROPIA SIN AYUDAS Y SIN PRÉSTAMOS

DATOS DEL PROYECTO	
Vida del proyecto (años)	20
Pago de la inversión	176.507,83€
Desembolsos:	
Inicial	176.507,83€

### ESTRUCTURA DE LOS FLUJOS DE CAJA

Año	Cobros		Pagos		Flujo final	Flujo inicial	Incremento de flujo
	Ord.	Extraord.	Ord.	Extraord.			
1	202.176,00		164.834,59		37.341,41		37.341,41
2	202.176,00		164.834,59		37.341,41		37.341,41
3	202.176,00		164.834,59		37.341,41		37.341,41
4	202.176,00		164.834,59		37.341,41		37.341,41
5	202.176,00		164.834,59		37.341,41		37.341,41
6	202.176,00		164.834,59		37.341,41		37.341,41
7	202.176,00		164.834,59		37.341,41		37.341,41
8	202.176,00		164.834,59		37.341,41		37.341,41
9	202.176,00		164.834,59		37.341,41		37.341,41
10	202.176,00		164.834,59		37.341,41		37.341,41
11	202.176,00		164.834,59		37.341,41		37.341,41
12	202.176,00		164.834,59		37.341,41		37.341,41
13	202.176,00		164.834,59		37.341,41		37.341,41
14	202.176,00		164.834,59		37.341,41		37.341,41
15	202.176,00		164.834,59		37.341,41		37.341,41
16	202.176,00		164.834,59		37.341,41		37.341,41
17	202.176,00		164.834,59		37.341,41		37.341,41
18	202.176,00		164.834,59		37.341,41		37.341,41
19	202.176,00		164.834,59		37.341,41		37.341,41
20	202.176,00	7.020,51	164.834,59	70.205,17	-25.843,25		-25.843,25





<b>FLUJOS ANUALES INCLUYENDO INVERSIÓN</b>		
<b>Año</b>	<b>Valor nominal</b>	<b>Valor real según inflación</b>
<b>Inicial</b>	-176.507,83	-176.507,83
<b>1</b>	39.208,48	38.066,49
<b>2</b>	41.168,90	38.805,64
<b>3</b>	43.227,35	39.559,15
<b>4</b>	45.388,72	40.327,29
<b>5</b>	47.658,15	41.110,34
<b>6</b>	50.041,06	41.908,60
<b>7</b>	52.543,11	42.722,36
<b>8</b>	55.170,27	43.551,92
<b>9</b>	57.928,78	44.397,59
<b>10</b>	60.825,22	45.259,68
<b>11</b>	63.866,48	46.138,51
<b>12</b>	67.059,81	47.034,40
<b>13</b>	70.412,80	47.947,69
<b>14</b>	73.933,44	48.878,71
<b>15</b>	77.630,11	49.827,81
<b>16</b>	81.511,61	50.795,34
<b>17</b>	85.587,20	51.781,66
<b>18</b>	89.866,56	52.787,13
<b>19</b>	94.359,88	53.812,12
<b>20</b>	-68.569,84	-37.965,46

<b>Tasa Interna de Rendimiento (%)</b>		<b>22,81</b>	
<b>CONDICIONES ACTUALES DE CÁLCULO</b>			
<b>Tasa de inflación (%)</b>		3,00	
<b>Tasa de incremento de cobros (%)</b>		5,00	
<b>Tasa de incremento de pagos (%)</b>		5,00	
<b>RESULTADOS</b>			
<b>Tasa de actualización</b>	<b>Valor actual neto</b>	<b>Tiempo recuperación</b>	<b>Relación beneficio/inversión</b>
<b>3,00</b>	<b>443.367,36</b>	<b>5</b>	<b>2,51</b>

**RESULTADOS**

<u>Tasa de actualización</u>	<u>Valor actual neto (VAN)</u>	<u>Tiempo recuperación</u>	<u>Relación beneficio/inversión</u>
1,50	536.490,42	5	3,04
2,00	503.391,25	5	2,85
2,50	472.402,50	5	2,68
<b>3,00</b>	<b>443.367,36</b>	<b>5</b>	<b>2,51</b>
3,50	416.141,90	5	2,36
4,00	390.593,92	6	2,21
4,50	366.601,94	6	2,08
5,00	344.054,24	6	1,95
5,50	322.848,03	6	1,83
6,00	302.888,65	6	1,72
6,50	284.088,91	6	1,61
7,00	266.368,41	6	1,51
7,50	249.653,01	6	1,41
8,00	233.874,26	6	1,33
8,50	218.968,95	6	1,24
9,00	204.878,67	6	1,16
9,50	191.549,40	7	1,09
10,00	178.931,17	7	1,01
10,50	166.977,71	7	0,95
11,00	155.646,17	7	0,88
11,50	144.896,82	7	0,82
12,00	134.692,81	7	0,76
12,50	124.999,96	7	0,71
13,00	115.786,53	7	0,66
13,50	107.023,02	8	0,61
14,00	98.682,01	8	0,56
14,50	90.737,99	8	0,51
15,00	83.167,25	8	0,47
15,50	75.947,67	8	0,43
16,00	69.058,67	9	0,39

**ESTUDIO DE SENSIBILIDAD**

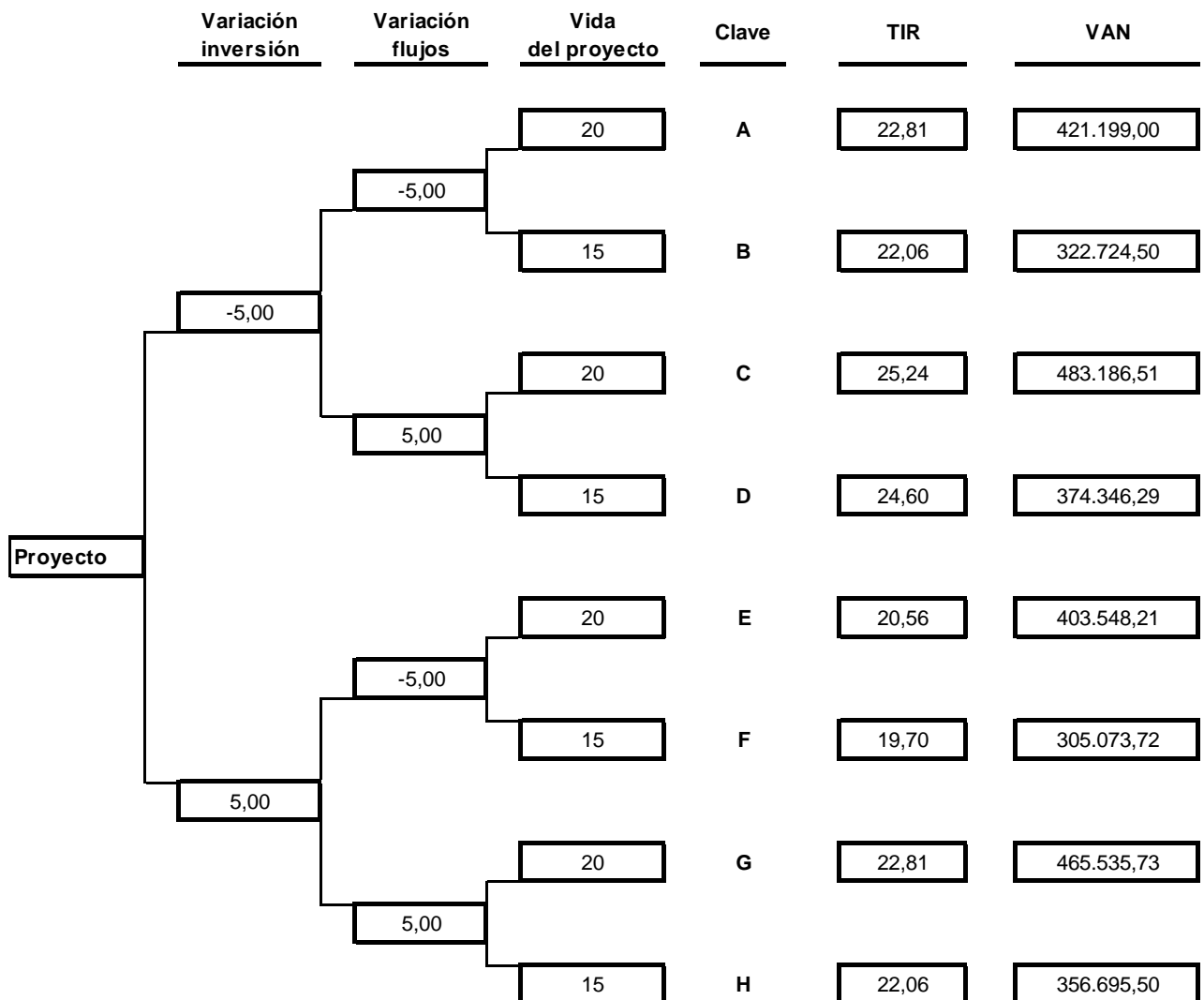
Tasa de actualización para el análisis (%)	3,0
--	-----

Variación sobre las cantidades estimadas inicialmente del pago de la inversión en %	Mínimo pago	-5,00
	Máximo pago	5,00
Variación sobre las cantidades estimadas inicialmente de los flujos de caja en %	Mínimo flujo	-5,00
	Máximo flujo	5,00
Años de reducción sobre la vida del proyecto	Mínima vida	5



### Análisis de sensibilidad

Tasa de actualización para el análisis 3,00

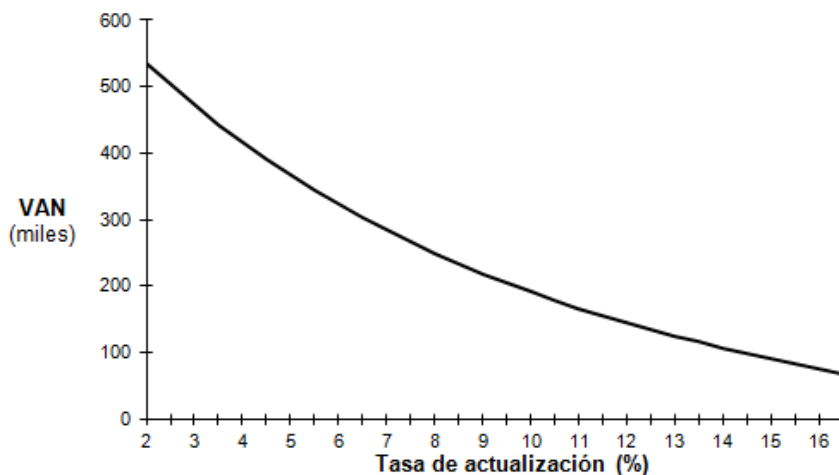


Clave	TIR
C	25,24
D	24,60
A	22,81
A	22,81
B	22,06
B	22,06
E	20,56
F	19,70

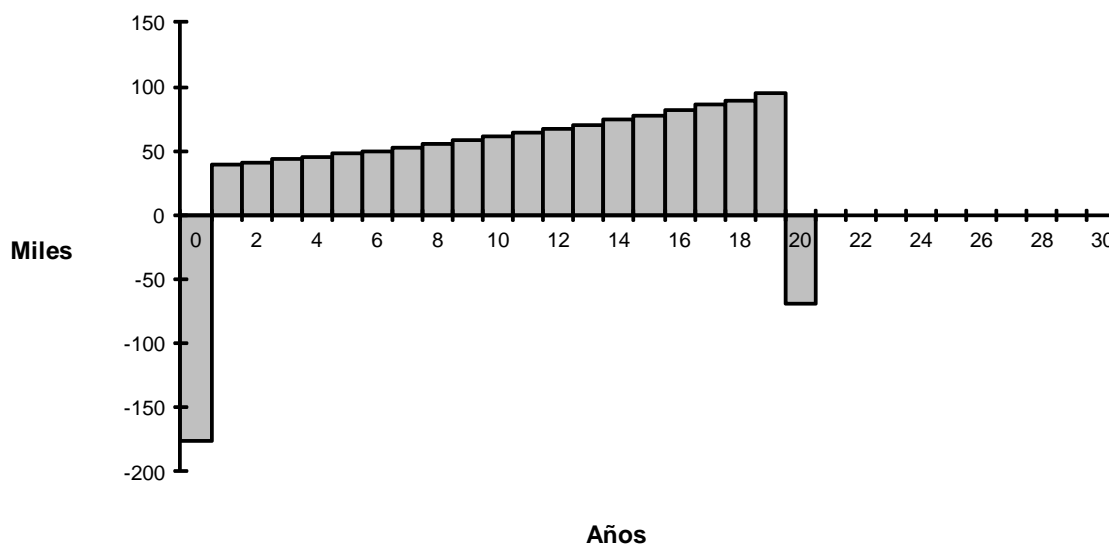
Clave	VAN
C	483.186,51
G	465.535,73
A	421.199,00
E	403.548,21
D	374.346,29
H	356.695,50
B	322.724,50
F	305.073,72



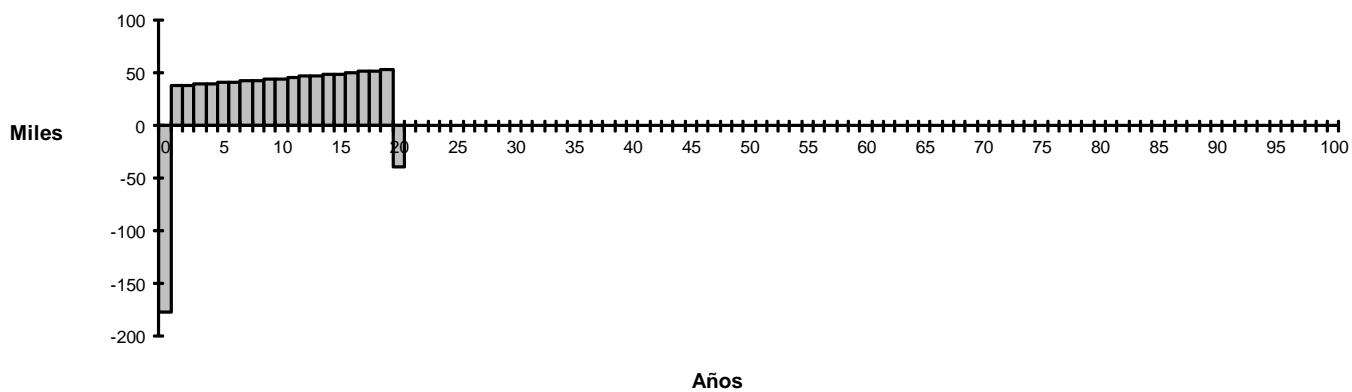
### Relación entre VAN y Tasa de actualización



### Valor nominal de los flujos anuales



### Valor real de los flujos anuales según inflación





**B) 2ª OPCIÓN: FINANCIACIÓN PROPIA CON AYUDAS Y SIN PRÉSTAMOS**

Considerando la financiación propia, impuesta por el promotor, y la concesión de una ayuda de 50000 euros provenientes de la Junta de Castilla y León

DATOS DEL PROYECTO		
Vida del proyecto (años)		20
Pago de la inversión		176.507,83 €
Desembolsos:		
	Inicial	176.507,83 €
	Subvención	50.000,00 €

**ESTRUCTURA DE LOS FLUJOS DE CAJA**

Año	Cobros		Pagos		Flujo final	Flujo inicial	Incremento de flujo
	Ord.	Extraord.	Ord.	Extraord.			
1	202.176,00		164.834,59		37.341,41		37.341,41
2	202.176,00		164.834,59		37.341,41		37.341,41
3	202.176,00		164.834,59		37.341,41		37.341,41
4	202.176,00		164.834,59		37.341,41		37.341,41
5	202.176,00		164.834,59		37.341,41		37.341,41
6	202.176,00		164.834,59		37.341,41		37.341,41
7	202.176,00		164.834,59		37.341,41		37.341,41
8	202.176,00		164.834,59		37.341,41		37.341,41
9	202.176,00		164.834,59		37.341,41		37.341,41
10	202.176,00		164.834,59		37.341,41		37.341,41
11	202.176,00		164.834,59		37.341,41		37.341,41
12	202.176,00		164.834,59		37.341,41		37.341,41
13	202.176,00		164.834,59		37.341,41		37.341,41
14	202.176,00		164.834,59		37.341,41		37.341,41
15	202.176,00		164.834,59		37.341,41		37.341,41
16	202.176,00		164.834,59		37.341,41		37.341,41
17	202.176,00		164.834,59		37.341,41		37.341,41
18	202.176,00		164.834,59		37.341,41		37.341,41
19	202.176,00		164.834,59		37.341,41		37.341,41
20	202.176,00	7.020,51	164.834,59	70.205,17	-25.843,25		-25.843,25



<b>FLUJOS ANUALES INCLUYENDO INVERSIÓN</b>		
<b>Año</b>	<b>Valor nominal</b>	<b>Valor real según inflación</b>
Inicial	-126.507,83	-126.507,83
1	39.208,48	38.066,49
2	41.168,90	38.805,64
3	43.227,35	39.559,15
4	45.388,72	40.327,29
5	47.658,15	41.110,34
6	50.041,06	41.908,60
7	52.543,11	42.722,36
8	55.170,27	43.551,92
9	57.928,78	44.397,59
10	60.825,22	45.259,68
11	63.866,48	46.138,51
12	67.059,81	47.034,40
13	70.412,80	47.947,69
14	73.933,44	48.878,71
15	77.630,11	49.827,81
16	81.511,61	50.795,34
17	85.587,20	51.781,66
18	89.866,56	52.787,13
19	94.359,88	53.812,12
20	-68.569,84	-37.965,46

<b>Tasa Interna de Rendimiento (%)</b>		<b>31,77</b>	
<b>CONDICIONES ACTUALES DE CÁLCULO</b>			
<b>Tasa de inflación (%)</b>		3,00	
<b>Tasa de incremento de cobros (%)</b>		5,00	
<b>Tasa de incremento de pagos (%)</b>		5,00	
<b>RESULTADOS</b>			
<b>Tasa de actualización</b>	<b>Valor actual neto</b>	<b>Tiempo recuperación</b>	<b>Relación beneficio/inversión</b>
<b>3,00</b>	<b>493.367,36</b>	<b>4</b>	<b>3,90</b>



<b>RESULTADOS</b>			
<b>Tasa de actualización</b>	<b>Valor actual neto (VAN)</b>	<b>Tiempo recuperación</b>	<b>Relación beneficio/inversión</b>
1,50	586.490,42	4	4,64
2,00	553.391,25	4	4,37
2,50	522.402,50	4	4,13
<b>3,00</b>	<b>493.367,36</b>	<b>4</b>	<b>3,90</b>
3,50	466.141,90	4	3,68
4,00	440.593,92	4	3,48
4,50	416.601,94	4	3,29
5,00	394.054,24	4	3,11
5,50	372.848,03	4	2,95
6,00	352.888,65	4	2,79
6,50	334.088,91	4	2,64
7,00	316.368,41	4	2,50
7,50	299.653,01	4	2,37
8,00	283.874,26	4	2,24
8,50	268.968,95	4	2,13
9,00	254.878,67	4	2,01
9,50	241.549,40	5	1,91
10,00	228.931,17	5	1,81
10,50	216.977,71	5	1,72
11,00	205.646,17	5	1,63
11,50	194.896,82	5	1,54
12,00	184.692,81	5	1,46
12,50	174.999,96	5	1,38
13,00	165.786,53	5	1,31
13,50	157.023,02	5	1,24
14,00	148.682,01	5	1,18
14,50	140.737,99	5	1,11
15,00	133.167,25	5	1,05
15,50	125.947,67	5	1,00
16,00	119.058,67	5	0,94

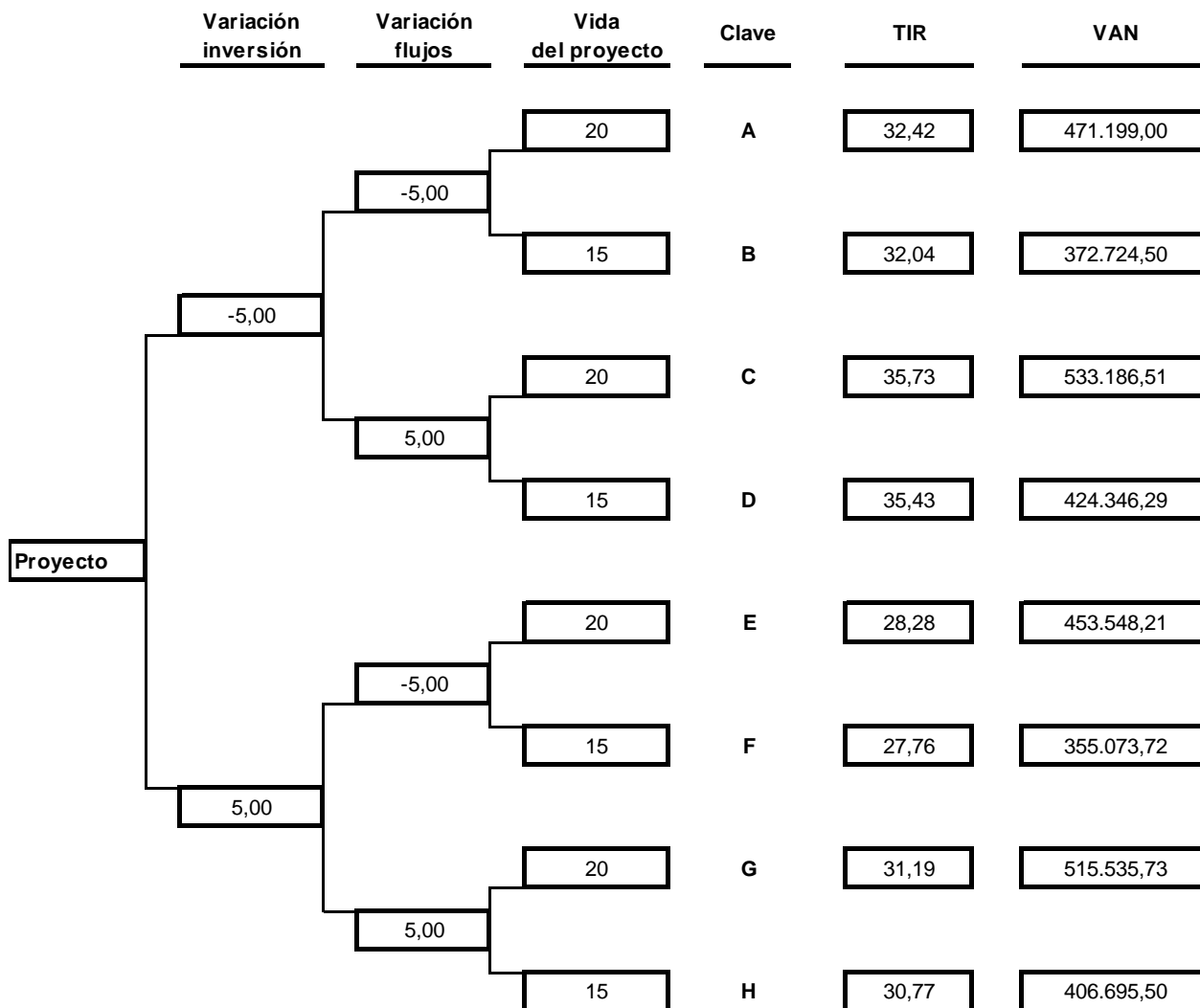
**ESTUDIO DE SENSIBILIDAD**

Tasa de actualización para el análisis (%)	3,0	
Variación sobre las cantidades estimadas inicialmente del pago de la inversión en %	Mínimo pago	-5,00
	Máximo pago	5,00
Variación sobre las cantidades estimadas inicialmente de los flujos de caja en %	Mínimo flujo	-5,00
	Máximo flujo	5,00
Años de reducción sobre la vida del proyecto	Mínima vida	5



### Análisis de sensibilidad

Tasa de actualización para el análisis 3,00



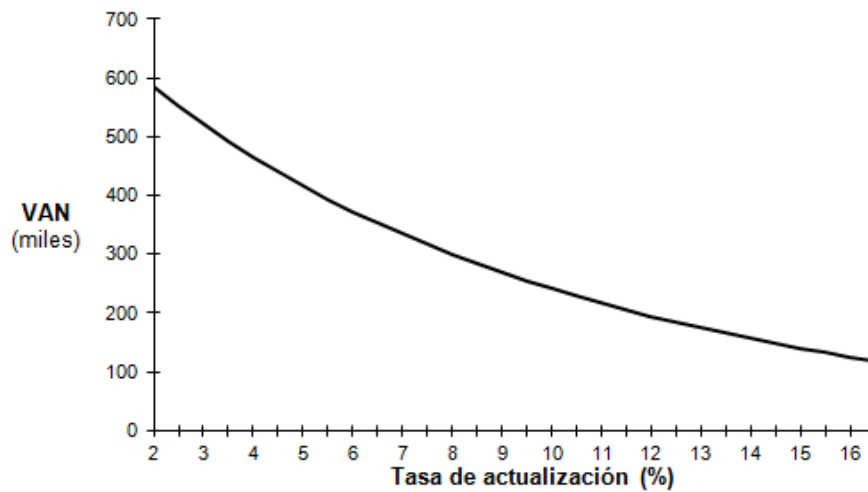
Clave	TIR
C	35,73
D	35,43
A	32,42
B	32,04
G	31,19
H	30,77
E	28,28
F	27,76

Clave	VAN
C	533.186,51
G	515.535,73
A	471.199,00
E	453.548,21
D	424.346,29
H	406.695,50
B	372.724,50
F	355.073,72

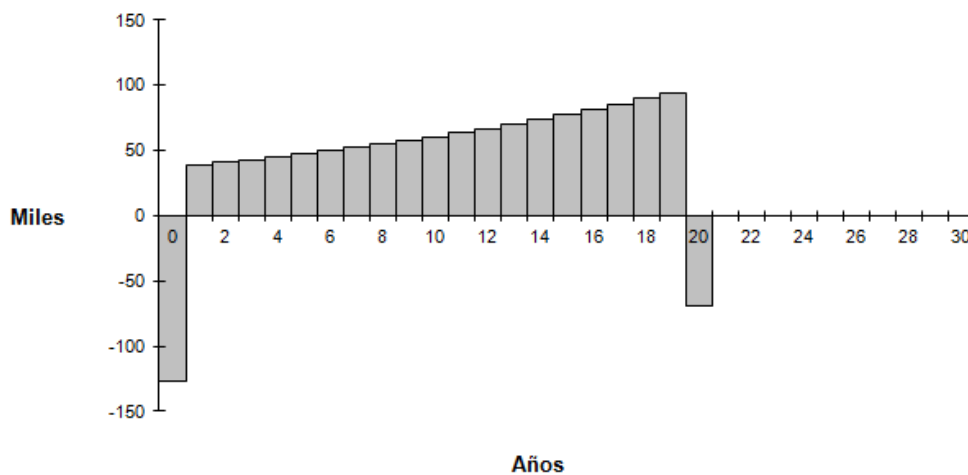




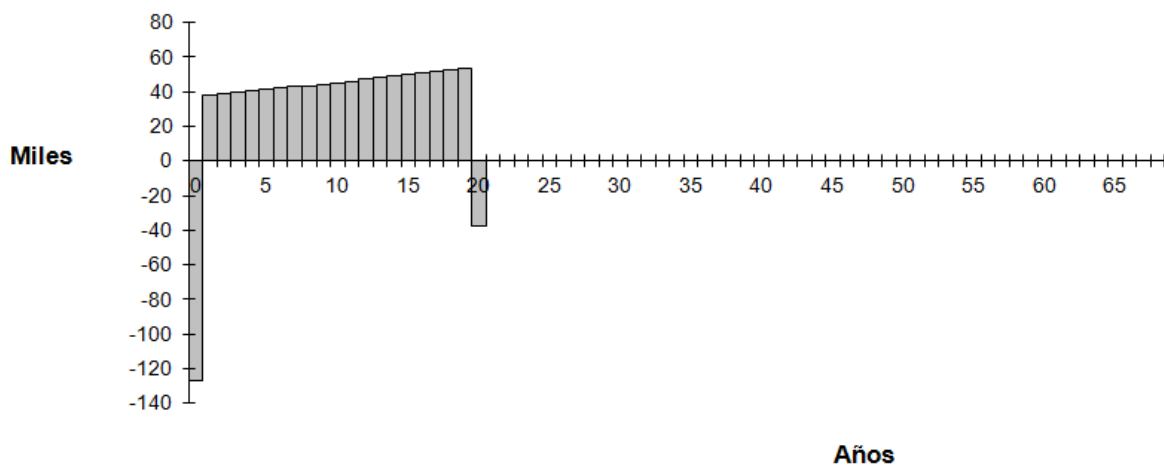
### Relación entre VAN y Tasa de actualización



### Valor nominal de los flujos anuales



### Valor real de los flujos anuales según inflación



**C) 3ª OPCIÓN: FINANCIACIÓN MIXTA (PRÉSTAMO DE 50000 € SIN AYUDAS)**

Considerando la financiación propia, impuesta por el promotor, pero considerando una concesión de préstamo de 50000€.

DATOS DEL PROYECTO		
Vida del proyecto (años)		20
Pago de la inversión		176.507,83 €
Desembolsos:		
	Inicial	176.507,83 €
	Préstamo	50.000,00 €

FINANCIACIÓN AJENA	
Subvenciones	
Préstamo (Anual. cte.)	50.000,00
Plazo (Máx. 20 años)	10
Coste	7,00
Años de carencia	2
Anualidades préstamo	
1	3.500,00
2	3.500,00
3	8.373,39
4	8.373,39
5	8.373,39
6	8.373,39
7	8.373,39
8	8.373,39
9	8.373,39
10	8.373,39

**ESTRUCTURA DE LOS FLUJOS DE CAJA**

<b>Año</b>	<b>Cobros</b>		<b>Pagos</b>		<b>Flujo final</b>	<b>Flujo inicial</b>	<b>Incremento de flujo</b>
	<b>Ord.</b>	<b>Extraord.</b>	<b>Ord.</b>	<b>Extraord.</b>			
1	202.176,00		164.834,59	3.500,00	33.841,41		33.841,41
2	202.176,00		164.834,59	3.500,00	33.841,41		33.841,41
3	202.176,00		164.834,59	8.373,39	28.968,02		28.968,02
4	202.176,00		164.834,59	8.373,39	28.968,02		28.968,02
5	202.176,00		164.834,59	8.373,39	28.968,02		28.968,02
6	202.176,00		164.834,59	8.373,39	28.968,02		28.968,02
7	202.176,00		164.834,59	8.373,39	28.968,02		28.968,02
8	202.176,00		164.834,59	8.373,39	28.968,02		28.968,02
9	202.176,00		164.834,59	8.373,39	28.968,02		28.968,02
10	202.176,00		164.834,59	8.373,39	28.968,02		28.968,02
11	202.176,00		164.834,59		37.341,41		37.341,41
12	202.176,00		164.834,59		37.341,41		37.341,41
13	202.176,00		164.834,59		37.341,41		37.341,41
14	202.176,00		164.834,59		37.341,41		37.341,41
15	202.176,00		164.834,59		37.341,41		37.341,41
16	202.176,00		164.834,59		37.341,41		37.341,41
17	202.176,00		164.834,59		37.341,41		37.341,41
18	202.176,00		164.834,59		37.341,41		37.341,41
19	202.176,00		164.834,59		37.341,41		37.341,41
20	202.176,00	7.020,51	164.834,59	70.205,17	-25.843,25		-25.843,25



<b>FLUJOS ANUALES INCLUYENDO INVERSIÓN</b>		
<b>Año</b>	<b>Valor nominal</b>	<b>Valor real según inflación</b>
<b>Inicial</b>	-126.507,83	-126.507,83
<b>1</b>	35.708,48	34.668,43
<b>2</b>	37.668,90	35.506,56
<b>3</b>	34.853,96	31.896,31
<b>4</b>	37.015,33	32.887,64
<b>5</b>	39.284,76	33.887,38
<b>6</b>	41.667,67	34.896,02
<b>7</b>	44.169,73	35.914,03
<b>8</b>	46.796,88	36.941,89
<b>9</b>	49.555,39	37.980,08
<b>10</b>	52.451,83	39.029,09
<b>11</b>	63.866,48	46.138,51
<b>12</b>	67.059,81	47.034,40
<b>13</b>	70.412,80	47.947,69
<b>14</b>	73.933,44	48.878,71
<b>15</b>	77.630,11	49.827,81
<b>16</b>	81.511,61	50.795,34
<b>17</b>	85.587,20	51.781,66
<b>18</b>	89.866,56	52.787,13
<b>19</b>	94.359,88	53.812,12
<b>20</b>	-68.569,84	-37.965,46

<b>Tasa Interna de Rendimiento (%)</b>		<b>27,83</b>	
<b>CONDICIONES ACTUALES DE CÁLCULO</b>			
<b>Tasa de inflación (%)</b>		3,00	
<b>Tasa de incremento de cobros (%)</b>		5,00	
<b>Tasa de incremento de pagos (%)</b>		5,00	
<b>RESULTADOS</b>			
<b>Tasa de actualización</b>	<b>Valor actual neto</b>	<b>Tiempo recuperación</b>	<b>Relación beneficio/inversión</b>
<b>3,00</b>	<b>440.924,01</b>	<b>5</b>	<b>3,49</b>



<b>RESULTADOS</b>			
<b>Tasa de actualización</b>	<b>Valor actual neto (VAN)</b>	<b>Tiempo recuperación</b>	<b>Relación beneficio/inversión</b>
1,50	529.500,90	4	4,19
2,00	497.976,08	4	3,94
2,50	468.501,81	4	3,70
<b>3,00</b>	<b>440.924,01</b>	<b>5</b>	<b>3,49</b>
3,50	415.101,36	5	3,28
4,00	390.904,13	5	3,09
4,50	368.213,18	5	2,91
5,00	346.918,99	5	2,74
5,50	326.920,89	5	2,58
6,00	308.126,21	5	2,44
6,50	290.449,66	5	2,30
7,00	273.812,64	5	2,16
7,50	258.142,71	5	2,04
8,00	243.373,06	5	1,92
8,50	229.442,02	5	1,81
9,00	216.292,65	5	1,71
9,50	203.872,34	5	1,61
10,00	192.132,43	5	1,52
10,50	181.027,94	5	1,43
11,00	170.517,20	6	1,35
11,50	160.561,64	6	1,27
12,00	151.125,52	6	1,19
12,50	142.175,69	6	1,12
13,00	133.681,39	6	1,06
13,50	125.614,09	6	0,99
14,00	117.947,27	6	0,93
14,50	110.656,29	6	0,87
15,00	103.718,24	6	0,82
15,50	97.111,81	6	0,77
16,00	90.817,15	7	0,72

**ESTUDIO DE SENSIBILIDAD**

Tasa de actualización para el análisis (%)	3,0	
Variación sobre las cantidades estimadas inicialmente del pago de la inversión en %	Mínimo pago	-5,00
	Máximo pago	5,00
Variación sobre las cantidades estimadas inicialmente de los flujos de caja en %	Mínimo flujo	-5,00
	Máximo flujo	5,00
Años de reducción sobre la vida del proyecto	Mínima vida	5



### Análisis de sensibilidad

Tasa de actualización para el análisis 3,00

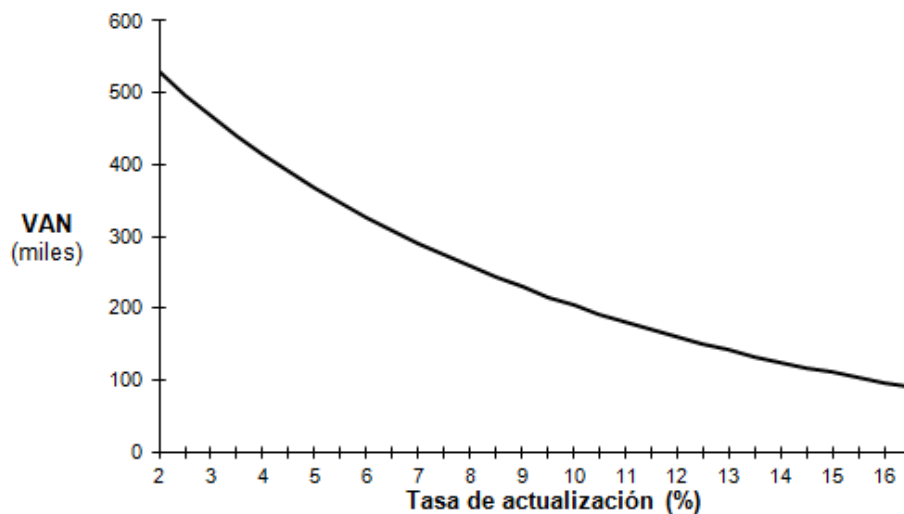
	Variación inversión	Variación flujos	Vida del proyecto	Clave	TIR	VAN
<b>Proyecto</b>			20	A	28,20	418.755,64
		-5,00				
			15	B	27,60	320.281,15
	-5,00					
			20	C	31,52	480.743,16
		5,00				
			15	D	31,05	371.902,93
			20	E	24,59	401.104,86
		-5,00				
		15	F	23,84	302.630,37	
	5,00					
		20	G	27,51	463.092,38	
		5,00				
		15	H	26,90	354.252,15	

Clave	TIR
C	31,52
D	31,05
A	28,20
B	27,60
G	27,51
H	26,90
E	24,59
F	23,84

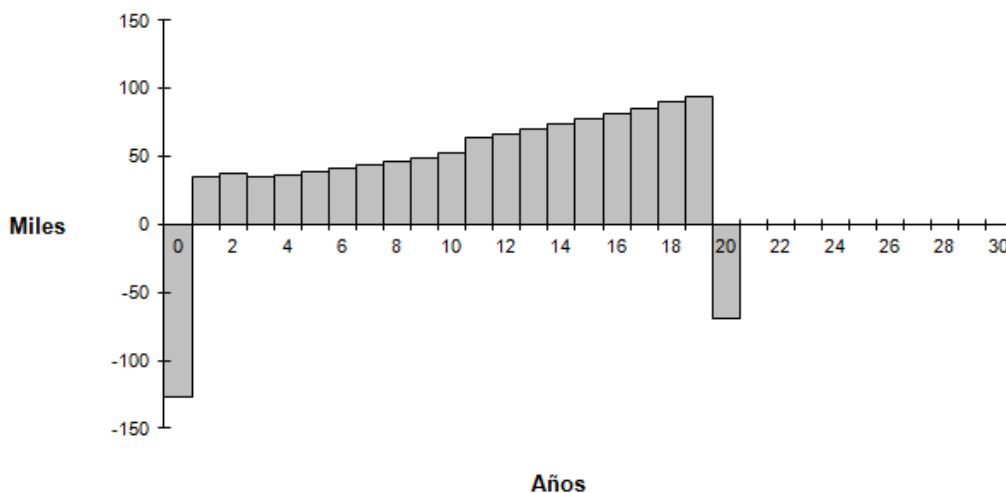
Clave	VAN
C	480.743,16
G	463.092,38
A	418.755,64
E	401.104,86
D	371.902,93
H	354.252,15
B	320.281,15
F	302.630,37



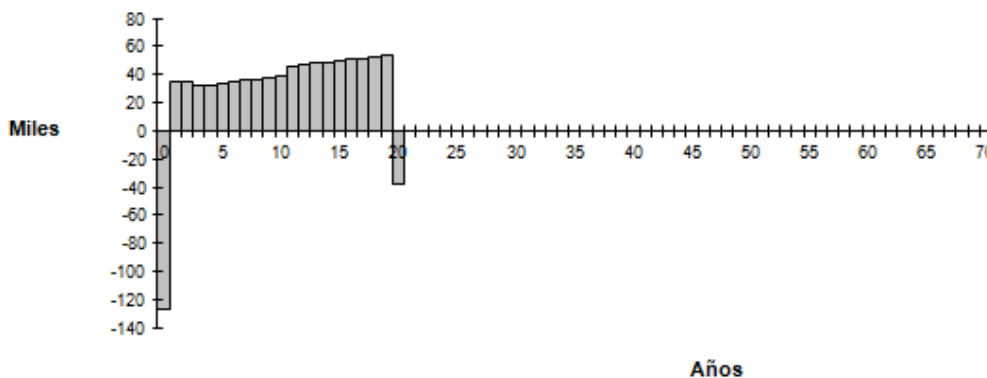
### Relación entre VAN y Tasa de actualización



### Valor nominal de los flujos anuales



### Valor real de los flujos anuales según inflación



**D) 4ª OPCIÓN: FINANCIACIÓN MIXTA (PRÉSTAMO DE 50000 € + AYUDAS)**

Considerando la financiación mixta con la petición del préstamo de 50000 € a devolver en 10 años y la concesión de la ayuda de la Junta de Castilla y León de 50000€.

DATOS DEL PROYECTO		
Vida del proyecto (años)		20
Pago de la inversión		176.507,83 €
Desembolsos:		
	Inicial	176.507,83 €
	Subvención	50.000,00 €
	Préstamo	50.000,00 €

FINANCIACIÓN AJENA	
Subvenciones	50.000,00
Préstamo (Anual. cte.)	50.000,00
Plazo (Máx. 20 años)	10
Coste	7,00
Años de carencia	2
Anualidades préstamo	
1	3.500,00
2	3.500,00
3	8.373,39
4	8.373,39
5	8.373,39
6	8.373,39
7	8.373,39
8	8.373,39
9	8.373,39
10	8.373,39



**ESTRUCTURA DE LOS FLUJOS DE CAJA**

<b>Año</b>	<b>Cobros</b>		<b>Pagos</b>		<b>Flujo final</b>	<b>Flujo inicial</b>	<b>Incremento de flujo</b>
	<b>Ord.</b>	<b>Extraord.</b>	<b>Ord.</b>	<b>Extraord.</b>			
1	202.176,00		164.834,59	3.500,00	33.841,41		33.841,41
2	202.176,00		164.834,59	3.500,00	33.841,41		33.841,41
3	202.176,00		164.834,59	8.373,39	28.968,02		28.968,02
4	202.176,00		164.834,59	8.373,39	28.968,02		28.968,02
5	202.176,00		164.834,59	8.373,39	28.968,02		28.968,02
6	202.176,00		164.834,59	8.373,39	28.968,02		28.968,02
7	202.176,00		164.834,59	8.373,39	28.968,02		28.968,02
8	202.176,00		164.834,59	8.373,39	28.968,02		28.968,02
9	202.176,00		164.834,59	8.373,39	28.968,02		28.968,02
10	202.176,00		164.834,59	8.373,39	28.968,02		28.968,02
11	202.176,00		164.834,59		37.341,41		37.341,41
12	202.176,00		164.834,59		37.341,41		37.341,41
13	202.176,00		164.834,59		37.341,41		37.341,41
14	202.176,00		164.834,59		37.341,41		37.341,41
15	202.176,00		164.834,59		37.341,41		37.341,41
16	202.176,00		164.834,59		37.341,41		37.341,41
17	202.176,00		164.834,59		37.341,41		37.341,41
18	202.176,00		164.834,59		37.341,41		37.341,41
19	202.176,00		164.834,59		37.341,41		37.341,41
20	202.176,00	7.020,51	164.834,59	70.205,17	-25.843,25		-25.843,25



<b>FLUJOS ANUALES INCLUYENDO INVERSIÓN</b>		
<b>Año</b>	<b>Valor nominal</b>	<b>Valor real según inflación</b>
<b>Inicial</b>	-76.507,83	-76.507,83
<b>1</b>	35.708,48	34.668,43
<b>2</b>	37.668,90	35.506,56
<b>3</b>	34.853,96	31.896,31
<b>4</b>	37.015,33	32.887,64
<b>5</b>	39.284,76	33.887,38
<b>6</b>	41.667,67	34.896,02
<b>7</b>	44.169,73	35.914,03
<b>8</b>	46.796,88	36.941,89
<b>9</b>	49.555,39	37.980,08
<b>10</b>	52.451,83	39.029,09
<b>11</b>	63.866,48	46.138,51
<b>12</b>	67.059,81	47.034,40
<b>13</b>	70.412,80	47.947,69
<b>14</b>	73.933,44	48.878,71
<b>15</b>	77.630,11	49.827,81
<b>16</b>	81.511,61	50.795,34
<b>17</b>	85.587,20	51.781,66
<b>18</b>	89.866,56	52.787,13
<b>19</b>	94.359,88	53.812,12
<b>20</b>	-68.569,84	-37.965,46

<b>Tasa Interna de Rendimiento (%)</b>		<b>45,32</b>	
<b>CONDICIONES ACTUALES DE CÁLCULO</b>			
<b>Tasa de inflación (%)</b>		3,00	
<b>Tasa de incremento de cobros (%)</b>		5,00	
<b>Tasa de incremento de pagos (%)</b>		5,00	
<b>RESULTADOS</b>			
<b>Tasa de actualización</b>	<b>Valor actual neto</b>	<b>Tiempo recuperación</b>	<b>Relación beneficio/inversión</b>
<b>3,00</b>	<b>490.924,01</b>	<b>3</b>	<b>6,42</b>

**RESULTADOS**

<u>Tasa de actualización</u>	<u>Valor actual neto (VAN)</u>	<u>Tiempo recuperación</u>	<u>Relación beneficio/inversión</u>
1,50	579.500,90	3	7,57
2,00	547.976,08	3	7,16
2,50	518.501,81	3	6,78
<b>3,00</b>	<b>490.924,01</b>	<b>3</b>	<b>6,42</b>
3,50	465.101,36	3	6,08
4,00	440.904,13	3	5,76
4,50	418.213,18	3	5,47
5,00	396.918,99	3	5,19
5,50	376.920,89	3	4,93
6,00	358.126,21	3	4,68
6,50	340.449,66	3	4,45
7,00	323.812,64	3	4,23
7,50	308.142,71	3	4,03
8,00	293.373,06	3	3,83
8,50	279.442,02	3	3,65
9,00	266.292,65	3	3,48
9,50	253.872,34	3	3,32
10,00	242.132,43	3	3,16
10,50	231.027,94	3	3,02
11,00	220.517,20	3	2,88
11,50	210.561,64	3	2,75
12,00	201.125,52	3	2,63
12,50	192.175,69	3	2,51
13,00	183.681,39	3	2,40
13,50	175.614,09	3	2,30
14,00	167.947,27	3	2,20
14,50	160.656,29	3	2,10
15,00	153.718,24	3	2,01
15,50	147.111,81	3	1,92
16,00	140.817,15	3	1,84

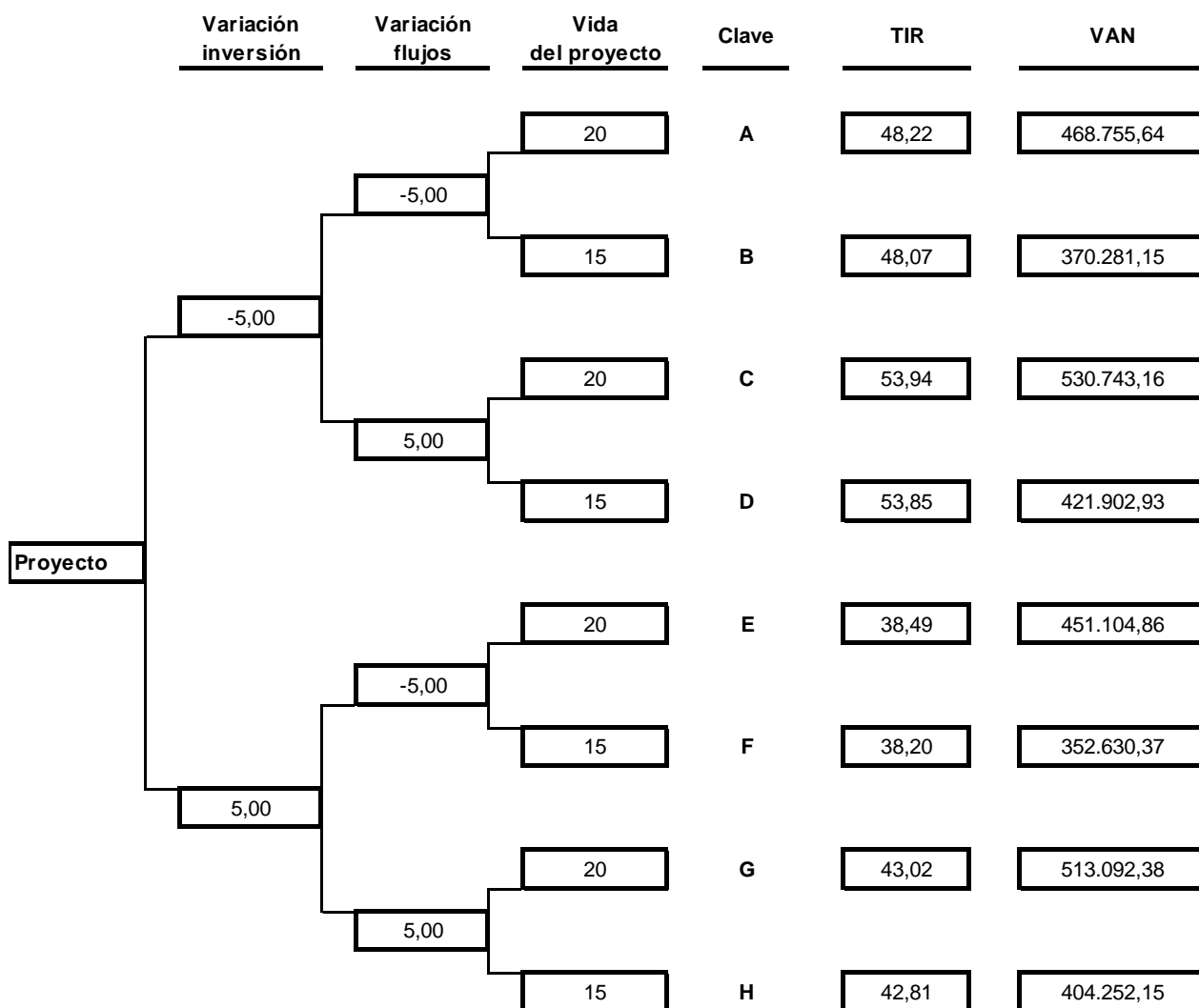
**ESTUDIO DE SENSIBILIDAD**

<b>Tasa de actualización para el análisis (%)</b>	3,0	
<b>Variación sobre las cantidades estimadas inicialmente del pago de la inversión en %</b>	<b>Mínimo pago</b>	-5,00
	<b>Máximo pago</b>	5,00
<b>Variación sobre las cantidades estimadas inicialmente de los flujos de caja en %</b>	<b>Mínimo flujo</b>	-5,00
	<b>Máximo flujo</b>	5,00
<b>Años de reducción sobre la vida del proyecto</b>	<b>Mínima vida</b>	5



### Análisis de sensibilidad

Tasa de actualización para el análisis 3,00

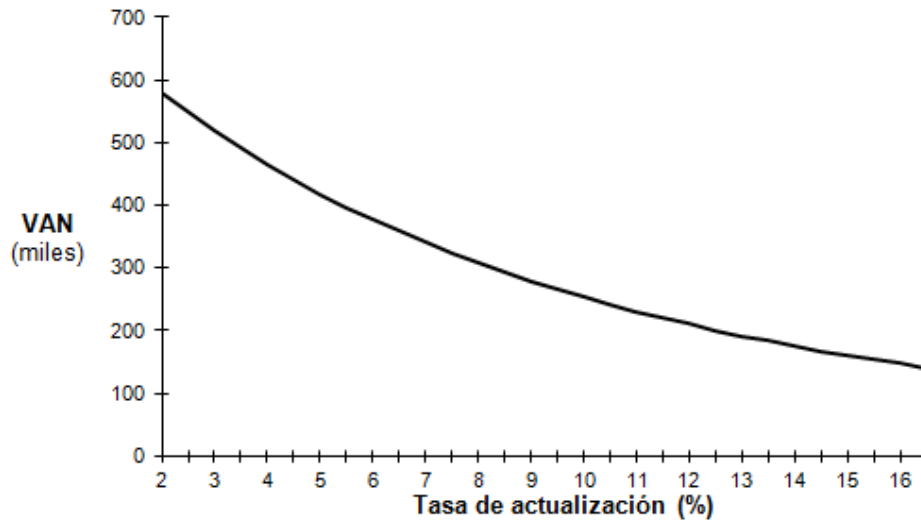


Clave	TIR
C	53,94
D	53,85
A	48,22
B	48,07
G	43,02
H	42,81
E	38,49
F	38,20

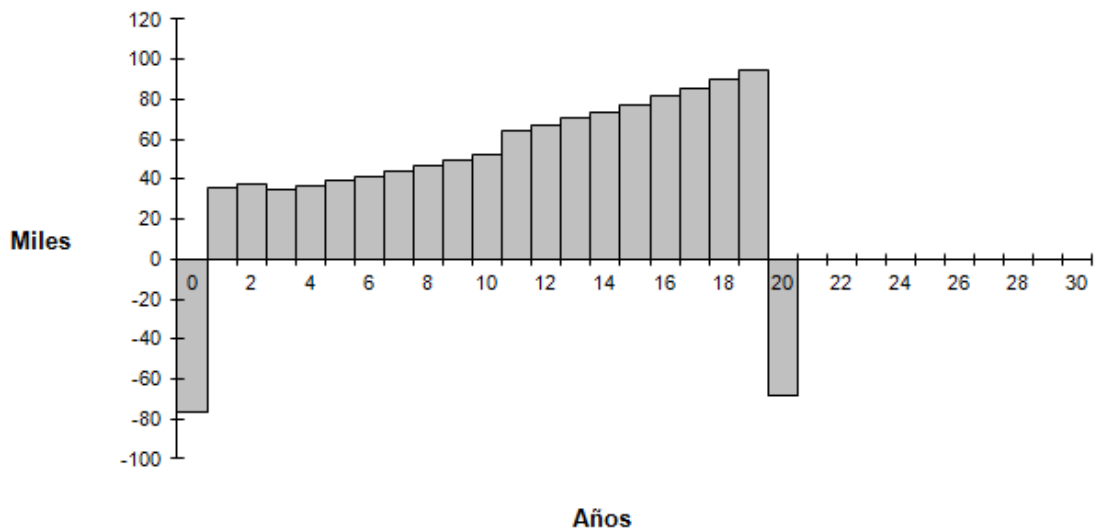
Clave	VAN
C	530.743,16
G	513.092,38
A	468.755,64
E	451.104,86
D	421.902,93
H	404.252,15
B	370.281,15
F	352.630,37



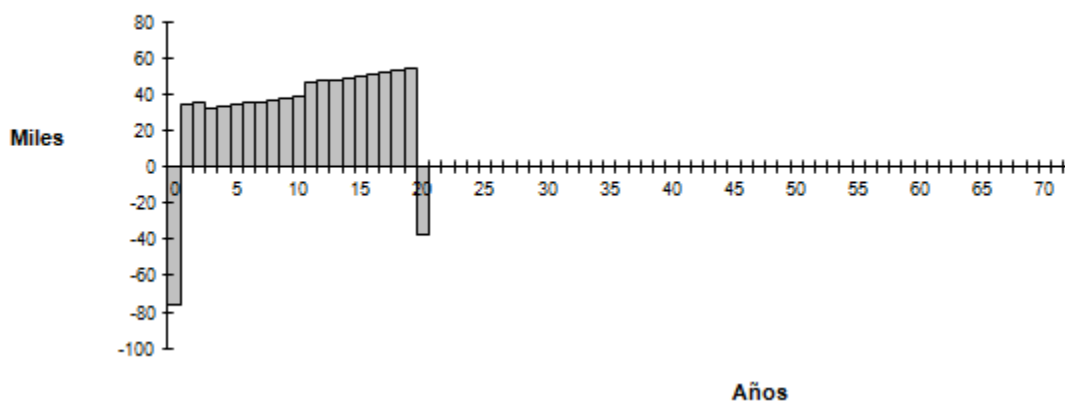
### Relación entre VAN y Tasa de actualización



### Valor nominal de los flujos anuales



### Valor real de los flujos anuales según inflación



## 6.- COMPARATIVA ENTRE LAS OPCIONES DE FINANCIACIÓN. EVALUADORES DE LA RENTABILIDAD.

<b>FINANCIACIÓN PROPIA (100%)</b>				
<b>Tasa Interna de Rendimiento (%)</b>		<b>22,81</b>		
<b>CONDICIONES ACTUALES DE CÁLCULO</b>				
Tasa de inflación (%)		3,00		
Tasa de incremento de cobros (%)		5,00		
Tasa de incremento de pagos (%)		5,00		
<b>RESULTADOS</b>				
<b>Tasa de actualización</b>	<b>Valor actual neto</b>	<b>Tiempo recuperación</b>	<b>Relación beneficio/inversión</b>	
3,00	443.367,36	5	2,51	

<b>FINANCIACION PROPIA + SUBVENCIÓN</b>				
<b>Tasa Interna de Rendimiento (%)</b>		<b>31,77</b>		
<b>CONDICIONES ACTUALES DE CÁLCULO</b>				
Tasa de inflación (%)		3,00		
Tasa de incremento de cobros (%)		5,00		
Tasa de incremento de pagos (%)		5,00		
<b>RESULTADOS</b>				
<b>Tasa de actualización</b>	<b>Valor actual neto</b>	<b>Tiempo recuperación</b>	<b>Relación beneficio/inversión</b>	
3,00	493.367,36	4	3,90	

<b>FINANCIACIÓN MIXTA (PRÉSTAMO 50000€ A 10 AÑOS)</b>				
<b>Tasa Interna de Rendimiento (%)</b>		<b>27,83</b>		
<b>CONDICIONES ACTUALES DE CÁLCULO</b>				
Tasa de inflación (%)		3,00		
Tasa de incremento de cobros (%)		5,00		
Tasa de incremento de pagos (%)		5,00		
<b>RESULTADOS</b>				
<b>Tasa de actualización</b>	<b>Valor actual neto</b>	<b>Tiempo recuperación</b>	<b>Relación beneficio/inversión</b>	
3,00	440.924,01	5	3,49	

<b>FINANCIACIÓN MIXTA (PRÉSTAMO DE 50000€ A 10 AÑOS) + SUBVENCIÓN</b>				
<b>Tasa Interna de Rendimiento (%)</b>		<b>45,32</b>		
<b>CONDICIONES ACTUALES DE CÁLCULO</b>				
Tasa de inflación (%)		3,00		
Tasa de incremento de cobros (%)		5,00		
Tasa de incremento de pagos (%)		5,00		
<b>RESULTADOS</b>				
<b>Tasa de actualización</b>	<b>Valor actual neto</b>	<b>Tiempo recuperación</b>	<b>Relación beneficio/inversión</b>	
3,00	490.924,01	3	6,42	

## 7.- SOLUCIÓN ADOPTADA Y CONCLUSIONES

Analizando pormenorizadamente los resultados anteriores,  **vemos que el proyecto es viable**, pues  **el VAN es positivo y el TIR superior a la tasa de actualización**. Para esta evaluación se ha considerado las siguientes condiciones:

- ✓ Tasa de actualización: 3%
- ✓ Tasa de inflación: 3%
- ✓ Tasa de incremento de cobros: 5%
- ✓ Tasa de incremento de pagos: 5%
- ✓ Características del préstamo bancario:
  - 7% de interés a devolver en 5 años
  - periodo de carencia de 2 años.

Analizando el apartado anterior en el cual comparábamos las distintas opciones de financiación  **se elegirá la tercera opción (FINANCIACIÓN MIXTA CON PETICIÓN DE PRÉSTAMO BANCARIO DE 50000 EUROS A DEVOLVER EN 10 AÑOS) a la espera de que se conceda la subvención** relativa a la “transformación y comercialización de los productos agrarios, silvícolas y de la alimentación” que cada año es ofertada por la Junta de Castilla y León. Si ésta es concedida, se ha analizado previamente como mejoraría la rentabilidad económica y con ella se daría un incentivo al propietario para la investigación, innovación de productos, creación de nuevos empleos y futuras ampliaciones, aumentando el desarrollo rural de la zona.

No obstante y debido a las peculiaridades de este proyecto, se ha estudiado como aumenta la Tasa Interna de Rendimiento (TIR) a medida que aumentamos la cantidad solicitada como préstamo, por lo que  **se procurará pedir la cantidad máxima posible a la entidad bancaria y que no supere el 80% del Presupuesto de Ejecución Material** y con una devolución en el mayor número de años posible, ya que esto aumenta los indicadores de viabilidad económica.

### SOLUCIÓN ADOPTADA\*:

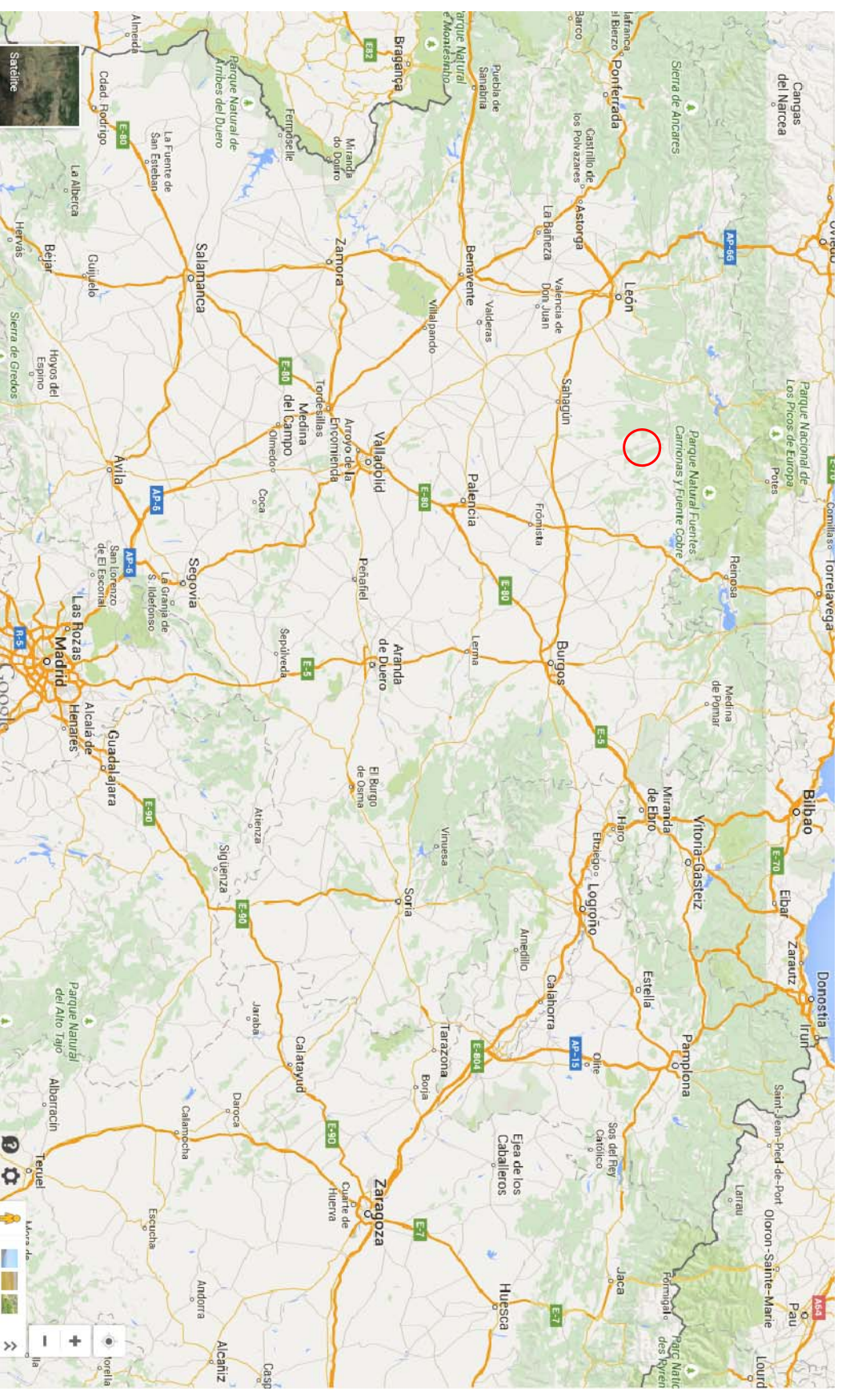
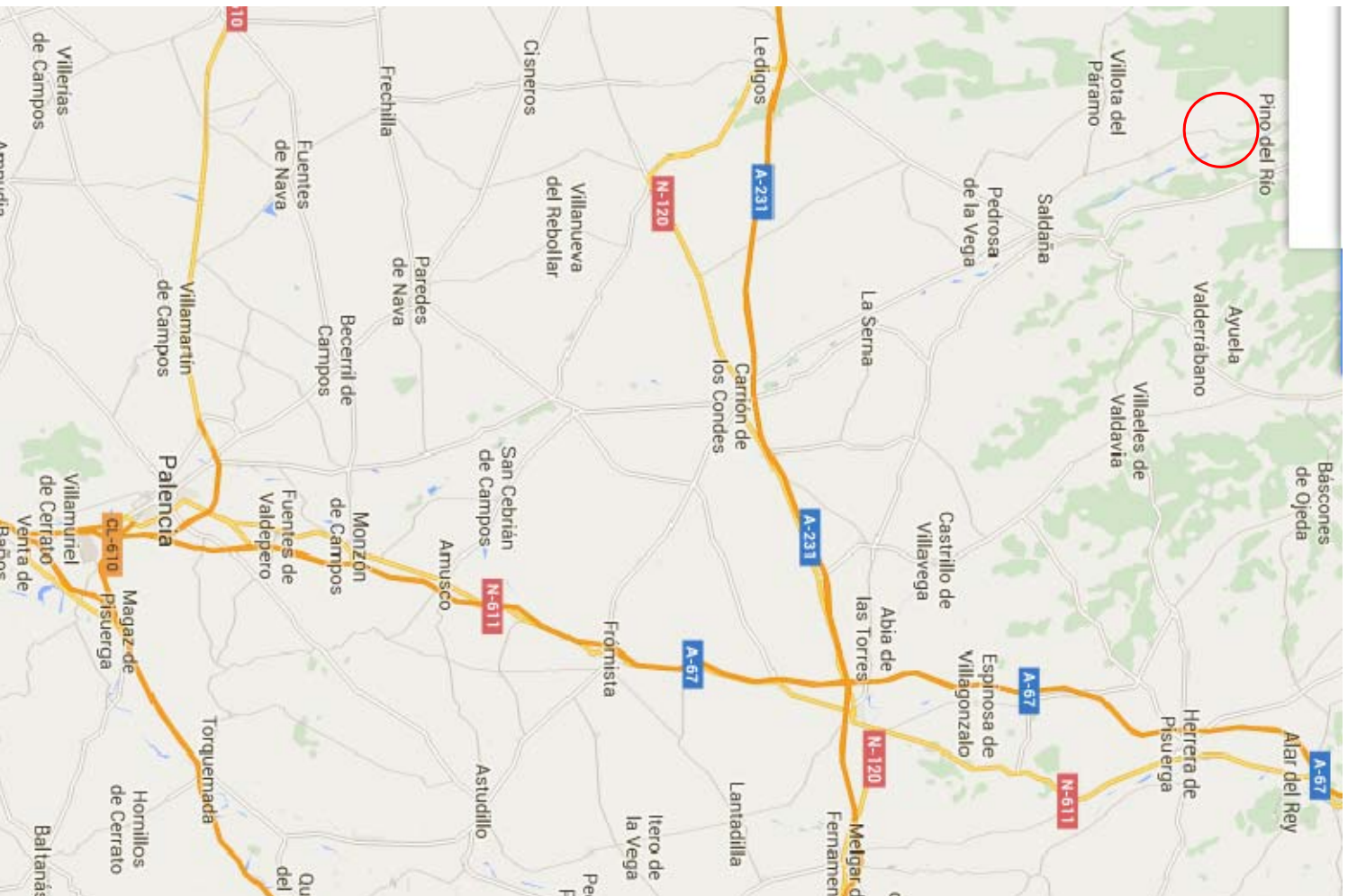
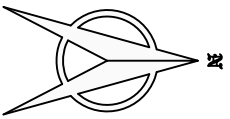
#### FINANCIACIÓN MIXTA (PRÉSTAMO DE 50000€ A 10 AÑOS)

<b>Tasa Interna de Rendimiento (%)</b>		<b>27,83</b>	
<b>CONDICIONES ACTUALES DE CÁLCULO</b>			
<b>Tasa de inflación (%)</b>		3,00	
<b>Tasa de incremento de cobros (%)</b>		5,00	
<b>Tasa de incremento de pagos (%)</b>		5,00	
<b>RESULTADOS</b>			
<b>Tasa de actualización</b>	<b>Valor actual neto</b>	<b>Tiempo recuperación</b>	<b>Relación beneficio/inversión</b>
3,00	440.924,01	5	3,49

\* a la espera de la concesión de la subvención de la Junta de Castilla y León

A la vista de lo expuesto: **EL PROYECTO ES VIABLE ECONÓMICAMENTE**





EMPLAZAMIENTO

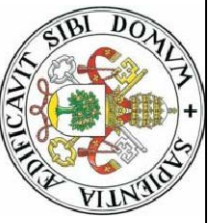
ESCALA: S/E

**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S. INGENIERIAS AGRARIAS**  
**GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS**  
**(CURSO DE ADAPTACIÓN)**  
**PROYECTO DE EJECUCIÓN DE FÁBRICA DE QUESOS ARTESANALES**  
**EN POZA DE LA VEGA (PALENCIA)**

Promotor:  
**QUESOS ARTESANALES EL VALLE, S.L.**  
 El alumno:  
**Javier Pajares Pescador**

Plano de:

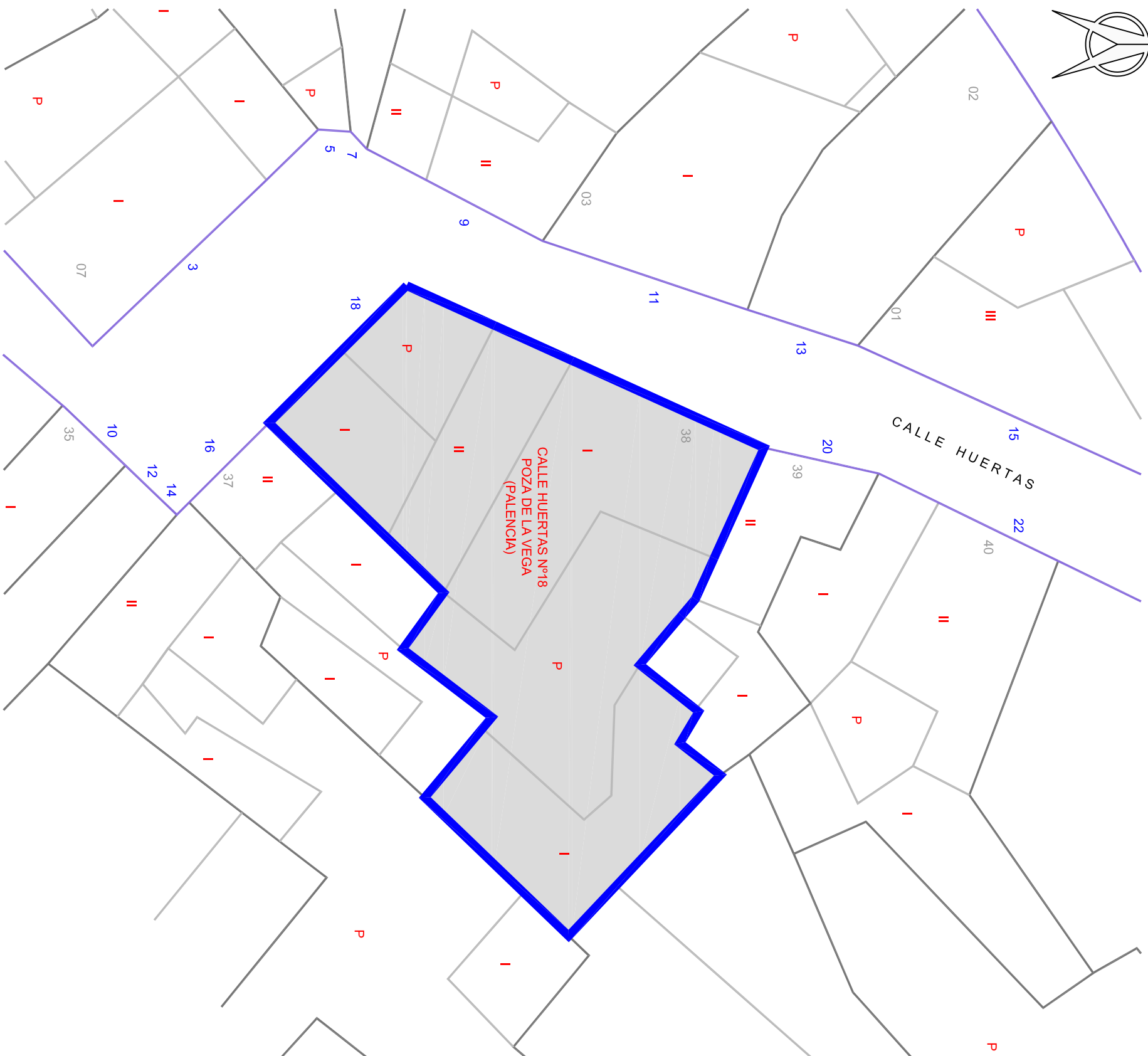
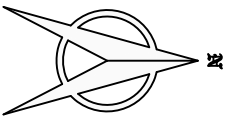
<b>SITUACIÓN Y LOCALIZACIÓN</b>		Escala:
		E.: S/E
Plano Nº 001	JULIO 2015	Rev.01.



LOCALIZACIÓN

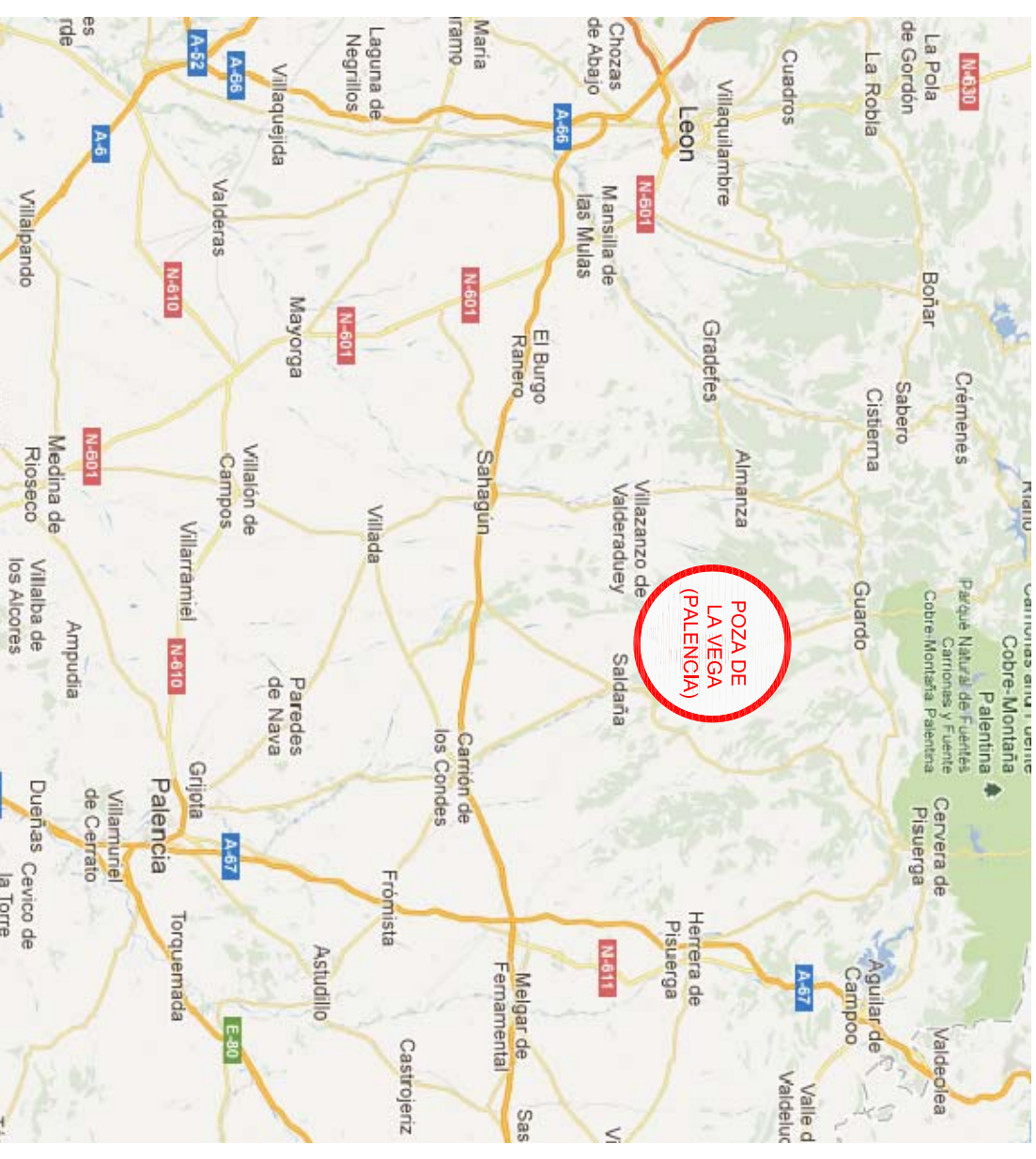
S/E





EMPLAZAMIENTO

ESCALA: 1/250



SITUACIÓN

S/E

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S. INGENIERIAS AGRARIAS  
 GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS  
 (CURSO DE ADAPTACIÓN)  
**PROYECTO DE EJECUCIÓN DE FÁBRICA DE QUESOS ARTESANALES  
 EN POZA DE LA VEGA (PALENCIA)**

Promotor:  
**QUESOS ARTESANALES EL VALLE, S.L.**  
 El alumno:

Javier Pajares Pescador

Plano de:

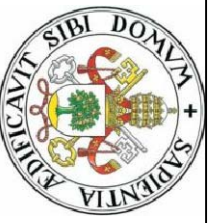
**EMPLAZAMIENTO**

Escala:  
 E.: varias

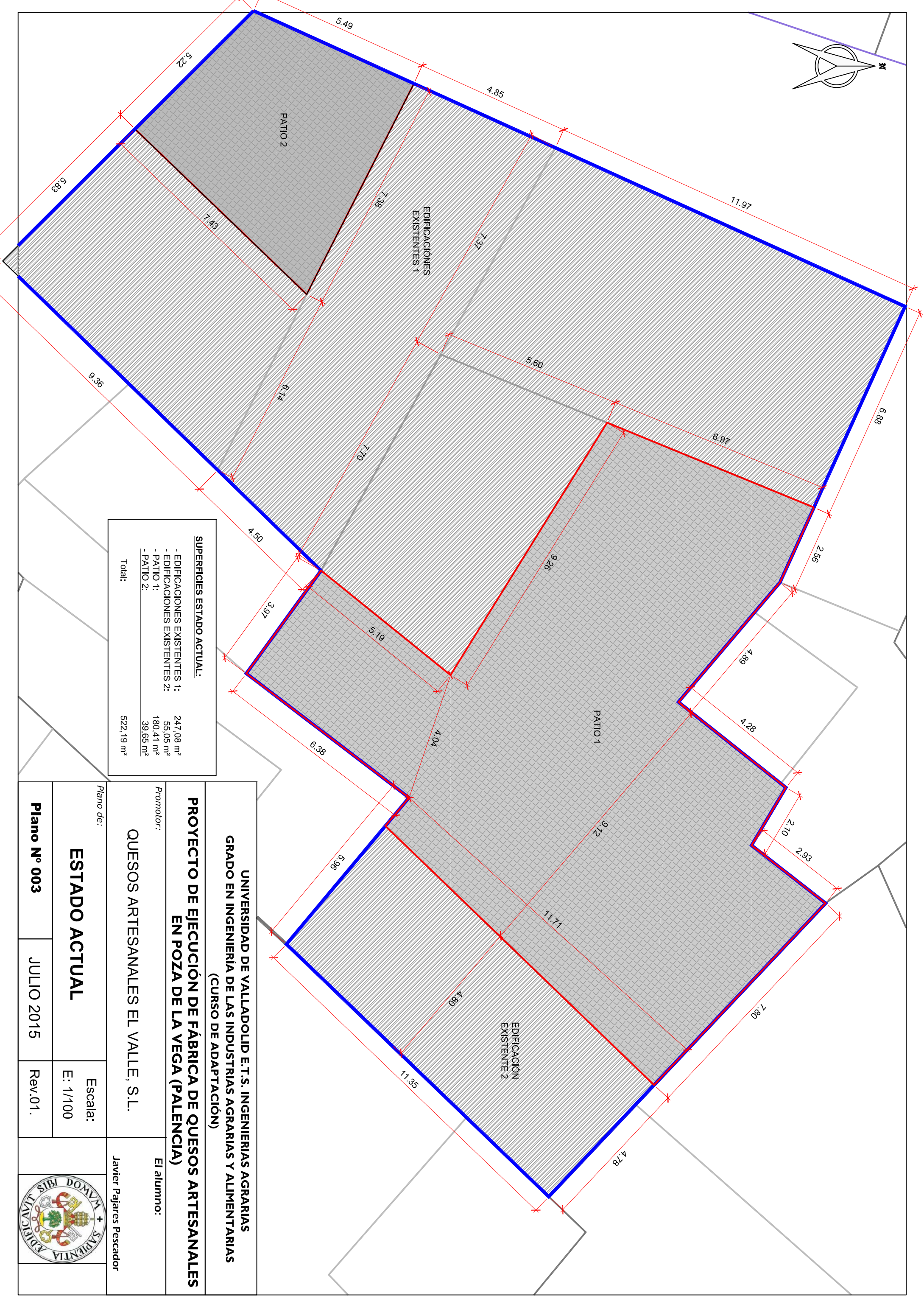
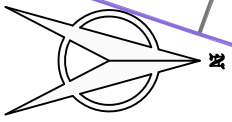
**Plano Nº 002**

JULIO 2015

Rev.01.







**SUPERFICIES ESTADO ACTUAL:**

- EDIFICACIONES EXISTENTES 1:	247,08 m <sup>2</sup>
- EDIFICACIONES EXISTENTES 2:	55,05 m <sup>2</sup>
- PATIO 1:	180,41 m <sup>2</sup>
- PATIO 2:	39,65 m <sup>2</sup>
<b>Total:</b>	<b>522,19 m<sup>2</sup></b>

**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S. INGENIERIAS AGRARIAS**  
**GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS**  
 (CURSO DE ADAPTACIÓN)

**PROYECTO DE EJECUCIÓN DE FÁBRICA DE QUESOS ARTESANALES**  
**EN POZA DE LA VEGA (PALENCIA)**

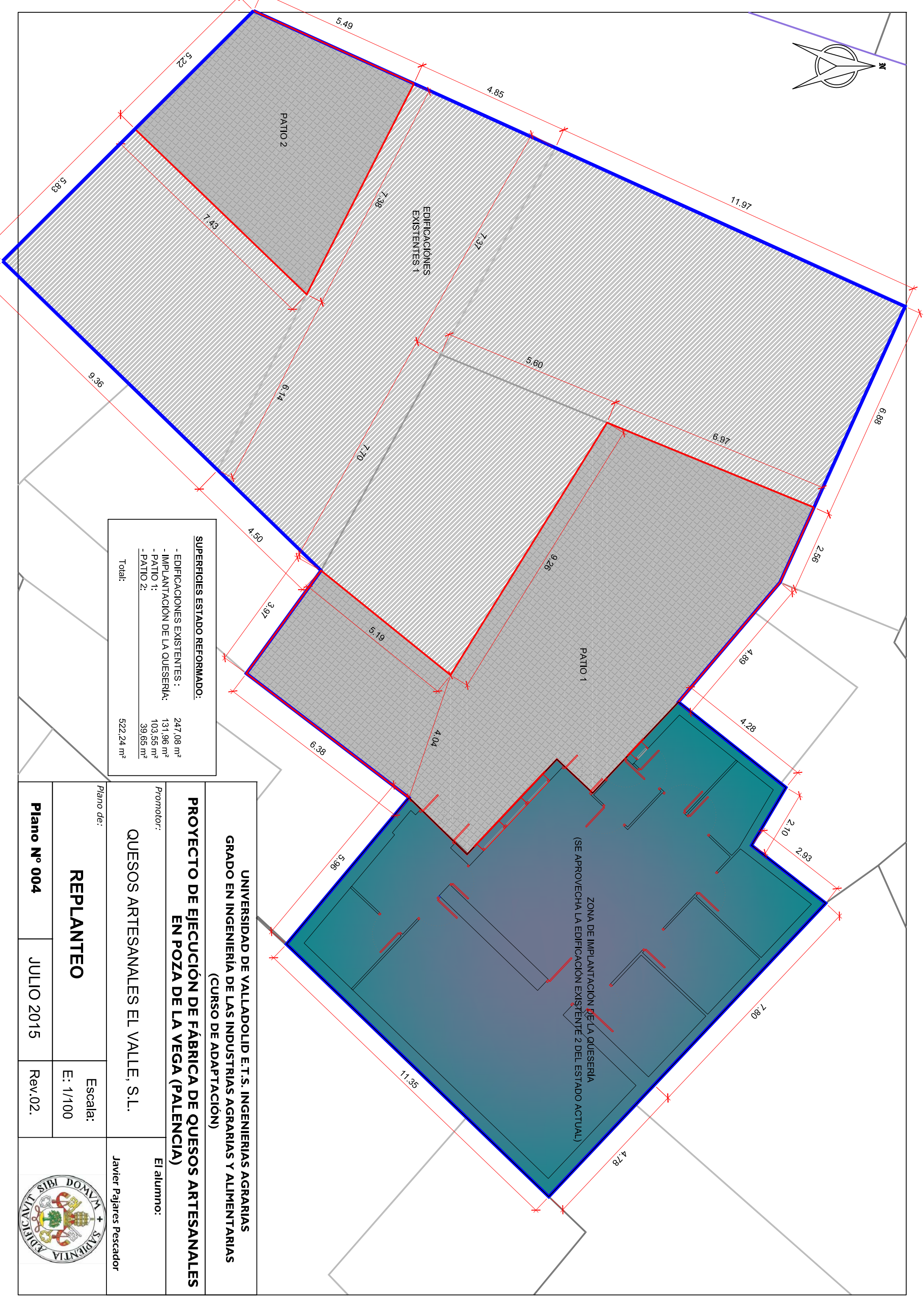
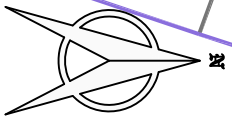
Promotor: **QUESOS ARTESANALES EL VALLE, S.L.**

El alumno: **Javier Pajares Pescador**

Plano de: **ESTADO ACTUAL**

Plano Nº 003

Escala: E: 1/100  
 Rev.01.



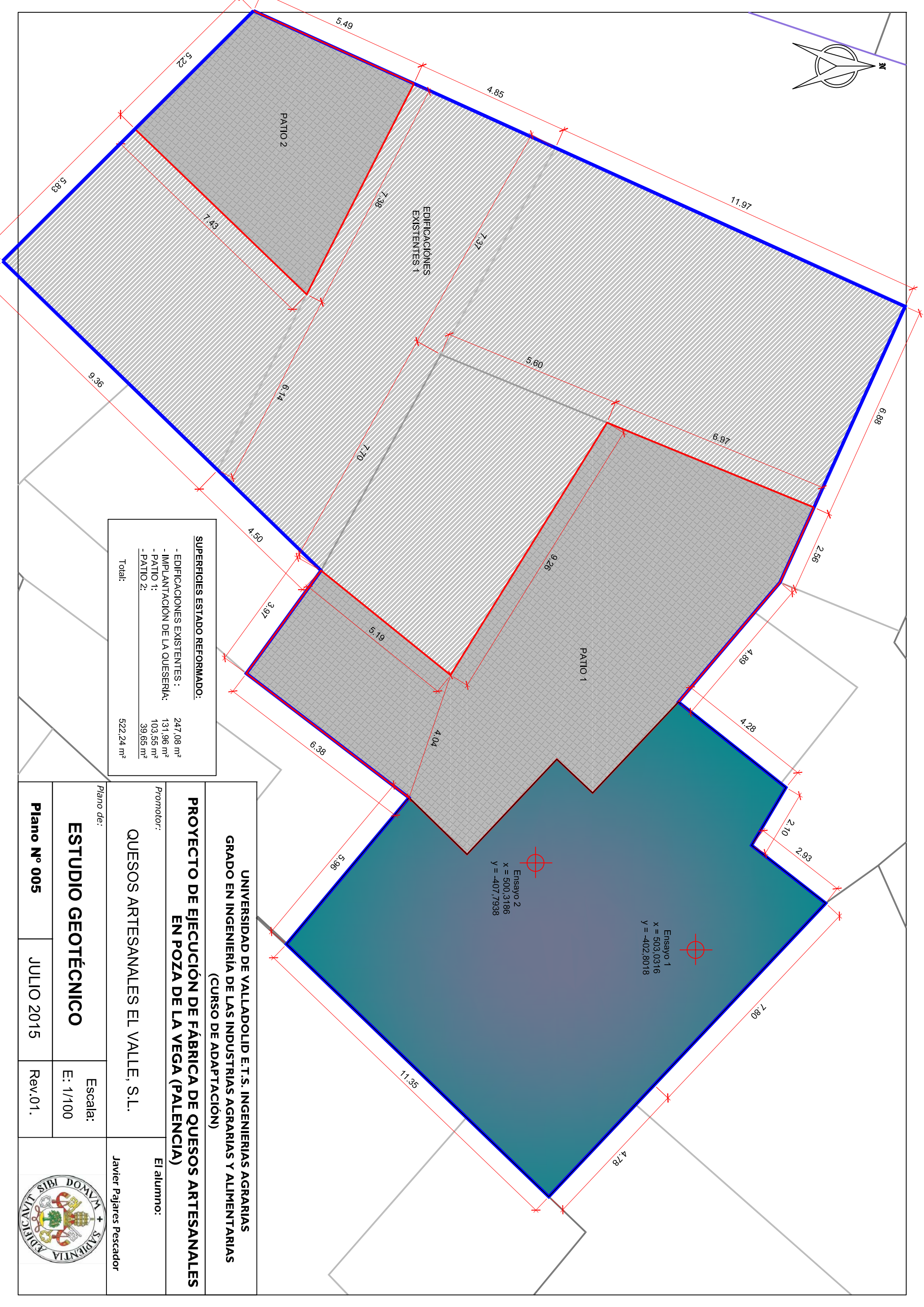
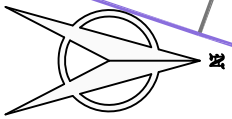
**SUPERFICIES ESTADO REFORMADO:**

- EDIFICACIONES EXISTENTES :	247,08 m <sup>2</sup>
- IMPLANTACIÓN DE LA QUESERÍA:	131,96 m <sup>2</sup>
- PATIO 1:	103,55 m <sup>2</sup>
- PATIO 2:	39,65 m <sup>2</sup>
<b>Total:</b>	<b>522,24 m<sup>2</sup></b>

<b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S. INGENIERIAS AGRARIAS GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS (CURSO DE ADAPTACIÓN)</b>	
<b>PROYECTO DE EJECUCIÓN DE FÁBRICA DE QUESOS ARTESANALES EN POZA DE LA VEGA (PALENCIA)</b>	
Promotor:	QUESOS ARTESANALES EL VALLE, S.L.
El alumno:	Javier Pajares Pescador
Plano de:	<b>REPLANTEO</b>
Plano Nº 004	Escala: E: 1/100
JULIO 2015	Rev.02.







**SUPERFICIES ESTADO REFORMADO:**

- EDIFICACIONES EXISTENTES :	247,08 m <sup>2</sup>
- IMPLANTACIÓN DE LA QUESERÍA:	131,96 m <sup>2</sup>
- PATIO 1:	103,55 m <sup>2</sup>
- PATIO 2:	39,65 m <sup>2</sup>
<b>Total:</b>	<b>522,24 m<sup>2</sup></b>

**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S. INGENIERIAS AGRARIAS  
GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS  
(CURSO DE ADAPTACIÓN)**

**PROYECTO DE EJECUCIÓN DE FÁBRICA DE QUESOS ARTESANALES  
EN POZA DE LA VEGA (PALENCIA)**

Promotor:  
**QUESOS ARTESANALES EL VALLE, S.L.**

El alumno:  
**Javier Pajares Pescador**

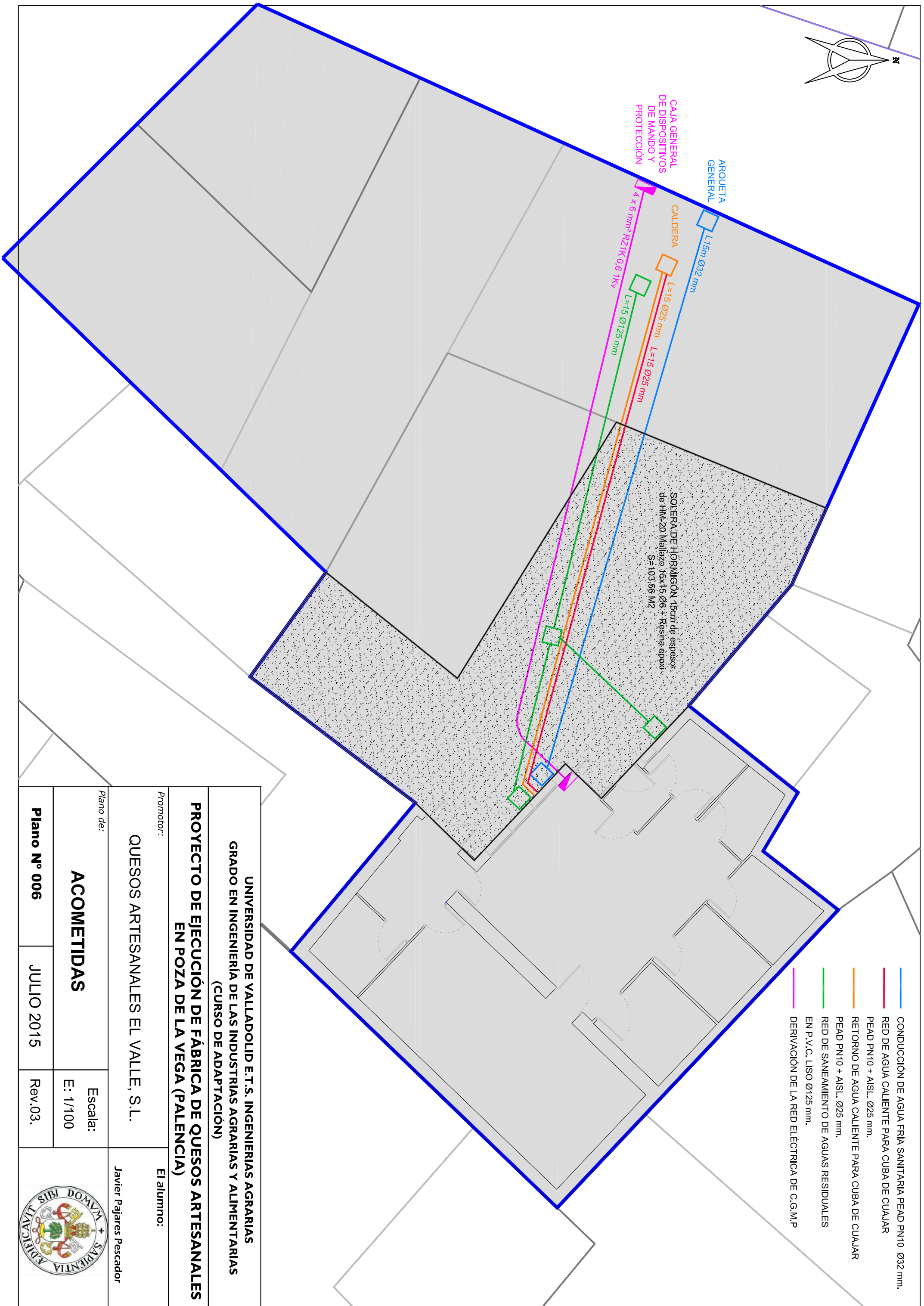
Plano de:  
**ESTUDIO GEOTÉCNICO**

Plano Nº 005

JULIO 2015

Rev.01.

Escala:  
E: 1/100



- CONDUCCIÓN DE AGUA FRÍA SANITARIA PEAD PN10 Ø32 mm.
- RED DE AGUA CALIENTE PARA CUBA DE CUAJAR
- PEAD PN10 + AISL. Ø25 mm.
- RETORNO DE AGUA CALIENTE PARA CUBA DE CUAJAR
- PEAD PN10 + AISL. Ø25 mm.
- RED DE SANEAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
- EN P.V.C. LISO Ø125 mm.
- DERIVACIÓN DE LA RED ELÉCTRICA DE C.G.M.P

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S. INGENIERIAS AGRARIAS  
GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS  
(CURSO DE ADAPTACIÓN)

**PROYECTO DE EJECUCIÓN DE FÁBRICA DE QUESOS ARTESANALES  
EN POZA DE LA VEGA (PALENCIA)**

Promotor:  
QUESOS ARTESANALES EL VALLE, S.L.

El alumno:  
Javier Pajares Pescador

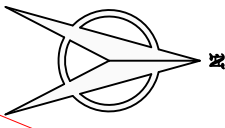
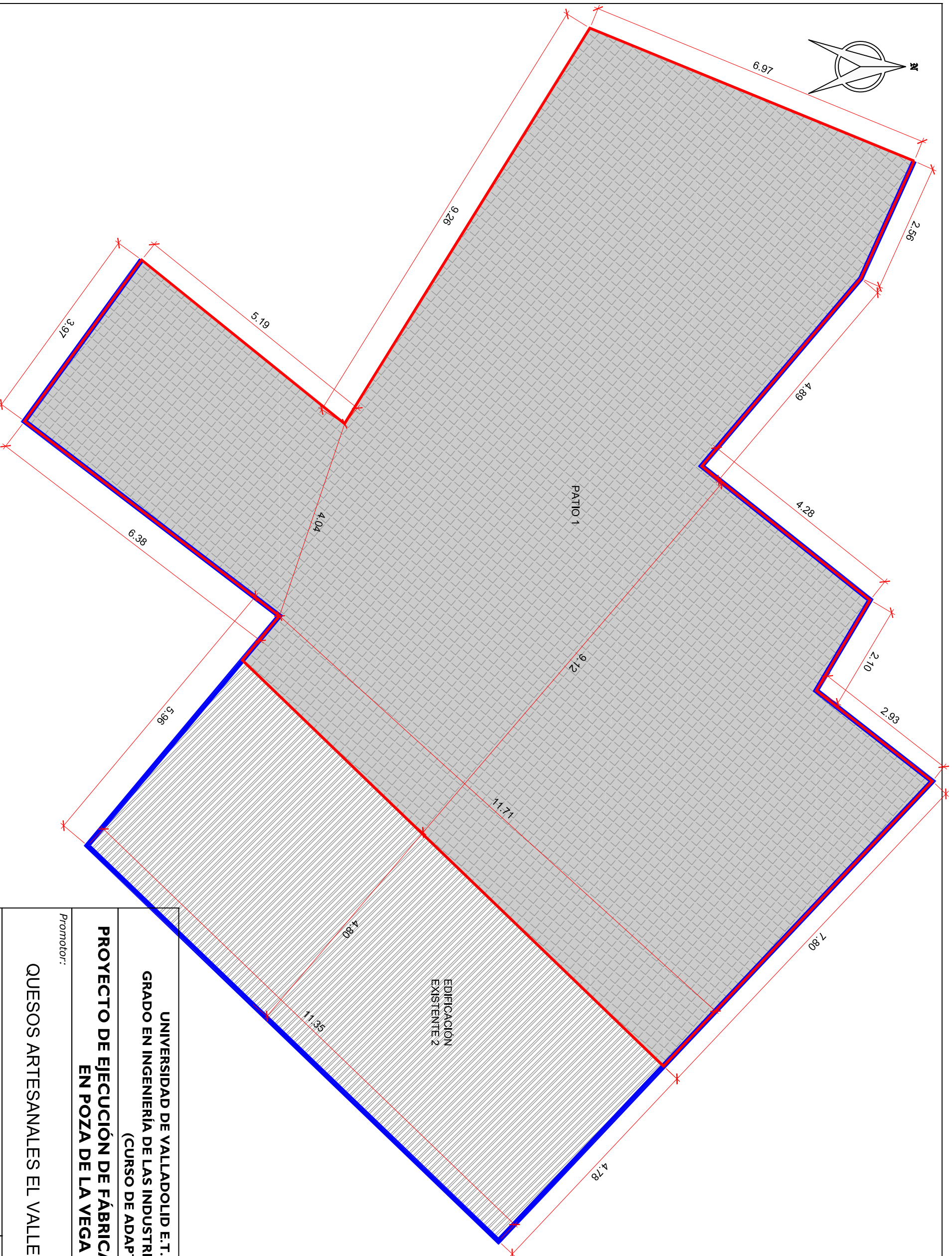
Plano de:  
**ACOMETIDAS**

Escala:  
E: 1/100

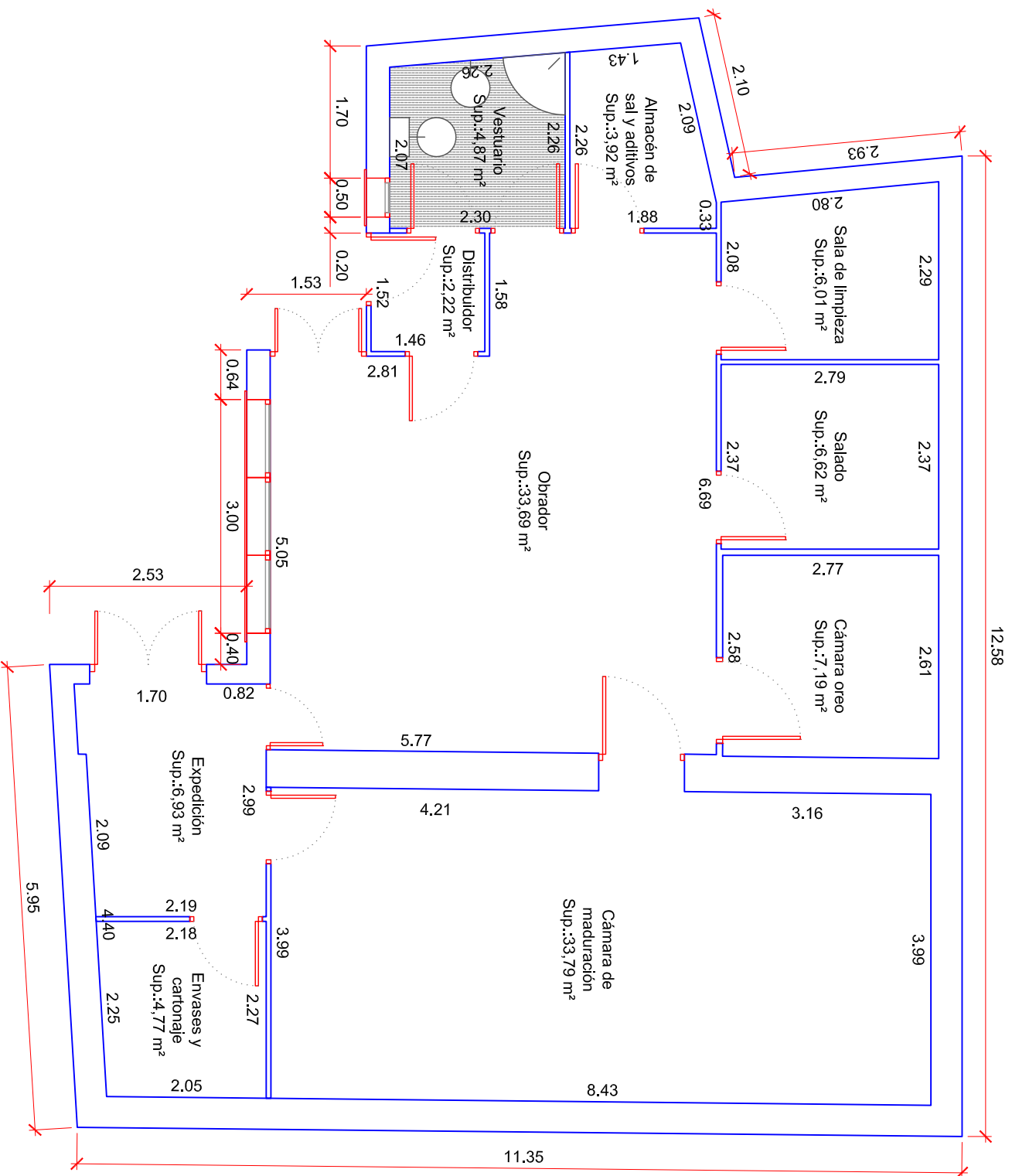
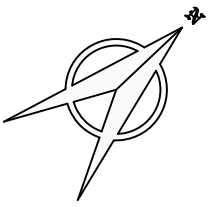
Plano Nº 006      JULIO 2015      Rev.03.







<p align="center"><b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S. INGENIERIAS AGRARIAS GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS (CURSO DE ADAPTACIÓN)</b></p> <p align="center"><b>PROYECTO DE EJECUCIÓN DE FÁBRICA DE QUESOS ARTESANALES EN POZA DE LA VEGA (PALENCIA)</b></p>		
<p>Promotor: <b>QUESOS ARTESANALES EL VALLE, S.L.</b></p>		<p>El alumno: <b>Javier Pajares Pescador</b></p>
<p>Plano de: <b>PLANTA GENERAL ESTADO ACTUAL</b></p>		
<p>Plano Nº 007</p>		<p>Escala: E: 1/75</p>
<p>JULIO 2015</p>		<p>Rev.01.</p>



CUADRO SUPERFICIES FABRICA DE QUESOS ARTESANALES			
PLANTA:	ÚTIL	CONSTRUIDA	
DISTRIBUIDOR	2.22 m <sup>2</sup>		
VESTUARIO	4.87 m <sup>2</sup>		
ALMACÉN DE SAL Y ADITIVOS	3.92 m <sup>2</sup>		
SALA DE LIMPIEZA	6.01 m <sup>2</sup>		
SALADO	6.62 m <sup>2</sup>		
CÁMARA OREO	7.19 m <sup>2</sup>		
CÁMARA DE MADURACIÓN	33.79 m <sup>2</sup>		
ENVASES Y CARTONAJE	4.77 m <sup>2</sup>		
EXPEDICIÓN	6.93 m <sup>2</sup>		
OBRAADOR	33.69 m <sup>2</sup>		
<b>TOTAL PLANTA:</b>	<b>110.01 m<sup>2</sup></b>		<b>131.96 m<sup>2</sup></b>
<b>TOTAL QUESERÍA:</b>	<b>ÚTIL</b>	<b>CONSTRUIDA</b>	
<b>TOTAL QUESERÍA:</b>	110.01 m <sup>2</sup>	131.96 m <sup>2</sup>	

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S. INGENIERIAS AGRARIAS  
 GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS  
 (CURSO DE ADAPTACIÓN)  
**PROYECTO DE EJECUCIÓN DE FÁBRICA DE QUESOS ARTESANALES  
 EN POZA DE LA VEGA (PALENCIA)**

Promotor: El alumno:

QUESOS ARTESANALES EL VALLE, S.L.

Javier Pajares Pescador

Plano de:

**PLANTA GENERAL  
 ESTADO REFORMADO**

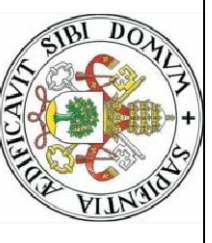
Escala:

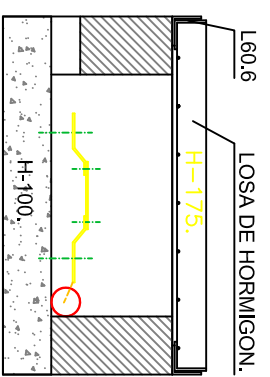
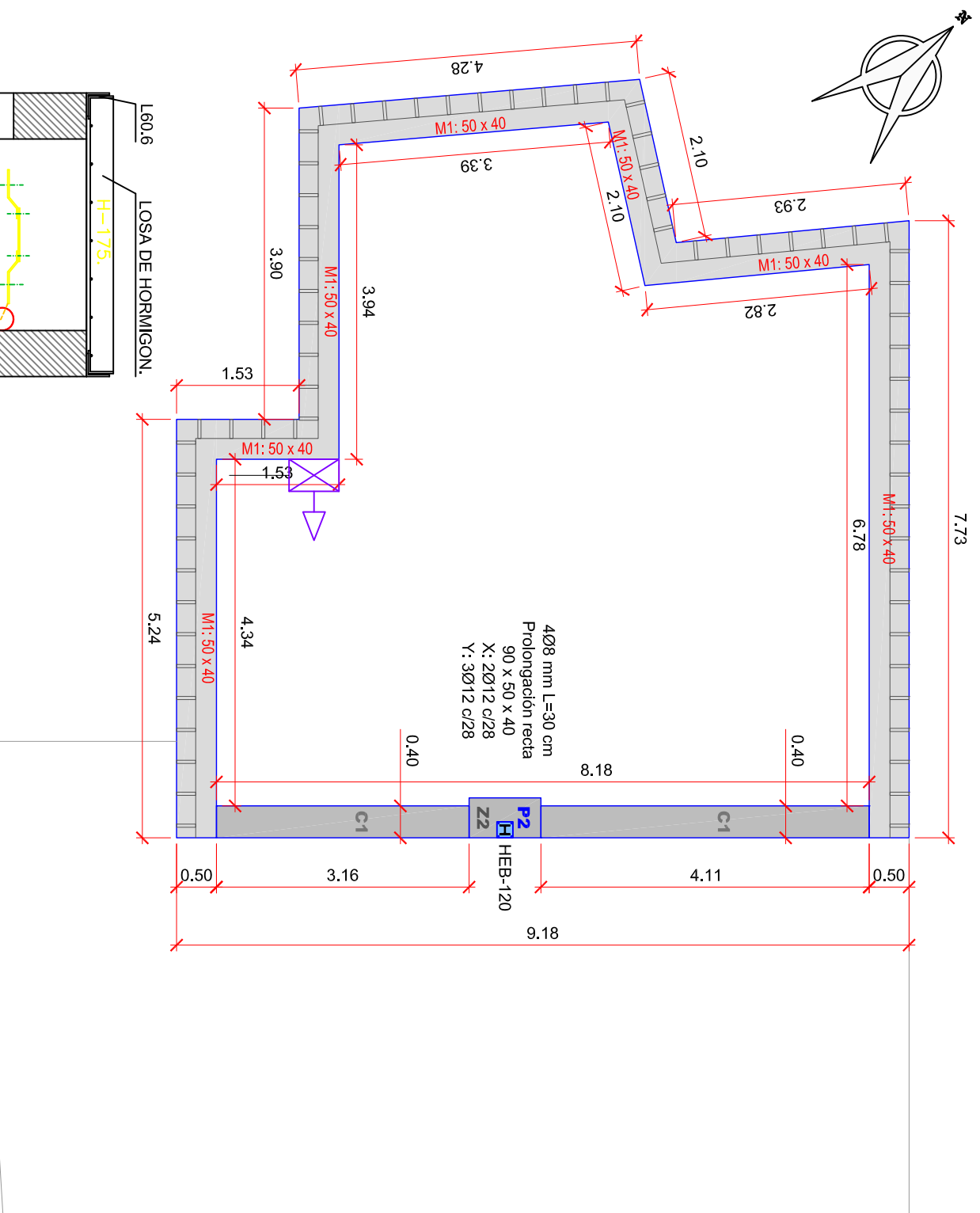
E: 1/75

**Plano Nº 008**

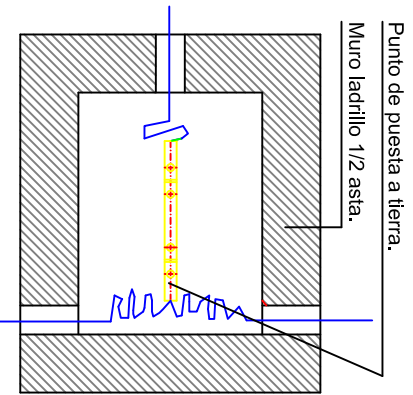
JULIO 2015

Rev.01.





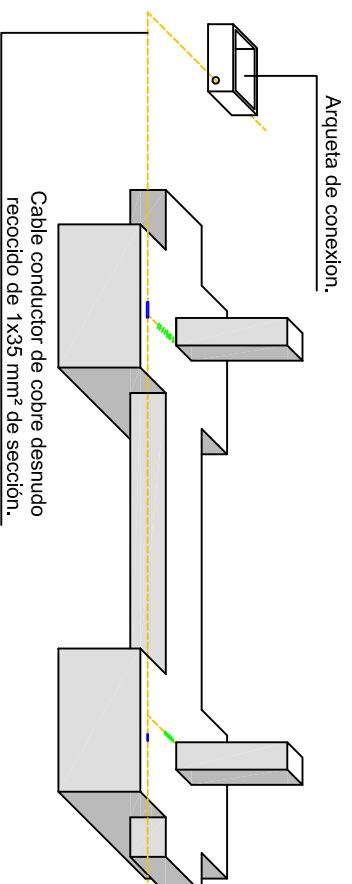
TOMA A TIERRA  
SECCION ARQUETA.



TOMA A TIERRA  
PLANTA ARQUETA  
DE CONEXION.

CIMENTACION QUESERIA

Escala: 1/75



ESQUEMA DE CONEXION  
TOMA A TIERRA

INSTALACION TOMA A TIERRA

ESPECIFICACIONES PARA HORMIGONES SEGUN EHE-08. INSTRUCCION DE HORMIGON ESTRUCTURAL						
TIPIFICACIONES HORMIGONES	CIMENTACION	SOLERAS	PAVIMENTOS	MUROS	PILARES, VIGAS Y FORJADOS	
MASA	ARMADO				INTERIOR	EXTERIOR
HM-15-P-40-I	HA-25-P-40-IIa	HA-25-P-20-I	HA-30-P-20-E	HA-25-P-20-IIa	HA-25-P-20-I	HA-25-P-20-IIa
ELEMENTO		TIPOLOGIA	LIMITE ELASTICO	RECUBRIMIENTO MINIMO EN CONTROL NORMAL		
ARMADURA		B-500-S	400 N/mm <sup>2</sup>	I		
MALLAS ELECTROSOLIDADAS		B-500-T	500 N/mm <sup>2</sup>	30 mm		
MALLAS ELECTROSOLIDADAS 35 mm						
RELACION AGUA - CEMENTO						
PARAMENTO		TIPO HORMIGON		CLASE EXPOSICION		
MAXIMA RELACION A-C		MASA		I	IIa	E
		ARMADO		0,65	-	0,50
		MASA		0,65	0,60	0,50
		ARMADO		200	-	275
MINIMO CONTENIDO DE CEMENTO (kg/m <sup>3</sup> )		ARMADO		250	275	300
COEFICIENTES DE PONDERACION EN ESTADOS LIMITES ULTIMOS						
TIPOS DE ACCION	SITUACION PERSISTENTE O TRANSITORIA	SITUACION ACCIDENTAL	NIVEL DE EJECUCION NORMAL			
PERMANENTE	1,00	1,35	1,00	1,00	1,50	1,50
PERMANENTE DE VALOR NO CTE.	1,00	1,50	1,00	1,00	1,60	1,60
VARIABLE	0,00	1,50	0,00	1,00	1,00	1,00
ACCIDENTAL	-	-	1,00	1,00	-	-
COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD DE LOS MATERIALES						
SITUACION DEL PROYECTO PERSISTENTE O TRANSITORIA		HORMIGON (g)		ACERO PASIVO Y ACTIVO (g)		
ACCIDENTAL		1,5		1,15		
		1,3		1,0		

LEYENDA TOMA DE TIERRA

- Arqueta de conexión con pica, recubierta de cobre de Ø1,6 cm, y longitud 200 cm.
- Red cable CU desnudo de 1x35 mm<sup>2</sup> ampliada.
- Pica de puesta a tierra. Los electrodos de pica serán de acero. RESISTENCIA DE TIERRA < 10 OHMIOS

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S. INGENIERIAS AGRARIAS  
GRADO EN INGENIERIA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS  
(CURSO DE ADAPTACION)

**PROYECTO DE EJECUCION DE FÁBRICA DE QUESOS ARTESANALES EN POZA DE LA VEGA (PALENCIA)**

Promotor:  
QUESOS ARTESANALES EL VALLE, S.L.

El alumno:

Javier Pajares Pescador

Plano de:  
**CIMENTACION**

Plano de:

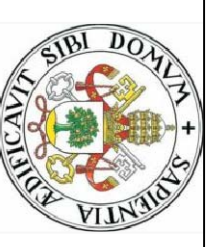
Escala:

E: 1/75

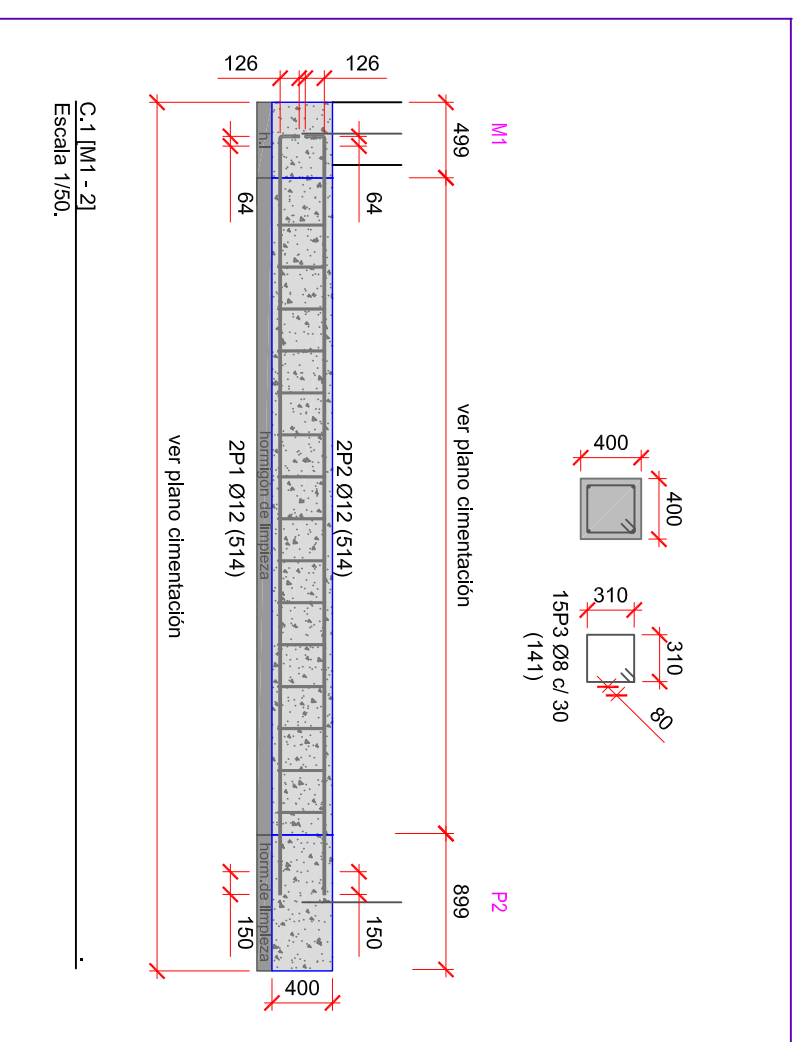
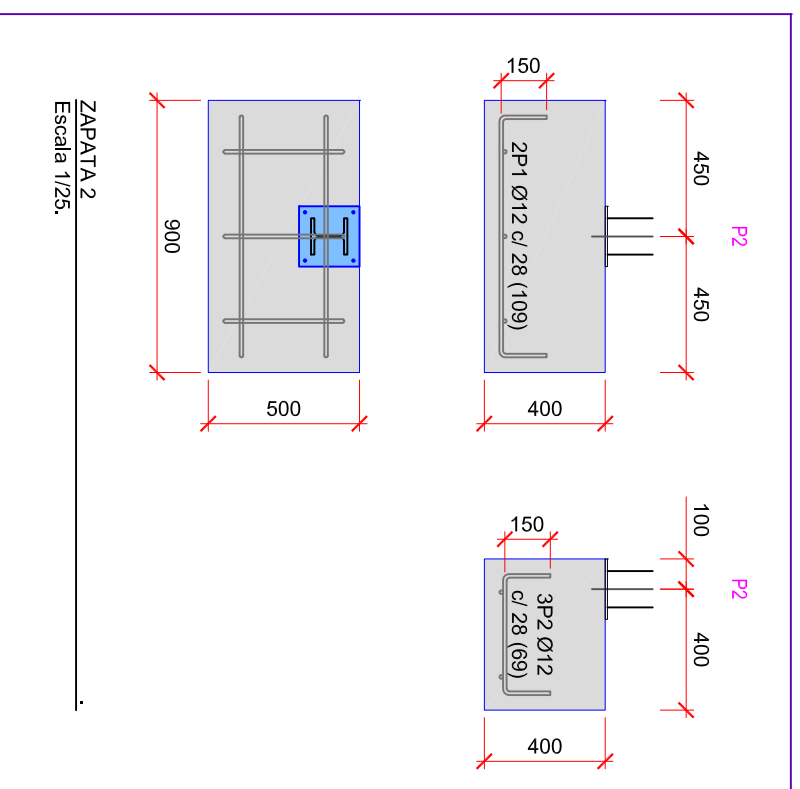
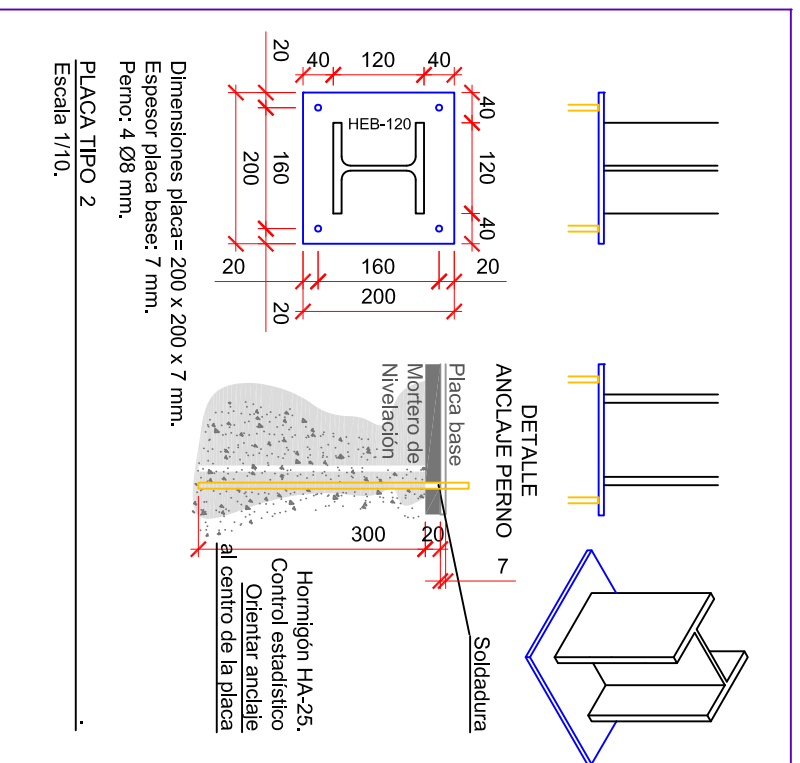
Plano Nº 009

JULIO 2015

Rev.01.





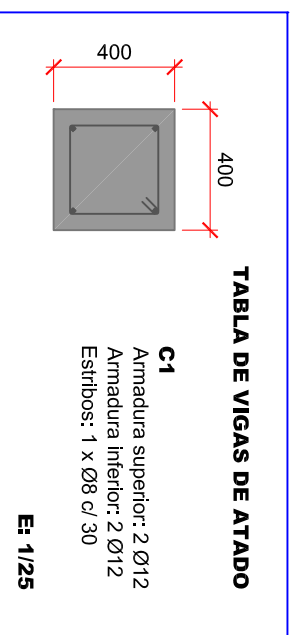
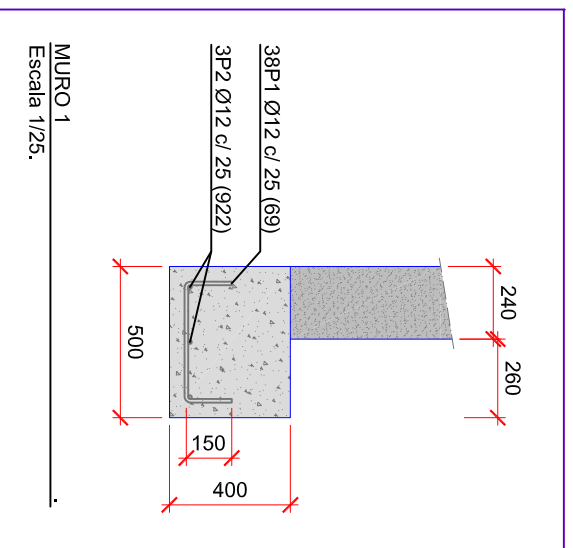


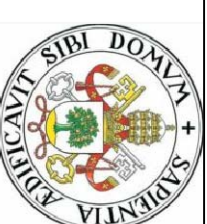
## CUADRO DE ZAPATAS

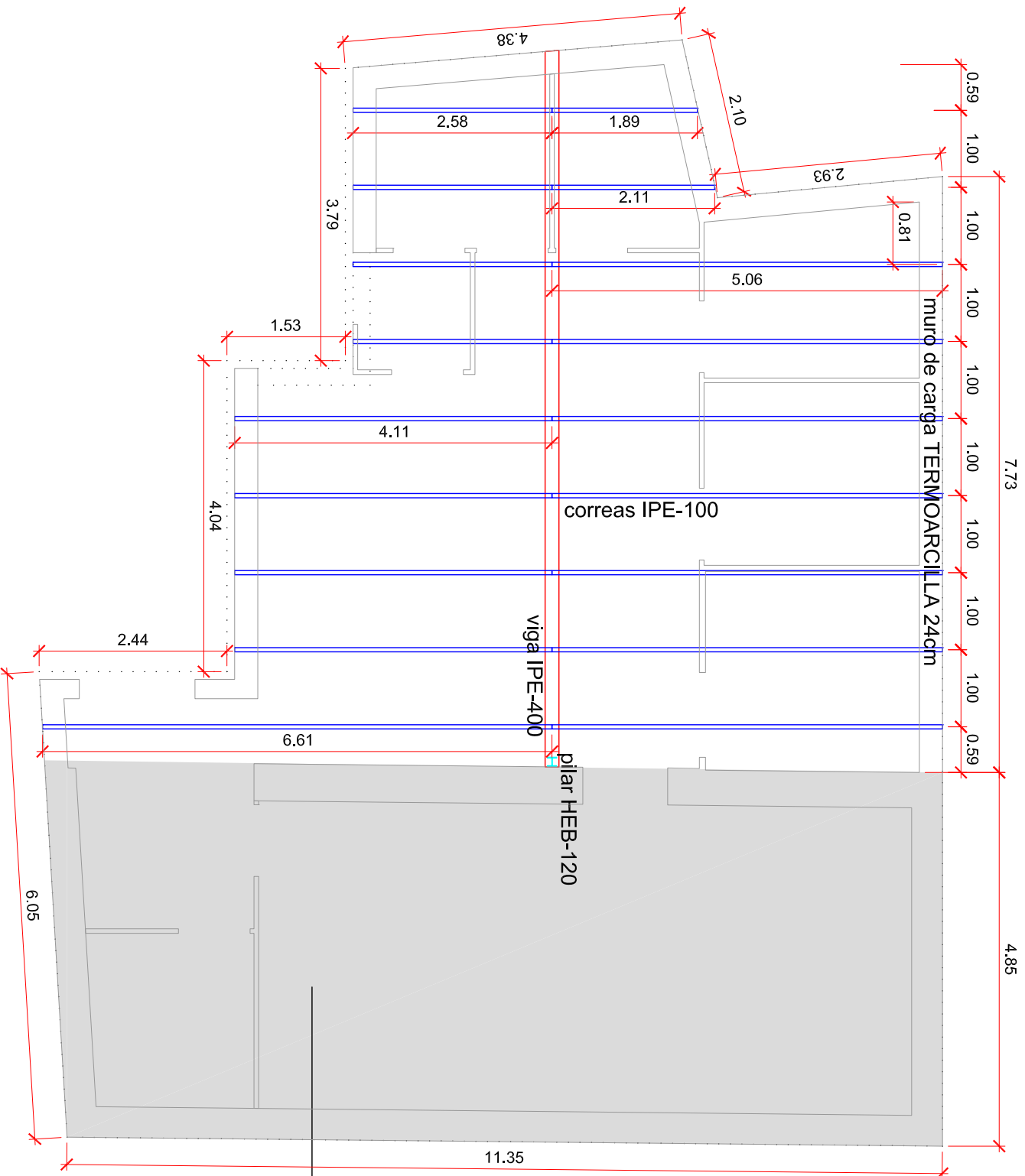
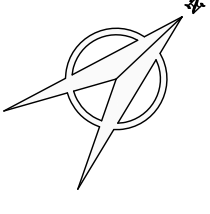
REFERENCIAS	DIMENSIONES (cm.)	CANTO (cm.)	ARMADO INF. X	ARMADO INF. Y
P2	90 x 50	40	2 Ø12 c/ 28	3 Ø12 c/ 28

## CUADRO DE ARRANQUES

REFERENCIAS	PERNOS DE PLACAS DE ANCLAJE	DIMENSIÓN DE PLACAS DE ANCLAJE
P2	4 Ø8 mm L= 30 cm.	200 x 200 x 7 mm.

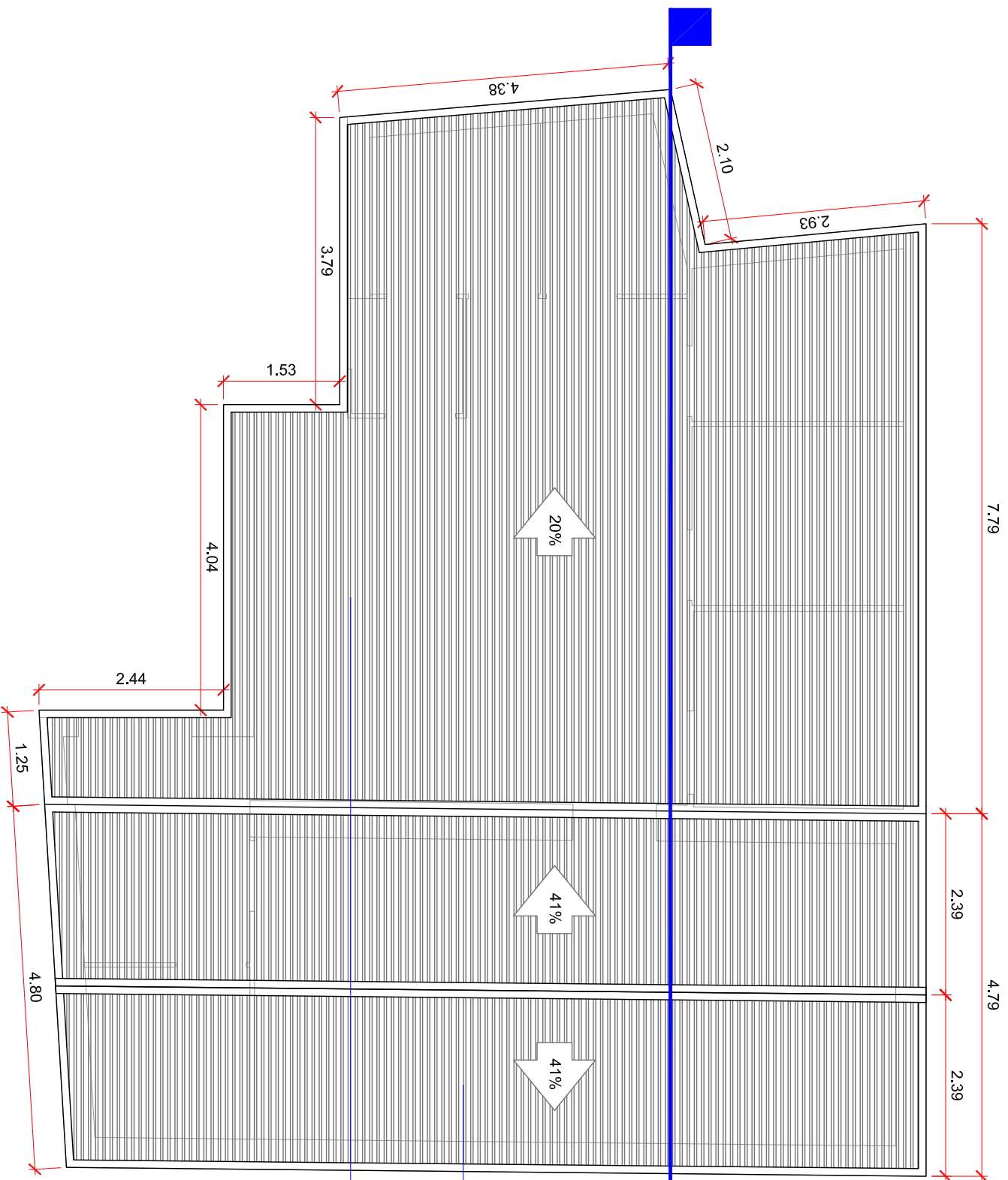
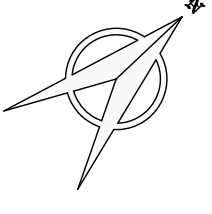


<b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S. INGENIERIAS AGRARIAS</b> <b>GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS</b> (CURSO DE ADAPTACIÓN)	
<b>PROYECTO DE EJECUCIÓN DE FÁBRICA DE QUESOS ARTESANALES</b> <b>EN POZA DE LA VEGA (PALENCIA)</b>	
Promotor:	El alumno:
<b>QUESOS ARTESANALES EL VALLE, S.L.</b>	
Plano de:	Javier Pajares Pescador
<b>DETALLES DE CIMENTACIÓN</b>	
Plano Nº 010	Escala: E.: varias
JULIO 2015	Rev.01.
	



conservación estructura de madera  
 retejado con teja curva cerámica y placas de fibrocemento

<b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S. INGENIERIAS AGRARIAS</b> <b>GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS</b> (CURSO DE ADAPTACIÓN)		<b>El alumno:</b>  Javier Pajares Pescador
<b>PROYECTO DE EJECUCIÓN DE FÁBRICA DE QUESOS ARTESANALES</b> <b>EN POZA DE LA VEGA (PALENCIA)</b>		
<b>Promotor:</b>  QUESOS ARTESANALES EL VALLE, S.L.		<b>Escala:</b> E.: 1/75
<b>Plano de:</b>  ESTRUCTURA DE CUBIERTA		
<b>Plano N° 012</b>	JULIO 2015	Rev.01.

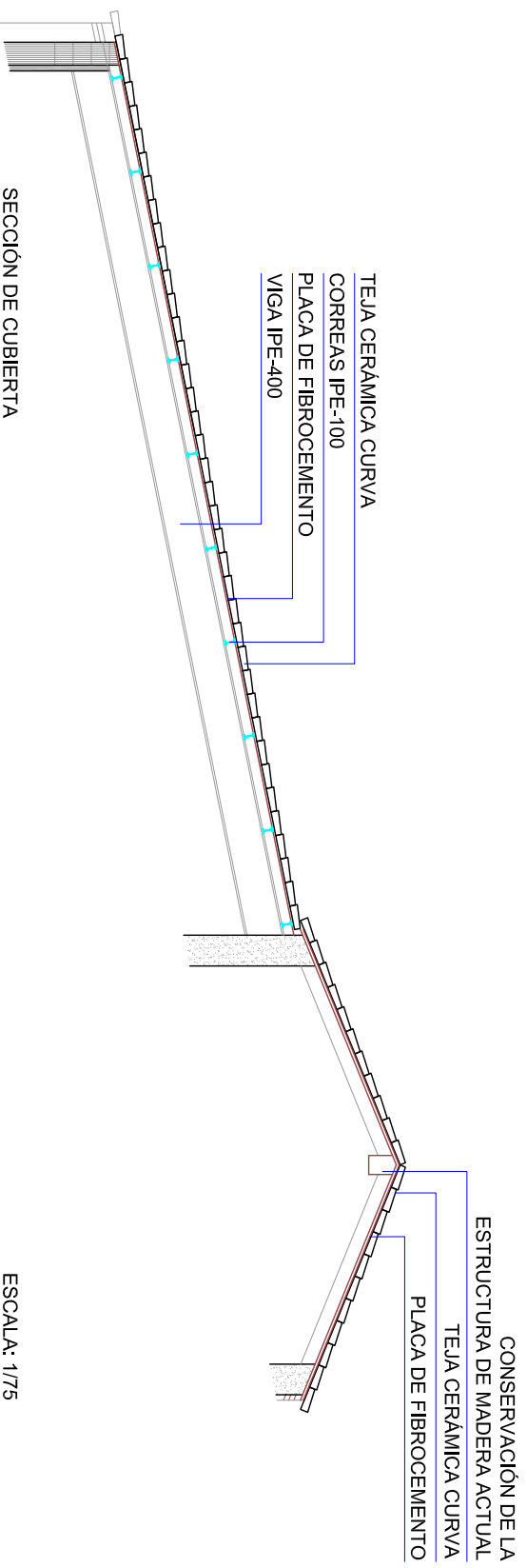


CUBIERTA A DOS AGUAS (PTE 41%)  
REVESTIDA CON TEJA CERÁMICA CURVA

CUBIERTA A UN AGUA (PTE 20%)  
REVESTIDA CON TEJA CERÁMICA CURVA

CUBIERTA

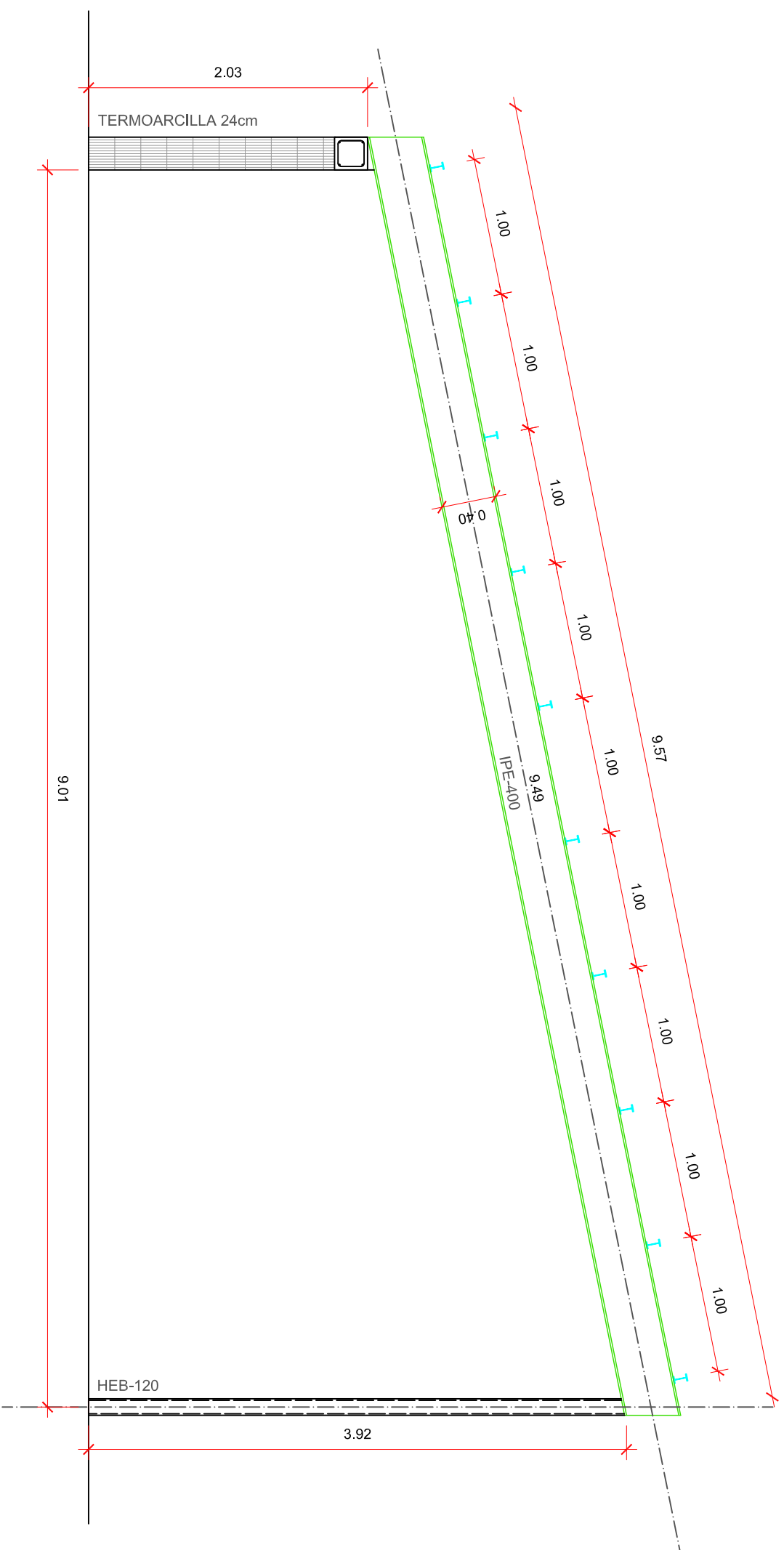
ESCALA: 1/75



SECCIÓN DE CUBIERTA

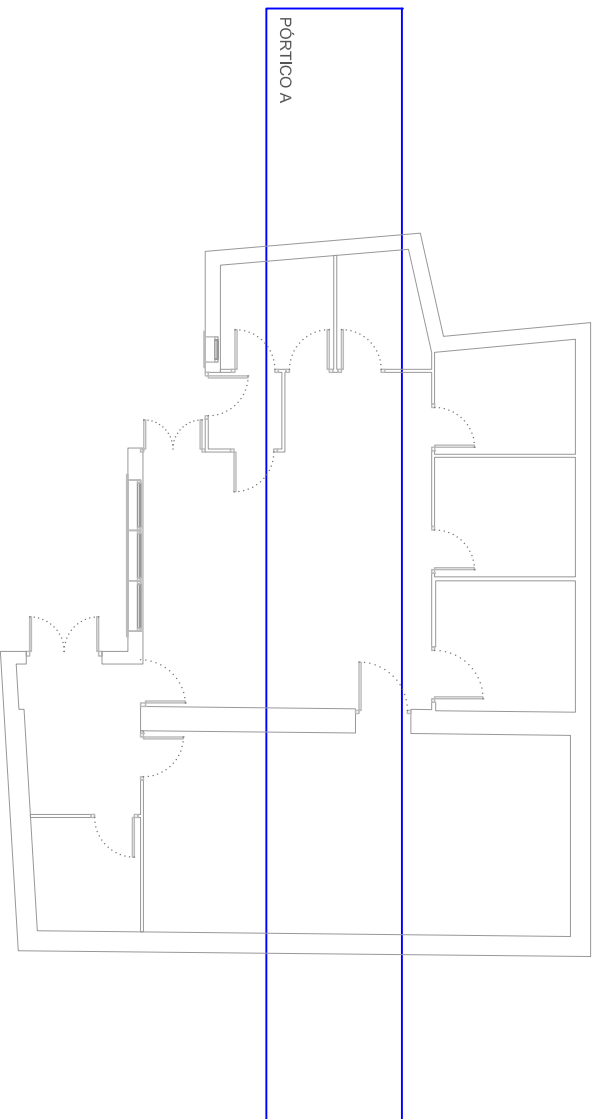
ESCALA: 1/75

<p align="center"><b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S. INGENIERIAS AGRARIAS GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS (CURSO DE ADAPTACIÓN)</b></p>		<p align="center"><b>PROYECTO DE EJECUCIÓN DE FÁBRICA DE QUESOS ARTESANALES EN POZA DE LA VEGA (PALENCIA)</b></p>	
<p>Promotor: <b>QUESOS ARTESANALES EL VALLE, S.L.</b></p>		<p>El alumno: <b>Javier Pajares Pescador</b></p>	
<p>Plano de: <b>CUBIERTA</b></p>		<p>Escala: E: 1/75</p>	
<p><b>Plano Nº 011</b></p>	<p><b>JULIO 2015</b></p>	<p>Rev.03.</p>	



PORTICO A

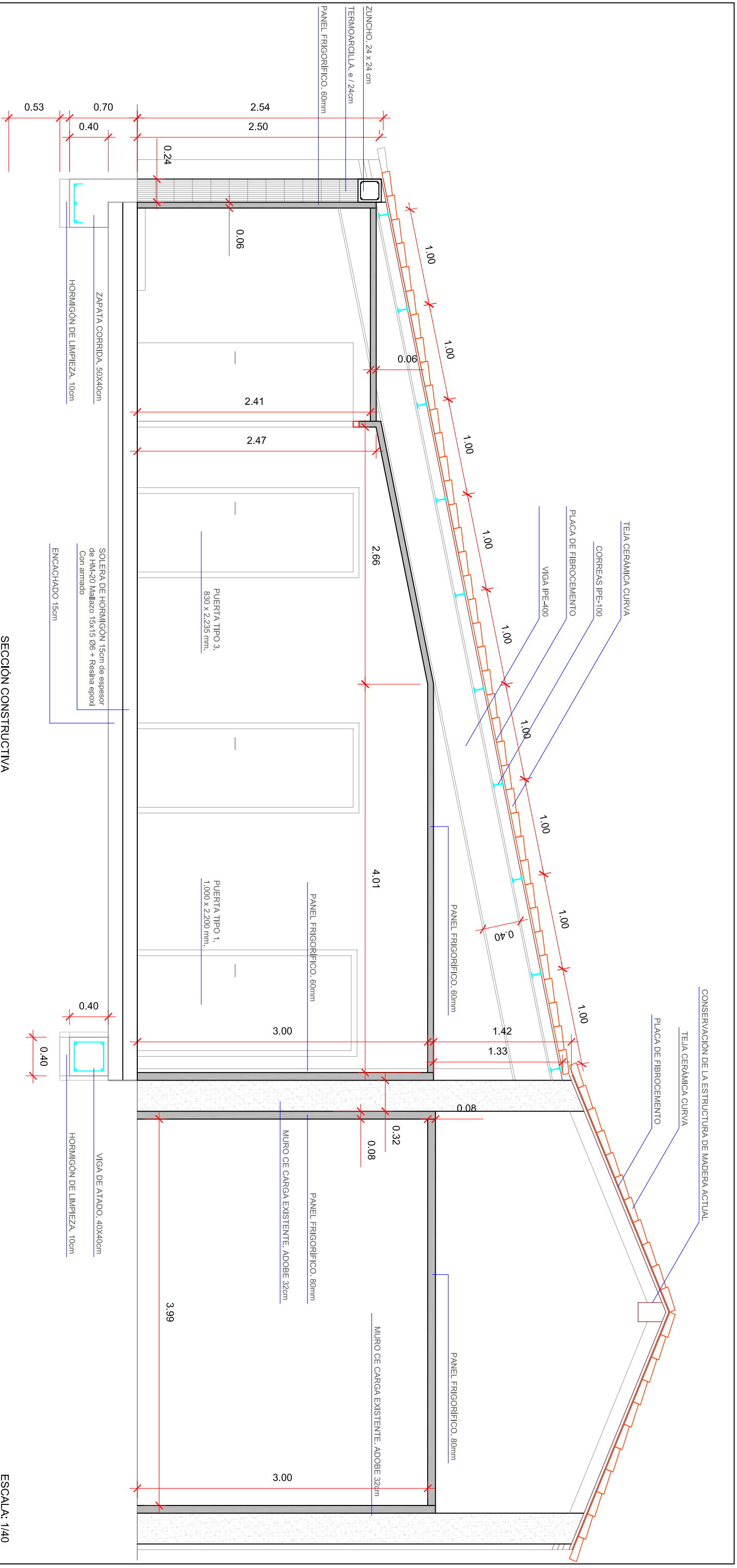
ESCALA: 1/40



PLANTA GUÍA

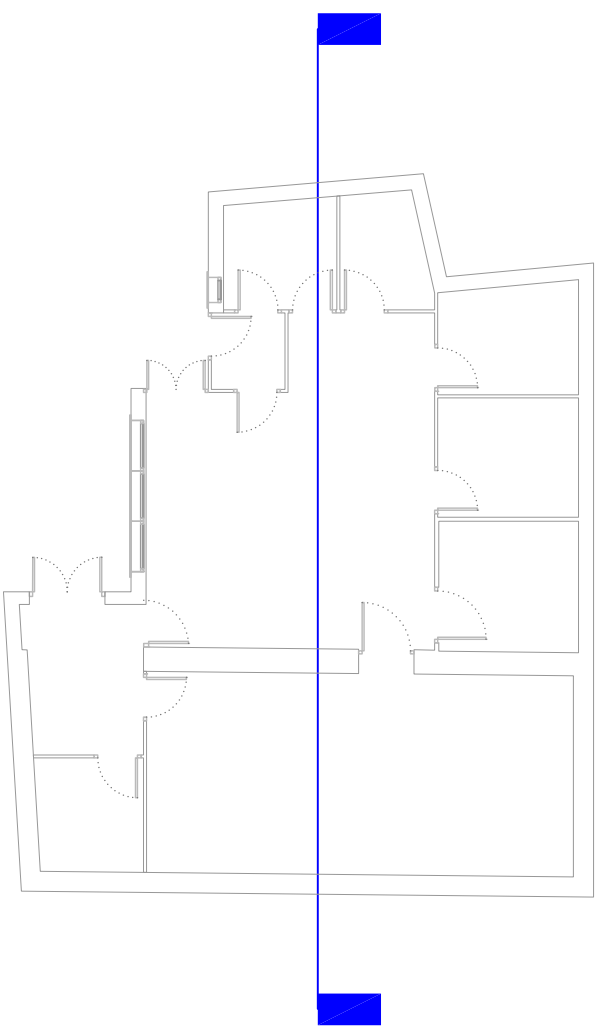
ESCALA: 1/150

<p align="center"><b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S. INGENIERIAS AGRARIAS</b>  <b>GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS</b>          (CURSO DE ADAPTACIÓN)</p>		
<p align="center"><b>PROYECTO DE EJECUCIÓN DE FÁBRICA DE QUESOS ARTESANALES EN POZA DE LA VEGA (PALENCIA)</b></p>		
<p>Promotor:  <b>QUESOS ARTESANALES EL VALLE, S.L.</b></p>		<p>El alumno:  <b>Javier Pajares Pescador</b></p>
<p>Plano de:  <b>ESTRUCTURA</b></p>		<p>Escala:  <b>E: 1/40</b></p>
<p><b>Plano Nº 013</b></p>	<p><b>JULIO 2015</b></p>	<p>Rev.04.</p>



SECCIÓN CONSTRUCTIVA

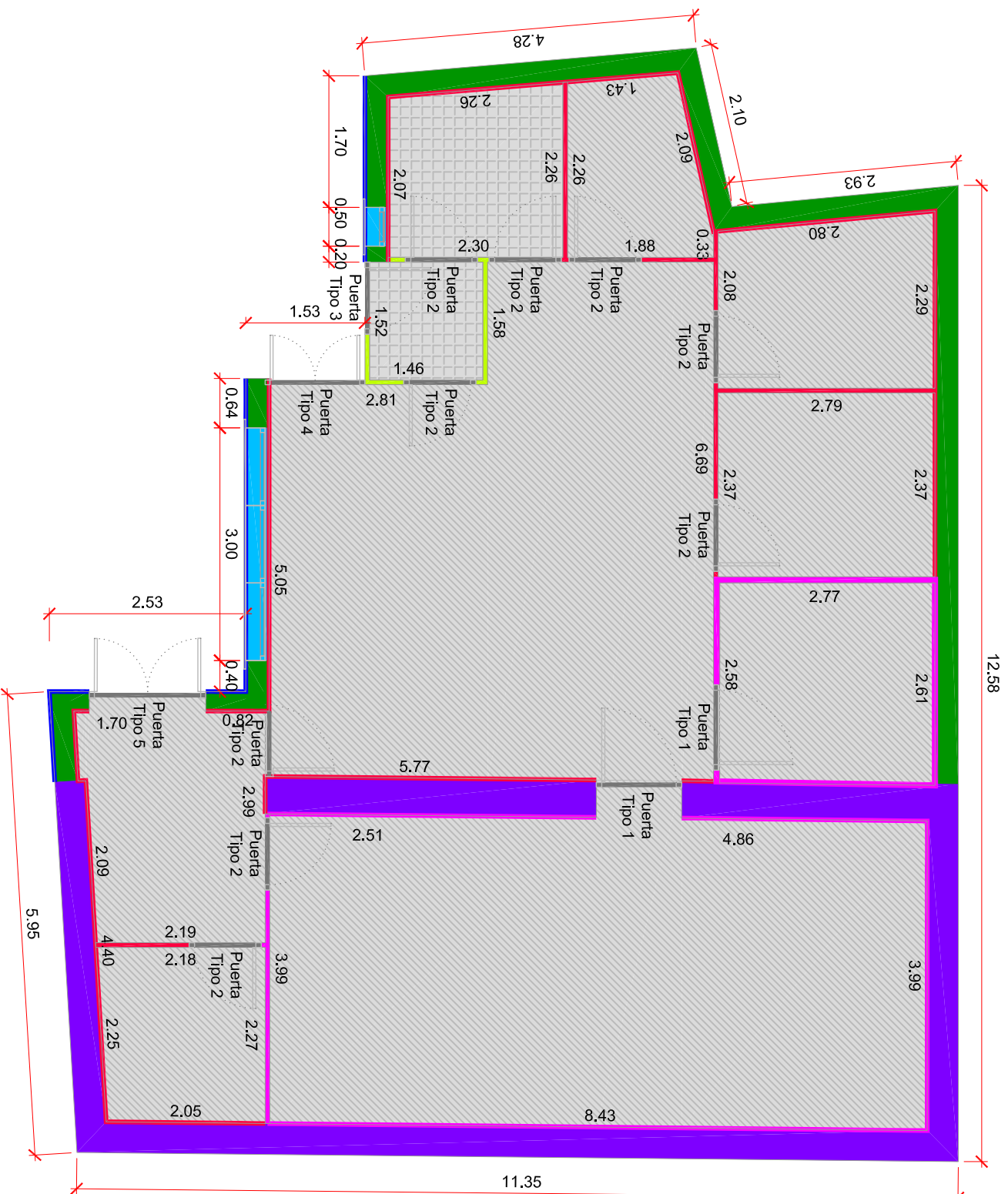
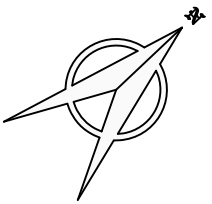
ESCALA: 1/40



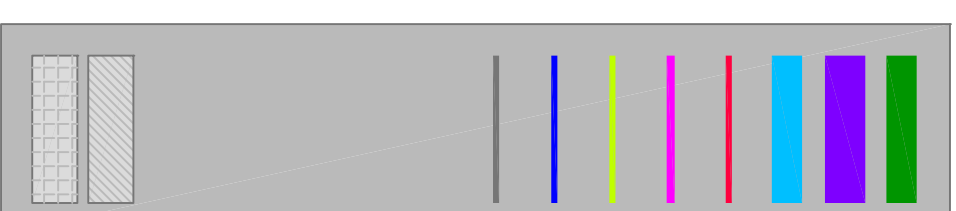
ESCALA: 1/150

PLANTA GUÍA

<b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S. INGENIERIAS AGRARIAS GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS (CURSO DE ADAPTACIÓN)</b>	
<b>PROYECTO DE EJECUCIÓN DE FÁBRICA DE QUESOS ARTESANALES EN POZA DE LA VEGA (PALENCIA)</b>	
Promotor:	
<b>QUESOS ARTESANALES EL VALLE, S.L.</b>	
Plano de:	
<b>SECCIÓN CONSTRUCTIVA</b>	
Escala:	
<b>E: 1/40</b>	
Promotor:	
<b>QUESOS ARTESANALES EL VALLE, S.L.</b>	
Alumno:	
<b>Javier Pajares Pescador</b>	
Fecha:	
<b>JULIO 2015</b>	
Versión:	
<b>Rev.01.</b>	



**LEYENDA FLUJO DE PROCESO**



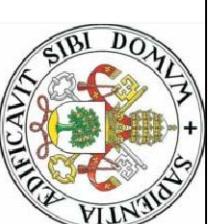
- BLOQUE DE TERMOARCILLA TIPO BASE 24 (300+190+240mm)
- MURO EXISTENTE DE ADOBE
- VENTANAS: TIPO 1 (1.000 x 500 mm) / TIPO 2 (3000 x 1000 mm)
- PANEL FRIGORIFICO 60 mm DE ESPESOR
- PANEL FRIGORIFICO 80 mm DE ESPESOR
- CRISTAL PARES ( 200 x 200 x 80 mm)
- ENFOSCADO CON CEMENTO BLANCO
- PUERTAS:
  - TIPO 1: PUERTA PIVOTANTE 1.000 x 2.200 mm.
  - DE PANEL FRIGORIFICO
  - TIPO 2: PUERTA DE SERVICIO 830 x 2.235 mm.
  - DE PANEL FRIGORIFICO
  - TIPO 3: PUERTA DE ACERO+CRISTAL 930 x 2.240 mm.
  - TIPO 4: PUERTA DOBLEHOJA 1.250 x 2.240 mm.
  - DE PANEL FRIGORIFICO
  - TIPO 5: PUERTA DOBLEHOJA 1.650 x 2.240 mm.
  - DE PANEL FRIGORIFICO
- SOLADO EPOXIDICO
- SOLADO DE GRES

**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S. INGENIERIAS AGRARIAS**  
**GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS**  
**(CURSO DE ADAPTACIÓN)**  
**PROYECTO DE EJECUCIÓN DE FÁBRICA DE QUESOS ARTESANALES**  
**EN POZA DE LA VEGA (PALENCIA)**

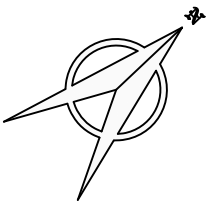
Promotor: **QUESOS ARTESANALES EL VALLE, S.L.**  
 El alumno: **Javier Pajares Pescador**

Plano de: **PARTICIONES**  
 Escala: **E.: 1/75**

Plano N° **015**      JULIO 2015      Rev.01.







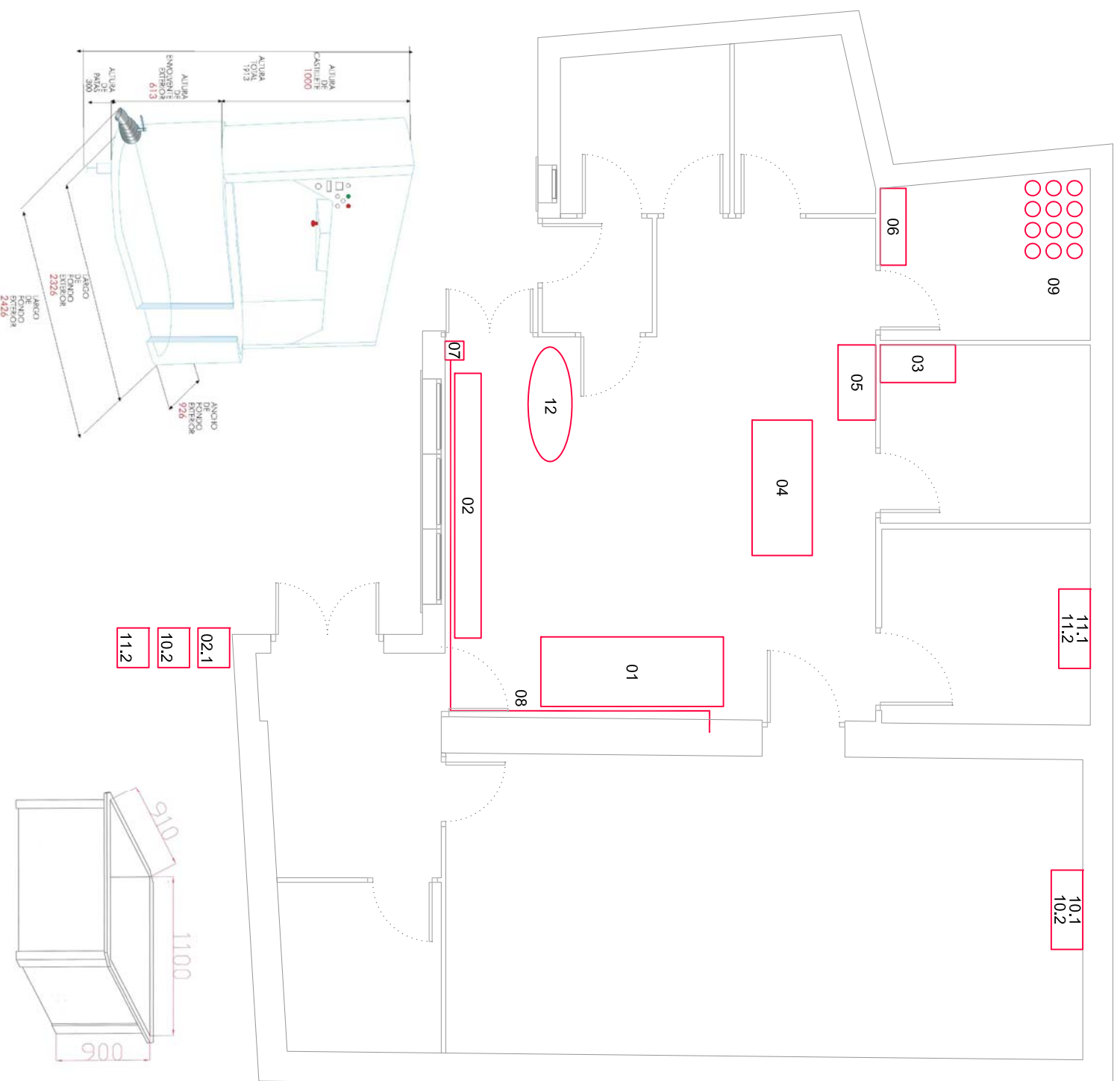
CUBA MODELO HOLANDESA 800 LITROS



PRENSA NEUMÁTICA

LAYOUT DE MAQUINARIA

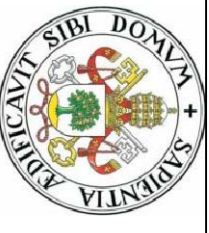
01	CUBA DE CUAJAR / P: 0.75 CV / V: 800 L
02	PRENSA NEUMÁTICA ACCIONADA MEDIANTE COMPRESOR (02.1) / P: 1.5 CV / V: 25 L
03	DEPÓSITO PARA SALMUERA / P: 1 Kw / V: 800 L
04	MESA DE ELABORACIÓN
05	FREGADERO INDUSTRIAL
06	MATERIAL BÁSICO DE LABORATORIO
07	BOMBA DE TRASIEGO
08	CIRCUITO DE LECHE Ø35 mm. INTERIOR ACERO INOXIDABLE
09	MOLDES: DE 1 Kg. DE 3 Kg.
10.1	MAQUINARIA FRIGORÍFICA PARA LA CÁMARA DE MADURACIÓN -EVAPORADOR
10.2	MAQUINARIA FRIGORÍFICA PARA LA CÁMARA DE OREO -CONDENSADOR
11.1	MAQUINARIA FRIGORÍFICA PARA LA CÁMARA DE OREO -EVAPORADOR
11.2	MAQUINARIA FRIGORÍFICA PARA LA CÁMARA DE OREO -CONDENSADOR
12	TANQUE ISOTERMO PARA LECHE

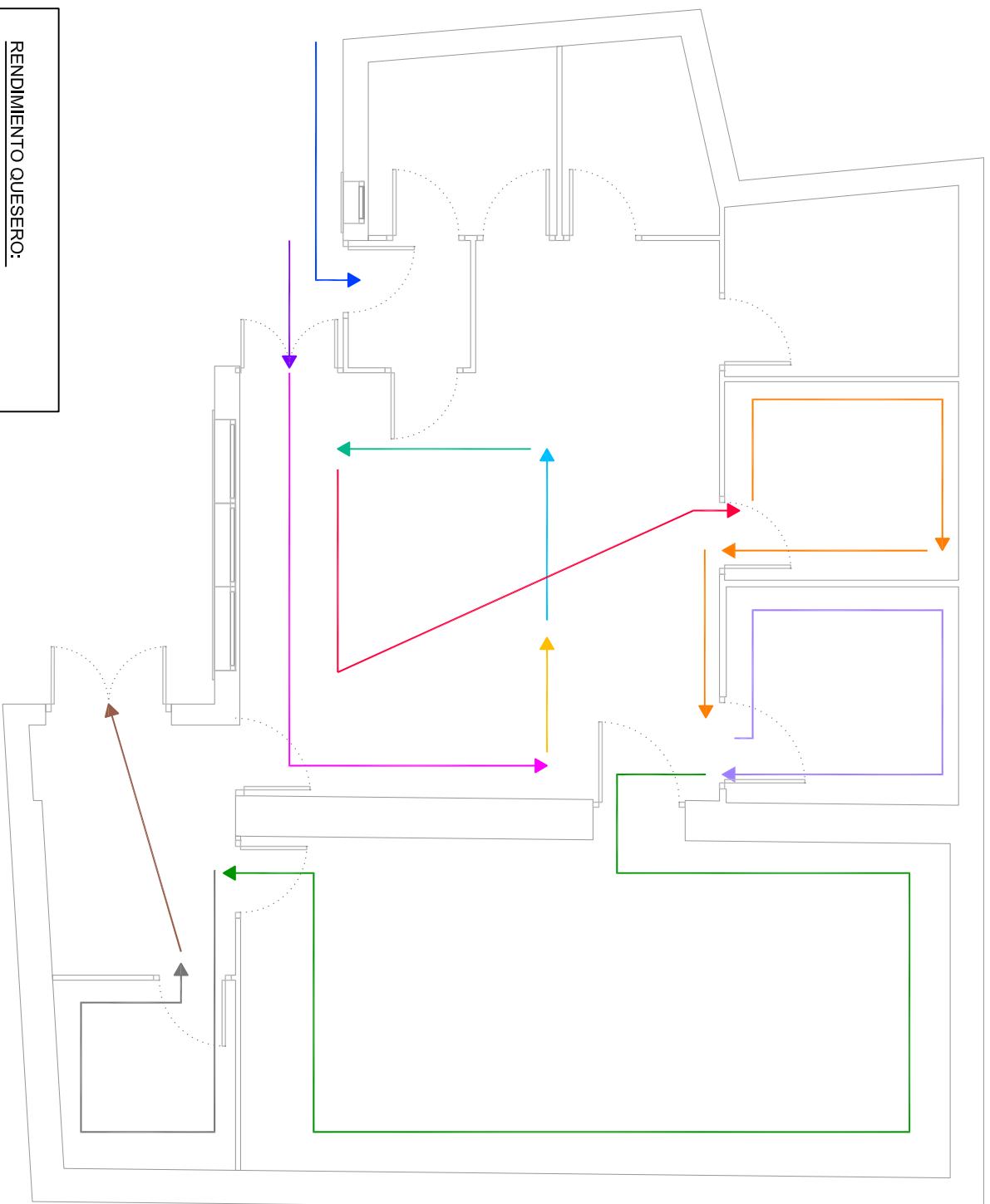
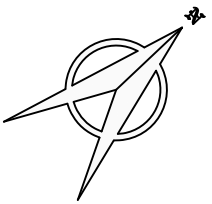


MEDIDAS CUBA DE CUAJAR

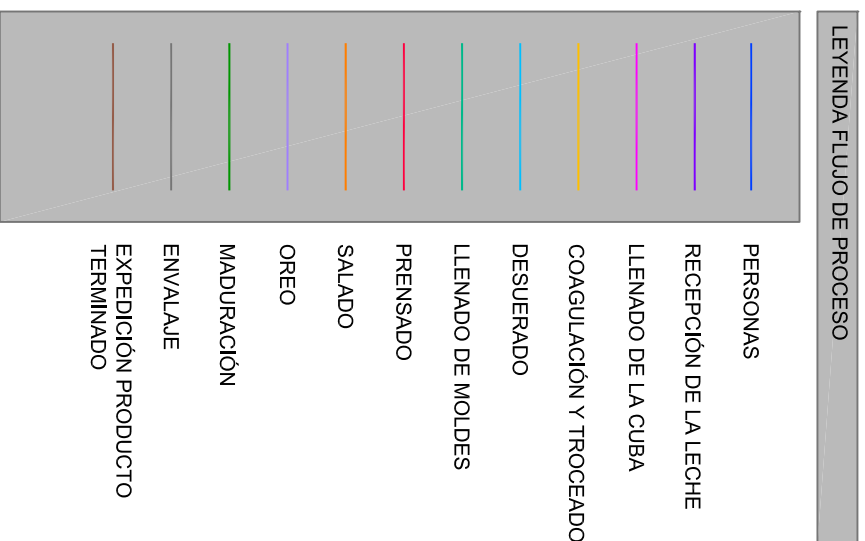
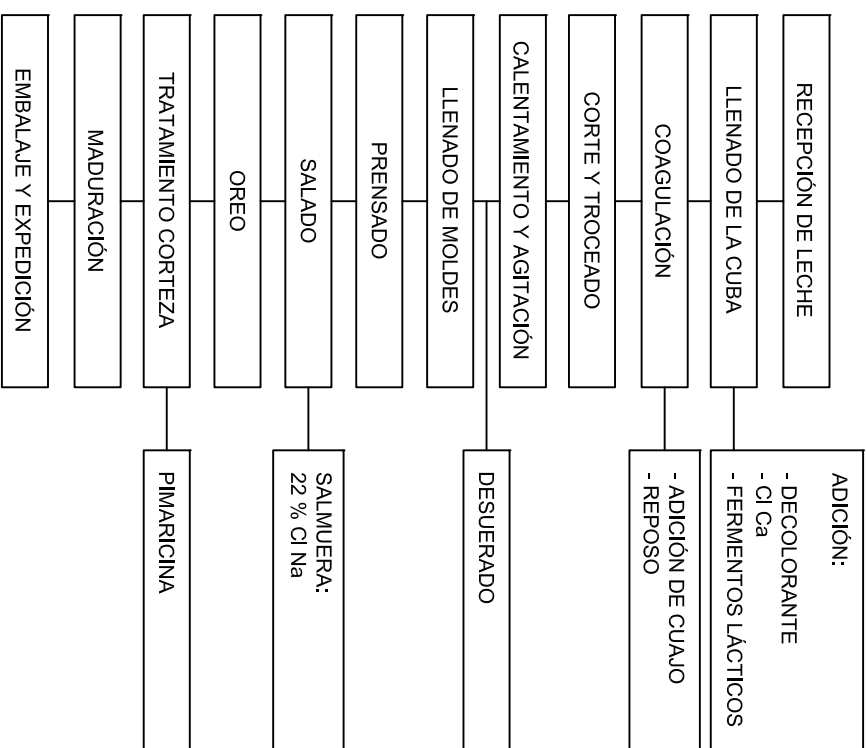
MEDIDAS SALADERO

<b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S. INGENIERIAS AGRARIAS GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS (CURSO DE ADAPTACIÓN)</b>		
<b>PROYECTO DE EJECUCIÓN DE FÁBRICA DE QUESOS ARTESANALES EN POZA DE LA VEGA (PALENCIA)</b>		
Promotor:	QUESOS ARTESANALES EL VALLE, S.L.	
Plano de:	<b>LAYOUT DE MAQUINARIA</b>	
Plano Nº 016	JULIO 2015	Rev.02.
Escala:	E.: 1/75	
El alumno:	Javier Pajares Pescador	





<b>RENDIMIENTO QUESERO:</b>	
100 litros de leche (100 % de oveja)	
26 kg queso / 100 litros leche	Antes de prensar
23.4 kg queso / 100 litros de leche	Después del prensado
76 kg suero / 100 litros de leche	Antes de prensar
2.6 kg suero / 100 litros de leche	Después del prensado
<b>PRODUCCIÓN DE QUESO ESPERADA:</b>	
93.6 kg de queso / cada dos meses	304 kg de queso / cada dos meses
1404 kg de queso / mes	4560 kg de queso / mes
16848 kg de queso / año	54720 kg de queso / año



**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S. INGENIERIAS AGRARIAS**  
**GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS**  
 (CURSO DE ADAPTACIÓN)

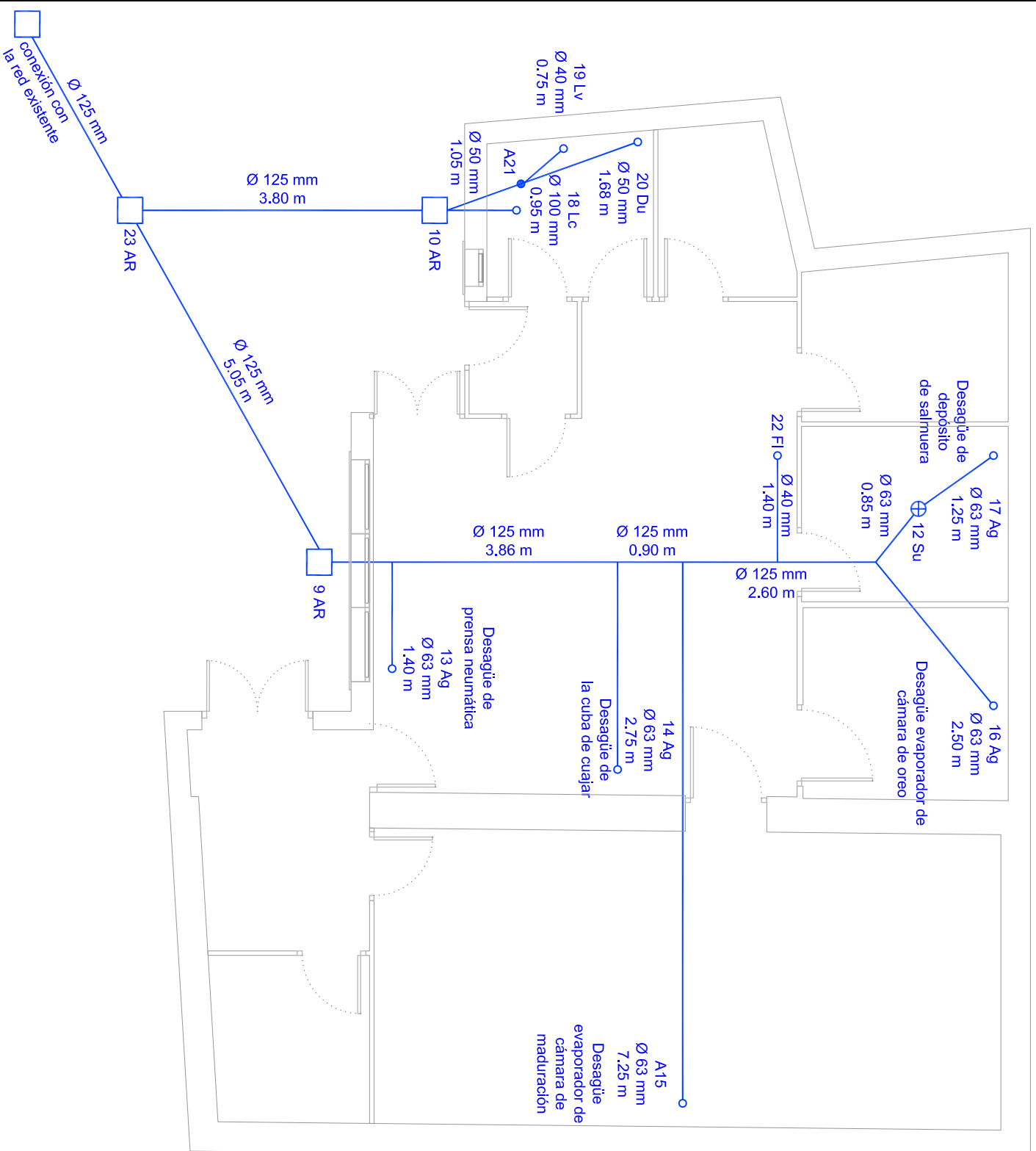
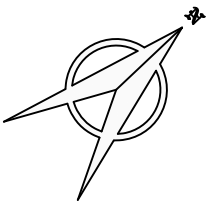
**PROYECTO DE EJECUCIÓN DE FÁBRICA DE QUESOS ARTESANALES EN POZA DE LA VEGA (PALENCIA)**

Promotor: **QUESOS ARTESANALES EL VALLE, S.L.**  
 El alumno: **Javier Pajares Pescador**

Plano de: **FLUJO DEL PROCESO**  
 Escala: E: 1/75

Plano N° 017      JULIO 2015      Rev.01.

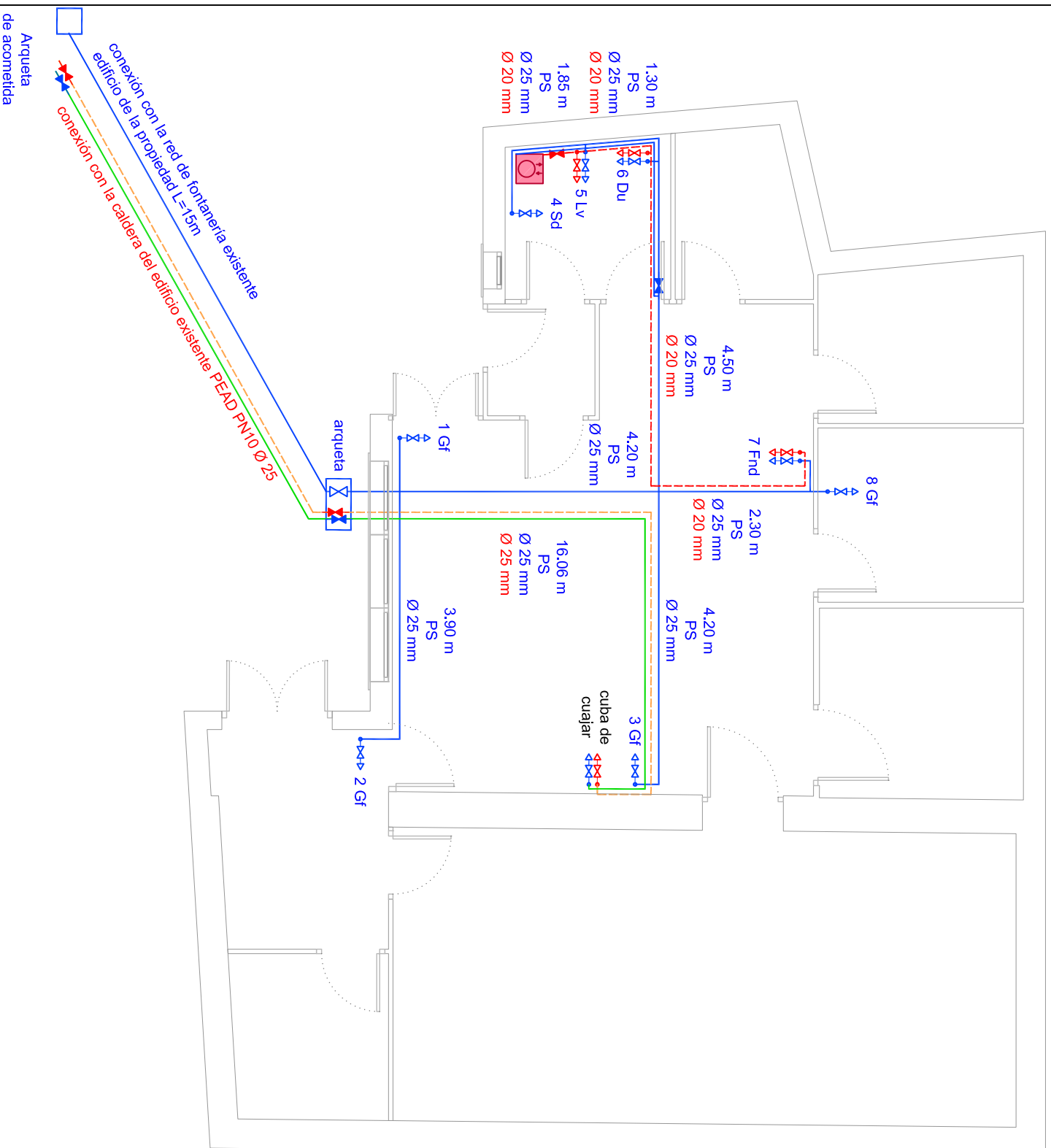
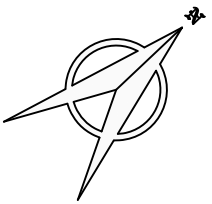




**LEYENDA SANEAMIENTO**

	RED DE SANEAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN P.V.C. LISO
	BAJANTE DE P.V.C.
	SUMIDERO
	BOTE SIFÓNICO
	ARQUETA SIFÓNICA
	DESAGÜE DE LAVABO CON SIFÓN INDIVIDUAL
	DESAGÜE DE INODORO CON CISTERNA
	DESAGÜE DE DUCHA
	DESAGÜE DE FREGADERO INDUSTRIAL
	LONGITUD DEL TRAMO
	DIÁMETRO DE LA TUBERÍA
	BAJANTE DE P.V.C.
	DESAGÜE DE LAVABO CON SIFÓN INDIVIDUAL
	DESAGÜE DE INODORO CON CISTERNA
	DESAGÜE DE DUCHA
	DESAGÜE DE FREGADERO INDUSTRIAL
	DESAGÜE DE SUMIDERO
	DESAGÜE DE CÁMARA
	ARQUETA SIFÓNICA

<b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S. INGENIERIAS AGRARIAS GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS (CURSO DE ADAPTACIÓN)</b>	
<b>PROYECTO DE EJECUCIÓN DE FÁBRICA DE QUESOS ARTESANALES EN POZA DE LA VEGA (PALENCIA)</b>	
Promotor: <b>QUESOS ARTESANALES EL VALLE, S.L.</b>	El alumno: <b>Javier Pajares Pescador</b>
Plano de: <b>INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO</b>	
<b>Plano N° 018</b>	Escala: E.: 1/75 Rev.02.



**LEYENDA FONTANERÍA**

	CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA PEAD PN10 CON AISLAMIENTO DE 10 mm. DE ESPUMA DE POLIETILENO
	CONDUCCIÓN DE AGUA FRÍA SANITARIA PEAD PN10
	RED DE AGUA CALIENTE PARA LA CUBA DE CUAJAR
	RETORNO DE LA RED DE AGUA CALIENTE PARA LA CUBA DE CUAJAR
	MONTANTE AGUA CALIENTE
	MONTANTE AGUA FRÍA
	GRIFO DE AGUA CALIENTE
	GRIFO DE AGUA FRÍA
	LLAVE DE PASO AGUA CALIENTE
	LLAVE DE PASO AGUA FRÍA
	TERMO ELÉCTRICO
	FREGADERO INDUSTRIAL
	DUCHA
	LAVABO
	INODORO CON CISTERNA
	TOMA DE USO GENERAL
	CANALIZACIÓN SITUADA POR LA PARED
	CANALIZACIÓN SITUADA BAJO SOLADO
	LONGITUD DEL TRAMO
	DIÁMETRO DE LATUBERÍA, LLAVE DE PASO O ELEMENTO

**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S. INGENIERÍAS AGRARIAS  
GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS  
(CURSO DE ADAPTACIÓN)**

**PROYECTO DE EJECUCIÓN DE FÁBRICA DE QUESOS ARTESANALES  
EN POZA DE LA VEGA (PALENCIA)**

Promotor: **QUESOS ARTESANALES EL VALLE, S.L.**

El alumno: **Javier Pajares Pescador**

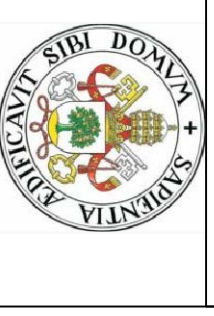
Plano de: **INSTALACIÓN DE FONTANERÍA**

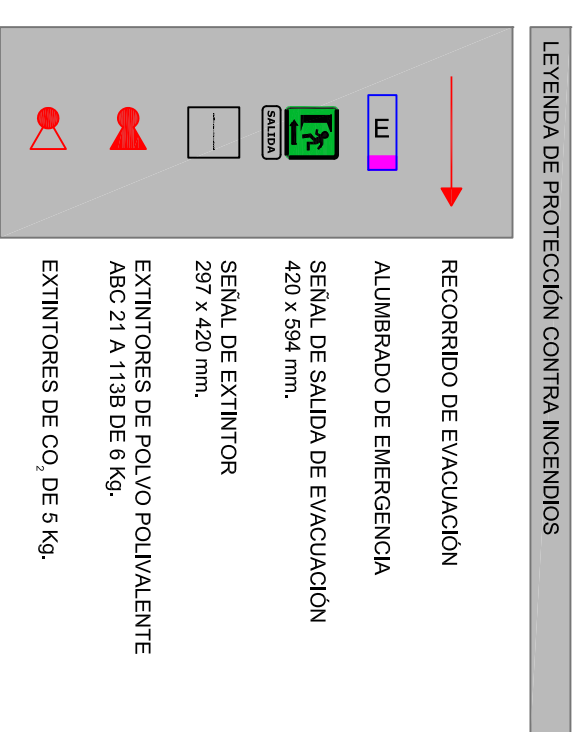
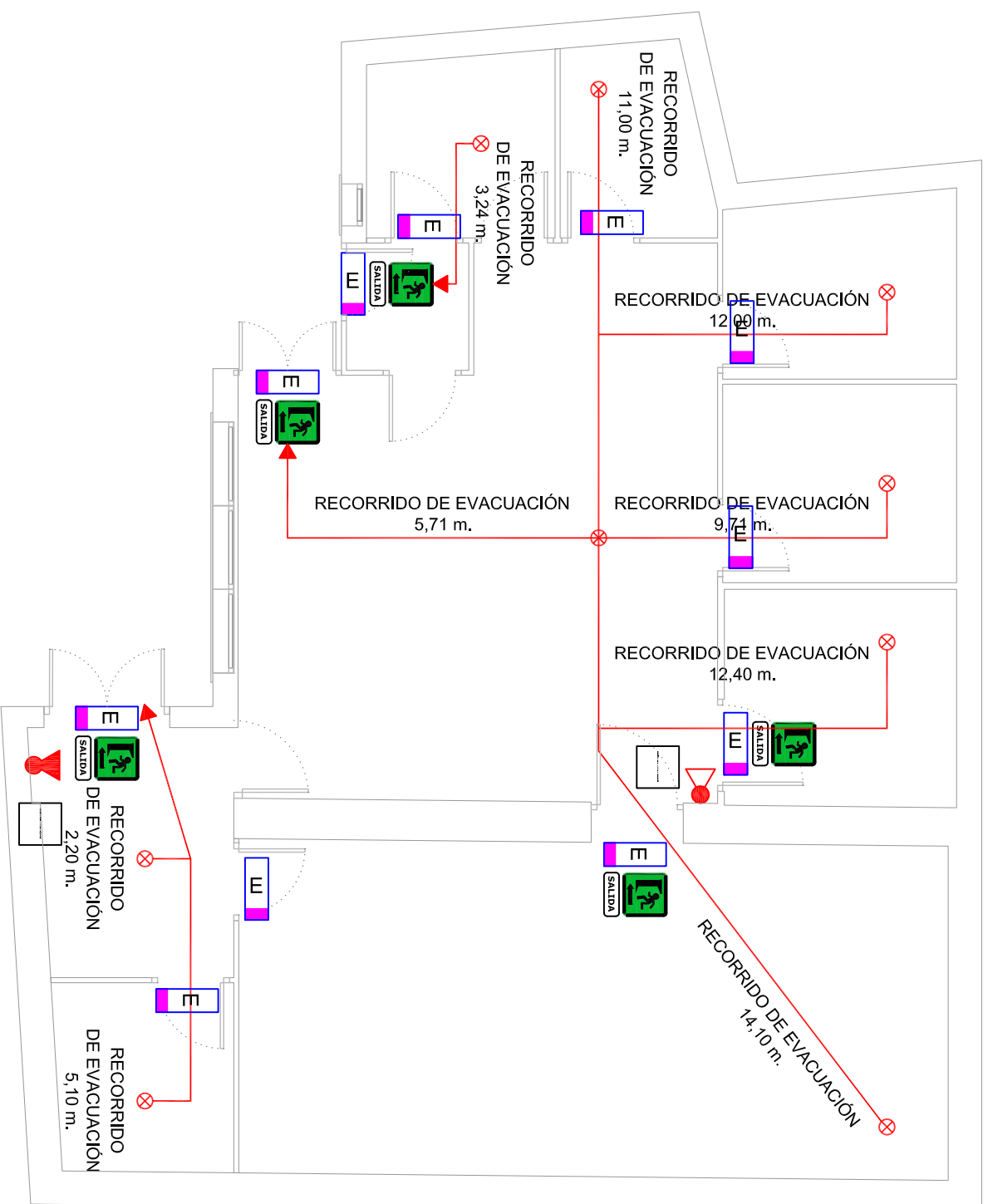
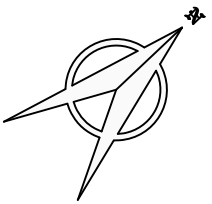
Escala: **E.: 1/75**


Plano N° **019**

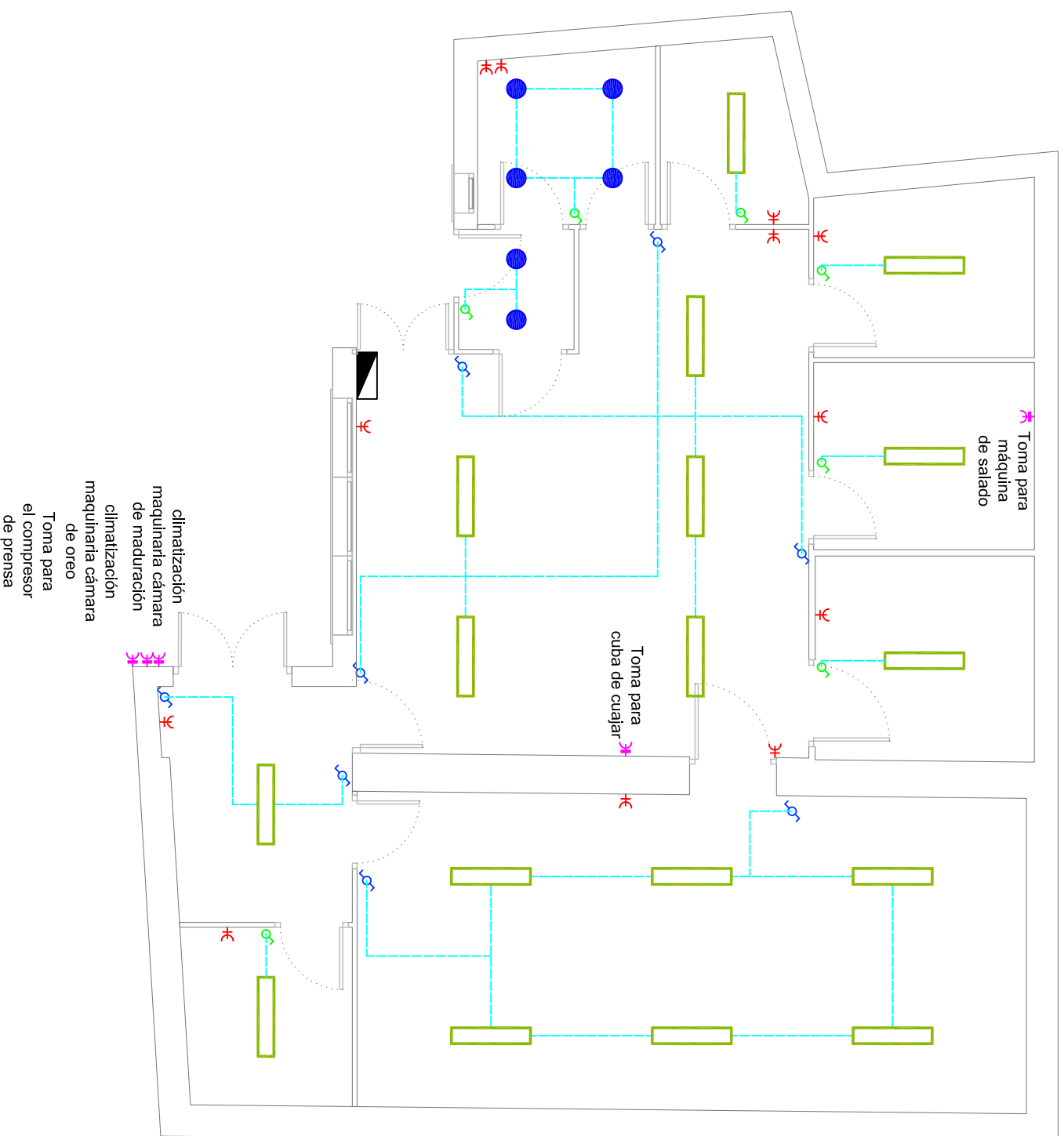
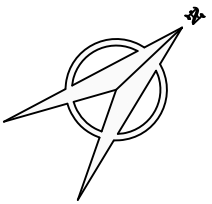
**JULIO 2015**

Rev.01.



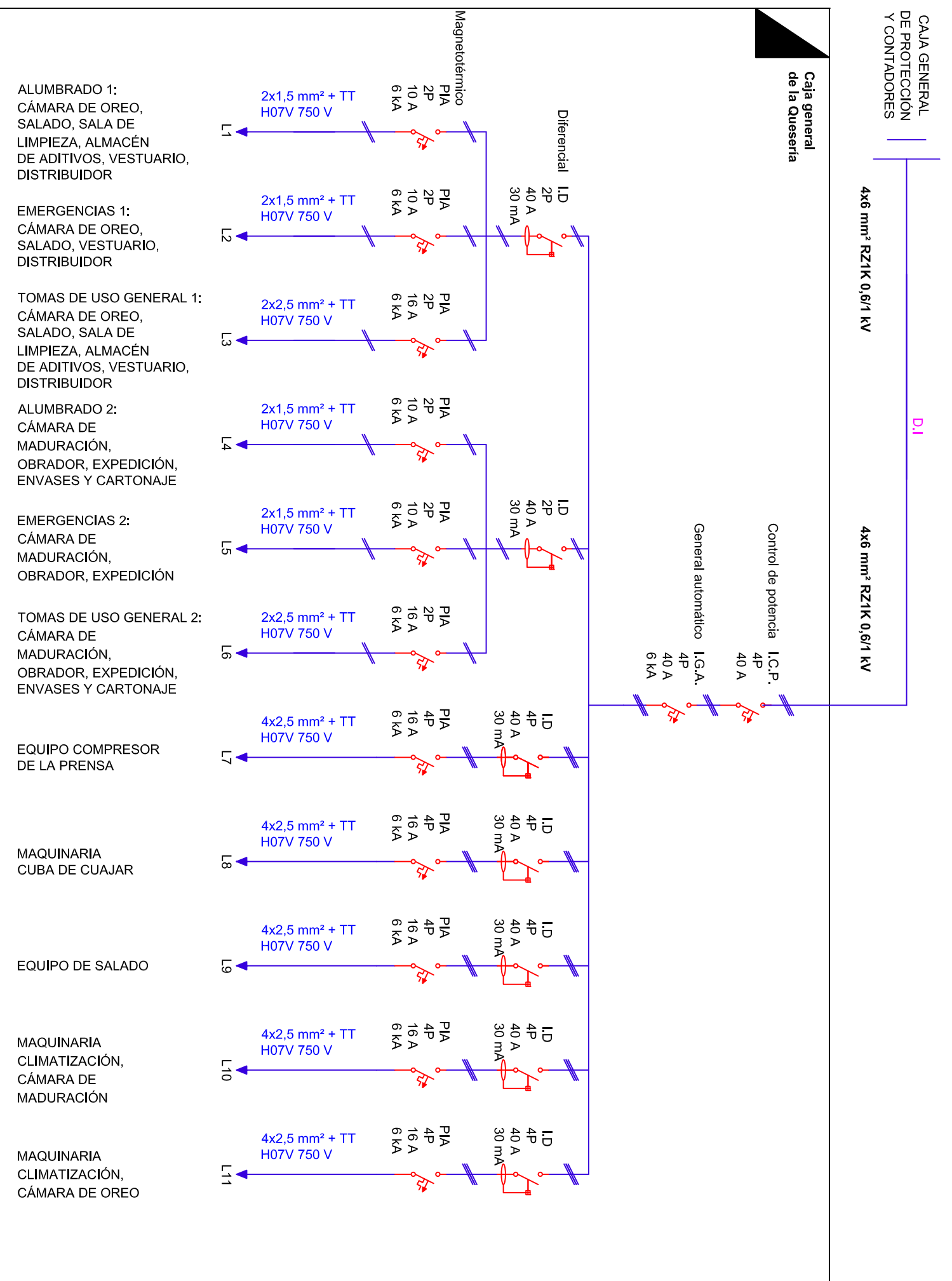


<b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S. INGENIERIAS AGRARIAS GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS (CURSO DE ADAPTACIÓN)</b>		<b>PROYECTO DE EJECUCIÓN DE FÁBRICA DE QUESOS ARTESANALES EN POZA DE LA VEGA (PALENCIA)</b>	
Promotor: <b>QUESOS ARTESANALES EL VALLE, S.L.</b>		El alumno: <b>Javier Pajares Pescador</b>	
Plano de: <b>INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS</b>		Escala: <b>E.: 1/75</b>	
<b>Plano Nº 020</b>	<b>JULIO 2015</b>	Rev.02.	



LEYENDA DE ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN	
	FLUORESCENTE 1 x 58W (17 Unidades.)
	PUNTO DE LUZ HALÓGENO 1 x 50W (6 Unidades.)
	Interruptor simple (7 Unidades.)
	Interruptor conmutador (8 Unidades.)
	Base de enchufe (15 Unidades.)
	Punto de alimentación de maquinaria (5 Unidades.)
	C.D.M.P. Caja de dispositivos de mando y protección (1 Unidad.)

<b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S. INGENIERIAS AGRARIAS</b> <b>GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS</b> (CURSO DE ADAPTACIÓN)		
<b>PROYECTO DE EJECUCIÓN DE FÁBRICA DE QUESOS ARTESANALES</b> <b>EN POZA DE LA VEGA (PALENCIA)</b>		
Promotor: <b>QUESOS ARTESANALES EL VALLE, S.L.</b>		El alumno: <b>Javier Pajares Pescador</b>
Plano de: <b>INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD</b> <b>E ILUMINACIÓN</b>		Escala: E.: 1/75
<b>Plano Nº 021</b>	<b>JULIO 2015</b>	Rev.01.



**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S. INGENIERÍAS AGRARIAS**  
**GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS**  
 (CURSO DE ADAPTACIÓN)

**PROYECTO DE EJECUCIÓN DE FÁBRICA DE QUESOS ARTESANALES EN POZA DE LA VEGA (PALENCIA)**

Promotor:  
**QUESOS ARTESANALES EL VALLE, S.L.**

El alumno:  
**Javier Pajares Pescador**

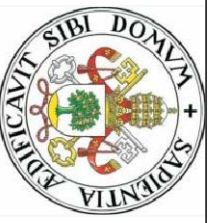
Plano de:  
**INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD**  
**ESQUEMA UNIFILAR**

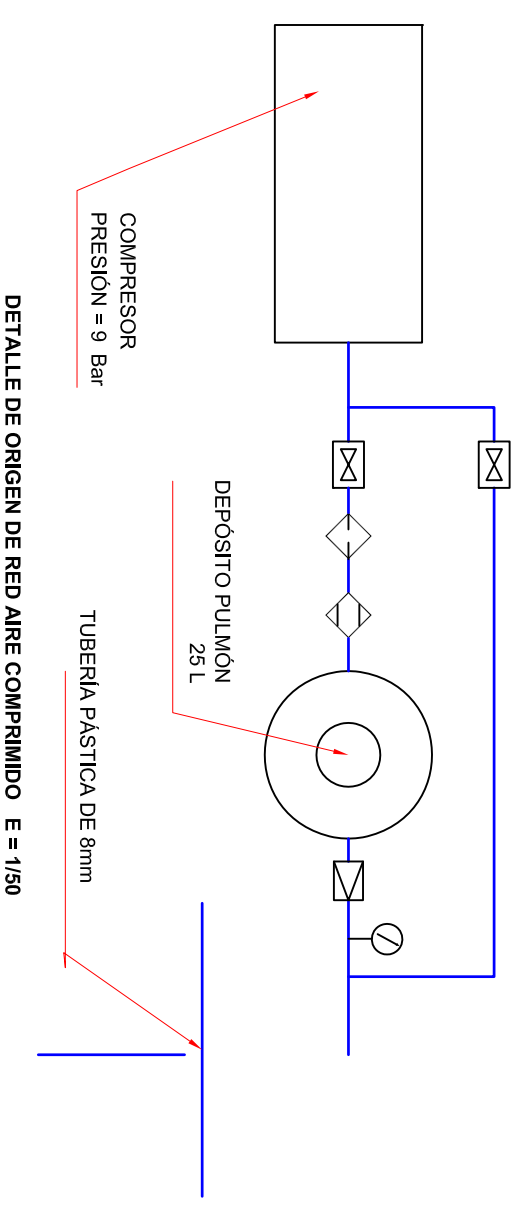
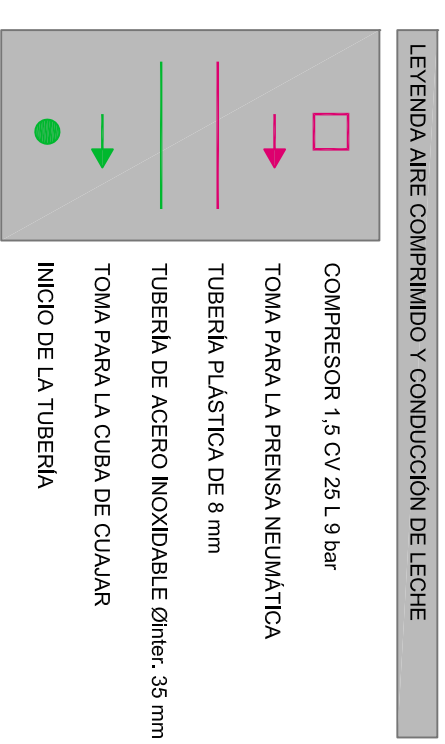
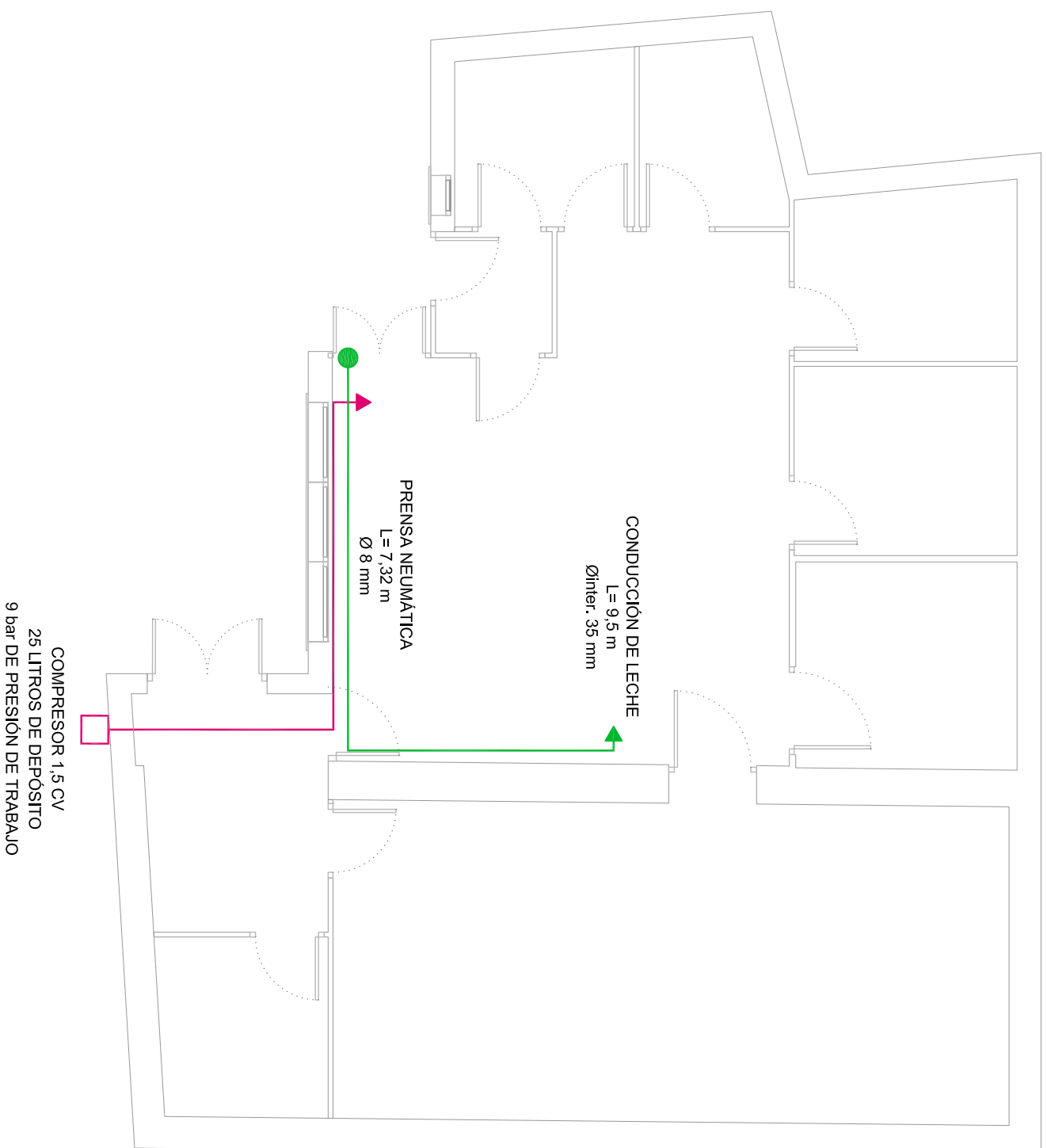
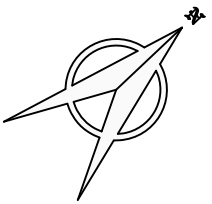
Escala:  
 E.: 1/75

Plano Nº 022

JULIO 2015

Rev.01.





UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S. INGENIERIAS AGRARIAS  
GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS  
(CURSO DE ADAPTACIÓN)

**PROYECTO DE EJECUCIÓN DE FÁBRICA DE QUESOS ARTESANALES  
EN POZA DE LA VEGA (PALENCIA)**

Promotor:  
QUESOS ARTESANALES EL VALLE, S.L.

El alumno:  
Javier Pajares Pescador

Plano de:  
INSTALACIÓN DE AIRE COMPRIMIDO  
Y CONDUCCIÓN DE LECHE

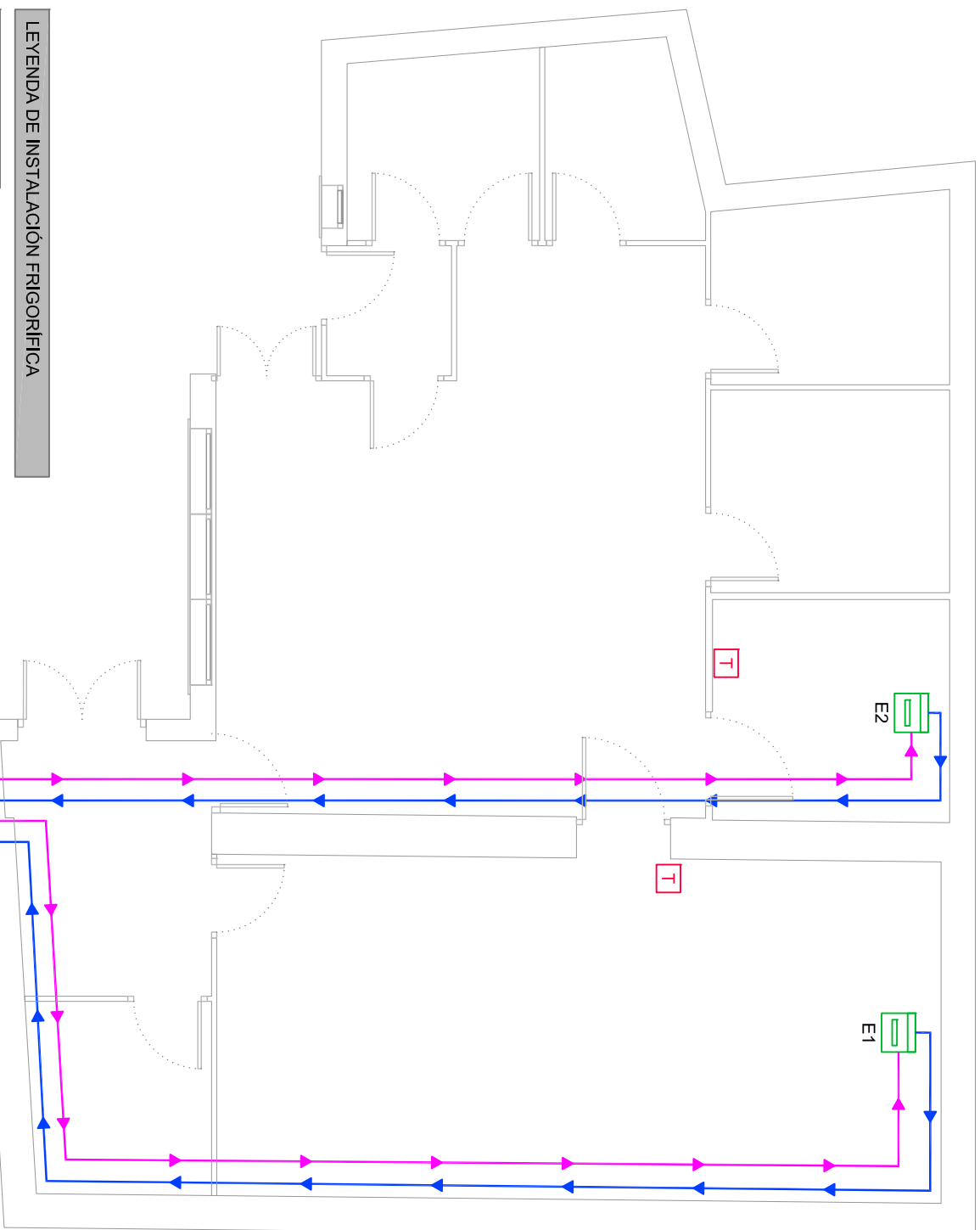
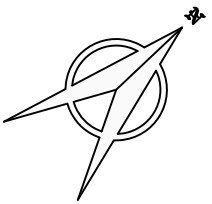
Escala:  
E: 1/75

Plano Nº 023

JULIO 2015

Rev.01.



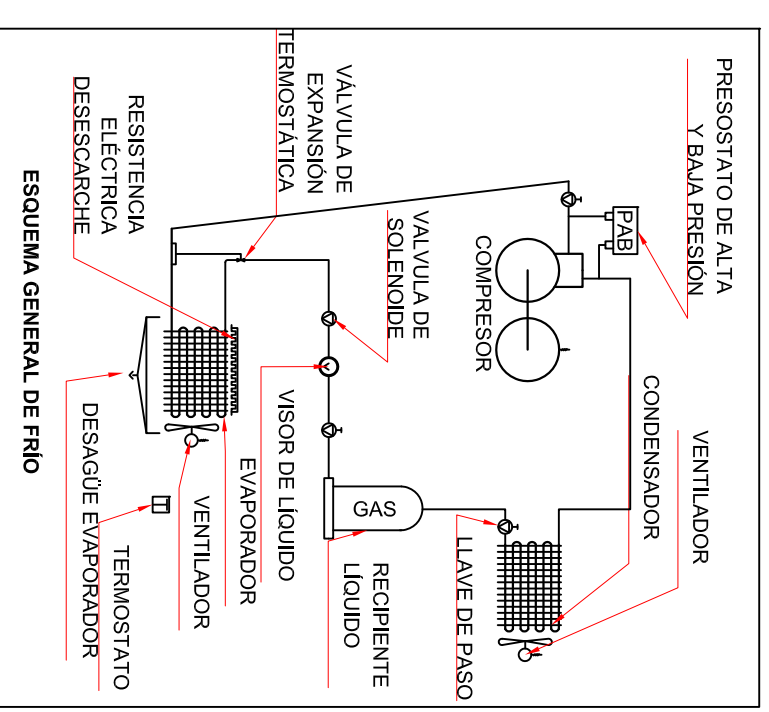


**MAQUINARIA FRIGORÍFICA PARA LA CÁMARA DE MADURACIÓN  
DATOS DE DIMENSIONADO:**

CONDICIONES DE REGIMEN: 10/14 °C 80/95% Humedad relativa  
 MEDIDAS INTERIORES DEL ACAMARA: 8 x 4 x 3  
 VOLUMEN INTERIOR ÚTIL: 96 m<sup>3</sup>  
 CARGA DIARIA: 80kg de queso  
 CARGA TOTAL: 6.000 kg de queso  
 POTENCIA FRIGORÍFICA CALCULADA: 9556 Fg/h

**MAQUINARIA FRIGORÍFICA PARA LA CÁMARA DE ORO  
DATOS DE DIMENSIONADO:**

CONDICIONES DE REGIMEN: 10/14 °C 80% Humedad relativa  
 MEDIDAS INTERIORES DEL ACAMARA: 2.69 x 2.80 x 3  
 VOLUMEN INTERIOR ÚTIL: 22,59 m<sup>3</sup>  
 CARGA DIARIA: 80kg de queso  
 CARGA TOTAL: 600 kg de queso  
 POTENCIA FRIGORÍFICA CALCULADA: 1200 Fg/h



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S. INGENIERÍAS AGRARIAS  
 GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS  
 (CURSO DE ADAPTACIÓN)

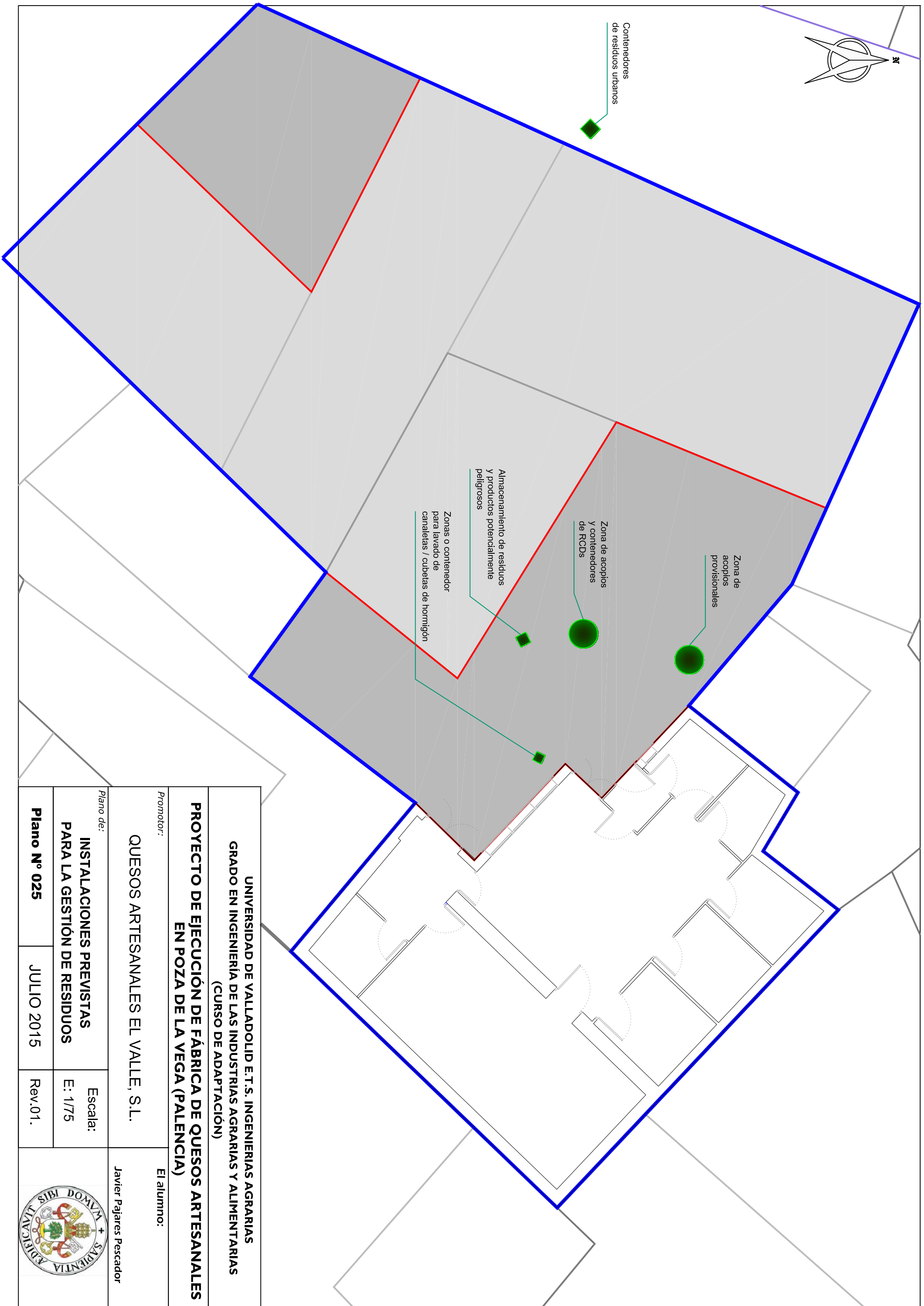
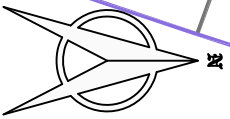
**PROYECTO DE EJECUCIÓN DE FÁBRICA DE QUESOS ARTESANALES  
EN POZA DE LA VEGA (PALENCIA)**

Promotor: QUESOS ARTESANALES EL VALLE, S.L.      El alumno: Javier Pajares Pescador

Plano de: **INSTALACIÓN FRIGORÍFICA**      Escala: E.: 1/75

<b>Plano N° 024</b>	JULIO 2015	Rev.02.	
---------------------	------------	---------	--





UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S. INGENIERIAS AGRARIAS  
GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS  
(CURSO DE ADAPTACIÓN)

**PROYECTO DE EJECUCIÓN DE FÁBRICA DE QUESOS ARTESANALES  
EN POZA DE LA VEGA (PALENCIA)**

Promotor:

QUESOS ARTESANALES EL VALLE, S.L.

El alumno:

Javier Pajares Pescador

Plano de:

INSTALACIONES PREVISTAS  
PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS

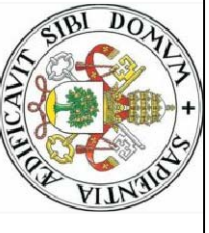
Escala:

E: 1/75

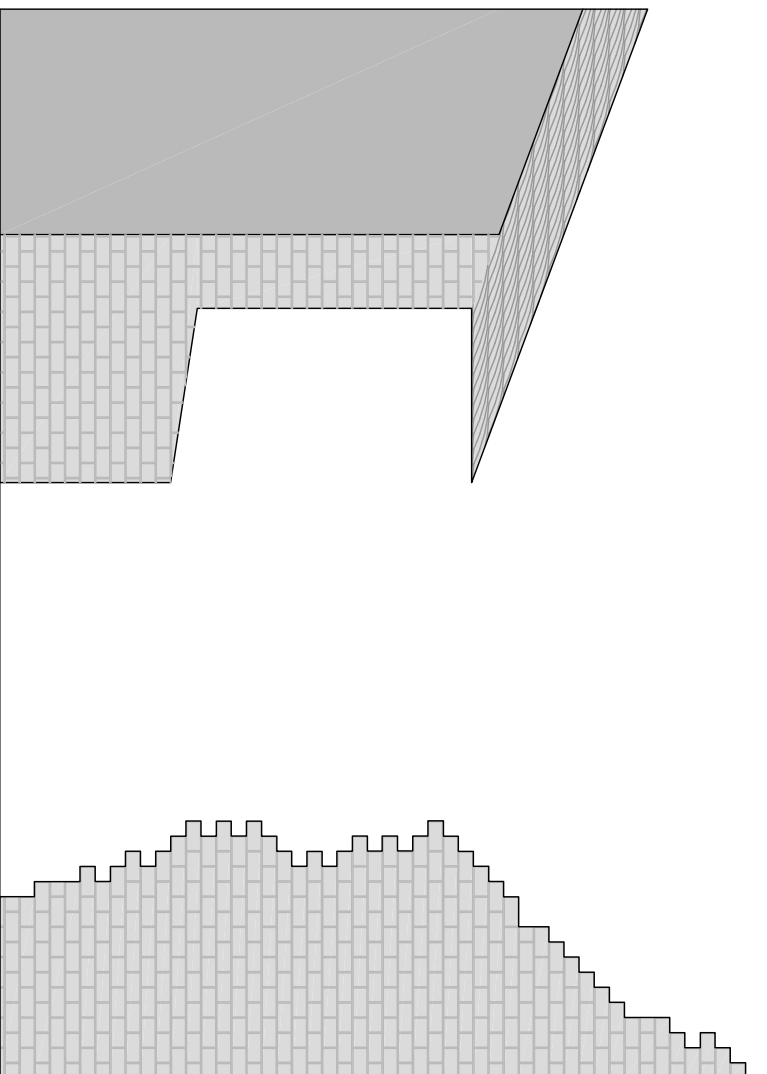
Plano Nº 025

JULIO 2015

Rev.01.

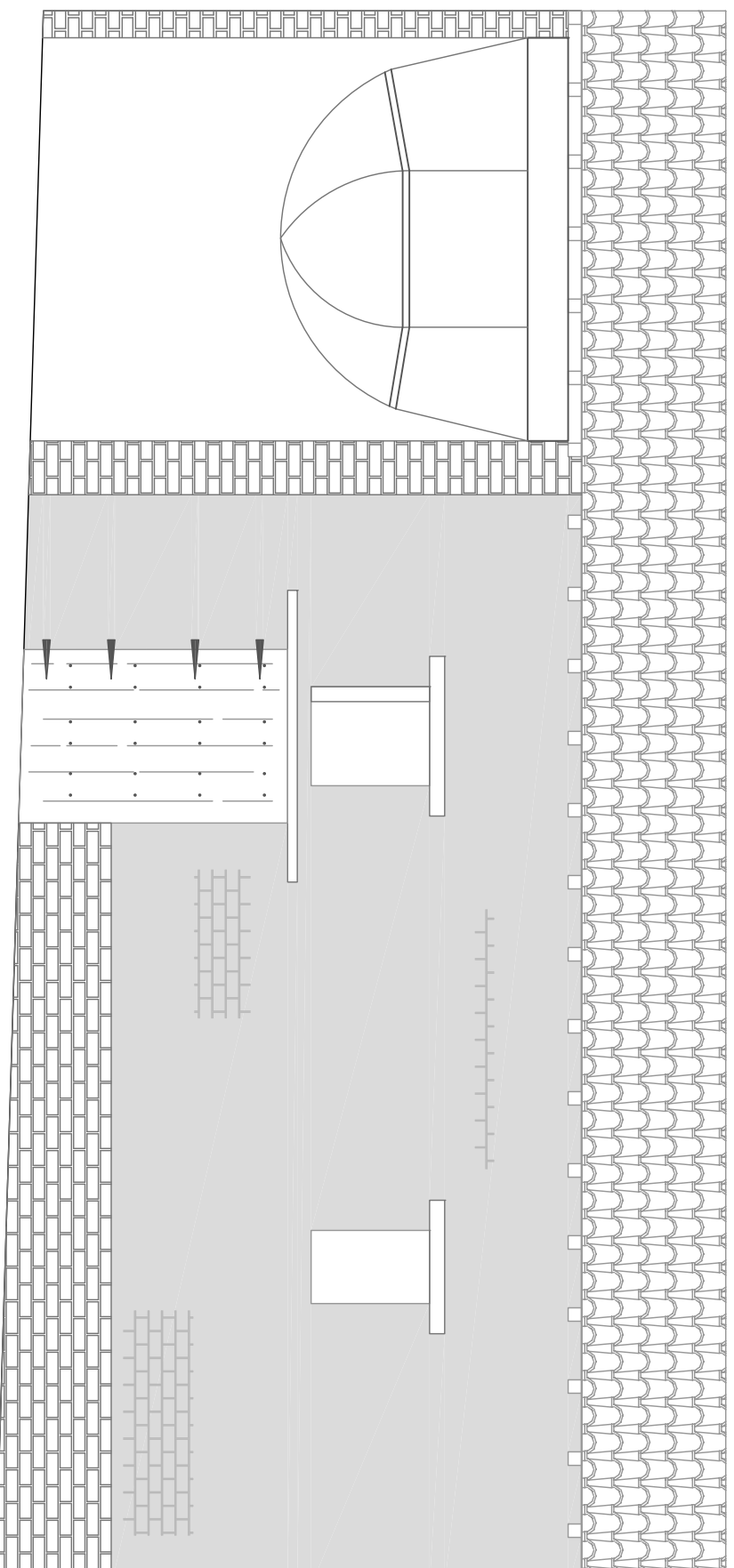






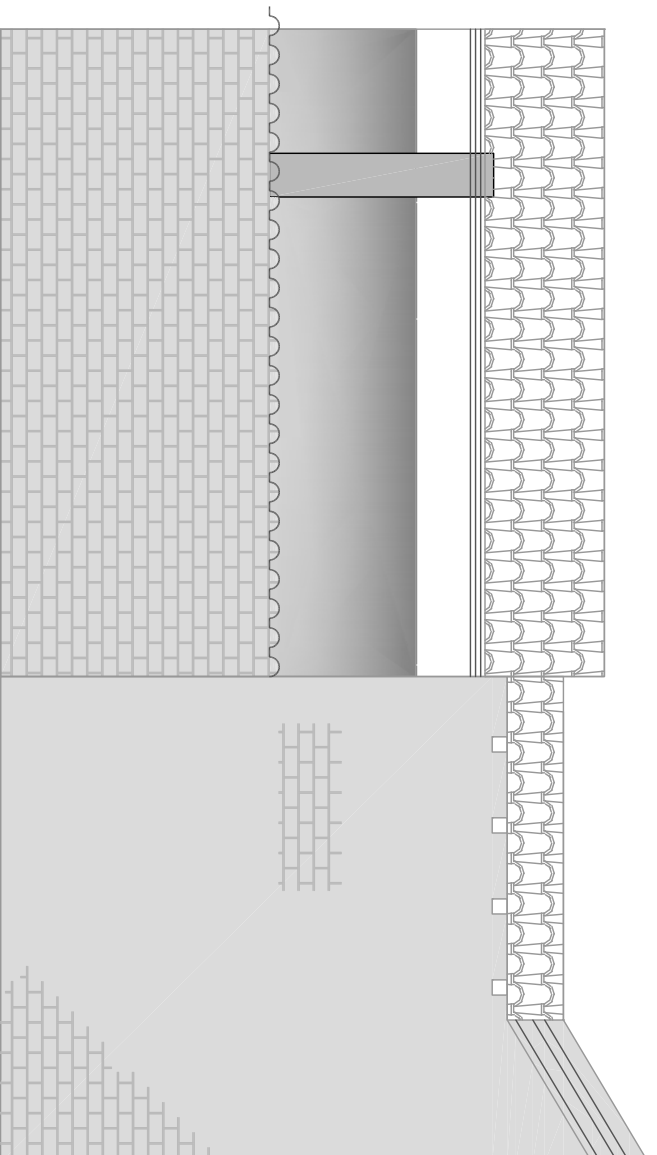
FACHADA - 1

Escala: 1/50



FACHADA - 2

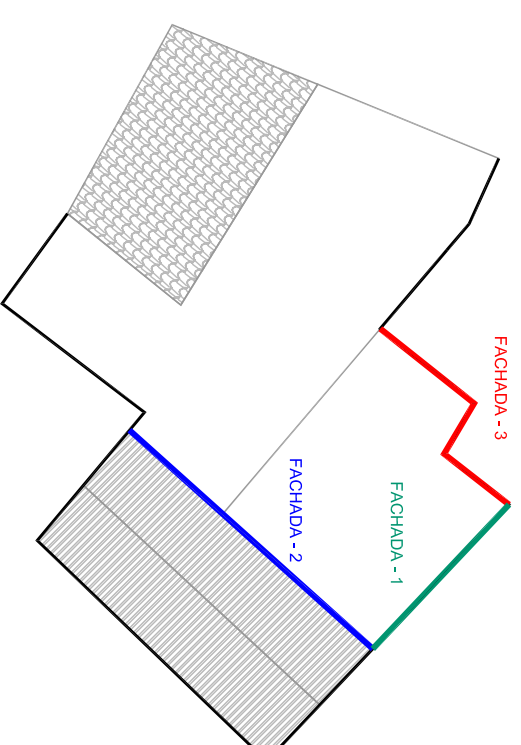
Escala: 1/50



FACHADA - 3

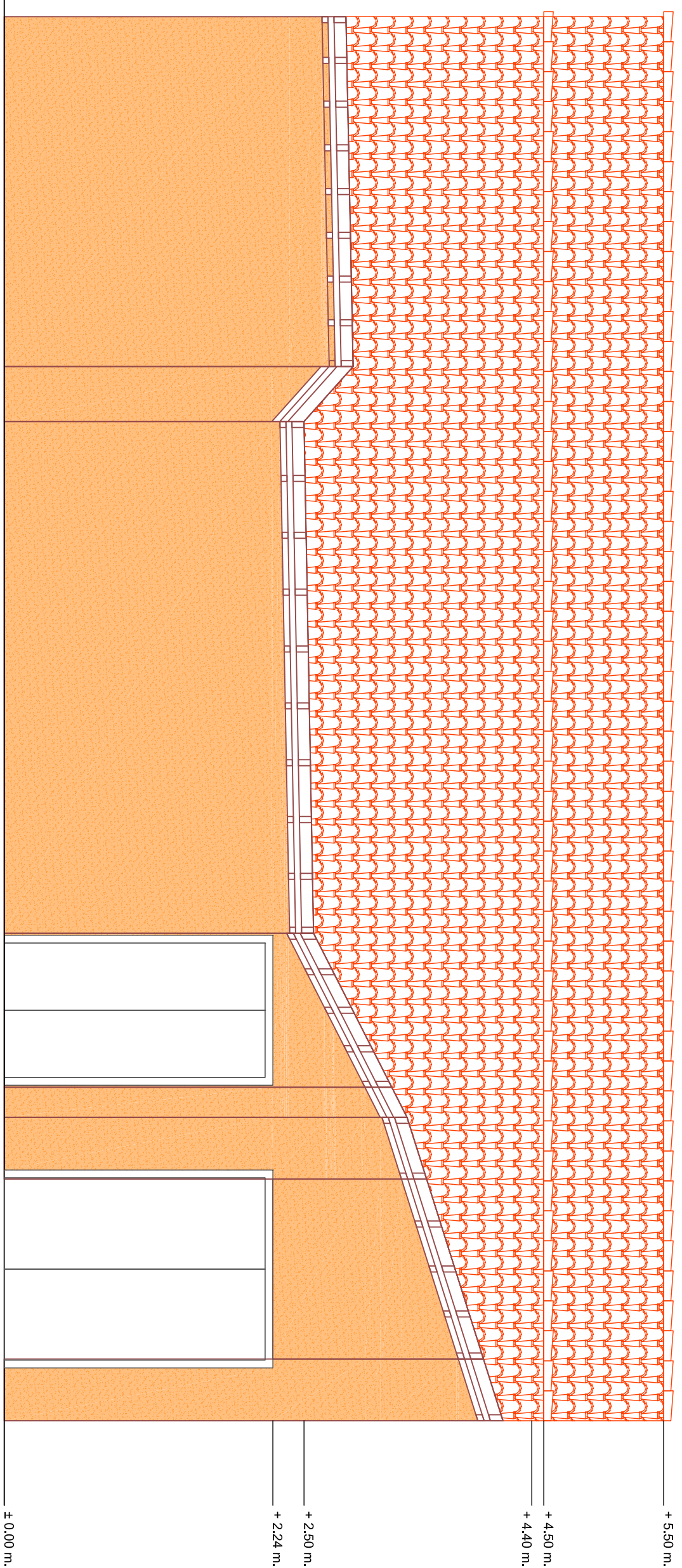
Escala: 1/50

**PLANTA GUÍA  
S/E**

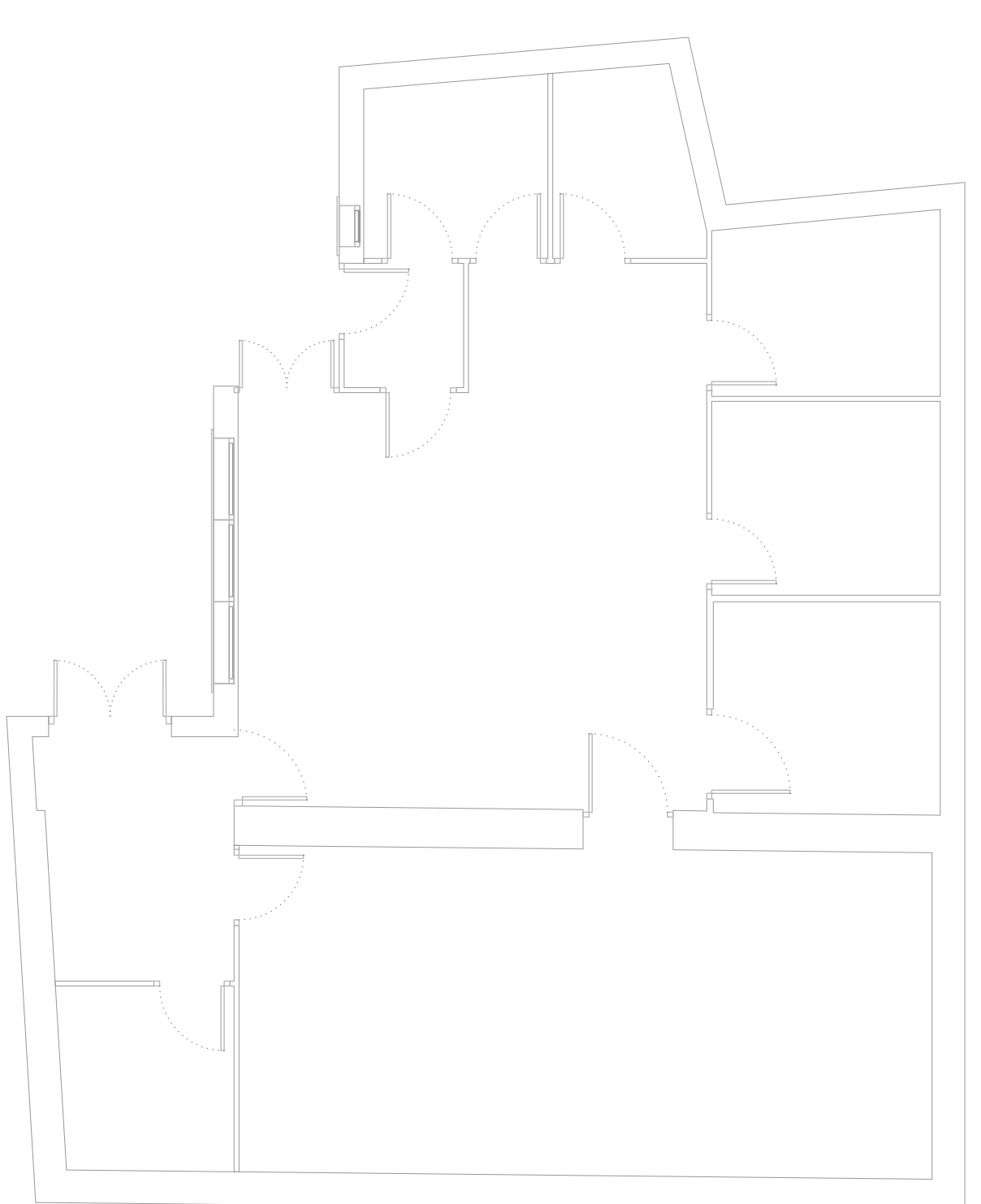


<p align="center">UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S. INGENIERIAS AGRARIAS GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS (CURSO DE ADAPTACIÓN)</p>			
<p align="center"><b>PROYECTO DE EJECUCIÓN DE FÁBRICA DE QUESOS ARTESANALES EN POZA DE LA VEGA (PALENCIA)</b></p>			
<p>Promotor: QUESOS ARTESANALES EL VALLE, S.L.</p>		<p>El alumno: Javier Pajares Pescador</p>	
<p>Plano de:</p>			
<p><b>ALZADOS ESTADO ACTUAL</b></p>		<p>Escala: E: 1/50</p>	
<p>Plano Nº 026</p>	<p>JULIO 2015</p>	<p>Rev.03.</p>	



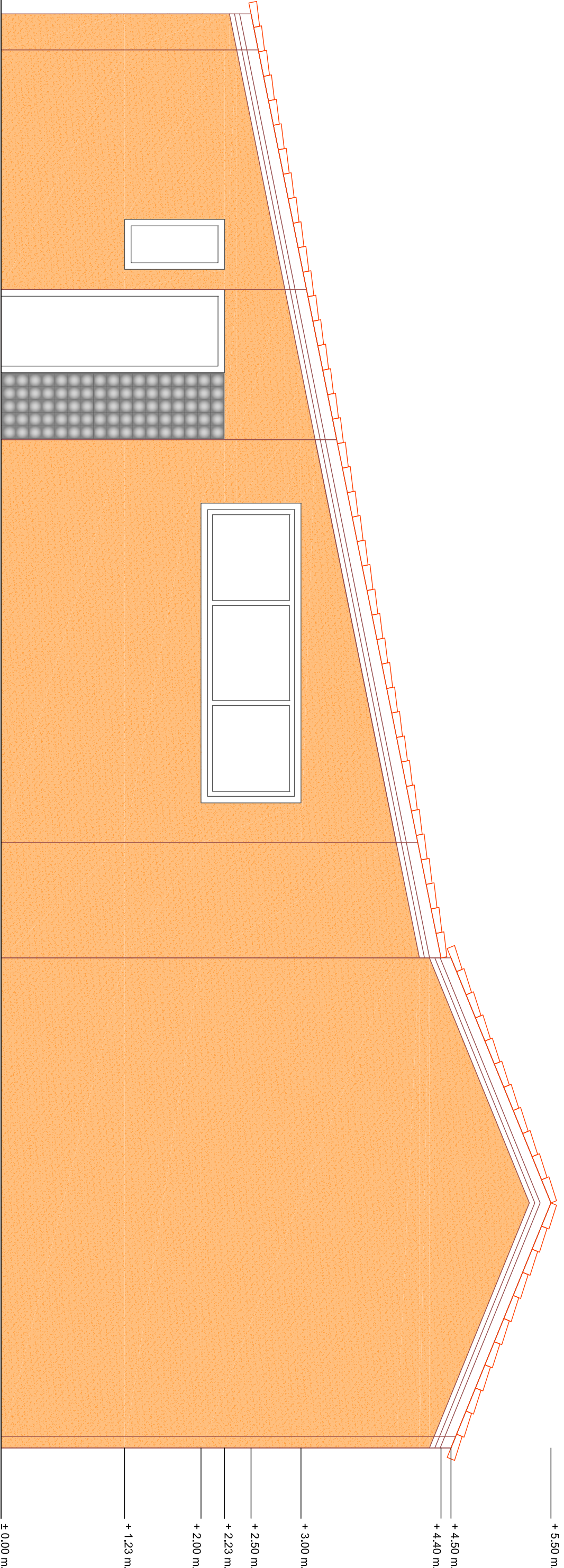


ALZADO - A



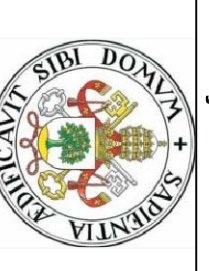
ALZADO - B

ESCALA: 1/75



ALZADO - B

ESCALA: 1/40

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S. INGENIERIAS AGRARIAS GRADO EN INGENIERIA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS (CURSO DE ADAPTACION)		El alumno:	
<b>PROYECTO DE EJECUCIÓN DE FÁBRICA DE QUESOS ARTESANALES EN POZA DE LA VEGA (PALENCIA)</b>		El alumno:	
Promotor: QUESOS ARTESANALES EL VALLE, S.L.		El alumno:	
Plano de: <b>ALZADOS</b> ESTADO REFORMADO		Escala: E: 1/40	
Plano Nº 027	JULIO 2015	Rev.04.	
		Javier Pajares Pescador	



# DOCUMENTO Nº3: PLIEGO DE CONDICIONES

---







## **ÍNDICE**

<b>1.- CAPÍTULO I: DISPOSICIONES GENERALES.....</b>	<b>5</b>
<b>2.- CAPÍTULO II: CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA.....</b>	<b>8</b>
<b>3.- CAPITULO III. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVA.....</b>	<b>61</b>
<b>4.- CAPITULO IV. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA .....</b>	<b>68</b>
<b>5.- CAPITULO V. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL .....</b>	<b>74</b>





## **1.- CAPÍTULO I: DISPOSICIONES GENERALES**

### **Artículo 1. Obras de objeto del presente proyecto**

Se considerarán sujetas a las condiciones de este Pliego, todas las obras cuyas características, planos y presupuestos, se adjuntan en las partes correspondientes del presente proyecto, así como todas las obras para dejar completamente terminados los edificios e instalaciones con arreglo a los planos y documento adjuntos.

Se entiende por obras accesorias, aquellas que, por su naturaleza, no pueden ser previstas en todos sus detalles, sino a medida que avanza la ejecución de los trabajos.

Las obras accesorias, se construirán según se vaya conociendo su necesidad. Cuando su importancia lo exija se construirán sobre la base de los proyectos que se redacten. En los casos de menor importancia se llevarán a cabo conforme a la propuesta que formule la Dirección Facultativa de la Obra.

### **Artículo 2. Obras accesorias no especificadas en el pliego**

Si en el transcurso de los trabajos se hiciese necesario ejecutar cualquier clase de obra o instalaciones que no se encuentren descritas en este Pliego de Condiciones, el Adjudicatario estará obligado a realizarlas con estricta sujeción a las órdenes que, al efecto, reciba del Director de Obra y, en cualquier caso, con arreglo a las reglas del buen arte constructivo.

La Dirección Facultativa de la Obra tendrá plenas atribuciones para sancionar la idoneidad de los sistemas empleados, los cuales estarán expuestos para su aprobación de forma que, a su juicio, las obras o instalaciones que resulten defectuosas total o parcialmente, deberán ser demolidas, desmontadas o recibidas en su totalidad o en parte, sin que ello dé derecho a ningún tipo de reclamación por parte del Adjudicatario.

### **Artículo 3. Documentos que definen las obras**

Los documentos que definen las obras y que la propiedad entregue al Contratista, pueden tener carácter contractual o meramente informativo.

Son documentos contractuales los Planos, Pliegos de Condiciones, Cuadros de Precios y Presupuestos Parcial y Total, que se incluyen en el presente Proyecto.

El Pliego de Condiciones técnicas define las obras en cuanto a su naturaleza y características físicas.

Los planos constituyen los documentos gráficos que definen las obras geométricas en mente.

Los presupuestos de obra definen los precios de las unidades de obra incluidas en los documentos. Los datos incluidos en la Memoria y Anejos, así como la justificación de precios tienen carácter meramente informativo.



Cualquier cambio en el planteamiento de la Obra que implique un cambio sustancial respecto de lo proyectado deberá ponerse en conocimiento de la Dirección Facultativa de la obra para que los apruebe, si procede, y redacte el oportuno proyecto reformado.

#### **Artículo 4. Compatibilidad y relación entre los documentos**

En el caso de las omisiones, contradicciones y/o incompatibilidades entre los Documentos del presente Proyecto, se tendrá en cuenta el siguiente:

El Documento Nº 2: Planos, tiene prelación sobre los demás documentos del proyecto en lo que a dimensiones se refiere, prevalece la cota a la medición a escala en plano.

El Documento Nº 3: Pliego de Condiciones, tiene prelación sobre los demás en lo que se refiere en los materiales a emplear, ejecución, medición y valoración de las obras.

Lo mencionado en los planos y omitido en el Pliego de Condiciones o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto en ambos documentos.

Las valoraciones de Obra tienen prelación sobre cualquier otro documento en los que se refiere a precios de las unidades de obra.

#### **Artículo 5. Director de la obra**

La propiedad nombrará en su representación a un Ingeniero Agrónomo, un Graduado o un Ingeniero Técnico Agrícola, en quien recaerán las labores de dirección, control y vigilancia de las obras del presente Proyecto. El Contratista proporcionará toda clase de facilidades para que el Director de obra, o sus subalternos, puedan llevar a cabo su trabajo con el máximo de eficacia. Los colaboradores del Director de obra poseerán la titulación de Arquitecto, Arquitecto Técnico, Ingeniero, Grado o Ingeniero Técnico.

No será responsable ante la propiedad de la tardanza de los Organismos competentes en la tramitación del Proyecto. La tramitación es ajena al Director de Obra, quién una vez conseguidos todos los permisos, dará la orden de comenzar la obra.

El contratista proporcionará al director de las obras y a sus subalternos y delegados, toda clase de facilidades para realizar los replanteos, reconocimientos, mediciones y pruebas que estimen convenientes con el objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones contenidas en este Pliego de Condiciones Técnicas.





## Artículo 6. Disposiciones a tener en cuenta

- Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.
- Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.
- Pliegos de Prescripciones Técnicas Generales vigentes del MOP.
- Normas básicas (NBE) y tecnológicas de la Edificación (NTE).
- Resolución General de Instrucciones para la construcción del 31 de Octubre de 1966.
- Código Técnico de la Edificación.
- Instrucciones EHE para el proyecto y ejecución de obras de hormigón en masa o armado.
- Reglamento electrotécnico de alta y baja tensión, así como normas MIBT complementarias.



## 2.- CAPÍTULO II: CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA

Se describen en este apartado las condiciones técnicas particulares incluyendo los siguientes aspectos:

### ➤ **Prescripciones sobre los materiales**

Características técnicas mínimas que deben reunir los productos, equipos y sistemas que se incorporen a la obra, así como sus condiciones de suministro, recepción y conservación, almacenamiento y manipulación, las garantías de calidad y el control de recepción que deba realizarse incluyendo el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo, y las acciones a adoptar y los criterios de uso, conservación y mantenimiento.

### ➤ **Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

Características técnicas de cada unidad de obra indicando su proceso de ejecución, normas de aplicación, condiciones previas que han de cumplirse antes de su realización, tolerancias admisibles, condiciones de terminación, conservación y mantenimiento, control de ejecución, ensayos y pruebas, garantías de calidad, criterios de aceptación y rechazo, criterios de medición y valoración de unidades, etc.

Las medidas para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

### ➤ **Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado**

Las verificaciones y pruebas de servicio que deben realizarse para comprobar las prestaciones finales del edificio.

### **Epígrafe 1. Hormigón Armado**

Dentro de este apartado se engloban todas las condiciones propias de la fabricación de hormigón armado. La norma básica de referencia será el Real Decreto 1247/2008 Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08.

Materiales:

El constructor dispondrá de un sistema de gestión de materiales, productos y elementos a poner en obra que garantice la trazabilidad de los mismos según el artículo 66.2 de la EHE-08.

- **Cemento:**

Según el artículo 26 de la EHE-08, RC-08, normas armonizadas UNE-EN 197-1:2011 y RD 1313/1988. En todo caso se emplearán cementos de clase resistente 32,5 o superior.

El cemento se suministrará acompañado de un albarán con los datos exigidos en la RC-08. En el caso de cementos comunes irán acompañados del certificado de conformidad con el marcado CE por organismo notificado y la declaración del fabricante



CE de conformidad, el resto de cementos incluirán certificado de conformidad con requisitos reglamentarios.

Cuando el suministro se realice en sacos, el cemento se recibirá en los mismos envases cerrados en que fue expedido. No llegará a obra u otras instalaciones de uso, excesivamente caliente. Se almacenará en sitio ventilado y defendido de la intemperie, humedad del suelo y paredes, y durante un máximo de 3 meses, 2 y 1 respectivamente, para las clases resistentes 32.5, 42.5 y 52.5, si el periodo es superior, se comprobará que las características del cemento siguen siendo adecuadas mediante ensayos según lo especificado en el RC-08.

Se utilizarán los tipos de cementos adecuados según el tipo de hormigón y su uso teniendo en cuenta lo especificado en el Anejo 8 del RC-08 y la tabla 26 de la EHE-08. Destacar particularmente que no se emplearán cementos de albañilería para la fabricación de hormigones.

Para hormigones en contacto con suelos con sulfatos (>3.000 mg/kg) o con aguas con sulfatos (>600 mg/l) se empleará cemento resistente a los mismos. Del mismo modo hormigones en contacto con agua del mar requerirán cementos aptos para el mismo.

Se utilizará el cemento de la menor clase resistente posible compatible con la resistencia del hormigón.

- Agua:

Se atenderá a lo dispuesto en el artículo 27 de EHE-08. El agua utilizada tanto para amasado como para curado no contendrá ningún ingrediente perjudicial en cantidades tales que afecten a las propiedades del hormigón o la protección de las armaduras frente a la corrosión. Cuando no sean potables, no posean antecedentes de su utilización o en caso de duda, deberán analizarse las aguas, y salvo justificación especial deberán cumplir las condiciones de exponente de hidrógeno, pH, sustancias disueltas, sulfatos, ión cloruro, hidratos de carbono y sustancias solubles en éter indicadas en el artículo 27 de la EHE-08. Se prohíbe el uso de aguas de mar o salinas análogas para el amasado o curado de hormigón armado.

- Áridos:

Cumplirá las condiciones del artículo 28 de la EHE-08.

Pueden emplearse gravas de machaqueo o rodadas, arenas y escorias siderúrgicas apropiadas que dispongan de marcado CE. Los áridos deberán cumplir las condiciones químicas, físico-mecánicas, de granulometría, tamaño y forma indicadas en artículo 28 de la EHE-08 y en la norma armonizada UNE-EN 12620, en caso de duda, el fabricante deberá realizar ensayos de identificación mediante análisis mineralógicos, petrológicos, físicos o químicos. En el caso de utilizar escorias siderúrgicas como árido, se comprobará previamente que son estables. Se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables.

Cada carga irá acompañada por hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la Dirección Facultativa, en la que figuren los datos indicados en la EHE-08, el marcado CE y la declaración de conformidad del producto según este marcado.



Los áridos deben ser transportados y acopiados de manera que se evite su segregación y contaminación, debiendo mantener las características granulométricas de cada una de sus fracciones.

Para el empleo de áridos reciclados será preciso el consentimiento expreso por escrito de la Dirección Facultativa, se limitará a un 20% en peso sobre el contenido de árido, procederá de hormigón no admitiéndose materiales de otra naturaleza y adaptará sus características a lo expresado en el Anejo 15 de la EHE-08.

La utilización de áridos ligeros estará limitada a las especificaciones del Anejo 16 de la EHE-08.

- Aditivos:

Cumplirán lo establecido en el artículo 29 de la EHE-08 y en las normas armonizadas UNE-EN 934-2:2010. Básicamente se contemplan; reductores de agua, modificadores del fraguado, inclusores de aire y multifuncionales.

El fabricante garantizará que las características y el comportamiento del aditivo, agregado en las proporciones y condiciones previstas, son tales que produce la función deseada sin perturbar excesivamente las restantes características del hormigón, ni representar peligro para las armaduras.

Los aditivos se transportarán y almacenarán de manera que se evite su contaminación y que sus propiedades no se vean afectadas por factores físicos o químicos. El fabricante suministrará el aditivo correctamente etiquetado y dispondrá de marcado CE aportando la ficha de declaración de conformidad a dicho marcado.

La Dirección Facultativa deberá autorizar su utilización y en su incorporación a la mezcla se seguirá estrictamente lo dispuesto por el fabricante. El suministrador del hormigón será informado de la posible incorporación de aditivos en obra.

- Adiciones:

Cumplirá lo establecido en el artículo 30 de la EHE-08.

Tan solo se utilizarán en el momento de su fabricación, exclusivamente en central, podrán ser cenizas volantes o humos de sílice, siempre en hormigones con cementos tipo CEM 1 y su empleo contará con el visto previo de la Dirección Facultativa. La cantidad máxima de cenizas volantes adicionadas será de 35% del peso del cemento y de humo de sílice del 10%.

No podrán contener elementos perjudiciales en cantidades tales que puedan afectar a la durabilidad del hormigón o causar fenómenos de corrosión de las armaduras, y cumplirán las especificaciones indicadas en 30.1 y 30.2 de la EHE-08.

- Armaduras:

- Armaduras pasivas: Cumplirán lo establecido en la UNE-EN 10080:2006 y el artículo 32 de la EHE-08. Las barras y alambres no presentarán defectos superficiales ni grietas y tendrán una sección equivalente no inferior al 95,5% de la nominal. Las características mecánicas mínimas estarán garantizadas por el fabricante según la tabla 32.2 de la EHE-08. Se



suministrarán con una etiqueta de identificación conforme a lo especificado en normas UNE-EN y llevarán grabadas las marcas de identificación de acuerdo con dichas normas. Las mallas electrosoldadas se fabricarán con barras o alambres corrugados que no se mezclarán entre sí por distintas tipologías de acero y cumplirán lo dispuesto en el artículo 33.1.1 de la EHE-08.

- Armaduras activas: Cumplirán lo establecido en las UNE 36094:1997 y el artículo 34 de la EHE-08. Los elementos constituyentes de las armaduras activas pueden ser alambres, barras o cordones. El fabricante facilitará además, si se le solicita, copia de los resultados de los ensayos de control de producción correspondientes a la partida servida de los ensayos correspondientes a la composición química, características mecánicas y geométricas, que justifiquen que el acero cumplen las características exigidas por la EHE-08. Además irá acompañada, en el caso de barras o alambres corrugados, del certificado de adherencia.

El acero puesto en obra ha de mantener sus cualidades y características intactas desde su fabricación por lo que en su almacenamiento y transporte estarán protegidas de la lluvia, humedad del terreno y otros agentes o materias agresivas. En el momento de su utilización, las armaduras deben estar exentas de sustancias extrañas en su superficie tales como grasa, aceite, pintura, polvo, tierra o cualquier otro material perjudicial para su buena conservación o su adherencia.

La puesta en obra se atenderá estrictamente a lo dispuesto en las Instrucciones EHE-08 y NCSE-02, aprobado por RD 997/2002.

Las armaduras se dispondrán sujetas entre sí de manera que no varíe su posición durante el transporte, montaje y hormigonado, y permitan al hormigón envolverlas sin dejar coqueas. En el corte de la ferralla se pueden emplear cizallas o maquinaria de corte no estando permitido el uso del arco eléctrico, sopletes u otros métodos que alteren las características físico-metalúrgicas del material. El despiece, enderezado, corte y doblado de las barras se hará de acuerdo al artículo 69.3 de la EHE-08. Los empalmes de armaduras en obra deberán realizarse con la aprobación expresa de la dirección facultativa y los realizados por soldadura deberán atenerse a los procedimientos de soldadura descritos en al UNE-EN ISO 17660:2008, las superficies estarán secas y limpias y no se realizarán con viento intenso, lluvia o nieve, a menos que se adopten las debidas precauciones. Bajo ninguna circunstancia se llevará a cabo una soldadura sobre una superficie que se encuentre a una temperatura igual o inferior a 0°C. Queda prohibida la soldadura de armaduras galvanizadas o con recubrimientos epoxídicos. Se dispondrán separadores o calzos en obra, según 69.8.2. EHE-08, para garantizar la posición de las armaduras y los recubrimientos.

El hormigón estructural requiere estar fabricado en central conforme al artículo 71 de la EHE-08 pudiendo estar la central en obra o en instalaciones exclusivas en cuyo caso se denomina hormigón preparado. El hormigón deberá quedar mezclado de forma homogénea empleando la dosificación de todos sus componentes por peso, según lo dispuesto en proyecto y la EHE-08. Quedando el árido bien recubierto de pasta de cemento. La dosificación mínima de cemento será la señalada en 37.3 EHE-08. El hormigón no experimentará, durante el transporte, variación sensible en las características que poseía recién amasado.



Cada carga de hormigón irá acompañado de una hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la Dirección de Obra, y en la que figurarán como mínimo, los datos indicados en el Anejo 21 de la EHE-08. El fabricante de este hormigón deberá documentar debidamente la dosificación empleada, que deberá ser aceptada por la Dirección de la Obra. En hormigones fabricados en central ubicada en obra el constructor dejará un libro de registro a disposición de la dirección facultativa firmado por persona física en el que constarán las dosificaciones, proveedores, equipos empleados, referencia al documento de calibrado de la balanza de dosificación, registro de amasadas empleadas en cada lote, fechas de hormigonado y resultados de los ensayos realizados.

El tiempo transcurrido ente la adición del agua de amasado y la colocación del hormigón no debe ser mayor de una hora y media para hormigón sin promotores o retardadores defraguado y en ningún caso se tolerará la colocación en obra de masas que acusen un principio de fraguado. Queda expresamente prohibida la adición de agua en obra al hormigón. Se puede añadir en obra plastificante o superplastificante siempre que no se sobrepasen los límites establecidos y siempre con el visto bueno del fabricante. En el vertido y colocación de las masas se adoptarán las debidas precauciones para evitar la disgregación de la mezcla. A partir de 1 m de altura, el hormigonado no puede hacerse por vertido libre siendo necesario el empleo de canaletas o conductos que eviten el golpeo del hormigón. No se efectuará el hormigonado sin la conformidad de la Dirección de Obra, una vez se hayan revisado las armaduras. La compactación de hormigones se realizará de manera tal que se eliminen los huecos y se obtenga un perfecto cerrado de la masa, sin que llegue a producirse segregación. Se realizará según lo expuesto en el artículo 71.5.2. EHE-08.

Las juntas de hormigonado se situarán en dirección lo más normal posible a las de las tensiones de compresión, y allí donde su efecto sea menos perjudicial, alejándolas de las zonas en las que la armadura está sometida a fuertes tracciones, en cualquier caso el lugar de las juntas deberá estar aprobado por la Dirección Facultativa. Antes de reanudar el hormigonado, se retirará la capa superficial de mortero, dejando los áridos al descubierto y se limpiará la junta de toda suciedad o árido que haya quedado suelto, se humedecerá la superficie y deberán eliminarse, en su caso, las partes dañadas por el hielo empleado promotores de adherencia si fuese necesario.

Queda terminantemente prohibido hormigonar si llueve, nieva, hay viento excesivo, temperaturas superiores a 40°C, soleamiento directo, o se prevea una temperatura de 0°C en las próximas 48 horas. Si el hormigonado es imprescindible se adaptarán las medidas pertinentes y se contará con la autorización expresa de la Dirección Facultativa y el fabricante.

Durante el fraguado y primer período de endurecimiento del hormigón, deberá asegurarse el mantenimiento de la humedad mediante un adecuado curado, durante el plazo necesario en función del tipo y clase del cemento, de la temperatura y grado de humedad del ambiente, etc. Según lo especificado en el punto 71.6 de la EHE-08. Si el curado se realiza por riego directo, no producirá deslavado. En caso de optar por la protección del hormigón con recubrimientos plásticos, agentes filmógenos o similares ofrecerán las suficientes garantías y no resultarán perjudiciales para las prestaciones del hormigón endurecido o posteriores recubrimientos.

Los productos desencofrantes serán de naturaleza adecuada y no serán perjudiciales para las propiedades o el aspecto del hormigón y no perjudicarán a la posterior aplicación de revestimientos. Expresamente queda prohibido el empleo de





grasa, gasóleo u otros productos no apropiados. Las superficies vistas no presentarán coqueas o irregularidades que perjudiquen al comportamiento de la obra o a su aspecto.

El contratista aportará un programa de control de calidad según contenidos estipulados en 79.1 de la EHE-08 que deberá ser aprobado por la Dirección Facultativa y que desarrollará el plan de control que se incluye en proyecto. La Dirección Facultativa podrá disponer en cualquier momento la realización de comprobaciones o ensayos adicionales.

Si el cemento dispone de distintivo de calidad reconocido oficialmente según RC-08 se comprobará la identificación, clase, tipo, categoría y distintivos, de resistencias mecánicas, tiempos de fraguado, expansión, pérdida al fuego, residuo insoluble, trióxido de azufre, cloruros, sulfuros, óxido de aluminio y puzolanidad.

Los aditivos contarán con marcado CE en caso contrario se deberá aportar certificado de ensayo con antigüedad inferior a 6 meses según los dispuestos en 85.3 EHE-08.

Para la recepción de aceros se comprobará que disponen de un distintivo de calidad con reconocimiento oficial en vigor, en caso contrario se realizarán ensayos según 87 EHE08.

En caso de que las armaduras elaboradas o ferralla armada no cuente con un distintivo de calidad oficialmente reconocido conforme Anejo 19 EHE-08 se realizará control experimental del para comprobar características mecánicas, adherencia, dimensiones o de soldadura.

Los ensayos del hormigón se realizarán según lo dispuesto en el programa de control y el artículo 86 EHE08. Los ensayos de docilidad serán según UNE-EN 12350-2:2009 y los de resistencia y resistencia a la penetración de agua según UNE-EN 12390:2013.

Se realizarán ensayos de hormigón previos y característicos si se dan las circunstancias especificadas en 86.4 y Anejo 20 EHE-08.

Se hará un control de la ejecución por lotes según artículo 92 de la EHE08, haciendo comprobaciones previas al comienzo de la ejecución, control de acopios, comprobaciones de replanteo y geométricas, cimbras y andamiajes, armaduras, encofrados, transporte, vertido y compactación, juntas de trabajo, contracción o dilatación, curado, desmoldeo y descimbrado, tolerancias y dimensiones finales.

Las tolerancias máximas admisibles serán:

- Dosificación:  $\pm 3\%$  en cemento, áridos, agua y adiciones y  $\pm 5\%$  en aditivos.
- Recubrimiento armaduras activas:  $\pm 5$  mm En elementos prefabricados y  $\pm 10$  mm In situ.
- Resistencia característica del hormigón según EHE-08.
- Consistencia del hormigón según tabla 86.5.2.1. de la EHE-08.
- Desviaciones admisibles según Anejo 11 EHE-08.

Las características higrotérmicas de los materiales contemplados en el proyecto serán:



Tabla nº 1. Características Higrotérmicas del hormigón.

Material	Transmitancia (W/m <sup>2</sup> K)	Absortividad
Hormigón Armado	5,7	0,7
Hormigón en Masa	4	0,7

Las características de los materiales puestos en obra, tendrán las prestaciones señaladas anteriormente o superiores, de otro modo, habrán de ser autorizados previamente por la Dirección Facultativa.

### **Epígrafe 2. Replanteo**

Antes de dar comienzo las obras, el Director de Obra, auxiliado del personal subalterno necesario y en presencia del Contratista o de su representante, procederá al replanteo general de la obra. Una vez finalizado el mismo se levantará acta de comprobación del replanteo.

Los replanteos de detalle se llevarán a cabo de acuerdo con las instrucciones y órdenes del Director de Obra, quien realizará las comprobaciones necesarias en presencia del Contratista o de su representante.

El Contratista se hará cargo de las estacas, señales y referencias que se dejen en el terreno como consecuencia del replanteo.

### **Epígrafe 3. Zanjas y Pozos**

Quedan incluidas dentro de este apartado las tareas necesarias para ejecutar las zanjas y pozos destinados a la cimentación, drenaje, saneamiento, abastecimiento, etc. Realizados con medios manuales o mecánicos con anchos de excavación máximos de 2m y 7m de profundidad.

Previo a los trabajos de excavación, la dirección facultativa deberá tener aprobado el replanteo, para lo cual este ha de estar definido en obra mediante camillas y cordeles.

El contratista deberá conocer la situación de las instalaciones existentes tanto en el subsuelo como aéreas con el fin de mantener la distancia de seguridad requerida para evitar accidentes. En esta misma línea se valorarán las cimentaciones Próximas para evitar descalces o desprendimientos. Se protegerán los elementos de servicio público que pudieran ser afectados por la excavación.

Cuando al excavar se encuentre cualquier anomalía no prevista (instalaciones, rocas...) o construcciones que traspasen los límites del vaciado se comunicará a la Dirección Facultativa antes de continuar con las excavaciones.

Se tomarán las medidas necesarias para que no caigan materiales de excavados y otros a la zanja o pozo.

Se inspeccionarán las zanjas cada 20 m o fracción y los pozos cada unidad.

Durante la excavación se controlarán los terrenos atravesados, compacidad, cota de fondo, excavación colindante o medianerías, nivel freático y entibación.





Una vez terminada la excavación se comprobarán las formas, dimensiones, escuadrías, cotas y pendientes exigidas rechazando las irregularidades superiores a las tolerancias admitidas que se corregirán de acuerdo con las instrucciones de la Dirección Facultativa.

Las tolerancias máximas admisibles serán:

- Replanteo: 2,5% en errores y  $\pm 10$  cm en variaciones.
- Formas y dimensiones:  $\pm 10$  cm
- Refino de taludes: 15 cm

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

La medición se calculará según los perfiles teóricos de excavación según el tipo de terreno excavado, considerando la profundidad necesaria de excavación realizada.

Se adoptan las condiciones generales de seguridad en el trabajo así como las condiciones relativas a los materiales, control de ejecución, valoración y mantenimiento que especifican las normas.

#### **Epígrafe 4. Transporte de Tierras**

Operaciones necesarias para trasladar a vertederos los materiales sobrantes procedentes de la excavación y los escombros.

Se establecerán recorridos de circulación en el interior de la obra para los camiones, realizando los vaciados, rampas o terraplenes necesarios y contando con la ayuda de un auxiliar que guíe al conductor en las maniobras.

El camión se cargará por los laterales o por la parte trasera no pasando en ningún caso por encima de la cabina.

La carga de los camiones no excederá en ningún caso la máxima permitida para cada aparato y en cualquier caso el material no excederá la parte superior de la bañera, se protegerá con lona y se limpiará el vehículo de barro antes de acceder a la calzada pública.

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

La medición se calculará aplicando el coeficiente de esponjamiento al material a transportar y considerando la distancia a vertedero.

#### **Epígrafe 5. Rellenos**

Se define como relleno compacto el conjunto de operaciones que incluyen el transporte, extensión y compactación de materiales terrosos o pétreos, a realizar en terraplenes, zanjas y traslados de obras de fábrica o cualquier otra zona que se detalle en los planos y ordene el Director de las Obras. Se exceptúan de estos terrenos, el lecho de arena de tuberías y el relleno de material seleccionado.



Los materiales de relleno se extenderán en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente horizontales. El espesor, será lo suficientemente reducido para que con los medios disponibles se obtenga un grado de compactación adecuado. En ningún caso dicho espesor será superior a 30 cm.

La consolidación del terreno se efectuará por medio de rodillos vibratorios o pisones vibratorios según el espacio disponible, hasta conseguir el grado de compactación exigido. No se extenderá ninguna nueva capa de relleno hasta asegurarse que la anterior está compacta debidamente. Caso de no hacerse así, el Contratista deberá efectuar todas las operaciones convenientes, incluso quitar la capa superior si es preciso, para conseguir en todas las tongadas el grado de compactación mínimo. Estas operaciones adicionales serán totalmente de cuenta del Contratista.

### **Epígrafe 6. Red Horizontal de Saneamiento**

Instalaciones destinadas a la evacuación de aguas pluviales y fecales hasta la acometida, fosa séptica o sistema de depuración, pudiendo hacerse mediante sistema unitario o separativo.

Materiales:

- Arquetas.
- Colectores y bajantes de hormigón, plástico, fundición, gres, cobre, etc. En el caso de tuberías de fundición irán acompañadas de la declaración de conformidad con el marcado CE según la norma armonizada UNE-EN 877:2000, declarando expresamente descripción y uso, reacción al fuego, resistencia a la presión interior, al choque, tolerancias dimensionales, estanquidad y durabilidad.
- Desagües y derivaciones hasta bajante de plástico y plomo.
- Botes sifónicos.
- Otros elementos: en algunas ocasiones pueden llevar también columna de ventilación, separador de grasas y fangos o hidrocarburos, pozos de registro, bombas de elevación, sondas de nivel, etc.

La instalación se adaptará a lo dispuesto en la Exigencia de “Evacuación de aguas” desarrollada en el Documento Básico de Salubridad del Código Técnico de la Edificación, a las normas UNE correspondientes, a las Normas de la empresa suministradora del servicio y a las Ordenanzas Municipales.

Los colectores pueden disponerse enterrados o colgados. Si van enterrados los tramos serán rectos y la pendiente uniforme mínima del 2% con arquetas cada 15 m en tramos rectos, en el encuentro entre bajante y colector y en cambios de dirección y sección. Antes de la conexión al alcantarillado se colocará una arqueta general sifónica registrable. Las arquetas apoyarán sobre losa de hormigón y sus paredes estarán perfectamente enfoscadas y bruñidas o serán de hormigón o materiales plásticos y los encuentros entre paredes se harán en forma de media caña.

La unión entre desagües y bajantes se hará con la máxima inclinación posible, nunca menor de 45°.

Deben utilizarse elementos elásticos y sistemas antivibratorios en las sujeciones o puntos de contacto que produzcan vibraciones entre las instalaciones y los elementos constructivos.



Las bajantes se instalarán aplomadas, se mantendrán separadas de parámetros y sobrepasarán el elemento más alto del edificio y quedarán distanciadas 4 m de huecos y ventanas.

Si los colectores son de plástico, la unión se hará por enchufe, o introduciendo un tubo de 15 cm en el otro, y en ambos casos se sellará la unión con silicona. La red horizontal y las arquetas serán completamente herméticas.

Deben disponerse cierres hidráulicos registrables en la instalación que impidan el paso del aire contenido en ella a los locales. Para ello se dispondrán sifones individuales en cada aparato, botes sifónicos, sumideros sifónicos y arquetas sifónicas no colocando en serie cierres hidráulicos.

La altura mínima del cierre hidráulico será de 50 mm Para usos continuos y 70 mm para discontinuos.

Se identificarán los tubos, se comprobarán los tipos, diámetros y marcados. Los tubos de PVC, llevarán distintivo ANAIP y si lo dispone la Dirección de Obra se harán ensayos según normas UNE de identificación, aspecto, medidas y tolerancia. Los tubos de hormigón dispondrán de marcado CE según UNE-EN 1916:2008, declarando expresamente uso previsto, resistencia al aplastamiento de los tubos y piezas complementarias, resistencia longitudinal a flexión, estanquidad frente al agua de los tubos, piezas complementarias y juntas, condiciones de durabilidad y de uso apropiadas para el uso previsto, durabilidad de las juntas.

Se comprobará la correcta situación y posición de elementos, sus formas y dimensiones, la calidad de los materiales, la pendiente, la verticalidad, las uniones, los remates de ventilación, las conexiones, el enrase superior de fosas sépticas y pozos de decantación con pavimento, la libre dilatación de los elementos respecto a la estructura del edificio, y en general una correcta ejecución de la instalación de acuerdo con las indicaciones de proyecto.

Se harán pruebas de servicio comprobando la estanquidad de conducciones, bajantes y desagües, así como de fosas sépticas y pozos de decantación.

La red horizontal se cargará por partes o en su totalidad con agua a presión de entre 0,3 y 0,6 mbar durante 10 min. Se comprobará el 100% de uniones, entronques y derivaciones.

También se puede realizar la prueba con aire o con humo espeso y de fuerte olor.

Los pozos y arquetas se someterán a pruebas de llenado.

Se comprobará el correcto funcionamiento de los cierres hidráulicos de manera que no se produzcan pérdidas de agua por el accionamiento de descargas que dejen el cierre por debajo de 25 mm.

Se realizarán pruebas de vaciado abriendo los grifos en el mínimo caudal y comprobando que no se producen acumulaciones en 1 min.

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

Se medirá la unidad o longitud terminada y probada.



### **Epígrafe 7. Soleras**

Capa resistente de hormigón en masa o armado, situada sobre el terreno natural o encajado de material de relleno cuya superficie quedará vista o recibirá un revestimiento de acabado.

Materiales:

El constructor dispondrá de un sistema de gestión de materiales, productos y elementos a poner en obra que garantice la trazabilidad de los mismos según el 66.2 de la EHE-08.

- Hormigón armado, según lo dispuesto en el punto específico de este Pliego.
- Separador: de poliestireno expandido, de 2 cm de espesor.

Se verterá el hormigón del espesor indicado en proyecto sobre el terreno limpio y compactado, la capa de encajado o sobre la lámina impermeabilizante si existe.

Se colocarán separadores alrededor de cualquier elemento que interrumpa la solera antes de verter el hormigón y tendrán una altura igual al espesor de la capa de hormigón.

En el caso de que lleve mallazo, éste se colocará en el tercio superior de la capa de hormigón.

Si se arma con fibras de acero se hará un vibrado correcto, de forma que las fibras no queden en superficies.

Se harán juntas de retracción de ancho comprendido entre 0,5 y 1 cm a distancias máximas de 6 m y de profundidad de 1/3 del espesor de la capa de hormigón.

Se extremará el cuidado en el curado del hormigón según el 71.6 EHE-08.

Cada 100 m<sup>2</sup> o fracción se realizará un control de la compacidad del terreno, del espesor de la solera y planeidad media por regla de 3 m se hará una inspección general de la separación entre juntas y cada 10 m de junta se comprobará su espesor y altura.

Las tolerancias máximas admisibles serán las establecidas en el Anejo 11 de la EHE-08.

### **Epígrafe 8. Aislamiento Térmico**

Estos materiales se emplean para disminuir las pérdidas térmicas, la diferencia de temperatura superficial interior de paredes y ambiente interior, evitar los fenómenos de condensación y dificultar la propagación de ruido, a través de cerramientos, conductos, forjados, cubiertas, etc.

Materiales:

- *Aislamientos:*

El material aislante puede ser de fibras minerales, poliuretano, poliestireno expandido, poliestireno extruido... pudiendo ser a su vez rígido, semirrígido o flexible y granular, pastoso o pulverulento.



- *Elementos de fijación:*

La sujeción puede hacerse mediante adhesivos, colas, pegamentos o mediante elementos como perfiles, clavos, fleje de aluminio.

El fabricante de materiales para aislamiento acústico indicará en el etiquetado la densidad aparente del producto y el coeficiente de absorción acústica, la conductividad térmica, comportamiento frente al fuego y puede figurar también la resistencia a compresión, flexión y choque blando, envejecimiento ante humedad, calor y radiaciones, deformación bajo carga, coeficiente de dilatación lineal, comportamiento frente a parásitos y frente a agentes químicos. Así mismo, el fabricante indicará en la documentación técnica de sus productos las dimensiones y tolerancias de los mismos. Se tomarán las precauciones necesarias para que los materiales no se deterioren durante el transporte ni almacenamiento en obra.

Para la puesta en obra del aislamiento se seguirán las indicaciones del fabricante, proyecto y dirección facultativa. La colocación de materiales para aislamiento térmico de aparatos, equipos y conducciones se hará de acuerdo con la norma UNE 100171:1989, que será derogada por la norma PNE 92320.

La superficie sobre la que se aplique estará limpia, seca y sin desperfectos tales como fisuras, resaltes u oquedades. Deberá cubrir toda la superficie de forma continua, no quedarán imperfecciones como huecos, grietas, espesor desigual, etc.; y no se producirán puentes térmicos o acústicos, para lo cual las juntas deberán quedar selladas correctamente.

El aislante situado en la cámara debe cubrir toda su superficie, si éste no rellena todo el ancho de la cámara, debe fijarse a una de las hojas, para evitar el desplazamiento del mismo dentro de la cámara.

El aislamiento se revestir de forma que quede protegido de rayos del sol y no se deteriore por los agentes climáticos.

El fabricante de materiales para aislamiento aportará los ensayos del laboratorio que determinen las cualidades de su producto.

Los materiales se suministrarán con una etiqueta de identificación. No será necesario realizar ensayos o comprobaciones de aquellos materiales que tengan sellos o marcas de calidad, que garanticen el cumplimiento del Código Técnico de la Edificación, documento básico de Ahorro de Energía.

Se harán inspecciones por cada tipo de aislamiento y forma de fabricación. Se comprobará que hayan sido colocados de forma correcta y de acuerdo con las indicaciones de proyecto y dirección facultativa. Se comprobará también que no se produzcan puentes térmicos ni acústicos, y la correcta ventilación de la cámara de aire.

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

Se medirá la superficie o longitud ejecutada.



### **Artículo 7. Poliuretano**

Tanto los componentes como las espumas de poliuretano fabricadas “in situ” o en fábricas contarán con certificado de calidad reconocido y el fabricante las suministrará correctamente etiquetadas y dispondrá de marcado CE aportando la ficha de declaración de conformidad y el certificado CE de conformidad emitido por un organismo notificado.

Los materiales cumplirán lo especificado en la norma armonizada UNE-EN 1365:2000 y las normas que lo desarrollan.

Antes de su aplicación deberá protegerse el soporte ante la corrosión, y se aplicará una imprimación sobre materiales plásticos y metales ligeros. Se tratarán las juntas de dilatación del soporte aplicando, por ejemplo, una banda de caucho sintético de 30 cm de espesor, de forma que la unión entre la junta y el aislamiento no sea solidaria.

El polioliol y el isocianato se suministrarán en bidones separados, en los que vendrán indicadas la fecha de caducidad y las condiciones de almacenamiento.

El poliuretano deberá aplicarse por capas de 20 mm de espesor máximo, con temperatura del producto constante  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ , con vientos menos de 30 km/h (a no ser que utilicen pantallas protectoras) humedad relativa ambiente menor del 80%, y temperatura del soporte mayor de  $5^{\circ}\text{C}$ .

Las tolerancias máximas admisibles en el espesor serán del -1% en volumen total o una variación en alguna medida de -75% ó -1 mm de espesor medio.

Si la dirección facultativa lo dispone se harán ensayos de densidad con desviaciones máximas admisibles del 5% del valor mínimo, conductividad térmica con desviaciones máximas admisibles del 10% del valor máximo y de tiempo de crema y gelificación con desviaciones máximas del 10%.

Al conformado en fábrica se le realizará además uno de resistencia a compresión, siendo las tolerancias máximas admisibles en todos ellos del 5%.

Las características higrotérmicas de los materiales contemplados en el proyecto son:

Tabla nº 2: Características higrotérmicas del poliuretano

Material	Conductividad Térmica (W/mK)	Densidad (Kg/m <sup>3</sup> )	Factor de resistencia al Vapor de agua
PUR proyección con Hidrofluorcarbonato HFC (0,028 W/mK)	0,028	45	60

Las características de los materiales puestos en obra, tendrán las prestaciones señaladas anteriormente o superiores, de otro modo, habrán de ser autorizados previamente por la Dirección Facultativa.

Para más detalle se tendrá en cuenta lo especificado en el Catálogo de Elementos Constructivos del Código Técnico de la Edificación.





### **Artículo 8. Poliestireno expandido**

Todos los poliestirenos expandidos suministrados a la obra contarán con sello AENOR y marcado CE aportando la ficha de declaración de conformidad y el certificado CE según la norma UNE-EN 13163:2013 y las normas que lo desarrollas. Se especificará la clasificación de reacción al fuego, la conductividad térmica, resistencia térmica y espesor.

En su colocación se extremarán las precauciones para que la junta en placas sea mínima y el aislamiento no presente discontinuidades.

Si la dirección de obra lo considera necesario se harán ensayos de densidad con desviaciones máximas admisibles del 5% del valor mínimo, conductividad térmica con desviaciones máximas admisibles del 5% del valor máximo, de resistencia a compresión, siendo las tolerancias máximas admisibles del 10% y de dimensiones con desviaciones máximas admisibles del 2% en longitud y anchura y de 3 mm en el espesor.

Las características higrotérmicas de los materiales contemplados en el proyecto son:

Tabla nº 3: Características higrotérmicas del poliestireno expandido

Material	Conductividad Térmica (W/mK)	Densidad (Kg/m <sup>3</sup> )	Factor de resistencia al Vapor de agua
PUR proyección con Hidrofluorcarbonato HFC (0,037 W/mK)	0,038	22	20

Las características de los materiales puestos en obra, tendrán las prestaciones señaladas anteriormente o superiores, de otro modo, habrán de ser autorizadas previamente por la Dirección Facultativa.

Para más detalle se tendrá en cuenta lo especificado en el Catálogo de Elementos Constructivos del Código Técnico de la Edificación.

### **Epígrafe 9. Cerramientos**

#### **Artículo 9. Piedra**

Cerramientos de fábrica de piedra sin labrar (mampostería) rejuntable con mortero.

Materiales:

- Mortero:

El aglomerante empleado podrá ser cemento o mixto con cal.

Cemento: cumplirán las especificaciones dispuestas en el RC-08 y normas armonizadas UNE-EN 197-1:2011 y 413-1:2011 y las cales según normas UNE-EN 459-1:2011.



El cemento se suministrará acompañado de un albarán con los datos exigidos en la RC-08. Irán acompañados del certificado de conformidad con el marcado CE por organismos notificado y la declaración del fabricante CE de conformidad.

Cuando el suministro se realice en sacos, el cemento se recibirá en los mismos envases cerrados en que fue expedido. No llegará a obra u otras instalaciones de uso, excesivamente caliente. Se almacenará en sitio ventilado y defendido de la intemperie, humedad del suelo y paredes.

Preferentemente se emplearán cementos para albañilería pudiendo con la aprobación de la dirección de obra emplear otros cementos comunes a excepción del CEM 1 y CEM II/A.

Pueden emplearse arenas naturales procedentes de ríos, mina y playa, o de machaqueo, o bien mezcla de ellas. El suministrador deberá garantizar documentalmente el cumplimiento del marcado CE, para ello cada carga irá acompañada por hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la Dirección de la Obra, en la que figure la declaración de conformidad del producto según este marcado. Los áridos deberán cumplir las condiciones físico-químicas, físico-mecánicas, de granulometría y forma indicadas en las normas UNE-EN 13139/AC:2004.

Se admiten todas las aguas potables y las tradicionalmente empleadas. En caso de duda, el agua cumplirá los mismos requisitos dispuestos en el artículo 27 de la EHE-08 para el empleo de agua para el hormigón.

En caso de emplear aditivos el fabricante suministrará el aditivo correctamente etiquetado y dispondrá de marcado CE aportando la ficha de declaración de conformidad a dicho marcado y certificado de control de producción en fábrica todo ello según norma armonizada UNE-EN 934-3:2010+A1:2012. La Dirección Facultativa deberá autorizar su utilización y en su incorporación a la mezcla se seguirá estrictamente lo dispuesto por el fabricante.

Se empleará mortero para fábricas M-7,5 o superior.

Se atenderá a lo dispuesto en la UNE-EN 771-6:2012 .

El recibido de cercos y elementos de carpintería será estanco de manera que se garantice un óptimo aislamiento acústico.

Se observarán escrupulosamente las recomendaciones de ejecución de encuentros de elementos separadores verticales entre sí y con fachadas especificadas en el capítulo DB-HR del Código Técnico de la Edificación.

Las juntas de mortero tendrán un espesor máximo de 4 cm.

Se realizarán ensayos de recepción según normas UNE. Si el cemento y la cal disponen de distintivo de calidad reconocido oficialmente se comprobará la identificación, clase, tipo, categoría y distintivos, de otro modo la Dirección Facultativa podrá requerir la realización de ensayos. Para el cemento de resistencia a compresión, tiempos de fraguado, expansión, pérdida a fuego, residuo insoluble, trióxido de azufre, cloruros, sulfuros, óxido de aluminio y puzolanidad, según RC-08 y para la cal se harán ensayos químicos, de finura de molido, fraguado y estabilidad de volumen.





Se comprobarán la identificación, tipo, tamaño y distintivos de las arenas. Se harán ensayos de materia orgánica, granulometría y finos que pasan por el tamiz 0,08 según EHE-08.

De los morteros preparados en obra se comprobará el tipo, dosificación y se realizarán ensayos de resistencia mecánica y consistencia con Cono de Abrams. Los morteros envasados o a granel se comprobará el marcado CE, el tipo y distintivos de calidad.

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

Se medirá el volumen ejecutado deduciendo huecos.

### **Epígrafe 10. Cerramientos y Albañilería.**

#### **Artículo 10. Cerramiento y ladrillo cerámico**

Divisiones fijas sin función estructural, de fábrica de ladrillos cerámicos unidos mediante mortero, para separaciones internas.

Materiales:

- *Ladrillos:*

Irán acompañados del certificado de conformidad con el marcado CE según la norma armonizada UNE-EN 771-1:2011, declarando expresamente la densidad aparente, resistencia a compresión, conductividad térmica, durabilidad a ciclos hielo-deshielo, absorción de agua, contenido de sales solubles activas, expansión por humedad, permeabilidad al vapor y adherencia.

No tendrán defectos que deterioren su aspecto y durabilidad, serán regulares en dimensiones y forma. No presentarán fisuras, exfoliaciones y desconchados.

- *Mortero:*

El aglomerante empleado podrá ser cemento o mixto con cal.

Cemento: cumplirán las especificaciones dispuestas en el RC-08 y normas armonizadas UNE-EN 197-1:2011 y 413-1:2011 y las cales según UNE-EN 459-1:2011.

El cemento se suministrará acompañado de un albarán con los datos exigidos en la RC-08. Irán acompañados del certificado de conformidad con el marcado CE por organismo notificado y la declaración del fabricante CE de conformidad.

Cuando el suministro se realice en sacos, el cemento recibirá en los mismos envases cerrados en que fue expedido. No llegará a obra y otras instalaciones de uso, excesivamente caliente. Se almacenará en sitio ventilado y defendido de la intemperie, humedad del suelo y paredes.

Preferentemente se emplearán cementos para albañilería pudiendo con la aprobación de la dirección de obra emplear otros cementos comunes a excepción del CEM I y CEM II/A.



Pueden emplearse arenas naturales procedentes de ríos, mina y playa, o de machaqueo, o bien mezcla de ellas. El suministrador deberá garantizar documentalmente el cumplimiento del marcado CE, para ello cada carga irá acompañada por hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la Dirección de la Obra, en la que figure la declaración de conformidad del producto según este marcado.

Se admiten todas las aguas potables y las tradicionalmente empleadas. En caso de duda, el agua cumplirá los mismos requisitos dispuestos en el artículo 27 de la EHE-08 para el empleo de agua para el hormigón.

En caso de emplearse aditivos el fabricante suministrará el aditivo correctamente etiquetado y dispondrá de marcado CE aportando la ficha de declaración de conformidad a dicho marcado y certificado de control de producción en fábrica todo ello según norma armonizada UNE-EN 934-3. La Dirección Facultativa deberá autorizar su utilización y en su incorporación a la mezcla se seguirá estrictamente lo dispuesto por el fabricante.

Las mezclas preparadas, envasadas o a granel llevarán el nombre del fabricante, la cantidad de agua a añadir para obtener las resistencias deseadas y dispondrá de garantía documental del cumplimiento del marcado CE y deberán cumplir las condiciones indicadas en la norma armonizada UNE-EN 998-2:2012.

Se empleará mortero para tabiquerías M-5 o superior.

Las características higrotérmicas y acústicas de los materiales son:

**Tabla nº 4: Características higrotérmicas de los distintos tipos de ladrillos**

Material	Resistencia Térmica (m <sup>2</sup> K/W)	Índice de Reducción Acústica Ponderado (dBA)	Densidad (Kg/m <sup>3</sup> )	Factor de resistencia al Vapor de agua
Tabique L. Hueco Sencillo	0,09	34	1000	10
Tabique L. Hueco Doble, tabicón	0,16	36	930	10
Tabique L Hueco Doble gran formato	0,33	35	630	10
½ pie L. Perforado	0,21	40	1020	10
1 pie L. Perforado	0,41	52	1150	10
½ pie L. Macizo	0,12	43	2170	10
1 pie L. Macizo	0,17	55	2140	10

En el comportamiento acústico no se ha contemplado los revestimientos. Las características de los materiales puestos en obra, tendrán las prestaciones anteriormente o superiores, de otro modo, habrán de ser autorizados previamente por la dirección facultativa.



Para más detalle se tendrá en cuenta lo especificado en el Catálogo de Elementos Constructivos del Código Técnico de la Edificación.

Los ladrillos se humedecerán por riego sin llegar a empaparlos. Se colocarán miras aplomadas distanciadas 4 m como máximo. Los ladrillos se colocarán en hiladas horizontales, con juntas de 1 cm de espesor procurando que el nivel superior de los premarcos coincida con una llaga horizontal. En caso de no poder ejecutar la fábrica de una sola vez, se dejará la primera unidad escalonada o se dejarán enjarjes.

La superficie de colocación deberá estar limpia y nivelada.

Las rozas se harán a máquina con una profundidad máxima de 4 cm en ladrillo macizo o 1 canuto en hueco y se rellenarán por completo con mortero o pasta de yeso. En ningún caso se taladrará por completo el tabique para recibir una instalación y en el caso de que haya instalaciones a ambos lados, se cuidará de que no coincidan.

Se observarán escrupulosamente las recomendaciones de ejecución de encuentros de elementos separadores verticales entre sí y con fachadas especificadas en el capítulo del DB-HR del Código Técnico de la Edificación.

En huecos mayores que 1 m, serán necesarios elementos resistentes en los dinteles.

No se levantarán las fábricas si hay viento superior a 50 km/h, y no están protegidas del mismo o si la temperatura no está comprendida entre 5 y 38°C.

El tabique quedará plano y aplomado, tendrá una composición uniforme en toda su altura y no presentará ladrillos rotos ni juntas no rellenas de masa, tanto horizontales como verticales. Una vez ejecutado se protegerá de la lluvia, calor y heladas.

Si los ladrillos tienen certificado de calidad reconocido, la dirección de obra sólo comprobará los datos del albarán y del empaquetado, de otro modo se harán los ensayos de recepción indicados en normas UNE, de dimensiones, defectos, succión de agua, masa, eflorescencias, heladicidad y resistencia a compresión.

Si el cemento y la cal disponen de distintivo de calidad reconocido oficialmente se comprobará la identificación, clase, tipo, categoría y distintivos, de otro modo la Dirección Facultativa podrá requerir la realización de ensayos. Para el cemento de resistencia a compresión, tiempo de fraguado, expansión, pérdida al fuego, residuo insoluble, trióxido de azufre, cloruros, sulfuros, óxido de aluminio y puzolanidad, según RC-08 y para la cal se harán ensayos químicos, de finura de molido, fraguado y estabilidad de volumen.

Se comprobarán la identificación, tipo, tamaño y distintivos de las arenas. Se harán ensayos de materia orgánica, granulometría y finos que pasan por el tamiz 0,08 según EHE08.

De los morteros preparados en obra se comprobarán el tipo, dosificación y se realizarán ensayos de resistencia mecánica y consistencia con Cono de Abrams. Los morteros envasados o a granel se comprobará el marcado CE, el tipo y distintivos de calidad.



En los cercos se controlará el desplome, escuadría y fijación al tabique del cerco o premarco, y de la distancia entre cercos y rozas. Cada 25 m<sup>2</sup> de tabique se hará un control de planeidad, desplome, unión a otros tabiques, profundidad de rozas. También se harán controles de replanteo, dimensiones del tabique, aparejo, adherencia entre ladrillos y mortero, y juntas de dilatación y/o de asentamiento.

Las tolerancias máximas admisibles serán:

- En replanteo:  $\pm 2$  cm
- Desplomes: 1 cm en 3 m
- Planeidad medida con regla de 2 m:  $\pm 1$  cm
- Tolerancias de las piezas cerámicas según lo expresado en la UNE-EN 771-1:2011.

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

Se medirá la superficie ejecutada descontando huecos mayores de 1 m<sup>2</sup>.

### **Artículo 11. Cerramientos paneles**

Particiones de locales que no soportan cargas estructurales y son desmontables, fijas o móviles. Están constituidas por una perfilaría de acero, y un empanelado.

Materiales:

- *Estructura portante:*

Entramado de perfiles horizontales y verticales. Pueden estar constituidos por aluminio de 1,50 mm de espesor, con una terminación de lacado. También puede ser de acero galvanizado de 1 mm de espesor o pueden estar constituidos por perfiles de madera maciza en cuyo caso estarán perfectamente escuadrados y llevarán las caras vistas lijadas, cepilladas y barnizadas o pintadas. Los perfiles tendrán un color uniforme, no presentarán alabeos, fisuras, ni deformaciones y sus ejes serán rectilíneos.

- *Empanelado:*

Elementos opacos, que se acoplan individualmente y por separado sobre la armadura. Los opacos pueden estar constituidos por una panel sándwich o por un material base, chapado y con un acabado superficial.

En entramados metálicos los empanelados se fijarán a los perfiles mediante tornillos a presión y clips, con interposición del perfil continuo de caucho sintético.

Cuando el entramado quede oculto, el empanelado se colocará sobre las dos caras de perfiles soportes e intermedios, fijado mediante tornillos.

Se dispondrán dinteles resistentes en los huecos. Las instalaciones que discurran empotradas por el alma del tabique irán protegidas, aisladas y canalizadas.

Las mamparas quedarán planas, niveladas, aplomadas, estables y resistentes a impactos horizontales.



Si la Dirección Facultativa lo dispone se harán ensayos a los perfiles, de tolerancias dimensionales, límite elástico, resistencia y alargamiento de rotura, doblado simple, resiliencia Charpy, dureza Brinell y químicos. A los perfiles de aluminio anodizado se les harán ensayos de medidas, tolerancias y espesor y calidad del recubrimiento anódico. A los perfiles de madera se les harán ensayos de barandilla o fracción, de dimensiones, inercia, humedad, nudos, fendas acebolladuras, dureza y peso específico.

Durante la ejecución se hará control comprobando el replanteo, aplomado, nivelación y fijación de perfiles, colocación y fijación del empanelado. Se comprobarán también las uniones entre perfiles, entre perfiles y empanelado, entre placas de empanelado y la unión a los parámetros, juntas de dilatación y/o asentamiento y alojamiento de instalaciones.

La Dirección Facultativa podrá disponer la realización de ensayos de aislamientos a ruido aéreo o limitación del tiempo de reverberación según UNE-EN-ISO 140-5:1999 y 3382:2010.

Las tolerancias máximas admisibles serán:

- Replanteo:  $\pm 20$  mm
- Desplomes de perfiles verticales: 5 mm
- Dimensiones de vidrios: 1 mm en espesor y 2 mm en otras.

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

Se medirá la superficie ejecutada descontando huecos mayores de 1 m<sup>2</sup>.

## Artículo 12. Enfoscados

Revestimientos continuos, aplicados sobre parámetros interiores o exteriores, de mortero de cemento, de cal, mixto cemento-cal o de resinas sintéticas.

Materiales:

- *Mortero:*

El aglomerante empleado podrá ser cemento o mixto con cal.

Cemento: cumplirán las especificaciones dispuestas en el RC-08 y normas armonizadas UNE-EN 197-1:2011 y 413-1:2011 y las cales según UNE EN 459-1:2011.

El cemento se suministrará acompañado de un albarán con los datos exigidos en la RC-08. Irán acompañados del certificado de conformidad con el marcado CE por organismo notificado y la declaración del fabricante CE de conformidad.

Cuando el suministro se realice en sacos, el cemento se recibirá en los mismos envases cerrados en que fue expedido. No llegará a obra u otras instalaciones de uso, excesivamente caliente. Se almacenará en sitio ventilado y defendido de la intemperie, humedad del suelo y paredes.



Preferentemente se emplearán cementos para albañilería pudiendo con la aprobación de la Dirección de Obra emplear otros cementos comunes a excepción del CEM I y CEM II/A.

Pueden emplearse arenas naturales procedentes de ríos, mina y playa, o de machaqueo, o bien mezcla de ellas. El suministrador deberá garantizar documentalmente el cumplimiento del marcado CE, para ello cada carga irá acompañada por hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la Dirección de la Obra, en la que figuren la declaración de conformidad del producto según este marcado. Los áridos deberán cumplir las condiciones físico-químicas, físico-mecánicas, de granulometría y forma indicadas en la norma armonizada UNE-EN 13139/AC:2004.

Se admiten todas las aguas potables y las tradicionalmente empleadas. En caso de duda, el agua cumplirá los mismos requisitos dispuestos en el artículo 27 de la EHE-08 para el empleo de agua para el hormigón. Se prohíbe el uso de aguas de mar o salinas análogas para el amasado o curado.

En caso de emplearse aditivos el fabricante suministrará el aditivo correctamente etiquetado y dispondrá de marcado CE aportando la ficha de declaración de conformidad a dicho marcado y certificado de control de producción en fábrica todo ello según norma armonizada UNE-EN 934-3:2010+A1:2012. La Dirección Facultativa deberá autorizar su utilización y en su incorporación a la mezcla se seguirá estrictamente lo dispuesto por el fabricante.

Las mezclas preparadas, envasadas o a granel llevarán el nombre del fabricante, la cantidad de agua a añadir para obtener las resistencias deseadas y dispondrá de garantía documental del cumplimiento del marcado CE y deberán cumplir las condiciones indicadas en la norma armonizada UNE-EN 998-1:2010.

Enfoscados interiores se ejecutarán con mortero CS de resistencia II a IV y absorción W0.

Las características higrotérmicas de los materiales contemplados en el proyecto son:

**Tabla nº 5: características higrotérmicas del mortero de cemento o cal en revoco y enfoscado.**

Material	Conductividad Térmica (W/mK)	Densidad (Kg/m³)	Factor de resistencia al Vapor de agua
Mortero de cemento o cal en revoco y enfoscado	0,800	1525	10

Las características de los materiales puestos en obra, tendrán las prestaciones señaladas anteriormente o superiores, de otro modo, habrán de ser autorizados previamente por la Dirección Facultativa.

Para más detalle se tendrá en cuenta lo especificado en el Catálogo de Elementos Constructivos del Código Técnico de la Edificación.





La superficie sobre la que se vaya a aplicar habrá fraguado, estará limpia, rugosa y húmeda. Se amasará exclusivamente la cantidad de mortero necesario y no se podrá añadir agua después de su amasado.

Antes del fraguado del enfoscado se le dará un acabado rugoso, fratasado o bruñido, dependiendo del revestimiento que se vaya a aplicar sobre él.

Una vez fraguado el enfoscado se procederá al revoco. Si es de mortero de cemento se aplicará con llana o proyectado y tendrá un espesor mínimo de 8 mm. Si es de mortero de cal, se aplicará en dos capas con fratás, hasta conseguir un espesor mínimo de 10 mm. Se evitarán golpes o vibraciones durante el fraguado y no se admitirán secados artificiales. Una vez transcurridas 24 h de su ejecución, se mantendrá húmeda la superficie hasta que el mortero haya fraguado.

Si el cemento y la cal disponen de distintivo de calidad reconocido oficialmente se comprobará la identificación, clase, tipo, categoría y distintivos, de otro modo la Dirección Facultativa podrá requerir la realización de ensayos. Para el cemento de resistencia a compresión, tiempos de fraguado, expansión, pérdida de fuego, residuo insoluble, trióxido de azufre, cloruros, sulfuros, óxido de aluminio y pozolanidad, según RC-08 y para la cal se harán ensayos químicos, de finura de molido, fraguado y estabilidad de volumen.

### **Artículo 13. Guarnecidos**

Revestimientos continuos de pasta de yeso sobre paredes y techos interiores, pudiendo ser monocapa o bicapa y utilizado para la unión de tabiquería.

Materiales:

- Yeso:

Irán acompañados del certificado de conformidad con el marcado CE según la norma armonizada UNE-EN 13279-1:2009 y UNE-EN 13279-2:2014, declarando expresamente la fecha de fabricación, tiempo de principio de fraguado, resistencia a compresión y en su caso reacción al fuego, aislamiento directo a ruido aéreo y resistencia térmica.

- Aditivos:

Pueden ser plastificantes, retardadores...

- Agua:

Se admiten todas las aguas potables y las tradicionalmente empleadas. En caso de duda, el agua cumplirá los mismos requisitos dispuestos en el artículo 27 de la EHE-08 para el empleo de agua para el hormigón. Se prohíbe el uso de aguas de mar o salinas análogas.

Se utilizarán para la protección de aristas verticales de esquina y serán de acero galvanizado, inoxidable o plástico.

Las características higrotérmicas de los materiales contemplados en el proyecto son:



Tabla nº 6: Características higrotérmicas del guarnecido y enlucido de yeso

Material	Conductividad Térmica (W/mK)	Densidad (Kg/m <sup>3</sup> )	Factor de resistencia al Vapor de agua
Guarnecido y enlucido de yeso	0,570	1150	6

Las características de los materiales puestos en obra, tendrán las prestaciones señaladas anteriormente o superiores, de otro modo, habrán de ser autorizados previamente por la Dirección Facultativa.

Para más detalle se tendrá en cuenta lo especificado en el Catálogo de Elementos Constructivos del Código Técnico de la Edificación.

Antes de revestir de yeso la superficie, se habrán recibido los cercos de carpintería y ganchos, y estarán revestidos los muros exteriores y se habrán tapado las imperfecciones de la superficie soporte que estará limpia, húmeda y rugosa.

Se colocarán guardavivos en aristas verticales de esquina que se recibirán a partir del nivel del rodapié aplomándolo y punteando con pasta de yeso, la parte desplegada o perforada del guardavivos.

Si el guarnecido es maestreado, se colocarán maestras de yeso de 15 mm de espesor en rincones, esquinas, guarniciones de huecos, perímetro de techos, a cada lado de los guardavivos y cada 3 m en un mismo paño. Entre ellas se aplicará yeso, con un espesor máximo de 15 mm para tendidos, 12 mm para guarnecidos y 3 mm para enlucidos, realizando varias capas para mayores espesores. El tendido se cortará en juntas estructurales y a nivel de pavimento terminado o línea superior del rodapié. Cuando el revestimiento se pase por delante del encuentro entre diferentes materiales o en los encuentros con elementos estructurales se colocará una red de acero galvanizado o poliéster que minimice la aparición de fisuras.

El guarnecido o enfoscado sobre el que se va a aplicar el enlucido, deberá estar fraguado y tener consistencia suficiente para no desprenderse al aplicarlo. Los encuentros del enlucido con cajas y otros elementos recibidos, deberán quedar perfectamente perfilados.

El yeso se aplicará a temperaturas mayores de 5 °C Una vez amasado no podrá añadirse agua y será utilizado inmediatamente desechándose el material amasado una vez que haya pasado el tiempo indicado por el fabricante.

La superficie resultante será plana y estará exenta de coqueas.

#### Artículo 14. Falsos techos

Techos de placas de escayola, cartón-yeso o placas rígidas en vidrio celular en placa vinílica, suspendidos mediante entramados metálicos vistos o no, en el interior de edificios.

El fabricante y/o suministrador deberá garantizar documentalmente el cumplimiento del marcado CE, para ello cada carga irá acompañada por hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la Dirección de la Obra, en la que figuren la declaración de conformidad del producto según este marcado. Deberá





indicar las condiciones de reacción y resistencia al fuego, emisión de amianto y formaldehído, fragilidad, resistencia a tracción por flexión, capacidad de soporte de carga, seguridad eléctrica, aislamiento y absorción acústica, conductividad térmica y durabilidad según lo señalado en la norma armonizada UNE-EN 13964:2006/A1:2008.

Si el forjado es de viguetas se usará abrazadera de chapa galvanizada fijada al ala de la vigueta. Se colocarán los perfiles en T de chapa, nivelados, a distancias determinadas por las dimensiones de las placas y a la altura prevista. Como elemento de remate se colocarán perfiles LD de chapa, a la altura prevista, sujetos mediante tacos y tornillos de cabeza plana a distancias máximas de 500 mm entre sí. Posteriormente se colocarán las placas, comenzando por el perímetro, apoyando sobre el ángulo de chapa y los perfiles en T. Las placas quedarán unidas a tope longitudinalmente.

Para la colocación de luminarias y otros elementos se respetará la modulación de placas, suspensiones y arriostramiento. El falso techo quedará nivelado y plano.

En caso de situar material aislante sobre las placas se cuidará de que este se disponga de manera continua. En el caso de instalar luminarias, estas no mermarán el aislamiento del falso techo. Se sellarán todas las juntas perimétricas y se cerrará el plenum especialmente en la separación con otras estancias.

Se inspeccionarán todos los materiales empleados, comprobando su tipo, material, dimensiones, espesores, características, protección y acabados. Llevarán distintivos AENOR, EWAA EURAS u otro certificado de calidad reconocido. Si la Dirección Facultativa así lo dispone se harán ensayos de aspecto y dimensiones, planeidad, desviación angular, masa por unidad de superficie, humedad, resistencia a flexotracción y choque duro.

El perfil laminado y chapas, se les harán ensayos de tolerancias dimensionales, límite elástico, resistencia y alargamiento de rotura, doblado simple, Resiliencia Charpy, Dureza Brinell, análisis químicos determinando su contenido en C y S. a los perfiles de aluminio anodizado se harán ensayos de medidas y tolerancias, espesor y calidad del sellado del recubrimiento anódico.

### **Epígrafe 11. Cubiertas**

Cobertura de edificios con tejas cerámicas, sobre planos de cubierta formados por forjados o por tableros sobre tabiquillos, en los que la propia teja proporciona la estanquidad.

Materiales:

- *Teja cerámica:*

Se realizará mediante teja cerámica curva o plana, utilizando tejas especiales del mismo material de lima, de borde y de ventilación. Tendrán sonido metálico o percusión, no tendrán ampollas, cráteres, desconchados, deformaciones, manchas, ni eflorescencias y no contendrán sales solubles o nódulos de cal que sean saltadizos.

Tanto a nivel de piezas base como de piezas complementarias irán acompañados del certificado de conformidad con el marcado CE según la norma armonizada UNE-EN 1304:2006, declarando expresamente resistencia mecánica, comportamiento frente al



fuego exterior, reacción al fuego, impermeabilidad al agua, dimensiones y tolerancias dimensionales, durabilidad y emisión de sustancias peligrosas.

- *Mortero:*

De cemento, de cal o mixtos. Cemento: cumplirán las especificaciones dispuestas en el RC-08 y normas armonizadas UNE EN 197-1:2011 y 413-1:2011 y las cales según normas UNE EN 459-1:2011.

El cemento se suministrará acompañado de un albarán con los datos exigidos en la RC-08. Irán acompañados del certificado de conformidad con el marcado CE por organismo notificado y la declaración del fabricante CE de conformidad.

Cuando el suministro se realice en sacos, el cemento se recibirá en los mismos envases cerrados en que fue expedido. No llegará a obra u otras instalaciones de uso, excesivamente caliente. Se almacenará en sitio ventilado y defendido de la intemperie, humedad del suelo y paredes.

Preferentemente se emplearán cementos para albañilería pudiendo con la aprobación de la Dirección de Obra emplear otros cementos comunes a excepción del CEM I y CEM II/A.

Pueden emplearse arenas naturales procedentes de ríos, mina y playa, o de machaqueo, o bien mezcla de ellas. El suministrador deberá garantizar documentalmente el cumplimiento del marcado CE.

Se admiten todas las aguas potables y las tradicionalmente empleadas.

Las mezclas preparadas, envasadas o a granel llevarán el nombre del fabricante, la cantidad de agua a añadir para obtener las resistencias deseadas y dispondrán de garantía documental del cumplimiento marcado CE y deberán cumplir las condiciones indicadas en la norma armonizada UNE-EN 998-2.

Se atenderá a lo dispuesto en la Exigencia “Protección frente a la humedad” desarrollada en el Documento Básico de Salubridad del Código Técnico de la Edificación, lo dispuesto por el fabricante y la norma UNE 136020:2004. Código de práctica para la concepción y el montaje de cubiertas con tejas cerámicas.

Las tejas se colocarán por hiladas paralelas al alero, de abajo hacia arriba. Con teja curva se colocarán las canales en primer lugar y las cobijas dejarán una separación libre de paso de agua comprendido entre 30 y 50 mm. Cada cinco hiladas normales al alero se recibirán con mortero pobre todas las canales y las cobijas.

Las tejas volarán mínimo 5 mm sobre la línea del alero y máximo media teja. Si éste se realiza con tejas curvas, todas las canales quedarán alineadas y sus bordes superiores contenidos en un mismo plano. Posteriormente se colocarán las cobijas alineadas en su borde inferior con la línea de alero. Se macizará con mortero el frente del alero, la cumbrera, limatesas y los posibles pasos de personal de mantenimiento: entre acceso a cubierta y antena.

En cumbreras el solapo se realizará en dirección opuesta a los vientos predominantes. La teja de los faldones cortará en su encuentro con la teja de lima, de forma que esta última monte 5 cm sobre la primera.



En encuentros de faldón con paramento vertical se dispondrá elementos de protección que protejan 10 cm como mínimo por encima de la teja.

Se cuidará de prever elementos de sujeción que permitan garantizar la seguridad en los trabajos de mantenimiento futuro.

El canalón visto irá grapado a abrazaderas de pletina de acero galvanizado, colocadas cada 500 mm con una entrega mínima en el faldón de 100 mm. Los canalones tendrán una pendiente mínima del 1%. Las tejas volarán al menos 5 cm sobre el canalón.

Las tejas se suministrarán en palets plastificados, que no podrán apilarse en más de dos alturas y durante su almacenamiento las tejas protegidas de forma que no puedan deteriorarse o mancharse.

No se trabajará en la cubierta en condiciones climáticas adversas como fuertes vientos, temperaturas inferiores a 5°C, lluvias, nevadas o niebla persistente.

Se exigirá marcado CE para la teja. Los albaranes señalarán la categoría de impermeabilización 1 ó 2 según EN 539-1 y el método de ensayo a la helada A, B, C o D según UNE-EN 539-2:2013 ha superado la teja. Se identificarán todas las piezas comprobando su tipo, dimensiones, color y acabado superficial, en cada suministro. Las tejas dispondrán de certificado de calidad reconocido y si la Dirección Facultativa así lo dispone se les hará ensayos de características estructurales, regularidad de forma, rectitud, dimensiones, impermeabilidad, resistencia a flexión y/o resistencia a la helada según norma UNE-EN.

Se hará control de la colocación de las tejas, solapo, disposición y fijación de listones y rastreles, colocación y fijación de tejas y plancha impermeabilizante en alero, limatesa, cumbrera y borde, colocación del canalón.

Por cada gancho se hará una prueba de servicio comprobando su resistencia, haciéndole soportar una carga de 200 kg a 50 cm del suelo durante 24 h.

A cada faldón se le hará una prueba de estanquidad, sometiendo a la cubierta a lluvia simulada durante 6 h sin interrupción.

Las tolerancias máximas admisibles serán:

- Solapo de tejas:  $\pm 5$  mm
- Variaciones geométricas entre tejas:  $\pm 10$  mm
- Paralelismo hiladas:  $\pm 15$  mm
- Paralelismo listones:  $\pm 5$  mm
- Alineación tejas consecutivas:  $\pm 10$  mm
- Alineación hilada:  $\pm 20$  mm
- Desviación de rastreles: 1 cm/m ó 3 cm en total.
- Sección de listón:  $\pm 5$  mm

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

Se medirán superficies y longitudes en verdadera magnitud deduciendo huecos mayores de 0,5 m<sup>2</sup>.



## **Epígrafe 12. Alicatados y Pavimentos.**

### **Artículo 15. Alicatados**

Baldosas cerámicas como acabado en parámetros verticales interiores.

Materiales:

- *Baldosas:*

Pueden ser gres esmaltado, porcelánico o rústico, baldosín catalán, barro cocido o azulejo. No estará esmaltado en la cara posterior ni en los cantos.

- *Placas de piedra:*

Las placas de piedra artificial estarán fabricadas con arenas procedentes de la piedra natural triturada que se quiere imitar y cemento Portland, con los colorantes y aditivos que se estimen oportunos. Contendrán las armaduras de acero necesarias para evitar daños en el transporte y uso final. Los anclajes deberán soportar por sí solos el peso de las placas. Serán resistentes a la corrosión y consistirán en escarpas, tornillos o grapas de bronce, cobre o latón, o alambres de 5 mm de diámetro de latón, cobre o hierro galvanizado.

- *Material de agarre:*

Puede aplicarse una capa gruesa de mortero tradicional, o una capa de regularización y sobre ella una capa fina de adhesivos cementosos, adhesivos de dispersión o adhesivos de resinas de reacción. Los adhesivos serán elásticos, no tóxicos e inalterables al agua. La determinación del tipo de adhesivo se realizará en función del tipo de soporte, su absorción y el formato de la baldosa según las recomendaciones publicadas por AFAM y del fabricante.

Las mezclas preparadas, envasadas o a granes llevarán el nombre del fabricante, la cantidad de agua a añadir para obtener las resistencias deseadas y dispondrán de garantía documental del cumplimiento marcado CE y deberán cumplir las condiciones indicadas en las normas armonizadas UNE-EN 998-2:2012 para morteros de albañilería o la UNE-EN 12004:2008+A1:2012 para adhesivos.

Los adhesivos llevarán impreso en su embalaje, además de las especificaciones del propio marcado CE y el tipo y clase de adhesivos, las instrucciones de uso que al menos determinarán la proporción de mezcla, tiempo de maduración, vida útil, modo de aplicación, tiempo abierto, tiempo hasta rejuntado y hasta permitir el tráfico y ámbito de aplicación.

- *Material de rejuntado:*

Lechada de cemento Pórtland, mortero de juntas con o sin aditivo polimérico, mortero de resinas de reacción y se puede hacer un relleno parcial de juntas con tiras compresibles.

Las características higrotérmicas de los materiales contemplados en el proyecto son:



Tabla nº 7: Características higrométricas de los distintos tipos de baldosas

Material	Conductividad Térmica (W/mK)	Densidad (Kg/m <sup>3</sup> )	Factor de resistencia al Vapor de agua
Plaqueta o baldosa cerámica	1,000	2000	30
Plaqueta o baldosa de gres	2,300	2500	30

Las características de los materiales puestos en obra, tendrán las prestaciones señaladas anteriormente o superiores, de otro modo, habrán de ser autorizados previamente por la Dirección Facultativa.

Para más detalle se tendrá en cuenta lo especificado en el Catálogo de Elementos Constructivos del Código Técnico de la Edificación.

La superficie a revestir estará limpia, sin deformaciones, rugosa y ligeramente húmeda si el recibido se va a hacer con mortero y seca (humedad máxima del 3%) y perfectamente plana si se hace con pasta adhesiva. Sobre superficies de hormigón es necesario esperar entre 40 y 60 días después del hormigonado. Si es necesario se picará la superficie o se le aplicará una imprecación para aumentar la adherencia y se aplicarán productos especiales para endurecer superficies disgregables.

Si el recibido se hace con mortero de cemento se aplicará una capa de entre 1 y 1,5 cm tras lo que se colocarán los azulejos, que han de haber estado sumergidos en agua y oreados a la sombra durante 12 h, golpeándolos con la paleta y colocando cuñas de madera entre ellos. El rejuntado se hará 24 h después de la colocación, con lechada de cemento si las juntas tienen una anchura menor de 3 mm y con mortero de cemento con arena muy fina si la anchura es mayor. La anchura mínima de las juntas será de 1,5 mm También podrán utilizarse materiales especiales de rejuntado en cuyo caso se atenderá lo dispuesto en las instrucciones del fabricante.

Si el recibido se hace con adhesivos, se aplicará con llana una capa de entre 2 y 3 mm de espesor, pasando por la superficie una llana dentada, o bien se aplicará sobre la cara posterior del azulejo y tras la colocación se cuidará en limpiar el exceso de adhesivo entre juntas antes de que endurezcan.

Durante la colocación la temperatura será de entre 5 y 30 °C, no habrá soleación directa ni corrientes de aire.

Se mantendrán las juntas estructurales del edificio. Se realizarán juntas de dilatación en superficies mayores de 40 m<sup>2</sup> o en longitudes mayores de 8 m en interiores y 6 m en exteriores.

Los taladros que se realicen en el azulejo tendrán un diámetro de 1 cm mayor que las tuberías que los atraviesan.

Las baldosas tendrán marca AENOR y en usos exigentes o cuando lo disponga la Dirección de Obra se les harán ensayos de características dimensionales, resistencia a flexión, a manchas después de abrasión, pérdida de brillo, resistencia al rayado, deslizamiento a la helada y resistencia química.



Si el cemento dispone de distintivo de calidad reconocido oficialmente se comprobará la identificación, clase, tipo, categoría y distintivos, de otro modo la Dirección Facultativa podrá requerir la realización de ensayos de resistencia a compresión, tiempos de fraguado, expansión, pérdida de fuego, residuo insoluble, trióxido de azufre, cloruros, sulfuros, óxido de aluminio y puzolanidad, según EHE-08 y RC-08.

En aguas no potables sin experiencias previas se realizarán ensayos de exponente de hidrógeno, pH, sustancias disueltas, sulfatos, ión Cloro, hidratos de carbono y sustancias orgánicas solubles en éter, según EHE-08.

Se comprobará la identificación, tipo, tamaño y distintivos de las arenas realizando ensayos de materia orgánica, granulometría y finos que pasan por el tamiz 0,08 según EHE-08, si no disponen de sello de garantía.

De los morteros preparados en obra se comprobará el tipo, dosificación y se realizarán ensayos de resistencia mecánica y consistencia con Cono de Abrams. Los morteros envasados o a granel se comprobarán el marcado CE, el tipo y distintivos de calidad.

Se hará un control de la aplicación del mortero de agarre o de la pasta adhesiva, cortes y taladros en azulejos, juntas, planeidad, horizontalidad, verticalidad, humedad del parámetro, aparejo, recibido de baldosas y adherencia entre el parámetro y el material de agarre. En el caso de utilizar adhesivos se requerirá marcado CE, declaración CE de conformidad o informe de ensayo inicial de tipo de producto expedido por laboratorio notificado.

En el caso de parámetros verticales con bandas elásticas perimetrales para potenciar el aislamiento acústico, deben evitarse los contactos entre el alicatado de la hoja que lleva bandas elásticas y el techo en su encuentro con el forjado superior.

Las tolerancias máximas admisibles serán:

- Planeidad:  $\pm$ mm entre baldosas adyacentes y 2 mm/m<sup>2</sup> en todas las
- Desviación máxima:  $\pm$ 4 mm por 2 m
- Espesor de la capa de mortero:  $\pm$ 0,5 cm
- Paralelismo entre juntas:  $\pm$ 1 mm/m

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

Se medirá la superficie ejecutada, deduciendo huecos mayores de 0,5 m<sup>2</sup>.

## **Artículo 16. Pavimentos cerámicos**

Revestimientos de suelos y escaleras en interiores y exteriores con baldosas cerámicas o mosaico cerámico de vidrio.





## Materiales:

- *Baldosas:*

Pueden ser gres esmaltado, porcelánico o rústico, baldosín catalán, barro cocido o azulejo. Estarán exentas de grietas o manchas y dispondrán de marcado CE según norma armonizada UNE-EN 14411:2013.

- *Terrazos:*

El terrazo podrá ser de 30 x 30 cm. o de 40 x 40 cm. indistintamente, de china o color a elegir por la Dirección Técnica. Este terrazo presentará su superficie vista perfectamente plana y sin coqueras, con sus aristas y esquinas sin desportillar. Así mismo tendrá homogeneidad en el color y en el tamaño de los áridos. Las baldosas vendrán desbastadas de fábrica.

El terrazo de río in situ se ejecutará con una primera capa de arena de río de dos centímetros (2 cm) de espesor sobre la que se extenderá mortero de cemento P-350 de dosificación 1:10 con un espesor de un centímetro y medio (1,5 cm). Se colocarán a continuación un mallazo de diámetro cuatro milímetros (4 mm) y separación diez (10 cm) de acero A42. Se extenderá posteriormente una capa de mortero de cemento de dosificación 1:4 en un espesor de centímetro y medio (1,5 cm), apisonada y nivelada. En este momento se insertarán las juntas en cuadrículas de lado no mayor de un metro veinticinco (1,25 m). El mortero de acabado en capa de centímetro y medio (1,5 cm), apisonada y nivelada, se mantendrá húmedo durante una semana, y se acabará mediante pulido con máquina de disco horizontal. No habrá variaciones superiores a cuatro milímetros (4 mm) en su planeidad.

- *Pavimentos de piedra - baldosas cerámicas:*

Sobre el forjado o solera, se extenderá una capa de espesor no inferior a veinte milímetros (20 mm) de arena, sobre esta se irá extendiendo el mortero de cemento, formando una capa de veinte milímetros (20 mm) de espesor, cuidando que quede una superficie continua de asiento del solado. Previamente a la colocación del revestimiento, y con el mortero fresco, se espolvoreará éste con cemento. Humedecidas previamente, las baldosas se colocarán sobre la capa de mortero, disponiéndose con juntas de ancho no menor de un milímetro (1 mm). Posteriormente se extenderá la lechada de cemento y arena, coloreada con la misma tonalidad de la baldosa, para rellenar las juntas, una vez fraguada se eliminarán los restos de la lechada y se limpiará la superficie.

- *Bases:*

Entre el soporte y el embaldosado se colocará una base de arena, que puede llevar un conglomerante hidráulico, o una base de mortero pobre, para regularizar, nivelar, rellenar y desolidarizar, o base de mortero armado para repartir cargas. En vez de base también se puede colocar una película de polietileno, fieltro luminoso o esterilla especial.

- *Material de agarre:*

Puede aplicarse una capa gruesa de mortero tradicional, o una capa de regularización y sobre ella una capa fina de adhesivos cementosos o hidráulicos o adhesivos de resinas de reacción. Las características del mortero se diseñarán en



función del tipo de soporte y el espesor de la capa según la recomendaciones publicadas por AFAM y del fabricante.

Las mezclas preparadas, envasadas o a granel llevarán el nombre del fabricante, la cantidad de agua a añadir para obtener las resistencias deseadas y dispondrán de garantía documental del cumplimiento del marcado CE y deberán cumplir las condiciones indicadas en las normas armonizadas UNE-EN 998-2 para morteros de albañilería o la UNE-EN 12004:2008+A1:2012 para adhesivos.

Los adhesivos llevarán impreso en su embalaje, además de las especificaciones del propio marcado CE y el tipo y clase de adhesivo, las instrucciones de uso que al menos determinarán la proporción de mezcla, tiempo de maduración, vida útil, modo de aplicación, tiempo abierto, tiempo hasta rejuntado y hasta permitir el tráfico y ámbito de aplicación.

- *Material de rejuntado:*

Lechada de cemento

Portland o mortero de juntas: Las características de los materiales puestos en obra, tendrán las prestaciones señaladas anteriormente o superiores, de otro modo, habrán de ser autorizados previamente por la Dirección Facultativa.

Para más detalles se tendrá en cuenta lo especificado en el Catálogo de Elementos Constructivos del Código Técnico de la Edificación.

La superficie a revestir estará limpia, sin deformaciones, rugosa y ligeramente húmeda si el recibido se va a hacer con mortero y seca (humedad máxima del 3%) si se hace con pasta adhesiva. Sobre superficies de hormigón es necesario esperar entre 40 y 60 días después del hormigonado. Si es necesario se picará la superficie o se le aplicará una imprimación para aumentar la adherencia y se aplicarán productos especiales para endurecer superficies disgregables.

Durante la puesta en obra se evitarán corrientes de aire, el soleamiento directo y la temperatura será de entre 5 y 30 °C.

Si el recibido se realiza con mortero, se espolvoreará cemento con el mortero todavía fresco antes de colocar las baldosas que estarán ligeramente húmedas. El rejuntado se hará 24 h después de la colocación, con lechada de cemento si las juntas tienen una anchura menor de 3 mm y con mortero de cemento con arena muy fina si la anchura es mayor. La anchura mínima de las juntas será de 1,5 mm También podrán emplearse morteros específicos de juntas en cuyo caso se atenderá a lo dispuesto por el fabricante.

Si se va a utilizar adhesivo, la humedad del soporte será como máximo del 3%.

El adhesivo se colocará en cantidad según las indicaciones del fabricante y se asentarán las baldosas sobre ella en el periodo de tiempo abierto del adhesivo.

Se respetarán las juntas estructurales del edificio y se rellenarán con juntas prefabricada, con fijación de metal inoxidable y fuelle elástico de neopreno o material elástico y fondo de junta compresible. En el encuentro con elementos verticales o entre pavimentos diferentes se dejarán juntas constructivas. Se dejarán juntas de dilatación en cuadrículas de (5 x 5) m en exterior y (9 x 9) m en interior.





El constructor facilitará documento de identificación de las baldosas e información de sus características técnicas, tendrán marca AENOR y en usos exigentes o cuando la Dirección de Obra lo disponga se les hará ensayos de características dimensionales, resistencia a flexión, a manchas después de la abrasión, pérdida de brillo, resistencia al rayado, deslizamiento a la helada y resistencia química. En el embalaje se indicará el nombre del fabricante y el tipo de baldosa.

Si el cemento dispone de distintivo de calidad reconocido oficialmente se comprobará la identificación, clase, tipo, categoría y distintivos, de otro modo la Dirección Facultativa podrá requerir la realización de ensayos de resistencia a compresión, tiempos de fraguado, expansión, pérdida al fuego, residuo insoluble, trióxido de azufre, cloruros, sulfuros, óxido de aluminio y puzolanidad, según EHE-08 y RC-8.

En aguas no potables sin experiencias previas se realizarán ensayos de exponentes de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos, ión Cloruro, hidratos de carbono y sustancias orgánicas solubles en éter, según EHE-08.

Se comprobará la identificación, tipo, tamaño y distintivos de las arenas realizando ensayos si la dirección de obra lo dispone de materia orgánica, granulometría y finos que pasan por el tamiz 0,08.

De los morteros preparados en obra se comprobará el tipo, dosificación y se realizarán ensayos de resistencia mecánica y consistencia con Cono de Abrams. Los morteros envasados o a granel se comprobarán el marcado CE, el tipo y distintivos de calidad.

En el caso de utilizar adhesivos se requerirá marcado CE, declaración CE de conformidad e informe de ensayo inicial de tipo de producto expedido por laboratorio notificado.

Las tolerancias máximas admisibles serán:

- Planeidad entre baldosas adyacentes:  $\pm 1$  mm
- Desviación máxima:  $\pm 4$  mm por 2 m
- Alineación de juntas de colocación:  $\pm 2$  mm por 1 m
- Desnivel horizontalidad: 0,5%.

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

Se medirá la superficie ejecutada, deduciendo huecos mayores de 0,5 m<sup>2</sup>.

### **Epígrafe 13. Carpintería y Vidriería**

#### **Artículo 17. Carpintería interior**

Puertas de acceso según las siguientes clasificaciones:

1. Por su acabado: para barnizar, para pintar, para revestir.
2. Por su estructura: puerta plafonada ciega o vidriera, puerta plana ciega o vidriera.
3. Por la forma del canto de la hoja: enrasada, solapada, resaltada y engargolada.
4. Por la apariencia del canto: canto oculto y canto visto.
5. Por su lugar de colocación: puertas de paso, puerta de entrada al piso, puerta exterior.



6. Puertas especiales: corta fuegos, blindadas, aislantes contra radiaciones, aislantes térmicas, aislantes acústicas.
7. Por el sistema de apertura: abatibles, vaivén, giratoria, corredera, telescópica.
8. Por el tipo de parámetro: enrasada, de peinacería y entablada.

#### Materiales:

La puerta de unidad de hueco de puerta, estará formado por los siguientes elementos:

Hoja o parte móvil de la puerta, puede tener muy distintos aspectos según la estructura de la hoja:

- Puertas planas: constituidas por dos tableros planos derivados de madera y paralelos encolados a un alma de cartón, madera o espumas sintéticas, ubicada dentro de un bastidor de madera.
- Puertas con tableros moldeados: con una estructura similar a la puerta plana pero con tableros de fibras moldeados de 3 mm de espesor, dándoles un aspecto de relieve.
- Puertas en relieve: en su estructura se distinguen el bastidor o estructura de la hoja formada por largueros, testeros y travesaños ensamblados y la parte central plafonada formada por tableros aglomerados de fibras.
- Precerco o cerco: elementos de madera o metálicos que se fijan a la obra y sobre los que se colocan los herrajes. El cerco podrá ser directo a obra o por medio de precerco. Está formado por dos largueros y un testero. En el cerco se realizará un rebaje para recibir y servir de tope a la hoja de la puerta que se denominará galce.
- Tapajuntas que cubrirán la junta entre el cerco, precerco y la obra. Pueden ser planos o moldurados.
- Herrajes elementos metálicos que proporcionan maniobrabilidad a la hoja.

El precerco tendrá 2 mm menos de anchura que el cerco y la obra de fábrica.

Los precercos vendrán del taller con riostras y rastreles para mantener la escuadría, las uniones ensambladas y orificios para el atornillado de las patillas de anclaje con una separación menor de 50 cm y a 20 cm de los extremos.

Si el precerco es metálico, los perfiles tendrán un espesor mínimo de 1,5 mm y se protegerán contra la corrosión antes de la colocación.

La colocación del cerco se realizará con cuñas o calces que absorban las deformaciones del precerco quedando perfectamente nivelados y aplomados.

La fijación del acero al premarco se realizará por el frente o por el canto, traspasando los elementos de fijación el cerco y precerco hasta anclarse a la obra.

La junta entre el cerco, precerco y obra se sellarán con espuma de poliuretano y quedará cubierta por el tapajuntas. Los tapajuntas se fijarán con puntas de cabeza perdida, botadas y emplastadas.

El número de pernos y bisagras utilizadas por puerta, no será menor de tres. Cuando las puertas lleguen a obra con la marca N de AENOR, será suficiente la



comprobación de que coincide con las especificadas en proyecto y una inspección visual del estado de la misma en el momento de su entrega en obra.

Si la Dirección Facultativa lo estima oportuno se harán ensayos de materiales según normas UNE tales como resistencia a la acción de la humedad, comprobación del plano de la hoja, exposición de las dos caras a atmósferas con humedades diferentes, resistencia a la penetración, resistencia al choque, resistencia a la flexión, resistencia al arranque de tornillos, etc.

Cada 10 unidades de carpintería se harán controles de aplomado, enrasado y recibido de los cercos y las hojas, así como de la colocación de los herrajes. Se realizará también una prueba de funcionamiento del mecanismo de apertura y cierre y accionamiento de herrajes.

Las tolerancias máximas admisibles serán:

- Desplome del precerco: 3 mm por m
- Desplome una vez colocado el marco: 6 mm por m
- Holgura entre cerco y precerco: 3 mm
- Enrasado: 2 mm
- Altura hoja:  $\pm 4$  mm
- Anchura hoja:  $\pm 2$  mm
- Espesor hoja:  $\pm 1$  mm

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

Se medirá por unidad totalmente determinada.

## **Artículo 18. Carpintería exterior**

### **PVC**

Cerramientos de huecos de fachada, con ventanas realizadas con carpintería de perfiles de PVC. Pueden estar constituidas por varias hojas y ser fijas, abatibles de diversos modos o correderas.

Materiales:

- *Cerco o premarco:*

Podrá ser de madera o tubular de acero galvanizado conformado en frío.

- *Perfiles de PVC:*

Su espesor mínimo será de 18 mm en perfiles de pared, 1 mm en junquillos y 1,4 g su peso específico. No presentarán alabeos, fisuras ni deformaciones y sus ejes serán rectilíneos. Durante el transporte y almacenaje se protegerán de forma que no sufran impactos, roturas, ralladuras o deformaciones, y estarán ventilados y protegidos contra la humedad y la suciedad.

Las características higrotérmicas de los materiales contemplados en el proyecto son:



Tabla nº 8: Características higrotérmicas de la carpintería de PVC

Material	Transmitancia (W/m <sup>2</sup> K)	Absortividad
Dos cámaras	2,2	0,7
Tres cámaras	1,8	0,7

Las características de los materiales puestos en obra, tendrán las prestaciones señaladas anteriormente o superiores, de otro modo, habrán de ser autorizados previamente por la Dirección Facultativa.

Para más detalles se tendrá en cuenta lo especificado en el Catálogo de Elementos Constructivos del Código Técnico de la Edificación.

- *Accesorios de montaje:*

Escuadras, elementos de fijación, burletes de goma, cepillos, herrajes de material inoxidable, refuerzos metálicos protegidos contra la corrosión y juntas perimetrales.

- *Masilla elástica:*

Será permanente, no rígida, compatible con los materiales a sellar y se utilizará para sellado perimetral.

La puesta en obra de cercos y carpinterías a los parámetros verticales garantizará la estanquidad necesaria para alcanzar el necesario grado de aislamiento acústico.

Las uniones entre perfiles se harán a inglete y por soldadura térmica a una temperatura mínima de fusión de 180 °C, quedando unidos en todo su perímetro de contacto. Se eliminarán todas las rebabas debidas a la soldadura, tomando las precauciones necesarias para no deteriorar el aspecto exterior del perfil.

Los cercos se fijarán a la fábrica mediante patillas de acero galvanizado, de 100 mm de longitud y separadas 250 mm de los extremos y entre sí de 550 mm como máximo. Tendrá como mínimo dos patillas por travesaño o larguero. El perfil horizontal del cerco, llevará 1 taladro de 30 mm<sup>2</sup> de sección en el centro y 2 a 100 mm de los extremos, para desagüe de las aguas infiltradas. La hoja irá unida al cerco mediante pernios o bisagras, de acero inoxidable o galvanizado o aluminio extruido, a 250 mm de los extremos. Los herrajes se sujetarán a los perfiles mediante tornillos protegidos contra la corrosión, de rosca de PVC si se atornillan a éste materia, o de rosca chapa o métrica si se atornillan a refuerzo metálico. En carpintería de hojas abatibles, el perfil superior del cerco llevará 3 taladros de diámetro 6 mm uniformemente repartidos, y en ventana fija, además, el perfil horizontal inferior llevará 1 taladro de igual dimensión en el centro. Entre la hoja y el cerco existirá una cámara de expansión, con holgura de cierre no mayor de 1 mm.

El mecanismo de cierre y maniobra podrá montarse y desmontarse fácilmente para sus reparaciones. La carpintería abatible de eje horizontal llevará además un brazo retenedor articulado, que al abrirse la hoja mantenga en posición, formando un ángulo de 45° con el cerco.



En el relleno de huecos con mortero para la fijación de patillas, se protegerán herrajes y parámetros del mortero que pudiera caer, y no se deteriorará el aspecto exterior del perfil.

La carpintería tendrá una estabilidad dimensional longitudinal del  $\pm 5\%$ .

La junta entre el marco y la obra tendrá un espesor mínimo de 5 mm y se rellenará con material elástico y permanente. Para asegurar la estanquidad del cerramiento, las juntas deberán ser continuas y estar aplastadas constante y uniformemente. El sellado se realizará sobre superficies limpias y secas.

Los perfiles dispondrán de certificado de calidad reconocido. Si la Dirección Facultativa lo estima oportuno se harán ensayos según normas UNE, de medidas, tolerancias, espesor y calidad de recubrimiento anódico y permeabilidad al aire, estanquidad al agua y resistencia al viento.

Se harán controles de aplomado, enrasado y recibido de carpintería, y fijación a la peana y a la caja de persiana. Cada 20 unidades de carpintería se hará una prueba de servicio de estanquidad al agua, y en todas las unidades se comprobará el funcionamiento del mecanismo de apertura y cierre.

Las tolerancias máximas admisibles serán:

- Desplome del cerco: 2 mm por m.
- Enrasado: 2 mm.
- Altura y anchura:  $\pm 0,5$  mm.
- Espesor y desviaciones de escuadría:  $\pm 0,1$  mm.
- Alabeo y curvatura:  $\pm 0,5$  mm.
- Diferencia de longitud entre diagonales en cercos y precercos: 5 mm si son mayores de 3 m y 3 mm si son de 2 m o menos.

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

Se medirá la superficie por las caras exteriores del marco.

## MADERA

Cerramientos de huecos de fachada, con puertas realizadas con carpintería de perfiles de perfiles de madera. Pueden estar constituidas por varias hojas y ser fijas, abatibles de diversos modos o correderas.

Materiales:

- *Cerco o premarco:*

Podrá ser de madera o tubular conformado en frío de acero galvanizado.

- *Perfiles de madera:*

El contenido de humedad de la madera será de entre el 15 y el 12%. No alabeos, fendas, acebolladuras ni ataques de hongos o insectos. La desviación máxima de las fibras respecto al eje será menor de 1/16. El espesor de los anillos de crecimiento será



uniforme. Los nudos serán sanos, no pasantes y de diámetro inferior a 15 mm distando entre sí 300 mm como mínimo.

Las características higrotérmicas de los materiales contemplados en el proyecto son:

**Tabla nº 9: características higrométricas de la madera**

Material	Transmitancia (W/m <sup>2</sup> K)	Absortividad
Madera de densidad media-alta	2,2	0,7
Madera de densidad media-baja	2,0	0,7

Las características de los materiales puestos en obra, tendrán las prestaciones señaladas anteriormente o superiores, de otro modo, habrán de ser autorizados previamente por la Dirección Facultativa.

Para más detalle se tendrá en cuenta lo especificado en el Catálogo de Elementos Constructivos del Código Técnico de la Edificación.

▪ *Accesorios de montaje:*

Escuadras, elementos de fijación, burletes de goma, cepillos, herrajes y juntas perimetrales.

Puesta en obra:

La puesta en obra de cercos y carpinterías a los parámetros verticales garantizará la estanquidad necesaria para alcanzar el necesario grado de aislamiento acústico.

La unión de perfiles quedará rígida y se hará mediante ensambles encolados. Todas las caras de la carpintería quedarán correctamente cepilladas, enrasadas y sin marcas de cortes.

El cerco o premarco irá provisto de taladros para atornillar las patillas de anclaje de acero galvanizado o aluminio, con una penetración mínima de 25 mm, una separación a los extremos de 250 mm y entre sí de 550 mm como máximo. Tendrá como mínimo dos patillas por travesaño o larguero. Si lleva premarco, el cerco llevará como mínimo dos taladros de diámetro 6 mm por travesaño o larguero para su montaje.

El mecanismo de cierre podrá montarse y desmontarse para sus reparaciones.

Se colocarán junquillos en toda la longitud de los perfiles del cerco por medio de tornillos o clavos de acero galvanizado separados entre sí 350 mm como máximo y a 50 mm de los extremos.

En el relleno de huecos con mortero para la fijación de patillas, se protegerán herrajes y parámetros del mortero que pudiera caer. Las patillas también pueden sujetarse con grapas.



La junta perimetral de la carpintería se rellenará con espumas adhesivas. Para asegurar la estanquidad del cerramiento, las juntas deberán ser continua y estar aplastadas constante y uniformemente. El sellado se realizará sobre superficies limpias y secas con un material compatible con los materiales.

En el caso de puertas peatonales, la carpintería irá acompañada de la declaración de conformidad con el marcado CE según la norma armonizada UNE-EN 14351, declarando expresamente comportamiento al fuego exterior, reacción al fuego, resistencia, infiltración de humo, autocierre, estanquidad del agua, sustancias peligrosas, resistencia carga viento, resistencia carga nieve, resistencia a impactos, fuerzas de maniobra, capacidad para soportar cargas, capacidad de desbloqueo, prestaciones acústicas, transmitancia, propiedades de radiación y permeabilidad al aire.

Los perfiles dispondrán de distintivos AITIM Si la Dirección Facultativa lo estima oportuno se harán ensayos según normas UNE de dimensiones, inercia, humedad, nudos, fendas y acebolladuras, peso específico y dureza y permeabilidad al aire, estanquidad al agua y resistencia al viento.

Los cercos, precercos y hojas se tratarán al doble vacío.

Se harán controles de aplomado, enrasado y recibido de la carpintería, y sellado del cerco. En todas las unidades de carpintería se comprobará el funcionamiento del mecanismo de apertura y cierre.

Las tolerancias máximas admisibles serán:

- Desplome: 4 mm de cerco y 3 mm en precerco.
- Enrasado: 2 m.
- Dimensiones:  $\pm 1$  mm
- Alabeo: 6 mm
- Curvatura: 6 mm de largueros y 2 mm en testeros.
- Escuadría: 2 mm
- Diferencia de longitud entre diagonales en cercos o precercos: 5 mm si son mayores de 3 m y 3 mm si son de 2 m o menos.
- Diámetro de nudos: 10 mm en caras vistas para barnizar, 2/3 del ancho de caras para pintar y 1/2 de caras para pintar si son nudos negros.

En caso de que el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

Se medirá la superficie por las caras exteriores del marco.

## VIDRIOS

Acristalamiento de huecos interiores o exteriores en edificios mediante vidrios planos, dobles con cámara, templados y especiales.



**Materiales:**

- **Vidrio:**

Serán de vidrios templados, transparentes, translúcidos, opacos o reflectantes, planos o especiales. En vidrios de doble hoja con cámara de aire, ésta estará sellada herméticamente y contendrá aire deshidratado, con una temperatura de rocío menor de -58 °C. Los vidrios presentarán los bordes lisos, sin mordeduras, asperezas, ondulaciones y sin riesgo de corte. Los vidrios templados y planos presentarán las caras planas y paralelas, sin defectos aparentes en masa y superficie. Las lunas llevarán el canto pulido.

Irán acompañados del certificado de conformidad con el marcado CE según la norma armonizada UNE-EN 12600:2003 correspondiente, declarando expresamente marca y fabricante y según la tipología: densidad, dureza, módulo de Young, coeficiente de Poisson, resistencia a flexión, resistencia a cambios de temperatura, coeficiente de dilatación, conductividad térmica, transmisión y reflexión luminosas, comportamiento al fuego, resistencia a viento, nieve y cargas, aislamiento acústico.

Las características higrotérmicas de los materiales contemplados en el proyecto son:

**Tabla nº 10: Características higrométricas del vidrio**

Material	Transmitancia (W/m <sup>2</sup> K)	Espesor (mm)
Vidrio simple	5,7	6
Vidrio con cámara	3,3	4-6-4
	3,3	4-6-6
	2,8	4-12-4
	2,8	4-12-6
Vidrio doble bajo emisivo	2,6	4-6-4
	2,6	4-6-6
	1,8	4-12-4
	1,8	4-12-6
Vidrio de seguridad	5,6	3+3
	5,6	4+4
	5,5	5+5

Las características de los materiales puestos en obra, tendrán las prestaciones señaladas anteriormente o superiores, de otro modo, habrán de ser autorizados previamente por la Dirección Facultativa.

Para más detalle se tendrá en cuenta lo especificado en el Catálogo de Elementos Constructivos del Código de la Edificación.

**Accesorios de montaje:**

Escuadras, elementos de fijación, burletes de goma, herrajes y juntas perimetrales. Los calzos y perfil continuo serán de caucho sintético, PVC, neopreno o





poliestireno y al igual que las masillas serán imputrescibles, e inalterables a temperaturas entre -10 y +18 °C. El material de sellado será incoloro, impermeable e inalterable a los agentes atmosféricos.

Los vidrios se almacenarán en obra protegidos de la lluvia, humedad, sol, polvo, variaciones de temperatura, impactos, rayaduras de superficie, etc., y las pilas tendrán unos espesores máximos de 25 cm.

Tanto en obra como finalizada esta, los elementos insuficientemente perceptibles tales como grandes superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas estarán provistas, en toda su longitud, de señalización que facilite su visualización.

Los calzos se colocarán en el perímetro del vidrio antes de realizar el acristalamiento. En vidrios planos y especiales, la masilla se extenderá en el perímetro de la carpintería o hueco antes del acristalamiento, y después de éste se enrasará todo el perímetro. En el caso de vidrios templados, las juntas se rellenarán después del acristalamiento.

En acristalamiento con vidrio doble, en caso de que las hojas tengan distinto espesor, la hoja más delgada se colocará hacia el exterior a menos que se especifique lo contrario en otro documento de este proyecto.

Los vidrios se colocarán de forma que no se vean sometidos a esfuerzos debidos a dilataciones y contracciones del propio vidrio y de bastidores, ni deformaciones debidas a asentamientos previstos de la obra. Así mismo no podrán perder su emplazamiento, ni salirse del alojamiento, incluso en caso de rotura. Una vez colocados los vidrios no podrán quedar en contacto con otros vidrios, metal, hormigón u otro elemento.

El espacio entre junquillo, galce y vidrio se sellará mediante masillas o bandas preformadas, de forma que no queden huecos al exterior, y quede libre el fondo del galce para desagüe y ventilación.

Antes de colocar la carpintería se comprobarán herrajes, nivelación de las hojas, etc.

En hojas de puertas las bisagras se colocarán a 300 mm de los extremos. Las holguras de la hoja serán: 3 mm entre el canto superior y el dintel; 7 mm entre canto inferior y suelo; 2 mm entre 2 hojas; 2 mm entre los cantos verticales y laterales del cerco y las jambas.

Una vez colocada la carpintería quedará aplomada, limpia, será estanca al aire y al agua, y su apertura y cierre serán suaves.

Las superficies acristaladas consideradas con riesgo de impacto según el Código Técnico de la Edificación resistirán sin romper, según el procedimiento descrito en la norma UNE-EN 12600:2003, un impacto de nivel 1 ó 2 según la cota éste situada a más o menos de 12 m. En el resto de los casos la superficie acristalada resistirá sin romper un impacto de nivel 3 o tendrá una rotura de forma segura.

Si la Dirección Facultativa lo estima oportuno se harán ensayos según normas UNE de planeidad, resistencia superficial al ataque alcalino, al ataque por ácido clorhídrico, resistencia a flexión y rotura por impacto de bola a temperatura normal.



Podrán comprobarse también la densidad, dureza, profundidad del mateado, dimensiones de los taladros y muescas. Se hará control de colocación de calzos, masilla, perfil continuo y material de sellado, y de las dimensiones del vidrio. Por cada acristalamiento se hará un control de colocación de herrajes, y holgura entre hojas. Se hará un control por cada 5 puertas de vidrio, del estado de los cantos, dimensiones de la hoja y aplomado, holgura entre puerta y cerco o hueco, alineación y funcionamiento de bisagras, puntos de giro y pernios.

Se comprobará la correcta colocación de cercos, empotramientos de patillas, cantos de los vidrios, cuadratura del marco, verticalidad, horizontalidad, sellado de juntas y estanqueidad.

Las tolerancias máximas admisibles serán:

- Dimensiones de la hoja: 2 mm en puertas; en vidrios especiales y planos  $\pm 1$  mm en espesor,  $\pm 2$  mm en resto de dimensiones;  $\pm 2$  mm en luna; -2 mm en vidrios templados con superficie menor o igual a 1 m<sup>2</sup>, y -3 mm para superficies mayores.
- Desplome de puertas: 2 mm.
- Horizontalidad: 2 mm por m.
- Holgura de puerta a cerco: 2 mm.
- Alineación de bisagras, puntos de giro, pernios, herrajes de cuelgue y guía: 2 mm.
- Planeidad vidrios templados: 2 mm por m de diagonal en superficies de 1/2 m<sup>2</sup> o menores y de 3 mm para mayores.
- Posición de calzos en vidrios templados:  $\pm 4$  cm.
- Holgura entre hojas de vidrios templados: +1 mm.
- Posición de muescas:  $\pm 3$  mm.
- Posición de taladros:  $\pm 1$  mm.
- Dimensiones de muescas: +3 mm y -1 mm.
- Diámetro de taladros: +1 mm y -0,5 mm.

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

Se medirá la superficie acristalada sin incluir marcos.

## PERSIANAS

Cerramientos de defensa, de huecos de fachada, para oscurecer y proteger de las vistas el interior de los locales, consistentes en persianas enrollables manual o mecánicamente y de celosía.

Materiales:

Se acompañará certificado justificación de marcado CE con su suministro acorde a lo expuesto en la norma armonizada UNE-EN 13659:2004+A1:2009 especificando al menos resistencia al viento, al impacto y a las condiciones térmicas.

- *Persiana:*

Constituida por lamas de madera, aluminio o PVC. Las de madera tendrán una humedad máxima del 8% en zonas del interior y del 12% en el litoral, estarán exentas de



repelo, albura, acebolladura, azulado y nudos, y estarán tratadas contra ataques de hongos e insectos. Las de aluminio estarán tratadas contra la corrosión y las de PVC no presentarán alabeos, fisuras ni deformaciones.

- *Guía:*

En persianas enrollables consistirá en perfil en U de espesor mínimo de 1 mm y será de acero galvanizado o aluminio anodizado.

- *Caja enrollamiento:*

Será de madera, chapa metálica u hormigón, estanca al aire y al agua, resistentes a la humedad y no producirán puente térmico. Se podrá acceder a ella desde el interior del local. Permitirá el paso de la persiana con una holgura de 3 cm y estará prevista la salida de la cinta.

- *Sistema de accionamiento:*

Estará compuesto por rodillo, polea, y cinta o enrollador automático si el accionamiento es manual, o por cable y torno si es mecánico. El rodillo será resistente a la humedad y capaz de soportar el peso de la persiana. La polea será de acero o aluminio protegidos contra la corrosión o de PVC. La cinta será de material flexible y el cable estará formado por hilos de acero galvanizado.

Si el accionamiento es manual, la cinta tendrá una resistencia mayor de 4 veces el peso de la persiana, con un mínimo de 60 Kg Si el accionamiento es mecánico, el mecanismo irá dentro de una caja de acero galvanizado, aluminio anodizado o PVC rígido, y el cable irá dentro de un tubo de PVC rígido.

Las guías para persianas enrollables se colocarán mediante tornillos o patillas. Las patillas tendrán una longitud y espesor mínimo de 10 cm y 1 mm Las guías estarán separadas 5 cm como mínimo de la carpintería y del lateral correspondiente, y penetrarán 5 cm en la caja de enrollamiento. Entre las guías y las lamas habrá una holgura de 5 mm. La lama superior se fijará al rodillo mediante cintas y la inferior llevará topes para que no se introduzca en la caja de enrollamiento. La altura de la persiana será de 10 cm mayor que la del hueco. El enrollador automático y el torno se fijará al parámetro a 80 cm del suelo. Lo elementos de cerramiento se fijarán al muro de manera que sus juntas sean estancas para garantizar el aislamiento acústico y térmico.

Las lamas contarán con distintivos AENOR y EWAA EURAS. Si la Dirección Facultativa lo considera oportuno se realizarán ensayos según UNE de dimensiones, inercia, humedad, diámetro de nudos vivos, longitud de fisuras, fendas y acebolladuras, peso específico, esfuerzo de maniobra, dureza, maniobrabilidad y resistencia al viento, al choque de cuerpo blando y duro, en el caso de lamas de madera. A las de aluminio se les podrán hacer ensayos de medidas, tolerancias, espesor y calidad de sellado del recubrimiento anódico, maniobrabilidad, y resistencia al viento, al choque de cuerpo blando y duro; y a las de PVC de densidad, temperatura de reblandecimiento, espesor del perfil, altura y anchura de las lamas, estabilidad dimensional, absorción de agua, opacidad, rigidez a flexión y resistencia al impacto, a la acetona, a la luz y al enganche.

Se hará control de situación, aplomado y fijación de las guías, colocación de persianas, dimensiones y colocación de la caja de enrollamiento, sistema de accionamiento y colocación del marco. A todas las unidades se les hará una prueba de



servicio consistente en comprobar la subida, bajada y fijación en cualquier posición en el caso de persianas enrollables, y el deslizamiento en persianas de celosía.

Las tolerancias máximas admisibles serán:

- Desplome de guías: 2 mm en 1 m.
- Dimensiones en caja de enrollamiento: -5%.
- Longitud de guías en persianas de celosía corredera: 2%.
- Dimensiones en lamas de madera:  $\pm 1$  mm en anchura, y  $\pm 2,5$  en sección.
- Espesor del perfil de PVC:  $\pm 0,5$  mm.
- Altura en lamas de PVC:  $\pm 1$  mm.

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

Se medirá la superficie vista de persiana.

### **Epígrafe 14. Pinturas**

Revestimientos continuos de parámetros y elementos de estructura, carpintería, cerrajería y elementos de instalaciones, situados al interior o exterior, con pinturas y barnices como acabado decorativo o protector.

Materiales:

- *Pinturas y barnices:*

Pueden ser pinturas al temple, a la cal, al silicato, al cemento, plástica, etc. Que se mezclarán con agua. También pueden ser pinturas al óleo, al esmalte, laca nitrocelulósica, barniz, pintura a la resina vinílica, bituminosas, etc. que se mezclarán con disolventes orgánicos.

También estarán compuestas por pigmentos normalmente de origen mineral y aglutinantes de origen orgánico, inorgánico y plástico, como colas celulósicas, cal apagada, silicato de sosa, cemento blanco, resinas sintéticas, etc.

- *Aditivos:*

Se añadirá en obra y serán antisiliconas, aceleradores de secado, matizantes de brillo, colorantes, tintes, disolventes, etc.

- *Imprimación:*

Puede aplicarse antes que la pintura como preparación de la superficie. Pueden ser imprimaciones para galvanizados y metales no féreos, anticorrosivos, para madera y selladores para yeso y cemento.

La superficie de aplicación estará limpia, lisa y nivelada, se lijará si es necesario para eliminar adherencias e imperfecciones y se plastecerán las coqueras y golpes. Estará seca si se van a utilizar pinturas con disolventes orgánicos y se humedecerá para pinturas de cemento. Si el elemento a revestir es madera, ésta tendrá una humedad de entre 14 y 20% en exterior o de entre 8 y 14% en interior. Si la superficie es de yeso, cemento o albañilería, la humedad máxima será del 6%. El secado será de la pintura será natural con una temperatura ambiente entre 6 y 28°C, sin soleamiento directo ni lluvia y la



humedad relativa menor del 85%. La pintura no podrá aplicarse pasadas 8 horas después de su mezcla, ni después del plazo de caducidad.

Sobre superficies de yeso, cemento o albañilería se eliminarán las eflorescencias salinas y las manchas de moho que también se desinfectarán con disolventes fungicidas.

Si la superficie es de madera, no tendrá hongos ni insectos, se saneará con fungicidas o insecticidas y eliminará toda la resina que pueda contener.

En el caso de tratarse de superficies con especiales características de acondicionamiento acústico, se garantizará que la pintura no merma estas condiciones.

Si la superficie es metálica se aplicará previamente una imprimación anticorrosiva.

En la aplicación de la pintura se tendrá en cuenta las instrucciones indicadas por el fabricante especialmente los tiempos de secado indicados.

Por tipos de pintura:

- Pintura de temple: se aplicará una mano de fondo con temple diluido hasta la impregnación de los poros, y una mano de temple como acabado.
- Pintura a la cal: se aplicará una mano de fondo con pintura de cal diluida hasta la impregnación de los poros, y dos manos de acabado.
- Pintura al cemento: se protegerán las carpinterías. El soporte ha de estar ligeramente humedecido, realizando la mezcla en el momento de la aplicación.
- Pintura al silicato: se protegerá la carpintería y vidriería para evitar salpicaduras, la mezcla se hará en el momento de la aplicación, y se darán dos manos.
- Pintura plástica: si se aplica sobre ladrillo, yeso o cemento, se aplicará una imprimación selladora y dos manos de acabado. Si se aplica sobre madera, se dará una imprimación tapaporos, se plastecerán las vetas y golpes, se lijará y se darán dos manos.
- Pintura al óleo: se aplicará una imprimación, se plastecerán los golpes y se darán dos manos de acabado.
- Pintura al esmalte: se aplicará una imprimación. Si se da sobre yeso cemento o madera se plastecerá, se dará una mano de fondo y una de acabado. Si se aplica sobre superficie metálica llevará dos manos de acabado.
- Barniz: se dará una mano de fondo de barniz diluido, se lijará y se darán dos manos de acabado.

El envase de las pinturas llevará una etiqueta con las instrucciones de uso, capacidad del envase, caducidad y sello del fabricante.

Se identificarán las pinturas y barnices que llevarán marca AENOR, de lo contrario se harán ensayos de determinación de tiempo de secado, de la materia fija y volátil y de la adherencia, viscosidad, poder cubriente, densidad, peso específico, resistencia a inmersión, plegado, y espesor de pintura sobre el materia ferromagnético.

Se comprobarán el soporte, su humedad, que no tenga restos de polvo, grasa, eflorescencias, óxido, moho... que esté liso y no tenga asperezas o desconchados. Se comprobará la correcta aplicación de la capa de preparación, mano de fondo,



imprimación y plastecido. Se comprobará el acabado, la uniformidad, continuidad, y número de capas, que haya una buena adherencia al soporte y entre capas, que tenga un buen aspecto final, sin desconchados, bolsas, cuarteamientos... que sea del color indicado, y que no se haga un secado artificial.

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de no obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

Se medirá la superficie ejecutada, deduciendo huecos mayores de 2 m<sup>2</sup>.

### **Epígrafe 15. Instalación Eléctrica.**

Formada por la red de captación y distribución de electricidad en baja tensión que transcurre desde la acometida hasta los puntos de utilización y de puesta a tierra que conecta la instalación a electrodos enterrados en la tierra para reconducir fugas de corriente.

Materiales:

- Acometida.
- Línea repartidora.
- Contadores.
- Derivación individual.
- Cuadro general de protección y distribución: interruptores diferenciales y magnetotérmicos.
- Interruptor control de potencia.
- Instalación interior.
- Mecanismos de instalación.
- Electrodo de metales estables frente a la humedad y la acción química del terreno.
- Líneas enlace con tierra. Habitualmente un conductor sin cubierta.
- Arqueta de puesta a tierra.
- Tomas de corriente.

Cumplirán el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión del 2 de agosto de 2002 y sus Instrucciones Técnicas Complementarias, las Normas propias de la compañía suministradora y las norma UE correspondientes. Las arquetas se colocarán a distancias máximas de 50 m y en cambios de dirección en circuitos, cambios de sección de conductores, derivaciones, cruces de calzada y acometidas a puntos de luz.

La caja general de protección estará homologada, se instalará cerca de la red de distribución general y quedará empotrada en el parámetro a un mínimo de 30 cm del suelo y según las disposiciones de la empresa suministradora y lo más alejada posible de instalaciones de agua, gas, teléfono, etc. Las puertas estarán protegidas contra la corrosión y no podrán introducirse materiales extraños a través de ellas.

La línea repartidora irá por zonas comunes y en el interior de tubos aislantes.

El recinto de contadores estará revestido de materiales no inflamables, no lo atravesarán otras instalaciones, estará iluminado, ventilado de forma natural y dispondrá de sumidero.





Las derivaciones individuales discurrirán por partes comunes del edificio por tubos enterrados, empotrados o adosados, siempre protegidas con tubos aislantes, contando con un registro por planta. Si las tapas de registro son de material combustible, se revestirán interiormente con un material no combustible y en la parte inferior de los registros se colocará una placa cortafuego. Las derivaciones de una misma canaladura se colocarán a distancias a eje de 5 cm como mínimo.

Los cuadros generales de distribución se empotrarán o fijarán, lo mismo que los interruptores de potencia. Estos últimos se colocarán cerca de la entrada de la vivienda a una altura comprendida entre 1,5 y 2 m.

Los tubos de la instalación interior irán por rozas con registros a distancias máximas de 15 m. Las rozas verticales se separarán al menos 20 cm de cercos, su profundidad será de 4 cm y su anchura máxima el doble de la profundidad.

Si hay rozas paralelas a los dos lados del muro, estarán separadas 50 cm. Se cubrirán con mortero o yeso. Los conductores se unirán en las cajas de derivación, que se separarán 20 cm del techo, sus tapas estarán adosadas al paramento y los tubos aislantes se introducirán al menos 0,5 cm en ellas.

Según lo especificado en el Código Técnico de la Edificación las lámparas utilizadas en la instalación de iluminación tendrán limitada las pérdidas de sus equipos auxiliares, por lo que la potencia del conjunto lámpara más equipo auxiliar no superará los valores indicados en las tablas siguientes:

#### Lámparas de descarga

Tabla nº 11: Potencias de las distintas lámparas de descarga

Potencia nominal de lámpara (W)	Potencia total del conjunto (W) Vapor de mercurio	Potencia total del conjunto (W) Vapor de sodio alta presión	Potencia total del conjunto (W) Vapor halogenuros metálicos
50	60	62	--
70	--	84	84
80	92	--	--
100	--	116	116
125	139	--	--
150	--	171	171
250	270	277	270 (2,15 A) 277 (3 A)
400	425	435	425 (3,5 A) 435 (4,6 A)

Nota: Estos valores no se aplicarán a los balastos de ejecución especial tales como secciones reducidas o reactancias de doble nivel.



### Lámparas halógenas de baja tensión:

Tabla nº 12: potencias de las distintas lámparas halógenas de baja tensión

Potencia nominal de lámpara (W)	Potencia total del conjunto (W)
35	43
50	60
2x35	85
3x25	125
2x50	120

Para la puesta a tierra se colocará un cable alrededor del edificio al que se conectarán los electrodos situados en arquetas registrables. Las uniones entre electrodos se harán mediante soldadura autógena. Las picas se hincarán por tramos midiendo la resistencia a tierra. En vez de picas se puede colocar una placa vertical, que sobresalga 50 cm del terreno cubierto con tierra arcillosa.

Llevarán la marca AENOR todos los conductores, mecanismos, aparatos, cables y accesorios. Los contadores dispondrán de distintivo MICT. Los instaladores serán profesionales cualificados con la correspondiente autorización.

Según lo especificado en el Código Técnico de la Edificación las lámparas fluorescentes cumplirán con los valores admitidos por el Real Decreto 187/2011 relativo al establecimiento de requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos relacionados con la energía.

Se comprobará que los conjuntos de las lámparas y sus equipos auxiliares disponen de un certificado del fabricante que acredite su potencia total.

Se comprobará la situación de los elementos que componen la instalación, que el trazado sea el indicado en proyecto, dimensiones, distancias a otros elementos, accesibilidad, funcionalidad, y calidad de los elementos y de la instalación.

Finalmente se harán pruebas de servicio comprobando la sensibilidad de interruptores diferenciales y su tiempo de disparo, resistencia al aislamiento de la instalación, la tensión de defecto, la puesta a tierra, la continuidad de circuitos, que los puntos de luz emiten la iluminación indicada, funcionamiento de motores y grupos generadores. La tensión de contacto será menor de 24 V ó 50 V, según sean locales húmedos o secos y la resistencia será menor que 10 ohmios.

Las tolerancias máximas admisibles serán:

- Dimensiones de caja general de protección:  $\pm 1\%$ .
- Enrase de tapas con el pavimento:  $\pm 0,5$  cm.
- Acabados del cuadro general de protección:  $\pm 2$  mm.
- Profundidad del cable conductor de la red de tierra: -10 cm.

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

Se medirá la unidad o longitud terminada y probada.





### **Epígrafe 16. Instalación Fontanería**

Comprende la instalación de distribución desde la acometida hasta el edificio, la distribución interior y todos los aparatos sanitarios, griferías, y demás para abastecimiento de agua sanitaria fría y caliente y riego.

Materiales:

- *Tubos y accesorios:* para acometida y distribución podrán ser de fundición, polietileno, cobre..., para agua fría de cobre, acero galvanizado, polietileno, cobre... para agua caliente de polietileno reticulado, polipropileno, polibutileno, acero inoxidable, cobre... y para riego de PE rígido.
- Los tubos de cobre irán acompañados del certificado de conformidad con el marcado CE según la norma armonizada UNE-EN 1057:2007+A1:2010, declarando expresamente la reacción al fuego, resistencia al aplastamiento, resistencia a la presión, tolerancias dimensionales, resistencia a las altas temperaturas, soldabilidad, estanquidad a gases y líquidos y durabilidad de las características anteriores. Además contarán con un marcado permanente en el que se especifique su designación cada 60 cm.
- *Llaves y válvulas.*
- *Arquetas para acometida y registro.*
- *Griferías.*
- *Contador.*
- *Aparatos sanitarios.*

La instalación se adaptará a lo dispuesto en la Exigencia “Suministro de Agua” desarrollada en el Documento Básico de Salubridad del Código Técnico de la Edificación, Real Decreto 1027/2007 Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios RITE, normas de la empresa suministradora y normas UNE correspondientes.

Los materiales empleados en la red serán resistentes a la corrosión, no presentarán incompatibilidad electroquímica entre sí, serán resistentes a las temperaturas de servicio o al mínimo de 40º.

Las tuberías enterradas se colocarán respetando las distancias a otras instalaciones y protegidas de la corrosión, esfuerzos mecánicos y heladas.

La acometida será accesible, con llave de toma, tendrá un solo ramal y dispondrá llave de corte exterior en el límite del edificio. Al igual que el resto de la instalación quedará protegida de temperaturas inferiores a 2ºC.

Se dispondrá un filtro delante del contador que retenga los residuos del agua.

El contador general se albergará en un armario o arqueta según condiciones de la empresa suministradora junto a llaves de corte general, de paso, de contador y de retención. En edificios de varios propietarios, los divisionarios se ubicarán en planta baja, en un armario o cuarto ventilado, iluminado, con desagüe y seguro. Se colocarán llaves de paso en los montantes verticales de los que saldrán las derivaciones particulares que han de discurrir por zonas comunes del edificio.



Se dispondrán sistemas antirretorno después de los contadores, en la base de las ascendentes, antes de los equipos de tratamiento de agua, en los tubos de alimentación no destinados a usos domésticos y antes de los aparatos de climatización o refrigeración.

Las tuberías se colocarán distanciadas un mínimo de 3 cm entre ellas y de los parámetros y aisladas con espumas elastómeras o conductos plásticos y fijadas de forma que puedan dilatarse libremente. Cuando se prevea la posibilidad de condensaciones en las mismas, se colocarán aislantes o conductos plásticos a modo de paravapor.

La separación entre tubos de ACS y agua fría será de 4 cm, de 3 cm con tuberías de gas y de 30 cm con conductos de electricidad o telecomunicaciones.

Se colocarán tubos pasamuros donde las tuberías atraviesen forjados o paramentos. Las tuberías quedarán fijadas de forma que puedan dilatarse libremente, y no se produzcan flechas mayores de 2 mm. Las tuberías de agua caliente tendrán una pendiente del 0,2% si la circulación es forzada, y del 0,5% si es por gravedad.

Si fuera necesaria su instalación, el grupo motobomba se colocará en planta baja o sótano cuidando el aislamiento acústico de la sala en la que se ubique.

Disponiendo de bancada adecuada y evitando cualquier transmisión de vibraciones por elementos rígidos o estructurales para ello se dispondrán conectores flexibles.

Deben utilizarse elementos elásticos y sistemas antivibratorios en las sujeciones o puntos de contacto que produzcan vibraciones entre las instalaciones y los elementos constructivos.

Las uniones entre tuberías serán estancas. En tubos de acero galvanizado las uniones serán roscadas de acuerdo a la UNE 10242:95. Los tubos de cobre podrán soldarse o utilizar manguitos mecánicos y en el caso de los tubos plásticos se seguirán las indicaciones del fabricante.

Finalmente se colocarán los aparatos sanitarios rellenando con silicona neutra fungicida las fijaciones y juntas. Dispondrán de cierre hidráulico mediante sifón.

Si los aparatos son metálicos se conectarán a la toma de tierra. Los inodoros contarán con marcado CE y seguirán las especificaciones impuestas en la norma UNE-EN 997:2013.

Se identificarán todos los materiales y componentes comprobando su marcado, diámetros, conformidad con el proyecto y que no sean defectuosos. Llevarán distintivos MICT, ANAIP y AENOR. Si la Dirección Facultativa lo dispone, a los tubos se les harán ensayos por tipo y diámetro según normas UNE, de aspecto, medidas, tolerancias, de tracción y de adherencia, espesor medio, masa y uniformidad del recubrimiento galvanizado.

Se comprobará que las conducciones, dispositivos, y la instalación en general, tienen las características exigidas, han sido colocados según las especificaciones de proyecto.

Se harán pruebas de servicio a toda la instalación: de presión, estanquidad, comprobación de la red bajo presión estática máxima, circulación del agua por la red,



caudal y presión residual de las bocas de incendio, grupo de presión, simultaneidad de consumo, y caudal en el punto más alejado.

Para ello la empresa instaladora llenará la instalación de agua con los grifos terminales abiertos para garantizar la purga tras lo cual se cerrará el circuito y se cargará a la presión de prueba. Para instalaciones de tuberías metálicas se realizarán las pruebas según la UNE 100151:2004 y para las termoplásticas y multicapas la norma UNE-ENV 2108:02.

En el caso de ACS se realizarán las pruebas de caudal y temperatura en los puntos de agua, caudal y temperatura contemplando la simultaneidad, tiempo de obtención de agua a la temperatura estipulada en el grifo más alejado, medición de temperatura de red y comprobación de gradiente de temperatura en el acumulador entre la entrada y salida que ha de ser inferior a 3°C.

Las tolerancias máximas admisibles serán:

- Dimensiones de arqueta: 10%.
- Enrase pavimento: 5%.
- Horizontalidad duchas y bañeras: 1 mm x m.
- Nivel de lavado, fregadero, inodoros, bidés y vertederos:  $\pm 10$  mm.
- Caída frontal respecto a plano horizontal de lavado y fregadero: 5 mm.
- Horizontalidad en inodoros, bidés y vertederos: 2 mm.

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración: Se medirá la unidad o longitud terminada y probada.

### **Epígrafe 17. Instalación contra Incendios.**

Instalaciones para detectar incendios, dar la señal de alarma y extinguirlos, con el fin de evitar que se produzcan o en caso de que se inicien, proteger a personas y materiales.

Materiales:

- *Extintores portátiles.*
- *Bocas de incendio equipadas.*
- *Hidrantes exteriores.*
- *Columna seca.*
- *Sistema de detección y alarma.*
- *Rociadores de agua.*
- *Instalación automática de extinción.*

El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de las 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 empresa instaladora al que se refiere el artículo 18 del citado reglamento.



Estarán terminados, limpios y nivelados los paramentos a los que se vayan a fijar los elementos de la instalación.

La separación mínima entre tuberías y entre éstas y elementos eléctricos será de 30 cm. Las canalizaciones se fijarán a los paramentos si son empotrados rellenando las rozas con mortero o yeso, y mediante tacos o tornillos si van por la superficie.

Si han de atravesar la estructura, lo harán mediante pasatubos. Las conexiones entre tubos serán roscadas y estancas, y se pintarán con minio. Si se hace reducción de diámetro, se hará excéntrica.

Deben utilizarse elementos elásticos y sistemas antivibratorios en las sujeciones o puntos de contacto que produzcan vibraciones entre las instalaciones y los elementos constructivos.

La distancia mínima entre detectores y paramentos verticales será de 0,5 m y la máxima no superará la mitad del lado del cuadrado que forman los detectores colocados.

Los pulsadores manuales de alarma quedarán colocados en lugar visible y accesible.

Los bloques autónomos de iluminación de emergencia se colocarán a una altura del suelo de 2,10 m.

Las BIE quedarán colocadas sobre un soporte rígido, en lugar accesible, alejadas como máximo 5 m de puertas de salida, y su centro quedará a una altura del suelo de 1,5 m.

Los extintores portátiles se colocarán en lugar visible (preferiblemente bajo luz de emergencia), accesible, cerca de la salida, y la parte superior del extintor quedará a una altura máxima de 1,70 m del suelo.

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción) se deben señalar mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1:1981 cuyo tamaño sea:

- a) 210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m.
- b) 420 x 420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m.
- c) 594 x 594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m.

Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal.

Cuando sean fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa debe cumplir lo establecido en la norma UNE 23035-4:2003.



Todos los materiales y elementos de la instalación tendrán marca AENOR además del preceptivo marcado CE en aquellos componentes que disponen de norma armonizada y han cumplido el plazo de entrada en vigor del marcado CE como B.I.E.s, extintores, rociadores o dispositivos de alarma y detección.

Se comprobará la colocación y tipo de extintores, rociadores y detectores, las uniones y fijaciones de todas las bocas de columna seca y de incendio, de tomas de alimentación y equipo de manguera, dimensiones de elementos, la calidad de todos los elementos y de la instalación, y su adecuación al proyecto.

Se harán pruebas de servicio a la instalación: se le harán pruebas de estanquidad y resistencia mecánica según R.D. 1.972/1993 a las bocas de incendio equipadas y a columnas secas; se comprobará la estanquidad de conductos y accesorios de rociadores; se comprobará el correcto funcionamiento de la instalación de rociadores y detectores.

La instalación será realizada por un instalador homologado que extenderá el correspondiente certificado.

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

Se medirá la unidad o longitud terminada y probada.

### **Epígrafe 18. Maquinaria**

Por figurar en la Memoria y Presupuesto del presente Proyecto, se especifica con todo detalle la maquinaria a instalar, nos remitimos a los siguientes documentos.

Todas las partes de la maquinaria que deben estar en contacto con los elementos a tratar, serán de material inalterable, con superficie lisa y fácilmente limpiable. De la misma manera el exterior de la maquinaria deberá estar esmaltado o cubierto de material inalterable y sin ángulos entrantes que impidan una limpieza perfecta.

Los elementos móviles deberán estar provistos de los debidos dispositivos de protección para el manejo del operador. Los rendimientos de cada máquina se ajustarán a los que se han fijado en el Proyecto. Si en condiciones de trabajo normales una máquina, con fuerza de acondicionamiento suficiente y manejada de acuerdo con las instrucciones, no diera el rendimiento garantizado, se comunicará a la casa vendedora para que comunique las deficiencias y haga las modificaciones oportunas. Si en el plazo de un mes, estas deficiencias no fueran subsanadas, la casa se hará cargo de la maquinaria, puesta, embalada en la estación más próxima a la residencia del cliente, devolviendo el mismo importe que haya pagado, o suministrándole a elección de éste, en sustitución de la maquinaria retirada, otra de rendimiento correcto.

Serán de cuenta de la casa suministradora el transporte, embalaje, derechos de aduanas, riesgos, seguros e impuestos hasta que la maquinaria se encuentre en el lugar de su emplazamiento. El montaje será por cuenta de la casa vendedora, si bien el promotor proporcionará las escaleras, instalación eléctrica, herramienta gruesa y material de albañilería, carpintería y cerrajería necesaria para el montaje, así como personal auxiliar para ayudar al especializado que enviará la empresa suministradora.



El plazo que para la entrega de maquinaria pacte el promotor con el vendedor de la misma, no podrá ser ampliado más que por causa de fuerza mayor, como huelgas, lock-out, movilizaciones del ejército, guerra o revolución. Si el retraso es imputable a la casa vendedora, el promotor tendrá derecho a un 1% de rebaja en el precio por cada semana de retraso como compensación por los perjuicios ocasionados.

Será por causa de la entidad vendedora suministrar los aparatos y útiles precisos para ejecutar las pruebas de las máquinas y verificar las comprobaciones necesarias, siendo de su cuenta los gastos que originen éstas.

En cada máquina o grupo de máquinas, se establecerá una fecha de prueba con el objeto de poder efectuar la recepción provisional, para el plazo mínimo de garantía de un año, en el cual su funcionamiento ha de ser perfecto, comprometiéndose la empresa suministradora a reponer por su cuenta las piezas que aparezcan deterioradas a causa de una defectuosa construcción o instalación y a subsanar por su cuenta las anomalías o irregularidades de funcionamiento que impidan su uso normal.

### **Epígrafe 19. Obras o Instalaciones no Especificadas.**

Si en el transcurso de los trabajos fuera necesario ejecutar alguna clase de obra no regulada en el presente Pliego de Condiciones, el Contratista queda obligado a ejecutarla con arreglo a las instrucciones que reciba del Director de Obra quién, a su vez, cumplirá la normativa vigente sobre el particular. El Contratista no tendrá derecho a reclamación alguna.





### 3.- CAPITULO III. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVA

#### **Epígrafe 1. Obligaciones y Derechos del Contratista**

Contratista: es la persona física o jurídica, que tiene el compromiso de ejecutar las obras con medios humanos y materiales suficientes, propios o ajenos, dentro del plazo acordado y con sujeción estricta al proyecto técnico que las define, al contrato firmado con el promotor, a las especificaciones realizadas por la Dirección Facultativa y a la legislación aplicable.

Tendrá consideración de poseedor de residuos de construcción y demolición a los efectos de lo dispuesto en el RD 105/2008. Son obligaciones del contratista:

- La ejecución de las obras alcanzando la calidad exigida en el proyecto cumpliendo con los plazos establecidos en el contrato.
- Tener la capacitación profesional para el cumplimiento de su cometido como constructor.
- Designar al jefe de obra que asumirá la representación técnica del constructor en la obra, tendrá la capacitación adecuada de acuerdo con las características y la complejidad de la obra y permanecerá en la obra a lo largo de toda la jornada legal de trabajo hasta la recepción de la obra. El jefe de obra, deberá cumplir las indicaciones de la Dirección Facultativa y firmar en el libro de órdenes, así como cerciorarse de la correcta instalación de los medios auxiliares, comprobar replanteos y realizar otras operaciones técnicas.
- Asignar a la obra los medios humanos y materiales que su importancia requiera.
- Formalizar las subcontrataciones de determinadas partes o instalaciones de la obra dentro de los límites establecidos en el contrato.
- Firmar el acta de replanteo y el acta de recepción de la obra.
- Facilitar al Director de Obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación de la obra ejecutada.
- Suscribir las garantías previstas en el presente pliego y en la normativa vigente.
- Redactar el Plan de Seguridad y Salud.
- Designar al recurso preventivo de Seguridad y Salud en la obra entre su personal técnico cualificado con presencia permanente en la obra y velar por el estricto cumplimiento de las medidas de seguridad y salud precisas según normativa vigente y el plan de seguridad y salud.
- Vigilar el cumplimiento de la Ley 32/2006 por las empresas subcontratistas y trabajadores autónomos con que contraten; en particular, en lo que se refiere a las obligaciones de acreditación e inscripción en el Registro de Empresas Acreditadas, contar con el porcentaje de trabajadores contratados con carácter indefinido aspectos regulados en el artículo 4 de dicha ley y al régimen de la subcontratación que se regula en el artículo 5.
- Informar a los representantes de los trabajadores de las empresas que intervengan en la ejecución de la obra de las contrataciones y subcontrataciones que se hagan en la misma.



- Estará obligado a presentar al promotor un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra.
- Cuando no proceda a gestionar por sí mismo los residuos de construcción y demolición estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión.
- Estará obligado a mantener los residuos de construcción y demolición en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

#### **Artículo 19. Remisión de solicitud de ofertas**

Por la Dirección Facultativa se solicitarán ofertas a las Empresas especializadas del sector, para la realización de las instalaciones especificadas en el presente Proyecto para lo cual se pondrá a disposición de los ofertantes un ejemplar del citado Proyecto o un extracto con los datos suficientes. En el caso de que el ofertante lo estime de interés deberá presentar además de la mencionada, la o las soluciones que recomiende para resolver la instalación.

El plazo máximo fijado para la recepción de ofertas será de un mes.

#### **Artículo 20. Residencia del contratista**

Desde que se dé principio a las obras, hasta su recepción definitiva, el Contratista o un representante suyo autorizado deberá residir en un punto próximo al de ejecución de los trabajos y no podrá ausentarse de él sin previo conocimiento del Director de Obra y notificándoles expresamente, la persona que, durante su ausencia le ha de representar en todas sus funciones. Cuando se falte a lo anteriormente prescrito, se considerarán válidas las notificaciones que se efectúen al individuo más caracterizado o de mayor categoría técnica de los empleados u operarios de cualquier ramo que, como dependientes de la contrata, intervengan en las obras y, en ausencia de ellos, las depositadas en la residencia, designada como oficial, de la Contrata en los documentos del proyecto, aún en ausencia o negativa de recibo por parte de los dependientes de la Contrata.

#### **Artículo 21. Reclamaciones contra las órdenes de Dirección**

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes emanadas del Director de Obra, sólo podrán presentarlas a través del mismo ante la propiedad, si ellas son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes; contra disposiciones de orden técnico o facultativo del Director de Obra, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada, dirigida al Director de Obra, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo que, en todo caso, será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

#### **Artículo 22. Despido por insubordinación, incapacidad o mala fe**

Por falta del cumplimiento de las instrucciones del Director de Obra o sus subalternos de cualquier clase, encargados de la vigilancia de las obras; por manifiesta





incapacidad o por actos que comprometan y perturben la marcha de los trabajos, el Contratista tendrá obligación de sustituir a sus dependientes y operarios, cuando el Director de Obra lo reclame.

### **Artículo 23. Copia de los documentos**

El contratista tiene derecho a sacar copias a su costa, de los Pliegos de Condiciones, presupuestos y demás documentos de la contrata. El Director de la Obra, si el Contratista solicita éstos, autorizará las copias de contratadas las obras.

### **Epígrafe 2. Trabajos, Materiales y Medios Auxiliares**

#### **Artículo 24. Libro de órdenes**

El Director de Obra facilitará al Contratista al comienzo de la obra de un libro de Órdenes. Asistencias e Incidencias que se mantendrán permanentemente en obra a disposición de la Dirección Facultativa.

En el libro se anotarán:

- Las contingencias que se produzcan en la obra y las instrucciones de la Dirección Facultativa para la correcta interpretación del proyecto.
- Las operaciones administrativas relativas a la ejecución y la regulación del contrato.
- Las fechas de aprobación de muestras de materiales y de precios nuevos o contradictorios.
- Anotaciones sobre la calidad de los materiales, cálculo de precios, duración de los trabajos, personal empleado...

Las hojas del libro serán foliadas por triplicado quedando la original en poder del Director de Obra, copia para el Director de la Ejecución y la tercera para el contratista.

La Dirección Facultativa y el Contratista, deberán firmar al pie de cada orden constatando con dicha firma que se dan por enterados de lo dispuesto en el Libro.

El cumplimiento de las órdenes expresadas en dicho libro es tan obligatorio para el Contratista como las que figuran en el Pliego de Condiciones.

#### **Artículo 25. Comienzo de los trabajos y plazo de ejecución**

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al Director de Obra del comienzo de los trabajos, antes de transcurrir veinticuatro horas de su iniciación; previamente se habrá suscrito el acta de replanteo.

El adjudicatario comenzará las obras dentro del plazo de 15 días desde la fecha de adjudicación. Dará cuenta al Director de Obra, mediante oficio, del día en que se propone iniciar los trabajos, debiendo éste dar acuse de recibo.

Las obras quedarán terminadas dentro del plazo de tres meses.



El Contratista está obligado al cumplimiento de todo cuanto en la Reglamentación Oficial del Trabajo.

### **Artículo 26. Condiciones generales de ejecución de los trabajos**

El contratista, como es natural, debe emplear los materiales y mano de obra que cumplan las condiciones exigidas en las “Condiciones Generales de índole Técnica” del Pliego de General de Condiciones Varias de la Edificación 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 definitiva de la obra, el Contratista es el único responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en estos puedan existir, por su mal ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que pueda servirle de excusa ni le otorgue derecho alguno, la circunstancia de que el Director de Obra o sus subalternos no le hayan llamado la atención sobre el particular, ni tampoco el hecho de que hayan sido valorados en las certificaciones parciales de la obra que siempre se supone que se extienden y abonan a buena cuenta.

### **Artículo 27. Trabajos defectuosos**

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Director de Obra o su representante en la obra adviertan 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, podrán 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 resolución y se negase a la demolición y reconstrucción ordenadas, se procederá de acuerdo con lo establecido en el artículo 29.

De igual manera, los desperfectos ocasionados en fincas colindantes, vía pública o a terceros por el Contratista o subcontrata del mismo, serán reparados a cuenta de éste, dejándolas en el estado que estaban antes del inicio de las obras.

### **Artículo 28. Obras y vicios ocultos**

Si el Director de Obra tuviese fundadas razones para creer en el existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción definitiva, las demoliciones que crea necesarias para reconocer los trabajos que suponga defectuosas.

Los gastos de la demolición y de la reconstrucción que se ocasionen, serán de cuentas del Contratista, siempre que los vicios existan realmente, en caso contrario correrán a cargo del propietario.

### **Artículo 29. Materiales no utilizables o defectuosos**



No se procederá al empleo y colocación de los materiales y de los apartados sin que antes sean examinados y aceptados por el Director de Obra, en los términos que prescriben los Pliegos de Condiciones, depositando al efecto el Contratista, las muestras y modelos necesarios, previamente contraseñados, para efectuar con ellos comprobaciones, ensayos o pruebas preceptuadas en el Pliego de Condiciones, vigente en la obra.

Los gastos que ocasionen los ensayos, análisis, pruebas, etc. antes indicados serán a cargo del Contratista.

Cuando los materiales o aparatos no fueran de la calidad requerida o no estuviesen perfectamente preparados, el Director de Obra dará orden al Contratista para que los reemplace por otros que se ajusten a las condiciones requeridas en los Pliegos o, a falta de éstos, a las órdenes del Director de Obra.

### **Artículo 30. Medios auxiliares**

Es obligación de la Contrata el ejecutar cuanto sea necesario por la buena construcción y aspecto de las obras aún cuando no se halle expresamente estipulado en los Pliegos de Condiciones, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Director de Obra y dentro de los límites de posibilidad que los presupuestos, determinen para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

Serán de cuenta y riesgo del Contratista, los andamios, cimbras, máquinas y demás medios auxiliares que para la debida ejecución de los trabajos se necesiten, no cabiendo por tanto el Propietario responsabilidad alguna por cualquier avería o accidente personal que pueda ocurrir en las obras por insuficiencia de dichos medios auxiliares.

Serán asimismo de cuenta del Contratista, los medios auxiliares de protección y señalización de la obra, tales como vallado, elementos de protección provisionales, señales de tráfico adecuadas, señales luminosas nocturnas, etc., y todas las necesarias para evitar accidentes previsibles en función del estado de la obra y de acuerdo con la legislación vigente.

El Contratista instalará una oficina dotada del mobiliario suficiente, donde la Dirección Facultativa podrá consultar la documentación de la obra, y en la que se guardará una copia completa del proyecto visada por el Colegio Oficial, el libro de órdenes, libro de incidencias según RD 1627/97, libro de visitas de la inspección de trabajo, copia de la licencia de obras y copia del plan de seguridad y salud.

### **Epígrafe III. Recepción y Liquidación**

#### **Artículo 31.Recepciones provisionales**

Para proceder a la recepción provisional de las obras será necesaria la asistencia del Propietario, del Director de Obra y del Contratista o su representante debidamente autorizado.

Si las obras se encuentran en buen estado y han sido ejecutadas con arreglo a las condiciones establecidas, se darán por percibidas provisionalmente comenzando a correr en dicha fecha el plazo de garantía, que se considerará de doce meses.



Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se especificarán en la misma las precisas y detalladas instrucciones que el Director de Obra debe señalar al Contratista para remediar los defectos observados, fijándose un plazo para subsanarlos, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento en idénticas condiciones, a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Después de realizar un escrupuloso reconocimiento y si la obra estuviese conforme con las condiciones de este Pliego, se levantará un acta por duplicado, a la que acompañarán los documentos justificantes de la liquidación final. Una de las actas quedará en poder de la propiedad y la otra se entregará al Contratista.

### **Artículo 32. Plazo de garantía**

Desde la fecha en que la recepción provisional queda hecha, comienza a contarse el plazo de garantía que será de doce meses, es decir, un año. Durante este periodo, el Contratista se hará cargo de todas aquellas reparaciones de desperfectos imputables a defectos y vicios ocultos.

### **Artículo 33. Conservación de los trabajos recibidos provisionalmente**

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 Propietario, procederá a disponer todo lo que se precise para que se atienda a la guardería, limpieza y a todo lo que fuere menester para su buena conservación, abandonándose todo aquello por cuenta de la contrata.

Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de rescisión de contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el Director de Obra fije.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del mismo corra a 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 fuere preciso realizar.

En todo caso, ocupado o no el edificio, está obligado el Contratista a revisar y reparar la obra durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente "Pliego de Condiciones Económicas".

El Contratista se obliga a destinar a su costa a un vigilante de las obras que prestará su servicio de acuerdo con las órdenes recibidas de la Dirección Facultativa.

### **Artículo 34. Recepción definitiva**

Terminado el plazo de garantía, se verificará la recepción definitiva con las mismas condiciones que la provisional, y si las obras están bien conservadas y en perfectas condiciones, el Contratista quedará relevado de toda responsabilidad económica, en caso contrario se retrasará la recepción definitiva hasta que, a juicio del



Director de Obra, y dentro del plazo que se marque, queden las obras del modo y forma que se determinan en este pliego.

Si el nuevo reconocimiento resultase que el Contratista no hubiese cumplido, se declarará rescindida la contrata con pérdida de la fianza, a no ser que la propiedad crea conveniente conceder un nuevo plazo.

El Contratista deberá dejar el edificio desocupado y limpio en la fecha fijada por la Dirección Facultativa, una vez que se hayan terminado las obras.

El Propietario podrá ocupar parcialmente la obra, en caso de que se produzca un retraso excesivo de la Recepción imputable al Contratista, sin que por ello le exima de su obligación de finalizar los trabajos pendientes, ni significar la aceptación de la Recepción.

### **Artículo 35. Liquidación final**

Terminadas las obras, se procederá a la liquidación fijada, que incluirá el importe de las unidades de obra realizadas y las que constituyen modificaciones del Proyecto, siempre y cuando hayan sido previamente aprobados por la Dirección Facultativa con sus precios. De ninguna manera tendrá derecho el Contratista a formular reclamaciones por aumentos de obra que no estuviesen autorizados por escrito a la Entidad propietaria con el visto bueno del Director de Obra.

### **Artículo 36. Liquidación en caso de rescisión**

En este caso, la liquidación se hará mediante un contrato liquidatorio, que se redactará de acuerdo por ambas partes. Incluirá el importe de las unidades de obra realizadas hasta la fecha de la rescisión.

## **Epígrafe IV. Facultades de la Dirección de Obras**

### **Artículo 37. Facultades de la Dirección de Obras**

Además de todas las facultades particulares, que corresponden al Director de Obra, expresadas en los artículos precedentes, en misión específica suya la dirección y vigilancia de los trabajos que en las obras se realicen bien por sí o por medio de sus representantes técnicos y ello con autoridad técnica legal, completa e indiscutible, incluso en todo lo no previsto específicamente en el "Pliego General de Condiciones Varias de la Edificación," sobre las personas y cosas situadas en la obra y en relación con los trabajos que para la ejecución de los edificios y obras anejas se lleven a cabo, pudiendo incluso, pero con causa justificada, recusar al Contratista, si considera que el adoptar esta resolución es útil y necesaria para la debida marcha de la obra.



## **4.- CAPITULO IV. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA**

### **Epígrafe I. Base Fundamental**

#### **Artículo 38. Base fundamental**

Como base fundamental de estas “Condiciones Generales de Índole Económica”, se establece el principio de que el Contratista debe percibir el importe de todos los trabajos ejecutados, siempre que estos se hayan realizado con arreglo y sujeción al Proyecto y Condiciones Generales y particulares que rijan la construcción del edificio y obra aneja contratada.

Contratista debe percibir el importe de todos los trabajos ejecutados, cuando hayan sido realizados de acuerdo con el Proyecto, al contrato firmado con el promotor, a las especificaciones realizadas por la Dirección y a las Condiciones Generales y particulares del Pliego de Condiciones.

### **Epígrafe II. Garantías de Cumplimiento y Fianzas**

#### **Artículo 39. Garantías**

El Director de Obra podrá exigir al Contratista la presentación de referencias bancarias o de otras entidades o personas, al objeto de cerciorarse de sí éste reúne todas las condiciones requeridas para el exacto cumplimiento del Contrato; dichas referencias, si le son pedidas, las presentará el Contratista antes de la firma del Contrato.

#### **Artículo 40. Fianzas y seguros**

Se podrá exigir al Contratista, para que responda del cumplimiento de lo contratado, una fianza del 10% del presupuesto de las obras adjudicadas.

A la firma del contrato, el Contratista presentará las fianzas y seguros obligados a presentar por Ley, así mismo, en el contrato suscrito entre Contratista y Promotor se podrá exigir todas las garantías que se consideren necesarias para asegurar la buena ejecución y finalización de la obra en los términos establecidos en el contrato y en el proyecto de ejecución.

El Contratista está obligado a asegurar la obra contratada mientras dure el plazo de ejecución, hasta su recepción.

Si la obra no está terminada para la fecha prevista, el Propietario podrá disminuir las cuantías establecidas en el contrato, de las liquidaciones, fianzas o similares.

La indemnización por retraso en la terminación de las obras, se establecerá por cada día natural de retraso desde el día fijado para su terminación en el calendario de obra o en el contrato. El importe resultante será descontado con cargo a las certificaciones o a la fianza.





El Contratista no podrá suspender los trabajos o realizarlos a ritmo inferior que lo establecido en el Proyecto, alegando un retraso de los pagos.

#### **Artículo 41. Ejecución de los trabajos con cargo a la fianza**

Si el Contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para utilizar la obra en las condiciones contratadas, el Director de Obra, en nombre y representación del Propietario, los ordenará ejecutar a un tercero, o directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones legales a que tenga derecho el propietario en el caso de que el importe de la fianza no baste para abonar el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fueran de recibo.

#### **Artículo 42. Devolución de la fianza**

La fianza depositada será devuelta al Contratista en un plazo que no excederá de 8 días, una vez firmada el acta de recepción definitiva de la obra, siempre que el Contratista haya acreditado, por medio de certificado del Alcalde del Municipio en cuyo término se halla emplazada la obra contratada, que no existe reclamación alguna contra él por los daños y perjuicios que sean de su cuenta o por deudas de los jornales o materiales, ni por indemnizaciones derivadas de accidentes ocurridos en el trabajo.

### **Epígrafe III. Precios y Revisiones**

#### **Artículo 43. Precios contradictorios**

Si ocurriese algún caso por virtud del cual fuese necesario fijar un nuevo precio, se procederá a estudiarlo y convenirlo contradictoriamente de la siguiente forma:

El Adjudicatario formulará por escrito, bajo su firma, el precio que, a su juicio, debe aplicarse a la nueva unidad.

La Dirección Facultativa estudiará el que, según su criterio, deba utilizarse.

Si ambas son coincidentes se formulará por la Dirección Facultativa el Acta de Avenencia, igual que si cualquier pequeña diferencia o error fuesen salvados por simple exposición y convicción de una de las partes, quedando formalizado el precio contradictorio.

Si no fuera posible conciliar por simple discusión de resultados, el Director de Obra propondrá a la propiedad que adopte la resolución que estime conveniente, que podrá ser aprobatoria del precio exigido por el Adjudicatario o, en otro caso, la segregación de la obra o instalación nueva, para ser ejecutada por administración o por otro adjudicatario distinto.

La fijación del precio contradictorio habrá de proceder necesariamente al comienzo de la nueva unidad, puesto que, si por cualquier motivo ya se hubiese comenzado, el Adjudicatario estará obligado a aceptar el que estime fijarle el Director de Obra y a cumplir a satisfacción de éste.



Se levantarán actas firmadas de los precios contradictorios por triplicado firmadas por la Dirección Facultativa, el Contratista y el Propietario.

En caso de ejecutar partidas fuera de presupuesto sin la aprobación previa especificada en los párrafos anteriores, será la Dirección Facultativa la que determine el precio justo a abonar al Contratista.

#### **Artículo 44. Reclamaciones de aumento de precios**

Si el contratista, antes de la firma del Contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error y omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirve de base para la ejecución de las obras.

Tampoco se le admitirá reclamación de ninguna especie fundada en indicaciones que, sobre las obras, se hagan en la Memoria, por no servir este documento de base a la Contrata. Las equivocaciones materiales o errores aritméticos en las unidades de obra o en su importe, se corregirán en cualquier época que se observen, pero no se tendrá en cuenta a los efectos de la rescisión del contrato, señalados en los documentos relativos a las "Condiciones Generales o Particulares de Índole Facultativa", sino en el caso de que el Director de Obra o el Contratista los hubieran hecho notar dentro del plazo de cuatro meses contados desde la fecha de adjudicación.

Las equivocaciones materiales no alteraran la baja proporcional hecha en la Contrata, respecto de importe del presupuesto que ha de servir de base a la misma, pues esta baja se fijará siempre por la relación entre las cifras de dicho presupuesto, antes de las correcciones y la cantidad ofrecida.

#### **Artículo 45. Revisión de precios**

No se admitirán revisiones de los precios contratados, excepto obras extremadamente largas o que se ejecuten en épocas de inestabilidad con grandes variaciones de los precios en el mercado, tanto al alza como a la baja y en cualquier caso, dichas modificaciones han de ser consensuadas y probadas por Contratista, Dirección Facultativa y Promotor.

En caso de aumento de precios, el Contratista solicitará la revisión de precios a la Dirección Facultativa y al Promotor, quienes caso de aceptar la subida de las obras. Se justificará la causa del aumento, y se especificará la fecha de la subida para tenerla en cuenta en el acopio de materiales en obra.

En caso de bajada de precios, se convendrá el nuevo precio unitario de acuerdo entre las partes y se especificará la fecha en que empiecen a registrar.

#### **Artículo 46. Elementos comprendidos en el presupuesto**

Al fijar los precios de las diferentes unidades de obra en el presupuesto, se ha tenido en cuenta el importe de andamios, vallas, elevación y transporte del material, es decir, todos los correspondientes a medios auxiliares de la construcción, así como toda





suerte de indemnizaciones, impuestos, multas o pagos que tengan que hacerse por cualquier concepto, con los que ese hallen gravados o se graven los materiales o las obras por el Estado, Provincia o Municipio.

Por esta razón no se abanarán al Contratista cantidad alguna por dichos conceptos.

En el precio de cada unidad también van comprendidos los materiales accesorios y operaciones necesarias para dejar la obra completamente terminada y en disposición de recibirse.

#### **Epígrafe IV. Valoración y Abono de los Trabajos**

##### **Artículo 47. Valoración de la Obra**

La medición de la obra concluida se hará por el tipo de unidad fijada en el correspondiente presupuesto.

La valoración deberá obtenerse aplicando a las diversas unidades de obra, el precio que tuviese asignado en el Presupuesto, añadiendo a este importe el de los tanto por ciento que correspondan al beneficio industrial y descontando el tanto por ciento que corresponda a la baja en la subasta hecha por el Contratista.

##### **Artículo 48. Mediciones parciales y finales**

Las mediciones parciales se verificarán en presencia del Contratista, de cuyo acto se levantará acta por duplicado, que será firmado por ambas partes. La medición final se hará después de terminadas las obras con precisa asistencia del Contratista.

En el acta que se extienda, de haberse verificado la medición en los documentos que le acompañan, deberá aparecer la conformidad del Contratista o de su representación legal. En caso de no haber conformidad, lo expondrá sumariamente y a reserva de ampliar las razones que a ello obliga.

Todos los trabajos y unidades de obra que vayan a quedar ocultos en el edificio una vez que se haya terminado, el Contratista pondrá en conocimiento de la Dirección Facultativa con antelación suficiente para poder medir y tomar los datos necesarios, de otro modo, se aplicarán los criterios de medición que establezca la Dirección Facultativa.

##### **Artículo 49. Equivocaciones en el presupuesto**

Se supone que el Contratista ha hecho detenido estudio de los documentos que componen el Proyecto, y por tanto al no haber hecho ninguna observación sobre posibles errores o equivocaciones en el mismo, se entiende que no hay lugar a disposición alguna en cuanto afecta a medidas o precios de tal suerte, que la obra ejecutada con arreglo al Proyecto contienen mayor número de unidades previas de las previstas, no tiene derecho a reclamación alguna.

Si por el contrario, el número de unidades fuera inferior, se descontará del presupuesto.



### **Artículo 50. Valoraciones de obra incompletas**

Cuando por consecuencia de rescisión y otras causas fuera preciso valorar las obras incompletas, se aplicarán los precios del presupuesto, sin que pueda pretenderse hacer la valoración de la unidad de obra fraccionándola en forma distinta a la establecida en los cuadros de descomposición de precios.

### **Artículo 51. Carácter provisional de las liquidaciones parciales**

Las liquidaciones parciales tienen carácter de documentos provisionales a buena cuenta, sujetos a certificaciones y variaciones que resulten de la liquidación final. No suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden. La propiedad se reserva en todo momento y especialmente al hacer efectivas las liquidaciones parciales, el derecho de comprobar, que el Contratista ha cumplido los compromisos referentes al pago de jornales y materiales invertidos en la Obra, a cuyo efecto deberá presentar el contratista los comprobantes que se exijan.

### **Artículo 52. Pagos**

Los pagos se efectuarán por el Propietario en los plazos previamente establecidos y su importe corresponderá, precisamente, al de las Certificaciones de obra expedidas por el Director de Obra, en virtud de las cuales se verifican aquellos.

### **Artículo 53. Suspensión por retraso de pagos.**

En ningún caso podrá el Contratista, alegando retraso en los pagos, suspender trabajos ni ejecutarlos e menor ritmo del que les corresponda, con arreglo al plazo en que deben terminarse.

### **Artículo 54. Indemnización por retraso de los trabajos**

El importe de la indemnización que debe abonar el Contratista por causas de retraso no justificado, en el plazo de terminación de las obras contratadas, será: el importe de la suma de perjuicios materiales causados por imposibilidad de ocupación del inmueble, debidamente justificados.

### **Artículo 55. Indemnización por daños de causa mayor al contratista**

El Contratista no tendrá derecho a indemnización por causas de pérdidas, avería o perjuicio ocasionados en las obras, sino en los casos de fuerza mayor.

Para los efectos de este artículo, se considerarán como tales casos únicamente los que siguen:

1. Los incendios causados por electricidad atmosférica.
2. Los daños producidos por terremotos y maremotos.



3. Los producidos por vientos huracanados, marcas y crecidas de ríos superiores a las que sean de prever en el país, y siempre que exista constancia inequívoca de que el Contratista tomó las medidas posibles, dentro de sus medios, para evitar o atenuar los daños.
4. Los que provengan de movimientos del terreno en que están construidas las obras.
5. Los destrozos ocasionados violentamente, a mano armada, en tiempo de guerra, movimientos sediciosos populares o robos tumultuosos.

Las indemnizaciones se referirán exclusivamente al abono de las unidades de obra ya ejecutadas o materiales acopiados a pie de obra; en ningún caso comprenderá medios auxiliares, maquinaria o instalaciones, etc. propiedad del Contrata.

### **Epígrafe 5. Varios**

#### **Artículo 56. Mejora de Obras**

No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el Director de Obra haya ordenado por escrito la ejecución de los trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el Contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del Proyecto, a menos que el Director de Obra ordene, también por escrito, la ampliación de las Contratadas.

#### **Artículo 57. Seguro de los trabajos**

El Contratista está obligado a asegurar la obra contratada, durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá, en todo momento, con el valor que tengan, por Contrata los trabajos asegurados.

El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en caso de siniestro, se ingresará a cuenta, a nombre del propietario, para que con cargo a ella, se abone la obra que se construya y a medida que 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, hecha en documento público, el Propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres ajenos a los de la construcción de la parte siniestrada; la infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda rescindir la contrata, con devolución de la 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 le hubiesen abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el Director de Obra.

Las obras de reforma o reparación se fijarán, previamente, la proporción de edificio que se debe asegurar y su cuantía, y si nada se previese, se entenderá que el seguro ha de comprender toda parte del edificio afectada por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuran en la póliza de seguros, los pondrá el Contratista antes de contratarlos en conocimiento del Propietario, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.



## 5.- CAPITULO V. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL

Durante la totalidad de la obra se estará a lo dispuesto en la normativa vigente, especialmente la de obligado cumplimiento entre las que cabe destacar:

### Normas generales del sector:

- *Decreto 462/1971, de 11 de Marzo Normas sobre redacción de proyectos y dirección de obras de edificación.*
- *Ley 38/1999 de 5 de Noviembre Ley de Ordenación de la Edificación. LOE.*
- *Real Decreto 314/2006, de 17 de Marzo por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.*
- *Real Decreto 235/2013, de 5 de abril, Certificación Energética de Edificios.*
- *Real Decreto 1371/2007, de 19 de Octubre por el que se aprueba el Documento Básico de Protección contra el Ruido DB-HR del Código Técnico de la Edificación.*
- *Real Decreto 105/2008, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.*

### Estructurales:

- *Real Decreto 997/2002, de 27 de Septiembre aprueba la Norma de Construcción Sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02).*
- *Real Decreto 1247/2008, de 18 de Julio EHE-08. Instrucción de Hormigón Estructural.*

### Materiales:

- *Orden de 28 de Julio de 1974, que establece el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua.*
- *Orden de 15 de septiembre de 1986 por la que se aprueba el pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones*
- *Real Decreto 956/2008, RC-08. Instrucción para la Recepción de Cementos.*

### Instalaciones:

- *Real Decreto 2291/1985, de 8 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención de los mismos.*
- *Real Decreto 1427/1997, de 15 de septiembre, por el que se aprueba la instrucción técnica complementaria MI-IP 03 «Instalaciones petrolíferas para uso propio».*
- *Real Decreto 836/2003, de 27 de Junio. Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención referentes a grúas torre para obra u otras aplicaciones.*
- *Real Decreto 1314/1997, de 1 de Agosto. Reglamento de aparatos de Elevación y su Manutención.*
- *Real Decreto 1942/1993, de 5 de Noviembre Reglamento de Instalaciones de Protección contra incendios.*



- *Real Decreto 2267/2004, de 3 de Diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad contra Incendios en los Establecimientos Industriales.*
- *Real Decreto 842/2002, de 2 de Agosto REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Complementarias.*
- *Real Decreto-Ley 1/1998, de 27 de Febrero Infraestructuras Comunes en los Edificios para el Acceso a los Servicios de Telecomunicaciones.*
- *Real Decreto 401/2003, de 4 de Abril Reglamento Regulador de Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones para el Acceso a los Servicios de Telecomunicaciones en el Interior de los Edificios y de la Actividad de Instalación de Equipos y Sistemas de Telecomunicaciones.*
- *Real Decreto 919/2006, de 28 de Julio Reglamento Técnico de Distribución y Utilización de Combustibles Gaseosos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.*

### Seguridad y Salud:

- *Real Decreto 1407/1992, Decreto Regulador de las Condiciones para la Comercialización y Libre Circulación Intracomunitaria de los Equipos de Protección Individual.*
- *Ley 31/1995 Prevención de Riesgos Laborales.*
- *Real Decreto 1627/1997, Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en Obras de Construcción.*
- *Real Decreto 39/1997, Reglamento de los Servicios de Prevención de Riesgos Laborales.*
- *Real Decreto 485/1997, Disposiciones mínimas en Materia de Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo.*
- *Real Decreto 486/1997, Establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.*
- *Real Decreto 487/1997, Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.*
- *Real Decreto 488/1997, Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.*
- *Real Decreto 665/1997, Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.*
- *Real Decreto 664/1997, Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.*
- *Real Decreto 773/1997, Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de los EPI.*
- *Real Decreto 1215/1997, Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de los trabajadores de los equipos de trabajo.*



- *Real Decreto 614/2001, Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.*
- *Real Decreto 374/2001, Protección de la Salud y Seguridad de los Trabajadores contra los Riesgos relacionados con los Agentes Químicos durante el trabajo.*
- *Ley 54/2003 Reforma del marco Normativo de la Prevención de Riesgos Laborales.*
- *Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.*
- *Real Decreto 2177/2004, Modifica al Real Decreto 1215/1997 que establece disposiciones mínimas de seguridad y salud para el uso de equipos en trabajos temporales de altura.*
- *Real Decreto 1311/2005, protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que pueden derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.*
- *Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de los equipos de trabajo.*
- *Ley 8/2014, de 14 de octubre, por la que se modifica la Ley 11/2003, de 8 de abril, de Prevención Ambiental de Castilla y León.*
- *Real Decreto 286/2006, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.*
- *Real Decreto 396/2006, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.*
- *Real Decreto 604/2006, que modifica al Real Decreto 39/1997 y el Real Decreto 1627/1997 antes mencionados.*
- *Ley 32/2006, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y Real Decreto 1109/2007 que la desarrolla.*
- *Real Decreto 1644/2008, de 10 de Octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas. Administrativas*
- *Real Decreto 817/2009, de 8 de Mayo, por el que se desarrolla parcialmente la Ley 30/2007 de Contratos del Sector Público.*

En todas las normas citadas anteriormente que con posterioridad a su publicación y entrada en vigor hayan sufrido modificaciones, corrección de errores o actualizaciones por disposiciones más recientes, se quedará a lo dispuesto en estas últimas

## **Artículo 58. Jurisdicción**

Para cuantas cuestiones, litigios o diferencias pudieran surgir durante o después de los trabajos, las partes se someterán a juicio de amigables componedores nombrados en número igual por ellas y presidido por el Director de Obra, y en último término, a los Tribunales de Justicia del lugar en que radique la propiedad, con expresa renuncia al fuero domiciliario.





El Contratista es responsable de la ejecución de las obras en las condiciones establecidas en el Contrato y en los documentos que componen el Proyecto (la Memoria no tendrá consideración de documento del Proyecto).

El Contratista se obliga a lo establecido en la Ley de Contratos de Trabajo y además a lo dispuesto por la de Accidentes de Trabajo, Subsidio Familiar y Seguros Sociales.

Serán de cargo y cuenta del Contratista el vallado y la policía del solar, cuidando de la conservación de sus líneas de lindero y vigilando que, por los poseedores de las fincas contiguas, si las hubiese, no se realicen durante las obras actos que mermen o modifiquen la propiedad.

Toda observación referente a este punto será puesta inmediatamente en conocimiento del Director de Obra.

El Contratista es responsable de toda falta relativa a la política Urbana y a las Ordenanzas Municipales a estos aspectos vigentes en la localidad en que la edificación está emplazada.

#### **Artículo 59. Accidentes de trabajo y daños a terceros**

En caso de accidentes, ocurridos con motivo y en el ejercicio de los trabajos para la ejecución de las obras, el Contratista se atenderá a lo dispuesto a estos respectos, en la legislación vigente, y siendo, en todo caso, único responsable de su cumplimiento y sin que por ningún conducto pueda quedar afectada la Propiedad por responsabilidades en cualquier aspecto.

El Contratista está obligado a adoptar las medidas de seguridad que las disposiciones vigentes preceptúan para evitar, en lo posible, accidentes de los obreros o viandantes, no sólo en los andamios, sino en todos los lugares peligrosos de la obra.

De los accidentes o perjuicios de todo género que, por no cumplir el Contratista lo legislado sobre la materia, pudiera acaecer o sobrevenir, será éste el único responsable, o sus representantes en la obra, ya que se considera que en los precios contratados están incluidos todos los gastos precisos para cumplimentar debidamente dichas disposiciones legales.

El Contratista será responsable de todos los accidentes que, por inexperiencia o descuido, sobrevinieran tanto en la edificación donde se efectúen las obras como en las contiguas. Será por tanto de su cuenta el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y cuando a ello hubiera lugar, de todos los daños y perjuicios que puedan causarse en las operaciones de ejecución de las obras.

El Contratista cumplirá los requisitos que prescriben las disposiciones vigentes sobre la materia, debiendo exhibir, cuando a ello fuera requerido, el justificante de tal cumplimiento.



## Artículo 60. Pagos de arbitrios

El pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado, etc.; cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras por concepto inherente a los propios trabajos que se realizan, correrá a cargo de la Contrata, siempre que en las condiciones particulares del Proyecto no se estipule lo contrario. No obstante, el Contratista deberá ser reintegrado del importe de todos aquellos conceptos que el Director de Obra considere justo hacerlo.

## Artículo 61. Causas de rescisión del contrato

Se considerarán causas suficientes de rescisión las que a continuación se señalan:

1. La muerte o incapacidad del Contratista.
2. La quiebra del Contratista.

En los casos anteriores, si los herederos o síndicos ofrecieran llevar a cabo las obras, bajo las mismas condiciones estipuladas en el Contrato, el Propietario puede admitir o rechazar el ofrecimiento, sin que en este último caso tengan aquellos derecho a indemnización alguna.

3. Las alteraciones del Contrato por las causas siguientes:
  - La modificación del Proyecto en forma tal que presente alteraciones fundamentales del mismo a juicio del Director de Obra y, en cualquier caso siempre que la variación del presupuesto de ejecución, como consecuencia de estas modificaciones, represente en más o menos del 40%, como mínimo, de algunas unidades del Proyecto modificadas.
  - La modificación de unidades de obra, siempre que estas modificaciones representen variaciones en más o en menos, del 40% como mínimo de las Unidades del Proyecto modificadas.
4. La suspensión de la obra comenzada y, en todo caso, siempre que por causas ajenas a la Contrata, no sé de comienzo a la obra adjudicada dentro del plazo de tres meses, a partir de la adjudicación, en este caso, la devolución de la fianza será automática.
5. La suspensión de obra comenzada, siempre que el plazo de suspensión haya excedido un año.
6. El no dar comienzo la Contrata a los trabajos dentro del plazo señalado en las condiciones particulares del Proyecto.
7. El incumplimiento de las condiciones del Contrato, cuando implique descuido o mala fe, con perjuicio de los intereses de la obra.
8. La terminación del plazo de ejecución de la obra, sin haberse llegado a ésta.
9. El abandono de la obra sin causa justificada.





10. La mala fe en la ejecución de los trabajos.

11. Incumplimiento de la normativa vigente de Seguridad y Salud en el trabajo.

Palencia, julio de 2015.  
El alumno:

Fdo.: Javier Pajares Pescador

# **DOCUMENTO N°4: MEDICIONES**

---

<i>Nº</i>	<i>Ud.</i>	<i>Descripción</i>	<i>Medición</i>
-----------	------------	--------------------	-----------------

## OBRA CIVIL E INSTALACIONES COMUNES

### 1.1.- MOVIMIENTO DE TIERRAS

1.1.1	m <sup>2</sup>	Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.					
						Total m <sup>2</sup> .....	116,000

1.1.2	m <sup>3</sup>	Excavación en zanjas de saneamiento, en terrenos de consistencia floja, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, y con posterior relleno y apisonado de las tierras procedentes de la excavación y con p.p. de medios auxiliares.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		acometida		16,00	0,50	0,50	4,000	
		interior del edificio		7,50	0,50	0,50	1,875	
							5,875	
						Total m <sup>3</sup> .....	5,875	

1.1.3	m <sup>3</sup>	Excavación en zanjas, en terrenos disgregados, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		zapata corrida	1	26,75	0,50	0,50	6,688	
							6,688	6,688
						Total m <sup>3</sup> .....	6,688	

1.1.4	m <sup>3</sup>	Excavación en pozos en terrenos disgregados, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero, y con p.p. de medios auxiliares.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		zapata aislada	1	0,90	0,50	0,50	0,225	
							0,225	0,225
						Total m3.....:	0,225	

1.1.5	m <sup>3</sup>	Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 10 km, considerando ida y vuelta, con camión basculante cargado a mano (considerando 2 peones) y canon de vertedero y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		zapata corrida	1	26,75	0,50	0,50	6,688	
							6,688	6,688
		zapata aislada	1	0,90	0,50	0,50	0,225	
							0,225	0,225
							6,913	6,913
						Total m <sup>3</sup> .....	6,913	

Nº Ud. Descripción Medición

**1.2.- CIMENTACIONES Y SOLERA**

1.2.1 m<sup>2</sup> Solera de hormigón de 15 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25 N/mm<sup>2</sup>, 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.

	Uds.	Largo	Ancho	m <sup>2</sup>	Parcial	Subtotal
Edificación				116,00	116,000	
Patio exterior				104,00	104,000	
					220,000	220,000
				<b>Total m<sup>2</sup> .....</b>		<b>220,000</b>

1.2.2 m<sup>3</sup> Zahorra natural ZN-40, empleada en rellenos, colocada en tongadas de menos de 25 cm de espesor, incluso extendido, humectación, compactación hasta el 98 % de la densidad Proctor Modificado, formación de rasante y m. auxiliares.

	superficie	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Edificación	116,00		0,20	23,200	
Patio exterior	83,00		0,20	16,600	
				39,800	39,800
				<b>Total m<sup>3</sup> .....</b>	<b>39,800</b>

1.2.3 m<sup>3</sup> Hormigón armado HA-25 N/mm<sup>2</sup>, consistencia plástica, Tmáx.20 mm, para ambiente normal, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (40 kg/m<sup>3</sup>.), vertido por medios manuales, vibrado y colocación. Según normas NTE-CSZ, EHE y CTE-SE-C.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
zapata corrida	1	26,75	0,50	0,40	5,350	
zapata aislada	1	0,90	0,50	0,40	0,180	
viga riostra	1	7,27	0,40	0,40	1,163	
					6,693	6,693
					<b>Total m<sup>3</sup> .....</b>	<b>6,693</b>

1.2.4 m<sup>3</sup> Hormigón en masa HM-20 N/mm<sup>2</sup>, consistencia plástica, Tmáx.20 mm, para ambiente normal, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación. Según NTE-CSZ, EHE y CTE-SE-C.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
zapata corrida	1	26,75	0,50	0,10	1,338	
zapata aislada	1	0,90	0,50	0,10	0,045	
viga riostra	1	7,27	0,40	0,10	0,291	
Incremento hasta llegar al firme				6,00	6,000	
					7,674	7,674
					<b>Total m<sup>3</sup> .....</b>	<b>7,674</b>

Nº	Ud.	Descripción					Medición
<b>1.3.- ESTRUCTURA Y CUBIERTAS</b>							
1.3.1	m <sup>2</sup>	<i>Demolición de cubierta de teja cerámica o de hormigón, por medios manuales, i/desmontado de cubreras, limahoyas, canalones, encuentros con paramentos, retirada de escombros a pie de carga, maquinaria auxiliar de obra y p.p. de costes indirectos, según NTE/ADD-3.</i>					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		cubierta edificio existente	2	11,50	2,85	65,550	
						65,550	65,550
						<b>Total m<sup>2</sup>.....:</b>	<b>65,550</b>
1.3.2	m <sup>2</sup>	<i>Cubierta ventilada con teja cerámica curva roja de 50x23 cm con solape frontal y separación mínima entre cabezas de cobija de 4 cm, recibidas con mortero bastardo de cemento blanco BL-II/A-L 42,5 R, cal y arena de río de tipo M-5, confeccionado con hormigonera de 200 l., s/RC-03, sobre chapa ondulada de fibrocemento fijada al soporte sobre rastreles de madera dispuestos en el sentido normal al de la máxima pendiente clavados al soporte resistente mediante tirafondos cada 50 cm, dejando una cámara de ventilación de 3 cm, incluso limpieza, replanteo, formación de alero, cubrera, limas y encuentros especiales. Según NTE/QTT-11 y NTE/QTF-17. Medido en verdadera magnitud.</i>					
		Uds.	Largo	Ancho	m <sup>2</sup>	Parcial	Subtotal
		cubierta edificio existente	2	11,50	2,85	65,550	
		Nueva cubierta	1		139,28	139,280	
						204,830	204,830
						<b>Total m<sup>2</sup>.....:</b>	<b>204,830</b>
1.3.3	Kg	<i>Acero laminado S275, 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 y CTE-DB-SE-A.</i>					
		Uds.	Largo	Ancho	Kg	Parcial	Subtotal
		PILAR HEB - 120	1	4,00	26,70	106,800	
		CARGADERO ZONA EXPEDICIÓN	1	3,00	26,70	80,100	
		VIGA IPE-400	1	9,50	66,30	629,850	
		CORREAS IPE-100	1	4,50	8,10	36,450	
			1	4,70	8,10	38,070	
			2	7,70	8,10	124,740	
			4	9,20	8,10	298,080	
			1	11,70	8,10	94,770	
		5% Partida (Valoración estimativa de imprevistos)	1		70,00	70,000	
						1.478,860	1.478,860
						<b>Total kg.....:</b>	<b>1.478,860</b>
1.3.4	Ud.	<i>Placa de anclaje de acero S 275JR en perfil plano para atornillar en cimentación, de dimensiones 20x20x0,7 cm con cuatro patillas de redondo corrugado de 8 mm de diámetro, con longitud total de 0,3 m roscadas, i/taladro central, colocado. Según normas EHE y CTE-SE-AE/A.</i>					
						<b>Total Ud.....:</b>	<b>1,000</b>

Nº	Ud.	Descripción				Medición
----	-----	-------------	--	--	--	----------

**1.4.- CERRAMIENTOS Y REVESTIMIENTOS**

**1.4.1 m<sup>2</sup> Enfoscado maestreado y fratasado con mortero de cemento blanco BL-II/A-L 42,5 R y arena de río M-10, en paramentos verticales de 20 mm de espesor, i/regleado, sacado de aristas y rincones con maestras cada 3 m y andamiaje, s/NTE-RPE-7, medido deduciendo huecos.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
fachada principal suroeste	32,6				32,600	
		2,53		4,23	10,702	
		1,53		3,36	5,141	
descuento puerta tipo 4	-1	1,03		2,34	-2,410	
descuento puerta tipo 5	-1	1,35		2,34	-3,159	
descuento puerta tipo 6	-1	1,75		2,34	-4,095	
fachada noreste	32,6				32,600	
fachada noroeste	25,16				25,160	
					96,539	96,539
<b>Total m<sup>2</sup>.....:</b>						<b>96,539</b>

**1.4.2 m<sup>2</sup> Fábrica de bloques de termoarcilla Ceratres de 30x19x24 cm de baja densidad, para ejecución de muros autoportantes o cerramiento, constituidos por mezcla de arcilla, esferas de poliestireno expandido y otros materiales granulares, para revestir, recibidos con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 N y arena de río M-10, i/p.p. de formación de dinteles (hormigón y armaduras, según normativa), jambas y ejecución de encuentros, roturas, replanteo, nivelación, aplomado, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-FFB-6 y CTE-SE-F, medida deduciendo huecos superiores a 1 m2.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
fachada principal suroeste	32,6				32,600	
		2,53		4,23	10,702	
		1,53		3,36	5,141	
descuento puerta tipo 4	-1	1,03		2,34	-2,410	
descuento puerta tipo 5	-1	1,35		2,34	-3,159	
descuento puerta tipo 6	-1	1,75		2,34	-4,095	
fachada noreste	32,6				32,600	
fachada noroeste	25,16				25,160	
					96,539	96,539
<b>Total m<sup>2</sup>.....:</b>						<b>96,539</b>

**1.4.3 m<sup>3</sup> Hormigón armado HA-25 N/mm2, Tmáx.20 mm, consistencia plástica, elaborado en central, en zunchos, i/p.p. de armadura (70 kg/m<sup>3</sup>.) y encofrado de madera, vertido con pluma-grúa, vibrado y colocado. Según normas NTE-EME y EHE.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Cabeza muro de termoarcilla	1	29,60	0,24	0,24	1,705	
					1,705	1,705
<b>Total m<sup>3</sup>.....:</b>						<b>1,705</b>

Nº	Ud.	Descripción				Medición	
1.4.4	m <sup>2</sup>	<b>Suministro e instalación de panel frigorífico de 80mm de espesor para paredes contra muro y falso techo</b> <b>Acabado: 0,6 PLASTISOL / 0,5 PRELACADO (INTERIOR / EXTERIOR)</b> <b>Incluye gancho excéntrico para unión entre paneles</b>					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		FALSO TECHO CÁMARA DE MADURACIÓN	43,8			43,800	
		FALSO TECHO CÁMARA DE OREO	8,4			8,400	
		CONTRAMURO CÁMARA DE MADURACIÓN		20,85	3,00	62,550	
		descuento puerta	-1	1,00	2,20	-2,200	
		CONTRAMURO CÁMARA DE OREO		5,38	3,00	16,140	
						128,690	128,690
						<b>Total m<sup>2</sup>.....:</b>	<b>128,690</b>
1.4.5	m <sup>2</sup>	<b>Suministro e instalación de panel frigorífico de 80mm de espesor para paredes divisorias</b> <b>Acabado: 0,6 PLASTISOL / 0,6 PLASTISOL (INTERIOR / EXTERIOR)</b> <b>Incluye gancho excéntrico para unión entre paneles.</b>					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Cámara de maduración pared divisoria		3,99	3,00	11,970	
		descuento puerta	-1		0,83	2,24	-1,859
		Cámara de oreo paredes divisorias		5,05	3,00	15,150	
		descuento puerta	-1		1,00	2,20	-2,200
						23,061	23,061
						<b>Total m<sup>2</sup>.....:</b>	<b>23,061</b>
1.4.6	m <sup>2</sup>	<b>Suministro e instalación de panel frigorífico de 60mm de espesor para paredes contra muro y falso techo</b> <b>Acabado: 0,6 PLASTISOL / 0,5 PRELACADO (INTERIOR / EXTERIOR)</b> <b>Incluye gancho excéntrico para unión entre paneles</b>					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		TECHOS:					
		sala de limpieza, salado, almacén de aditivos, vestuario, distribuidor, obrador, expedición, envases y cartonajes	80,2			80,200	
		Contramuro		32,89	3,00	98,670	
		descuento puerta tipo 4	-1	0,93	2,24	-2,083	
		descuento puerta tipo 5	-1	1,25	2,24	-2,800	
		descuento puerta tipo 6	-1	1,65	2,24	-3,696	
						170,291	170,291
						<b>Total m<sup>2</sup>.....:</b>	<b>170,291</b>



Nº	Ud.	Descripción				Medición	
1.4.7	m <sup>2</sup>	<b>Suministro e instalación de panel frigorífico de 60mm de espesor para paredes divisorias</b> <b>Acabado: 0,6 PLASTISOL / 0,6 PLASTISOL (INTERIOR / EXTERIOR)</b> <b>Incluye gancho excéntrico para unión entre paneles.</b>					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		paredes divisorias	19,98		3,00	59,940	
		descuento puerta tipo 4	-8	0,83	2,24	-14,874	
						45,066	45,066
						<b>Total m<sup>2</sup>.....:</b>	<b>45,066</b>

1.4.8	m <sup>2</sup>	<b>Cerramiento translúcido realizado con moldeados de vidrio de 200x200x80mm, recibido con mortero de cemento y redondos de acero corrugado B 400 S, completamente terminado, incluso replanteo, nivelación y aplomado, preparación, corte y colocación de las armaduras, parte proporcional de mermas, solapes y roturas, rellenos elásticos, cartón alquitranado, sellado y rejuntado, medida la superficie ejecutada.</b>					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		distribuidor	3,60		2,50	9,000	
						9,000	9,000
						<b>Total m<sup>2</sup>.....:</b>	<b>9,000</b>

### 1.5.- PAVIMENTOS

1.5.1	m <sup>2</sup>	<b>Pavimento multicapa epoxi antideslizante, con un espesor de 2,0 mm, clase 2 de Rd (s/n UNE-ENV 12633:2003), consistente en formación de capa base epoxi sin disolventes coloreada (rendimiento 1,7 kg/m<sup>2</sup>); espolvoreo en fresco de árido de cuarzo con una granulometría 0,3-0,8 mm (rendimiento 3,0 kg/m<sup>2</sup>); sellado con el revestimiento epoxi sin disolventes coloreado (rendimiento 0,6 kg/m<sup>2</sup>), sobre superficies de hormigón o mortero, sin incluir la preparación del soporte. Colores estándar, s/NTE-RSC, medido en superficie realmente ejecutada.</b>					
		Uds.	Largo	Ancho	m <sup>2</sup>	Parcial	Subtotal
		Edificación			116,00	116,000	
		Decremento vestuario y distribuidor	-1		7,40	-7,400	
						108,600	108,600
						<b>Total m<sup>2</sup>.....:</b>	<b>108,600</b>

1.5.2	m <sup>2</sup>	<b>Solado de baldosa de gres 43x43 cm, recibido con mortero de cemento y arena de río 1/6, i/cama de 2 cm de arena de río, p.p. de rodapié del mismo material de 7 cm, rejuntado y limpieza, s/NTE-RSB-7.</b>					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		vestuario y distribuidor	7,4			7,400	
						7,400	7,400
						<b>Total m<sup>2</sup>.....:</b>	<b>7,400</b>

Nº	Ud.	Descripción					Medición
<b>1.6.- CARPINTERÍAS Y VIDRIERÍA</b>							
1.6.1	m <sup>2</sup>	<b>Carpintería de perfiles de PVC, con refuerzos interiores de acero galvanizado, en ventanas de 1 hoja proyectables/basculante, con eje horizontal, menores o iguales a 1,50 de superficie total, compuesta por cerco sin carriles para persiana, hoja y herrajes bicromatados de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares y acristalamiento. S/NTE-FCP-4.</b>					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Ventana obrador	1	3,00	1,00	3,000	
		Ventana vestuario	1	0,50	0,50	0,250	
						3,250	3,250
						<b>Total m<sup>2</sup>.....:</b>	<b>3,250</b>
1.6.2	Ud.	<b>Suministro y colocación de Puerta tipo pivotante comercial conservación. Acabado plastisol / plastisol, medidas 1000mm x 2200mm Marco aluminio lacado para panel, espesor del panel 80mm</b>					
						<b>Total Ud.....:</b>	<b>2,000</b>
1.6.3	Ud.	<b>Suministro y colocación de Puerta de servicio inyectada frigorífica. Acabado plastisol / plastisol, medidas 830mm x 2235mm Marco aluminio lacado para panel, espesor del panel 60mm</b>					
						<b>Total ud .....</b>	<b>9,000</b>
1.6.4	m <sup>2</sup>	<b>Suministro y colocación de Puerta abatible de dos hojas formada por cerco y bastidor de hoja con tubos huecos de acero laminado en frío de 60x40x2 mm y barrotes de tubo de 40x20x1 mm soldados entre sí; junquillos atornillados de 20x20x1,5, patillas para recibido, herrajes de colgar y seguridad, cerradura y manivela a dos caras, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra i/luna incolora de 6 mm instalada (sin incluir recibido de albañilería).</b>					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		puerta de entrada	1	0,93	2,40	2,232	
						2,232	2,232
						<b>Total m<sup>2</sup>.....:</b>	<b>2,232</b>
1.6.5	Ud.	<b>Suministro y colocación de Puerta de paso de doble hoja frigorífica. Acabado plastisol/prelacado (int/ext), medidas 1250x2240mm. Marco aluminio lacado para panel, espesor del panel 60mm</b>					
						<b>Total Ud.....:</b>	<b>1,000</b>
1.6.6	Ud.	<b>Suministro y colocación de Puerta de paso de doble hoja frigorífica. Acabado plastisol/prelacado (int/ext), medidas 1650x2240mm. Marco aluminio lacado para panel, espesor del panel 60mm</b>					
						<b>Total Ud.....:</b>	<b>1,000</b>

Nº	Ud.	Descripción	Medición
<b>1.7.- INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO</b>			
1.7.1	Ud.	<i>Entronque de tubería de saneamiento proyectada con red general existente, incluso demoliciones y reposiciones, localización de tuberías, excavación, relleno y compactación de zanjas y piezas especiales, totalmente terminado y con p. p. de m. auxiliares.</i>	
			Total Ud.....: 1,000
1.7.2	m	<i>Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 125 mm encolado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena; compactando 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.</i>	
			Total m.....: 34,000
1.7.3	m	<i>Tubería de PVC serie B junta pegada, de 63 mm de diámetro, con sistema de unión por enchufe con junta pegada (UNE EN1453-1), colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. s/CTE-HS-5</i>	
			Total m.....: 20,000
1.7.4	m	<i>Tubería de PVC de evacuación (UNE EN1453-1) 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</i>	
			Total m.....: 4,500
1.7.5	m	<i>Tubería de PVC de evacuación (UNE EN1453-1) serie B, de 50 mm de diámetro, colocada en instalaciones interiores de desagüe, para baños y cocinas, con p.p. de piezas especiales de PVC y con unión pegada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-5</i>	
			Total m.....: 3,500
1.7.6	Ud.	<i>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 PVC, 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.</i>	
			Total Ud.....: 1,000
1.7.7	Ud.	<i>Sumidero sifónico de fundición de 150x150 mm con rejilla circular de fundición y con salida vertical u horizontal de 35 mm; para recogida de aguas pluviales o de locales húmedos, instalado y conexionado a la red general de desagüe, incluso con p.p. de pequeño material de agarre y medios auxiliares, y sin incluir arqueta de apoyo, s/ CTE-HS-5.</i>	
			Total Ud.....: 2,000

Nº	Ud.	Descripción	Medición																																		
1.7.8	Ud.	Arqueta sifónica registrable de 51x51x65 cm de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo perforado 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 M-15 redondeando ángulos, con sifón formado por un codo de 87,5º de PVC largo, y con tapa y marco de hormigón, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/CTE-HS-5.																																			
			Total Ud.....: 4,000																																		
1.7.9	Ud.	Suministro y colocación de desagüe de PVC individual, consistente en la colocación de un sifón de PVC curvo, con salida horizontal de 50 mm de diámetro, y con registro inferior, y conexión de éste mediante tubería de PVC de 50 mm de diámetro, hasta el punto de desagüe existente, instalado, con uniones roscadas o pegadas; y válido para fregaderos de 1 seno, lavabos o bidés, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC. s/CTE-HS-5.																																			
			Total Ud.....: 5,000																																		
1.7.10	m	Canalón de PVC cuadrado, con 34 cm de desarrollo, fijado mediante gafas especiales 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.																																			
			Total m.....: 14,000																																		
1.7.11	m	Bajante de PVC de pluviales, UNE-EN-1453, de 110 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.																																			
		<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Uds.</th> <th>Largo</th> <th>Ancho</th> <th>Alto</th> <th>Parcial</th> <th>Subtotal</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Bajante</td> <td>1</td> <td>2,70</td> <td></td> <td></td> <td>2,700</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>1</td> <td>3,40</td> <td></td> <td></td> <td>3,400</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>1</td> <td>4,20</td> <td></td> <td></td> <td>4,200</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="5"></td> <td style="border-top: 1px solid black;">10,300</td> <td>10,300</td> </tr> </tbody> </table>		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	Bajante	1	2,70			2,700			1	3,40			3,400			1	4,20			4,200							10,300	10,300
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal																															
Bajante	1	2,70			2,700																																
	1	3,40			3,400																																
	1	4,20			4,200																																
					10,300	10,300																															
			Total m.....: 10,300																																		
<b>1.8.- INSTALACIÓN DE FONTANERÍA</b>																																					
1.8.1	Ud.	Reposición de acometida domiciliar de abastecimiento con tubería de polietileno PEAD-PN 10 de alta densidad de 32 mm de diámetro y 10 Atm de presión nominal y longitud de 1,00 m, piezas de enlace de latón, entronque a tubería domiciliar, arqueta de hormigón en masa o de medio pie de ladrillo macizo enfoscada interiormente de 40 x 40 cm libres de medidas interiores con tapa y marco de fundición dúctil para tráfico B-125 y solera de gravilla, corte con disco y demolición de pavimentos existentes en calzadas y aceras, excavación y relleno de zanjas, reposición de pavimentos y transporte de productos sobrantes a vertederos, incluso p. p. de piezas especiales, medios auxiliares y pruebas.																																			
			Total Ud.....: 1,000																																		
1.8.2	m	Tubería de polietileno sanitario, de 20 mm (3/4") de diámetro nominal, de alta densidad y para 0,6 MPa de presión máxima, UNE-EN-12201, colocada en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m, y sin protección superficial. s/CTE-HS-4.																																			
			Total m.....: 15,000																																		

Nº	Ud.	Descripción	Medición
1.8.3	m	<i>Tubería de polietileno sanitario, de 25 mm (1") de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima, UNE-EN-12201, colocada en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m, y sin protección superficial. s/CTE-HS-4.</i>	
			Total m.....: 43,000
1.8.4	m	<i>Tubería de polietileno sanitario, de 32 mm (1 1/4") de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima, UNE-EN-12201, colocada en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m., y sin protección superficial. s/CTE-HS-4.</i>	
			Total m.....: 16,000
1.8.5	m	<i>Tubería de polietileno sanitario, de 25 mm (1") de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima, UNE-EN-12201, colocada en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m., y sin protección superficial. s/CTE-HS-4.</i>	
			Total m.....: 53,000
1.8.6	m	<i>Aislamiento térmico para tuberías de cobre de calefacción o climatización realizado con coquilla flexible de polietileno 9 mm de espesor, incluso colocación con adhesivo en uniones y medios auxiliares, s/IT.IC.19.</i>	
			Total m.....: 15,000
1.8.7	m	<i>Aislamiento térmico para tuberías de cobre de calefacción o climatización realizado con coquilla flexible de polietileno 9 mm de espesor, incluso colocación con adhesivo en uniones y medios auxiliares, s/IT.IC.19.</i>	
			Total m.....: 53,000
1.8.8	Ud.	<i>Suministro y colocación de válvula de corte por esfera PVC de 32mm colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4.</i>	
			Total Ud.....: 2,000
1.8.9	Ud.	<i>Suministro y colocación de válvula de corte por esfera PVC de 25mm colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4.</i>	
			Total Ud.....: 5,000
1.8.10	Ud.	<i>Suministro y colocación de válvula de corte por esfera PVC de 20mm colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4.</i>	
			Total Ud.....: 1,000

Nº	Ud.	Descripción	Medición	
1.8.11	Ud.	<i>Ud. arqueta de hormigón en masa o de medio pie de ladrillo macizo enfoscada interiormente de 40 x 40 cm libres de medidas interiores con tapa y marco de fundición dúctil para tráfico B-125 y solera de gravilla, corte con disco y demolición de pavimentos existentes en calzadas y aceras, excavación y relleno de zanjas, reposición de pavimentos y transporte de productos sobrantes a vertederos, incluso p. p. de piezas especiales, medios auxiliares y pruebas.</i>		
			<b>Total Ud.....: 1,000</b>	
1.8.12	Ud.	<i>Instalación de fontanería para un lavabo realizada con tuberías de polietileno reticulado Uponor Wirsbo-PEX (método Engel) para la red de agua fría y caliente, utilizando el sistema Uponor Quick &amp; Easy, con tuberías de PVC serie B, UNE-EN-1453, para la red de desagüe y sifón individual, totalmente terminada según normativa vigente, sin incluir los aparatos sanitarios ni la grifería. s/CTE-HS-4/5.</i>		
			<b>Total Ud.....: 1,000</b>	
1.8.13	Ud.	<i>Instalación de fontanería para una ducha realizada con tuberías de polietileno reticulado Uponor Wirsbo-PEX (método Engel) para la red de agua fría y caliente, utilizando el sistema Uponor Quick &amp; Easy, con tuberías de PVC serie B, UNE-EN-1453, para la red de desagüe y bote sifónico, totalmente terminada según normativa vigente, sin incluir los aparatos sanitarios ni la grifería. s/CTE-HS-4/5.</i>		
			<b>Total Ud.....: 1,000</b>	
1.8.14	Ud.	<i>Instalación de fontanería para un inodoro realizada con tuberías de polietileno reticulado Uponor Wirsbo-PEX (método Engel) para la red de agua fría, utilizando el sistema Uponor Quick &amp; Easy, incluso p.p. de bajante de PVC serie B, UNE-EN-1453, de diámetro 110 mm y manguetón de enlace para el inodoro, totalmente terminada según normativa vigente, sin incluir los aparatos sanitarios ni la grifería. s/CTE-HS-4/5.</i>		
			<b>Total Ud.....: 1,000</b>	
1.8.15	Ud.	<i>Instalación de fontanería para un fregadero realizada con tuberías de polietileno reticulado Uponor Wirsbo-PEX (método Engel) para la red de agua fría y caliente, utilizando el sistema Uponor Quick &amp; Easy, incluso con tuberías de PVC serie B, UNE-EN-1453, para la red de desagüe y sifón individual, totalmente terminada según normativa vigente, sin incluir el fregadero ni la grifería. s/CTE-HS-4/5.</i>		
			<b>Total Ud.....: 1,000</b>	
1.8.16	Ud.	<i>Suministro y colocación de grifo de 25mm de diámetro, para posterior conexión de equipos industriales, colocado roscado, totalmente equipado, instalado y funcionando.</i>		
		Uds.	Largo	
			Ancho	
			Alto	
			Parcial	
			Subtotal	
		toma de la cuba de cuajar	1	1,000
		toma del obrador	1	1,000
		toma de la zona de expedición	1	1,000
		toma del saladero	1	1,000
			<b>4,000</b>	<b>4,000</b>
			<b>Total Ud.....: 4,000</b>	

Nº	Ud.	Descripción	Medición
1.8.17	Ud.	<i>Lavabo de porcelana vitrificada en blanco, de 65x52 cm mod. Ove de Jacob Delafon colocado con pedestal y con anclajes a la pared, con grifo mezclador monomando modelo JD97 con desagüe automático, con aireador y enlaces de alimentación flexibles, cromado, 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.</i>	
			Total Ud.....: 1,000
1.8.18	Ud.	<i>Plato de ducha de porcelana extraplano, de 80x80 cm mod. Odeon de Jacob Delafon, en color, con grifería mezcladora exterior monomando, con ducha teléfono, flexible de 150 cm y soporte articulado, incluso válvula de desagüe sifónica, con salida horizontal de 60 mm, instalado y funcionando.</i>	
			Total Ud.....: 1,000
1.8.19	Ud.	<i>Inodoro de porcelana vitrificada blanco, de tanque bajo modelo Ove de Jacob Delafon, colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona, y compuesto por: taza, tanque bajo con tapa y mecanismo silencioso y ahorrador de agua, 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.</i>	
			Total Ud.....: 1,000
<b>1.9.- INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD</b>			
1.9.1	m	<i>Acometida individual en canalización subterránea tendida directamente en zanja formada por cable de cobre de 2(1x6) mm<sup>2</sup>, con aislamiento de 0,6/1 kV, incluso p.p. de zanja, capa de arena de río, protección mecánica por placa y cinta señalización de PVC. Instalación, incluyendo conexionado.</i>	
			Total m.....: 25,000
1.9.2	Ud.	<i>Caja general protección 80 A incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 80 A para protección de la línea repartidora, situada en fachada o interior nicho mural.</i>	
			Total Ud.....: 1,000
1.9.3	Ud.	<i>Módulo para un contador trifásico, montaje en el exterior, de vivienda unifamiliar, homologado por la compañía suministradora, instalado, incluyendo cableado y elementos de protección. (Contador de la compañía).</i>	
			Total Ud.....: 1,000
1.9.4	m	<i>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.</i>	
			Total m.....: 36,000
1.9.5	Ud.	<i>Caja I.C.P. (4p) doble aislamiento, de empotrar, precintable y homologada por la compañía eléctrica.</i>	
			Total Ud.....: 1,000



Nº	Ud.	Descripción	Medición
1.9.6	Ud.	<i>Cuadro protección electrificación básica, formado por caja, de doble aislamiento de empotrar, con caja de empotrar de puerta blanca Legrand Ekinox 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.</i>	
			Total Ud.....: 1,000
1.9.7	m	<i>Circuito iluminación realizado con tubo PVC rígido sobre paramento vertical, 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.</i>	
			Total m.....: 221,000
1.9.8	m	<i>Circuito para tomas de uso general, realizado con tubo PVC corrugado M 25/gp5, conductores de cobre rígido de 2,5 mm<sup>2</sup>, aislamiento VV 750 V, en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.</i>	
			Total m.....: 160,500
1.9.9	m	<i>Circuito de potencia para COMPRESOR DE PRENSA NEUMÁTICA, 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 tubo de PVC rígido, incluyendo ángulos y accesorios de montaje.</i>	
			Total m.....: 8,000
1.9.10	m	<i>Circuito de potencia para la CUABA DE CUAJAR con 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 tubo de PVC rígido, incluyendo ángulos y accesorios de montaje.</i>	
			Total m.....: 12,000
1.9.11	m	<i>Circuito de potencia para el EQUIPO DE SALADO, con 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 tubo de PVC rígido, incluyendo ángulos y accesorios de montaje.</i>	
			Total m.....: 12,000
1.9.12	m	<i>Circuito de potencia para la MAQUINARIA DE CLIMATIZACIÓN DE LA CÁMARA DE MADURACIÓN, con 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 tubo de PVC rígido, incluyendo ángulos y accesorios de montaje.</i>	
			Total m.....: 14,000
1.9.13	m	<i>Circuito de potencia para la MAQUINARIA DE CLIMATIZACIÓN DE LA CÁMARA DE OREO, con 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 tubo de PVC rígido, incluyendo ángulos y accesorios de montaje.</i>	
			Total m.....: 17,000



Nº	Ud.	Descripción	Medición
1.9.14	Ud.	<i>Punto de luz sencillo realizado con tubo PVC rígido de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm<sup>2</sup> de Cu, y aislamiento VV 750 V, incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal de superficie, interruptor unipolar, instalado.</i>	
			Total Ud.....: 7,000
1.9.15	Ud.	<i>Punto conmutado sencillo realizado con tubo PVC rígido de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm<sup>2</sup> de Cu, y aislamiento VV 750 V incluyendo caja de registro, cajas de mecanismo universal de superficie, conmutadores, instalado.</i>	
			Total Ud.....: 8,000
1.9.16	Ud.	<i>Base de enchufe con toma de tierra lateral realizada con tubo PVC rígido de M 20/gp5 y conductor rígido de 2,5 mm<sup>2</sup> de Cu, y aislamiento VV 750 V, en sistema monofásico con toma de tierra (fase, neutro y tierra), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal de superficie, base de enchufe sistema schuko 10-16 A (II+t.), instalada.</i>	
			Total Ud.....: 15,000
1.9.17	Ud.	<i>Base de enchufe tipo industrial, para montaje superficial, 3p+t, 16 A 230 V, con protección IP447, instalada.</i>	
			Total Ud.....: 5,000

### 1.10.- INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN

1.10.1	Ud.	<i>Regleta estanca en fibra de vidrio reforzado con poliéster de 1x58 W, con protección IP 65/clase II. Equipo eléctrico formado por reactancias, condensador, cebador, portalámparas, lámpara fluorescente de nueva generación y bornes de conexión. Posibilidad de montaje individual o en línea. Instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.</i>	
			Total Ud.....: 17,000
1.10.2	Ud.	<i>Luminaria para empotrar con dos lámparas fluorescentes compactas de 18 W/840, D=238 mm, reflector de policarbonato vaporizado metalizado y difusor prismático, con 2 lámparas y equipo eléctrico grado de protección IP20 clase II. Instalado incluyendo replanteo y conexionado.</i>	
			Total Ud.....: 6,000
1.10.3	Ud.	<i>Luminaria autónoma Legrand tipo G5, IP 42 IK 07clase II de 90 lúm, con lámpara fluorescente 8 W, fabricada según normas EN 60 598-2-22, UNE 20 392-93(fluo), autonomía 1 hora. Con certificado de ensayo (LCOE) y marca N de producto certificado, para instalación saliente o empotrable sin accesorios. Cumple con las directivas de compatibilidad electromagnéticas y baja tensión, de obligado cumplimiento. Alimentación 230V, 50/60Hz. Acumuladores estancos de Ni-Cd, alta temperatura, recambiables, materiales resistentes al calor y al fuego. 2 leds indicadores de carga de los acumuladores, puesta en marcha por telemando, bornas protegidas contra conexión accidental a 230V. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.</i>	
			Total Ud.....: 11,000

Nº	Ud.	Descripción	Medición
<b>1.11.- INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS</b>			
1.11.1	Ud.	<i>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.</i>	
			Total Ud.....: 1,000
1.11.2	Ud.	<i>Extintor de nieve carbónica CO<sub>2</sub>, de eficacia 89B, de 5 kg de agente extintor, construido en acero, con soporte y manguera con difusor, según Norma UNE. Equipo con certificación AENOR. Medida la unidad instalada.</i>	
			Total Ud.....: 1,000
1.11.3	Ud.	<i>Señalización de equipos contra incendios fotoluminiscente, de riesgo diverso, advertencia de peligro, prohibición, evacuación y salvamento, en poliestireno de 1,5 mm fotoluminiscente, de dimensiones 297x420 mm Medida la unidad instalada.</i>	
			Total Ud.....: 2,000
1.11.4	Ud.	<i>Señalización de equipos contra incendios fotoluminiscente, de riesgo diverso, advertencia de peligro, prohibición, evacuación y salvamento, en poliestireno de 1,5 mm fotoluminiscente, de dimensiones 420x594 mm Medida la unidad instalada.</i>	
			Total Ud.....: 5,000
<b>1.12.- INSTALACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD</b>			
1.12.1	Ud.	<i>Partida de abono íntegro para seguridad y salud, según presupuesto del estudio de seguridad y salud del proyecto.</i>	
			Total Ud.....: 1,000
<b>1.13.- CONTROL DE CALIDAD Y GESTIÓN DE RESIDUOS</b>			
1.13.1	Ud.	<i>Rotura a compresión simple de 1 probeta de hormigón, cilíndrico de 150x300 mm, incluso refrentado s/UNE 83303/4.</i>	
			Total Ud.....: 2,000
1.13.2	Ud.	<i>Prueba de estanqueidad en saneamiento de diámetro desde 150 a 300 mm, s/UNE-EN 1610.</i>	
			Total Ud.....: 1,000
1.13.3	Ud.	<i>Prueba de medición de la resistencia en el circuito de puesta a tierra de instalaciones eléctricas. Incluso emisión del informe de la prueba.</i>	
			Total Ud....: 1,000
1.13.4	Ud.	<i>Partida alzada de abono íntegro para gestión de residuos de la construcción.</i>	
			Total Ud.....: 1,000

Nº	Ud.	Descripción	Medición
<b>EQUIPOS E INSTALACIONES ESPECIALES</b>			
2.1	Ud.	<p><b>CUBA TIPO HOLANDESA</b>, fabricada en acero inoxidable AISI 304, rayado exterior y pulido mate interior. Cantos redondeados.                      El sistema de calentamiento es mediante serpentín, por el que circula el agua proveniente de una caldera de calefacción en circuito cerrado, que a su vez calienta el agua del baño maría en que esta rodeada la cuba interior, con lo que el calentamiento se hace poco a poco, sin choque térmico que pueda Perjudicar la leche.                      Control de temperatura mediante termostato y termómetro digital en cubas de serie. Permite la entrada de agua fría en cualquier momento que deseemos, no se pone nunca en presión.                      El puente es una sola pieza con la parte de la cuba, con lo que evitamos zonas imposibles de limpieza. En las cubas de serie, el movimiento controlado mediante variador electrónico cambia de sentido en cada vuelta, evitando el arrastre de la cuajada (posibilidad de otras opciones).                      Todo el armario eléctrico está montado con materiales de primera calidad, y la maniobra se realiza a 24 voltios. La alimentación de 220 voltios.                      Potencia: 0,75 CV II 220                      Placas de remonte y PRE prensado.                      Liras de corte horizontal y vertical.                      Batidores. Las liras y batidores están preparadas “mediante un corte angular” que impide lleguen al borde de la cuba y puedan producir algún corte en las manos durante su traslación.</p>	
			Total Ud.....: 1,000
2.2	Ud.	<p><b>PRENSA NEUMÁTICA</b> horizontal fabricada en su totalidad en acero inoxidable AISI 304 rayado exterior.                      Todo el armario de mandos está montado con materiales de primera calidad.                      Pistones neumáticos de aire.                      Las baldas dobles de 3 alturas y 3 pistones, disponen de una canaleta para facilitar la salida del suero.                      Las prensas vienen preparadas para un aumento de baldas en su futuro.                      DIMENSIONES:                      • Longitud total: 3,5 metros                      • Longitud balda: 3 metros                      Necesita un compresor: de 1,5 CV y 25 litros</p>	
			Total Ud.....: 1,000
2.3	Ud.	<p><b>MESA DE ELABORACIÓN</b>                      Para manipulación manual de envases y productos, durante la elaboración del queso.                      Estructura de perfiles en acero Inox AISI-304                      Bandeja de chapa con laterales                      DIMENSIONES ORIENTATIVAS                      • Largo: 1.800 mm                      • Ancho: 800 mm</p>	
			Total Ud.....: 1,000
2.4	Ud.	<p><b>DEPÓSITO PARA SALMUERA</b> de 800l con polipasto y serpentín para enfriamiento, construido en acero inoxidable AISI 316.con equipo de frío y cestones.                      Depósito construido en acero inoxidable con equipo de frío, termostato digital, válvula de expansión, batidor de agua por inyección de aire.                      Polipasto compuesto por un puente, pilares de apoyo con un motor eléctrico controlado con una botonera para su funcionamiento.                      Cestones para el llenado de quesos.</p>	
			Total Ud.....: 1,000

Nº	Ud.	Descripción	Medición
2.5	Ud.	<i>FREGADERO INDUSTRIAL de acero inoxidable 18/10 pulido satinado, de 60x60 cm, un seno, con cubeta de 50x50x30 cm, colocado sobre bastidor de acero inoxidable 18/10 con plafones frontal y lateral y pies de altura regulable, con columna básica industrial, caudal 16 l/min., válvula de desagüe de 40 mm, sifón cromado, llaves de escuadra de 1/2" cromadas y enlaces flexibles de alimentación de 20 cm y 1/2". Instalado.</i>	
			Total Ud.....: 1,000
2.6	Ud.	<i>MATERIAL DE LABORATORIO BÁSICO, necesario para elaboración de quesos.</i>	
			Total Ud.....: 1,000
2.7	Ud.	<i>BOMBA DE TRASIEGO, carrozada y homologada, construida en acero inoxidable y montada en carro para su utilización en diversos puntos de la quesería. Se colocará para el transporte de la leche desde el tanque móvil de recogida hasta la cuba de cuajar.</i>	
			Total Ud.....: 1,000
2.8	m	<i>CONDUCTO DE LECHE DE ACERO INOXIDABLE, diámetro interior 35 mm, en instalación fija para facilitar el llenado de la cuba de cuajar.</i>	
			Total m.....: 9,500
2.9	Ud.	<i>MOLDES con pleita para la elaboración de queso de 1 kg</i>	
			Total Ud.....: 80,000
2.10	Ud.	<i>MOLDES con pleita para la elaboración de queso de 3 kg</i>	
			Total Ud.....: 40,000
2.11	Ud	<i>MAQUINARIA FRIGORÍFICA PARA LA CÁMARA DE MADURACIÓN Condiciones de régimen: 10/14 °C 80/95% Humedad relativa Medidas interiores de la cámara: 8 x 4 x 3 Volumen interior útil: 96 m<sup>3</sup> Carga diaria: 80 kg de queso. Carga total: 6.000 kg de queso POTENCIA FRIGORÍFICA CALCULADA: 9556 Fg/h UNIDAD CONDENSADORA BIZER LH84/4FC-5.2Y de 5CV, evaporador 404 a -0°C y condensando a +40°C. A 380 V/III. Reducción de capacidad al 50%. EVAPORADOR: ENERGAS 278 N 50, con control de humedad por gas caliente del compresor. Protegido por ALU PAINT. Con variador de velocidad. AUTOMATISMOS: Termómetro Termostato y Humidostato de lectura digital. Presostato de seguridad de Alta y Baja Presión. Presostato de alta de regulación de condensador. Presostato de baja de ahorro de Energía. Válvulas de solenoide de líquido y de gas caliente. Válvula de expansión con equilibrio externo. Sistema de Ventilación. Por sobre presionado mediante ventilador centrífugo montado sobre caja insonorizada, rejillas de sobre presión y temporizador. Tuberías de cobre aisladas y grapadas. Cableado eléctrico según Normativa de Baja Tensión. En las partes visibles de la cámara además se canalizará bajo canaleta blanca. Cuadro eléctrico: dotado de los relés, contactores, señalización, programadores y seguridades para el correcto funcionamiento.</i>	
			Total Ud.....: 1,000

Nº	Ud.	Descripción	Medición
2.12	Ud.	<p><b>MAQUINARIA FRIGORÍFICA PARA LA CÁMARA DE OREO</b>  <b>Condiciones de régimen: 10/14 °C 80% Humedad relativa</b>  <b>Medidas interiores de la cámara: 2,69 x 2,80 x 3</b>  <b>Volumen interior útil: 22,59 m<sup>3</sup></b>  <b>Carga diaria: 80kg de queso. Carga total: 600 kg de queso</b>  <b>POTENCIA FRIGORÍFICA CALCULADA: 1200 Fg/h</b>  <b>UNIDAD CONDENSADORA 1'UNITE HERMETIQUE DE 0,5 CV a 220 V/I.</b>  <b>EVAPORADOR: ENERGAS 56 N 50, con control de humedad por gas caliente del compresor. Protegido por ALU PAINT. Con variador de velocidad. AUTOMATISMOS: Termómetro Termostato y Humidostato de lectura digital. Filtro deshidratador. Visor de Líquido y de acidez.</b>  <b>Presostato de seguridad de Alta y Baja Presión.</b>  <b>Presostato de alta de regulación de condensador.</b>  <b>Presostato de baja de ahorro de Energía.</b>  <b>Válvulas de solenoide de líquido y de gas caliente.</b>  <b>Válvula de expansión con equilibrio externo.</b>  <b>Tuberías de cobre aisladas y grapadas</b>  <b>Cableado eléctrico según Normativa de Baja Tensión. En las partes visibles de la cámara además se canalizará bajo canaleta blanca.</b>  <b>CUADRO ELÉCTRICO: dotado de los relés, contactores, señalización, programadores y seguridades para el correcto funcionamiento de los anteriores.</b></p>	<p>Total Ud.....: 1,000</p>
2.13	Ud.	<p><b>CALDERA de chapa de acero de 70.000 kcal/h, para calefacción por gasóleo, instalada, i/quemador, con cuadro de regulación y control formado por interruptor de servicio del quemador, termostatos de regulación y de seguridad, termohidrómetro, colector, red de tuberías de acero negro soldado y llaves de corte hasta salida del cuarto de calderas.</b></p>	<p>Total Ud.....: 1,000</p>
2.14	Ud.	<p><b>TANQUE ISOTERMO PARA LECHE</b></p>	<p>Total Ud.....: 1,000</p>
2.15	Ud.	<p><b>CESTILLOS</b></p>	<p>Total Ud.....: 200,000</p>

<i>Nº</i>	<i>Ud.</i>	<i>Descripción</i>	<i>Medición</i>
<b>INGENIERÍA Y ESTUDIOS</b>			
3.1	Ud	Redacción de proyecto, dirección de obra, tramitación de expedientes y coordinación de seguridad y salud.	
			Total Ud.....: 1,000

*Palencia, julio de 2015*  
*El alumno*

*Javier Pajares Pescador*

# DOCUMENTO N°5: PRESUPUESTO

---

Alumno: Javier Pajares Pescador

1 / 92

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

Titulación de: Adaptación a Grado en Industrias Agrarias y Agroalimentarias





# ÍNDICE

<b>CUADRO DE PRECIOS Nº1</b>	<b>5</b>
<b>CUADRO DE PRECIOS Nº2</b>	<b>31</b>
<b>PRESUPUESTO PARCIAL</b>	<b>65</b>
<b>RESUMEN DEL PRESUPUESTO</b>	<b>89</b>



# CUADRO DE PRECIOS N°1

---

Alumno: Javier Pajares Pescador

5 / 92

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

Titulación de: Adaptación a Grado en Industrias Agrarias y Agroalimentarias

CUADRO DE PRECIOS Nº1

Nº	DESIGNACIÓN	IMPORTE	
		EN CIFRA (euros)	EN LETRA (euros)
<b>1</b>	<b>OBRA CIVIL E INSTALACIONES COMUNES</b>		
1.1	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		
1.1.1	<i>m<sup>2</sup> Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.</i>	2,06	DOS EUROS CON SEIS CÉNTIMOS
1.1.2	<i>m<sup>3</sup> Excavación en zanjas de saneamiento, en terrenos de consistencia floja, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, y con posterior relleno y apisonado de las tierras procedentes de la excavación y con p.p. de medios auxiliares.</i>	22,42	VEINTIDOS EUROS CON CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS
1.1.3	<i>m<sup>3</sup> Excavación en zanjas, en terrenos disgregados, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.</i>	11,21	ONCE EUROS CON VEINTIUN CÉNTIMOS
1.1.4	<i>m<sup>3</sup> Excavación en pozos en terrenos disgregados, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero, y con p.p. de medios auxiliares.</i>	11,20	ONCE EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS
1.1.5	<i>m<sup>3</sup> Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 10 km, considerando ida y vuelta, con camión basculante cargado a mano (considerando 2 peones) y canon de vertedero y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.</i>	36,93	TREINTA Y SEIS EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS
1.2	<b>CIMENTACIONES Y SOLERA</b>		
1.2.1	<i>m<sup>2</sup>. Solera de hormigón de 15 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25 N/mm<sup>2</sup>, Tmáx.20 m, elaborado en obra,</i>	21,42	VEINTIUN EUROS CON CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS Nº1

Nº	DESIGNACIÓN	IMPORTE	
		EN CIFRA (euros)	EN LETRA (euros)
1.2.2	<i>i/vertido, colocación y armado con mallazo 15x15x6, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE-08.</i>  <i>m<sup>3</sup> Zahorra natural ZN-40, empleada en rellenos, colocada en tongadas de menos de 25 cm de espesor, incluso extendido, humectación, compactación hasta el 98 % de la densidad Proctor Modificado, formación de rasante y m. auxiliares.</i>	14,79	CATORCE EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
1.2.3	<i>m<sup>3</sup> Hormigón armado HA-25 N/mm<sup>2</sup>, consistencia plástica, T<sub>máx.</sub>20 m, para ambiente normal, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (40 kg/m<sup>3</sup>), vertido por medios manuales, vibrado y colocación. Según normas NTE-CSZ, EHE-08 y CTE-SE-C.</i>	147,78	CIENTO CUARENTA Y SIETE EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS
1.2.4	<i>m<sup>3</sup> Hormigón en masa HM-20 N/mm<sup>2</sup>, consistencia plástica, T<sub>máx.</sub>20 m, para ambiente normal, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación. Según NTE-CSZ, EHE-08 y CTE-SE-C.</i>	80,58	OCHENTA EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS
1.3	<b>ESTRUCTURA Y CUBIERTAS</b>		
1.3.1	<i>m<sup>2</sup> demolición de cubierta de teja cerámica o de hormigón, por medios manuales, i/desmontado de cumbreras, limahoyas, canalones, encuentros con paramentos, retirada de escombros a pie de carga, maquinaria auxiliar de obra y p.p. de costes indirectos, según NTE/ADD-3.</i>	4,14	CUATRO EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS
1.3.2	<i>m<sup>2</sup> Cubierta ventilada con teja cerámica curva roja de 50x23 cm con solape frontal y separación mínima entre cabezas de cobija de 4 cm, recibidas con mortero bastardo de cemento</i>	48,97	CUARENTA Y OCHO EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS Nº1

Nº	DESIGNACIÓN	IMPORTE	
		EN CIFRA (euros)	EN LETRA (euros)
	<i>blanco BL-II/A-L 42,5 R, cal y arena de río de tipo M-5, confeccionado con hormigonera de 200 l., s/RC-03, sobre chapa ondulada de fibrocemento fijada al soporte sobre rastreles de madera dispuestos en el sentido normal al de la máxima pendiente clavados al soporte resistente mediante tirafondos cada 50 cm, dejando una cámara de ventilación de 3 cm, incluso limpieza, replanteo, formación de alero, cumbrera, limas y encuentros especiales. Según NTE/QTT-11 y NTE/QTF-17. Medido en verdadera magnitud.</i>		
1.3.3	<i>Kg Acero laminado S275, 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 y CTE-DB-SE-A.</i>	1,84	UN EURO CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
1.3.4	<i>Ud. Placa de anclaje de acero S 275JR en perfil plano para atornillar en cimentación, de dimensiones 20x20x0,7 cm con cuatro patillas de redondo corrugado de 8 m de diámetro, con longitud total de 0,3 m roscadas, i/taladro central, colocado. Según normas EHE-08 y CTE-SE-AE/A.</i>	53,02	CINCUESTA Y TRES EUROS CON DOS CÉNTIMOS
1.4	<b>CERRAMIENTOS Y REVESTIMIENTOS</b>		
1.4.1	<i>m<sup>2</sup> Enfoscado maestreado y fratasado con mortero de cemento blanco BL-II/A-L 42,5 R y arena de río M-10, en paramentos verticales de 20 m de espesor, i/regleado, sacado de aristas y rincones con maestras cada 3 m y andamiaje, s/NTE-RPE-7, medido deduciendo huecos.</i>	14,39	CATORCE EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS Nº1

Nº	DESIGNACIÓN	IMPORTE	
		EN CIFRA (euros)	EN LETRA (euros)
1.4.2	<i>m<sup>2</sup> Fábrica de bloques de termoarcilla Ceratres de 30x19x24 cm de baja densidad, para ejecución de muros autoportantes o cerramiento, constituidos por mezcla de arcilla, esferas de poliestireno expandido y otros materiales granulares, para revestir, recibidos con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 N y arena de río M-10, i/p.p. de formación de dinteles (hormigón y armaduras, según normativa), jambas y ejecución de encuentros, roturas, replanteo, nivelación, aplomado, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-FFB-6 y CTE-SE-F, medida deduciendo huecos superiores a 1 m<sup>2</sup>.</i>	31,71	TREINTA Y UN EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS
1.4.3	<i>m<sup>3</sup> Hormigón armado HA-25 N/mm<sup>2</sup>, Tmáx.20 m, consistencia plástica, elaborado en central, en zunchos, i/p.p. de armadura (70 kg/m<sup>3</sup>.) y encofrado de madera, vertido con pluma-grúa, vibrado y colocado. Según normas NTE-EME y EHE-08-08.</i>	357,31	TRESCIENTOS CINCUENTA Y SIETE EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS
1.4.4	<i>m<sup>2</sup> Suministro e instalación de panel frigorífico de 80 mm de espesor para paredes contra muro y falso techo Acabado: 0,6 PLASTISOL / 0,5 PRELACADO (INTERIOR / EXTERIOR) Incluye gancho excéntrico para unión entre paneles</i>	51,58	CINCUENTA Y UN EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS
1.4.5	<i>m<sup>2</sup> Suministro e instalación de panel frigorífico de 80 mm de espesor para paredes divisorias Acabado: 0,6 PLASTISOL / 0,6 PIASTISOL (INTERIOR / EXTERIOR) Incluye gancho excéntrico para unión entre paneles.</i>	53,35	CINCUENTA Y TRES EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS Nº1

Nº	DESIGNACIÓN	IMPORTE	
		EN CIFRA (euros)	EN LETRA (euros)
1.4.6	<i>m<sup>2</sup> Suministro e instalación de panel frigorífico de 60 mm de espesor para paredes contra muro y falso techo Acabado: 0,6 PLASTISOL / 0,5 PRELACADO (INTERIOR / EXTERIOR) Incluye gancho excéntrico para unión entre paneles</i>	49,07	CUARENTA Y NUEVE EUROS CON SIETE CÉNTIMOS
1.4.7	<i>m<sup>2</sup> Suministro e instalación de panel frigorífico de 60 mm de espesor para paredes divisorias Acabado: 0,6 PLASTISOL / 0,6 PIASTISOL (INTERIOR / EXTERIOR) Incluye gancho excéntrico para unión entre paneles.</i>	50,82	CINCUENTA EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS
1.4.8	<i>m<sup>2</sup> Cerramiento translúcido realizado con moldeados de vidrio de 200x200x80 mm recibido con mortero de cemento y redondos de acero corrugado B 400 S, completamente terminado, incluso replanteo, nivelación y aplomado, preparación, corte y colocación de las armaduras, parte proporcional de mermas, solapes y roturas, rellenos elásticos, cartón alquitranado, sellado y rejuntado, medida la superficie ejecutada.</i>	135,08	CIENTO TREINTA Y CINCO EUROS CON OCHO CÉNTIMOS
1.5	<b>PAVIMENTOS</b>		
1.5.1	<i>m<sup>2</sup> Pavimento multicapa epoxi antideslizante, con un espesor de 2,0 m, clase 2 de Rd (s/n UNE-ENV 12633:2003), consistente en formación de capa base epoxi sin disolventes coloreada (rendimiento 1,7 kg/m<sup>2</sup>.); espolvoreo en fresco de árido de cuarzo con una granulometría 0,3-0,8 m (rendimiento 3,0 kg/m<sup>2</sup>.); sellado con el revestimiento epoxi (rendimiento 0,6 kg/m<sup>2</sup>.), sobre superficies de hormigón o mortero, sin incluir la preparación del soporte. Colores estándar, s/NTE-RSC, medidos en superficie realmente ejecutada.</i>	21,44	VEINTIUN EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS



CUADRO DE PRECIOS Nº1

Nº	DESIGNACIÓN	IMPORTE	
		EN CIFRA (euros)	EN LETRA (euros)
1.5.2	<i>m<sup>2</sup> Solado de baldosa de gres 43x43 cm, recibido con mortero de cemento y arena de río 1/6, i/cama de 2 cm de arena de río, p.p. de rodapié del mismo material de 7 cm, rejuntado y limpieza, s/NTE-RSB-7.</i>	37,09	TREINTA Y SIETE EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS
1.6	<b>CARPINTERÍAS Y VIDRIERÍA</b>		
1.6.1	<i>m<sup>2</sup> Carpintería de perfiles de PVC, con refuerzos interiores de acero galvanizado, en ventanas de 1 hoja proyectables/basculante, con eje horizontal, menores o iguales a 1,50 m<sup>2</sup> de superficie total, compuesta por cerco sin carriles para persiana, hoja y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares y acristalamiento. S/NTE-FCP-4.</i>	366,87	TRESCIENTOS SESENTA Y SEIS EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS
1.6.2	<i>Ud. Suministro y colocación de Puerta tipo pivotante comercial conservación. Acabado plastisol / plastisol, medidas 1000 x 2200 m Marco aluminio lacado para panel, espesor del panel 80m</i>	1.055,46	MIL CINCUENTA Y CINCO EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS
1.6.3	<i>Ud. Suministro y colocación de Puerta de servicio inyectada frigorífica. Acabado plastisol / plastisol, medidas 830 x 2235 m Marco aluminio lacado para panel, espesor del panel 60m</i>	611,87	SEISCIENTOS ONCE EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS
1.6.4	<i>m<sup>2</sup> Suministro y colocación de Puerta abatible de dos hojas formada por cerco y bastidor de hoja con tubos huecos de acero laminado en frío de 60x40x2 mm y barrotes de tubo de 40x20x1 m soldados entre sí; junquillos atornillados de 20x20x1,5 patillas para recibido, herrajes de colgar y seguridad, cerradura y manivela a dos caras, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra i/luna incolora de 6 m instalada (sin incluir recibido de albañilería).</i>	82,57	OCHENTA Y DOS EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS Nº1

Nº	DESIGNACIÓN	IMPORTE	
		EN CIFRA (euros)	EN LETRA (euros)
1.6.5	<i>Ud. Suministro y colocación de Puerta de paso de doble hoja frigorífica. Acabado plastisol / prelacado (int/ext), medidas 1250x2240 m Marco aluminio lacado para panel, espesor del panel 60 m</i>	925,93	NOVECIENTOS VEINTICINCO EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS
1.6.6	<i>Ud. Suministro y colocación de Puerta de paso de doble hoja frigorífica. Acabado plastisol / prelacado (int/ext), medidas 1650x2240 m Marco aluminio lacado para panel, espesor del panel 60 m</i>	976,93	NOVECIENTOS SETENTA Y SEIS EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS
1.7	<b>INSTALACIÓN DE SANAMIENTO</b>		
1.7.1	<i>Ud. Entronque de tubería de saneamiento proyectada con red general existente, incluso demoliciones y reposiciones, localización de tuberías, excavación, relleno y compactación de zanjas y piezas especiales, totalmente terminado y con p. p. de m auxiliares.</i>	89,05	OCHENTA Y NUEVE EUROS CON CINCO CÉNTIMOS
1.7.2	<i>m. Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 125 m 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.</i>	17,84	DIECISIETE EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
1.7.3	<i>m. Tubería de PVC serie B junta pegada, de 63 mm de diámetro, con sistema de unión por enchufe con junta pegada (UNE EN1453-1), colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. s/CTE-HS-5</i>	8,07	OCHO EUROS CON SIETE CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS Nº1

Nº	DESIGNACIÓN	IMPORTE	
		EN CIFRA (euros)	EN LETRA (euros)
1.7.4	<i>m. Tubería de PVC de evacuación (UNE EN1453-1) serie B, de 40 m 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</i>	2,94	DOS EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
1.7.5	<i>m. Tubería de PVC de evacuación (UNE EN1453-1) serie B, de 50 m 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</i>	2,68	DOS EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS
1.7.6	<i>Ud. Suministro y colocación de bote sifónico de PVC, de 110 m de diámetro, colocado en el grueso del forjado, con cuatro entradas de 40 m, y una salida de 50 m, y con tapa de PVC, 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 m de diámetro, funcionando. s/CTE-HS-5.</i>	19,01	DIECINUEVE EUROS CON UN CÉNTIMO
1.7.7	<i>Ud. Sumidero sifónico de fundición de 150x150 m con rejilla circular de fundición y con salida vertical u horizontal de 35 m; para recogida de aguas pluviales o de locales húmedos, instalado y conexionado a la red general de desagüe, incluso con p.p. de pequeño material de agarre y medios auxiliares, y sin incluir arqueta de apoyo, s/ CTE-HS-5.</i>	50,36	CINCUENTA EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS
1.7.8	<i>Ud. Arqueta sifónica registrable de 51x51x65 cm de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo perforado tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en</i>	127,49	CIENTO VEINTISIETE EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS Nº1

Nº	DESIGNACIÓN	IMPORTE	
		EN CIFRA (euros)	EN LETRA (euros)
1.7.9	<p><i>masa HM-20/P/40/I de 10 cm de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento M-15 redondeando ángulos, con sifón formado por un codo de 87,5º de PVC largo, y con tapa y marco de hormigón, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/CTE-HS-5.</i></p> <p><i>Ud. Suministro y colocación de desagüe de PVC individual, consistente en la colocación de un sifón de PVC curvo, con salida horizontal de 50 m de diámetro, y con registro inferior, y conexión de éste mediante tubería de PVC de 50 m de diámetro, hasta el punto de desagüe existente, instalado, con uniones roscadas o pegadas; y válido para fregaderos de 1 seno, lavabos o bidés, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC. s/CTE-HS-5</i></p>	16,41	DIECISEIS EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS
1.7.10	<p><i>m. Canalón de PVC cuadrado, con 34 cm de desarrollo, fijado mediante gafas especiales 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.</i></p>	23,86	VEINTITRES EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS
1.7.11	<p><i>m. Bajante de PVC de pluviales, UNE-EN-1453, de 110 m 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.</i></p>	20,83	VEINTE EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS Nº1

Nº	DESIGNACIÓN	IMPORTE	
		EN CIFRA (euros)	EN LETRA (euros)
1.8	<b>INSTALACIÓN DE FONTANERÍA</b>		
1.8.1	<i>Ud. Reposición de acometida domiciliaria de abastecimiento con tubería de polietileno PEAD-PN 10 de alta densidad de 32 m de diámetro y 10 Atm de presión nominal y longitud de 1,00 m, piezas de enlace de latón, entronque a tubería domiciliaria, arqueta de hormigón en masa o de medio pie de ladrillo macizo enfoscada interiormente de 40 x 40 cm libres de medidas interiores con tapa y marco de fundición dúctil para tráfico B-125 y solera de gravilla, corte con disco y demolición de pavimentos existentes en calzadas y aceras, excavación y relleno de zanjas, reposición de pavimentos y transporte de productos sobrantes a vertederos, incluso p. p. de piezas especiales, medios auxiliares y pruebas.</i>	158,87	CIENTO CINCUENTA Y OCHO EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS
1.8.2	<i>m. Tubería de polietileno sanitario, de 20 m (3/4") de diámetro nominal, de alta densidad y para 0,6 MPa de presión máxima, UNE-EN-12201-:2012, colocada en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m, y sin protección superficial. s/CTE-HS-4</i>	3,18	TRES EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS
1.8.3	<i>m. Tubería de polietileno sanitario, de 25 m (1") de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima, UNE-EN-12201-5:2012, colocada en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m, y sin protección superficial. s/CTE-HS-4</i>	3,55	TRES EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS Nº1

Nº	DESIGNACIÓN	IMPORTE	
		EN CIFRA (euros)	EN LETRA (euros)
1.8.4	<i>m. Tubería de polietileno sanitario, de 32 m (1 1/4") de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima, UNE-EN-12201, colocada en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m, y sin protección superficial. s/CTE-HS-4</i>	3,98	TRES EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS
1.8.5	<i>m. Tubería de polietileno sanitario, de 25 m (1") de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima, UNE-EN-12201, colocada en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m, y sin protección superficial. s/CTE-HS-4</i>	3,55	TRES EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS
1.8.6	<i>m. Aislamiento térmico para tuberías de cobre de calefacción o climatización realizado con coquilla flexible de polietileno 9 m de espesor, incluso colocación con adhesivo en uniones y medios auxiliares, s/IT.IC.19.</i>	5,23	CINCO EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS
1.8.7	<i>m. Aislamiento térmico para tuberías de cobre de calefacción o climatización realizado con coquilla flexible de polietileno 9 m de espesor, incluso colocación con adhesivo en uniones y medios auxiliares, s/IT.IC.19</i>	5,23	CINCO EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS
1.8.8	<i>Ud. Suministro y colocación de válvula de corte por esfera PVC de 32mm colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4</i>	19,31	DIECINUEVE EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS
1.8.9	<i>Ud. Suministro y colocación de válvula de corte por esfera PVC de 25mm colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4</i>	15,95	QUINCE EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS



CUADRO DE PRECIOS Nº1

Nº	DESIGNACIÓN	IMPORTE	
		EN CIFRA (euros)	EN LETRA (euros)
1.8.10	<i>Ud. Suministro y colocación de válvula de corte por esfera PVC de 20 mm colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4</i>	13,34	TRECE EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS
1.8.11	<i>Ud. arqueta de hormigón en masa o de medio pie de ladrillo macizo enfoscada interiormente de 40 x 40 cm libres de medidas interiores con tapa y marco de fundición dúctil para tráfico B-125 y solera de gravilla, corte con disco y demolición de pavimentos existentes en calzadas y aceras, excavación y relleno de zanjas, reposición de pavimentos y transporte de productos sobrantes a vertederos, incluso p. p. de piezas especiales, medios auxiliares y pruebas.</i>	109,58	CIENTO NUEVE EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS
1.8.12	<i>Ud. Instalación de fontanería para un lavabo realizada con tuberías de polietileno reticulado Uponor Wirsbo-PEX (método Engel) para la red de agua fría y caliente, utilizando el sistema Uponor Quick &amp; Easy, con tuberías de PVC serie B, UNE-EN-1453, para la red de desagüe y sifón individual, totalmente terminada según normativa vigente, sin incluir los aparatos sanitarios ni la grifería. s/CTE-HS-4/5</i>	97,75	NOVENTA Y SIETE EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS
1.8.13	<i>Ud. Instalación de fontanería para una ducha realizada con tuberías de polietileno reticulado Uponor Wirsbo-PEX (método Engel) para la red de agua fría y caliente, utilizando el sistema Uponor Quick &amp; Easy, con tuberías de PVC serie B, UNE-EN-1453, para la red de desagüe y bote sifónico, totalmente terminada según normativa vigente, sin incluir los aparatos sanitarios ni la grifería s/CTE-HS-4/5</i>	98,75	NOVENTA Y OCHO EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS Nº1

Nº	DESIGNACIÓN	IMPORTE	
		EN CIFRA (euros)	EN LETRA (euros)
1.8.14	<i>Ud. Instalación de fontanería para un inodoro realizada con tuberías de polietileno reticulado Uponor Wirsbo-PEX (método Engel) para la red de agua fría, utilizando el sistema Uponor Quick &amp; Easy, incluso p.p. de bajante de PVC serie B, UNE-EN-1453, de diámetro 110 mm y manguetón de enlace para el inodoro, totalmente terminada según normativa vigente, sin incluir los aparatos sanitarios ni la grifería. s/CTE-HS-4/5</i>	100,89	CIENT EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
1.8.15	<i>Ud. Instalación de fontanería para un fregadero realizada con tuberías de polietileno reticulado Uponor Wirsbo-PEX (método Engel) para la red de agua fría y caliente, utilizando el sistema Uponor Quick &amp; Easy, incluso con tuberías de PVC serie B, UNE-EN-1453, para la red de desagüe y sifón individual, totalmente terminada según normativa vigente, sin incluir el fregadero ni la grifería. s/CTE-HS-4/5</i>	97,85	NOVENTA Y SIETE EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS
1.8.16	<i>Ud. Suministro y colocación de grifo de 25 mm de diámetro, para posterior conexión de equipos industriales, colocado roscado, totalmente equipado, instalado y funcionando</i>	16,42	DIECISEIS EUROS CON CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS
1.8.17	<i>Ud. Lavabo de porcelana vitrificada en blanco, de 65x52 cm mod. Ove de Jacob Delafon colocado con pedestal y con anclajes a la pared, con grifo mezclador monomando modelo JD97 con desagüe automático, con aireador y enlaces de alimentación flexibles, cromado, incluso válvula de desagüe de 32 m, llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm y de 1/2", instalado y funcionando.</i>	115,76	CIENTO QUINCE EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS



CUADRO DE PRECIOS Nº1

Nº	DESIGNACIÓN	IMPORTE	
		EN CIFRA (euros)	EN LETRA (euros)
1.8.18	<i>Ud. Plato de ducha de porcelana extraplano, de 80x80 cm mod. Odeon de Jacob Delafon, en color, con grifería mezcladora exterior monomando, con ducha teléfono, flexible de 150 cm y soporte articulado, incluso válvula de desagüe sifónica, con salida horizontal de 60 mm instalado y funcionando.</i>	140,79	CIENTO CUARENTA EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
1.8.19	<i>Ud. Inodoro de porcelana vitrificada blanco, de tanque bajo mod. Ove de Jacob Delafon, colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona, y compuesto por: taza, tanque bajo con tapa y mecanismo silencioso y ahorrador de agua, 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.</i>	150,67	CIENTO CINCUENTA EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS
1.9	<b>INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD</b>		
1.9.1	<i>m. Acometida individual en canalización subterránea tendida directamente en zanja formada por cable de cobre de 2(1x6) mm<sup>2</sup> con aislamiento de 0,6/1 KV., incluso p.p. de zanja, capa de arena de río, protección mecánica por placa y cinta señalización de PVC. Instalación, incluyendo conexionado.</i>	25,71	VEINTICINCO EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS
1.9.2	<i>Ud. Caja general protección 80 A incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 80 A para protección de la línea repartidora, situada en fachada o interior nicho mural.</i>	93,65	NOVENTA Y TRES EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS
1.9.3	<i>Ud. Módulo para un contador trifásico, montaje en el exterior, de vivienda unifamiliar, homologado por la compañía suministradora, instalado, incluyendo cableado y elementos de protección. (Contador de la compañía).</i>	215,24	DOSCIENTOS QUINCE EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS Nº1

Nº	DESIGNACIÓN	IMPORTE	
		EN CIFRA (euros)	EN LETRA (euros)
1.9.4	<i>m. 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.</i>	9,40	NUEVE EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS
1.9.5	<i>Ud. Caja I.C.P. (4p) doble aislamiento, de empotrar, precintable y homologada por la compañía eléctrica.</i>	12,23	DOCE EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS
1.9.6	<i>Ud. Cuadro protección electrificación básica, formado por caja, de doble aislamiento de empotrar, con caja de empotrar de puerta blanca Legrand Ekinox 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.</i>	1.376,52	MIL TRESCIENTOS SETENTA Y SEIS EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS
1.9.7	<i>m. Circuito iluminación realizado con tubo PVC rígido sobre paramento vertical, 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.</i>	7,50	SIETE EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
1.9.8	<i>m. Circuito para tomas de uso general, realizado con tubo PVC corrugado M 25/gp5, conductores de cobre rígido de 2,5 mm<sup>2</sup>, aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.</i>	8,10	OCHO EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS Nº1

Nº	DESIGNACIÓN	IMPORTE	
		EN CIFRA (euros)	EN LETRA (euros)
1.9.9	<i>m. Circuito de potencia para COMPRESOR DE PRENSA NEUMÁTICA, 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 tubo de PVC rígido, incluyendo ángulos y accesorios de montaje.</i>	10,56	DIEZ EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS
1.9.10	<i>m. Circuito de potencia para LA CUABA DE CUAJAR con 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 tubo de PVC rígido, incluyendo ángulos y accesorios de montaje.</i>	10,58	DIEZ EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS
1.9.11	<i>m. Circuito de potencia para EL EQUIPO DE SALADO, con 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 tubo de PVC rígido, incluyendo ángulos y accesorios de montaje.</i>	10,58	DIEZ EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS
1.9.12	<i>m. Circuito de potencia para la MAQUINARIA DE CLIMATIZACIÓN DELA CÁMARA DE MADURACIÓN, con 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 tubo de PVC rígido, incluyendo ángulos y accesorios de montaje.</i>	10,58	DIEZ EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS Nº1

Nº	DESIGNACIÓN	IMPORTE	
		EN CIFRA (euros)	EN LETRA (euros)
1.9.13	<i>m. Circuito de potencia para la MAQUINARIA DE CLIMATIZACIÓN DE LA CÁMARA DE OREO, con 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 tubo de PVC rígido, incluyendo ángulos y accesorios de montaje.</i>	10,58	DIEZ EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS
1.9.14	<i>Ud. Punto de luz sencillo realizado con tubo PVC rígido de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm<sup>2</sup> de Cu., y aislamiento VV 750 V, incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal de superficie, interruptor unipolar, instalado.</i>	30,18	TREINTA EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS
1.9.15	<i>Ud. Punto conmutado sencillo realizado con tubo PVC rígido de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm<sup>2</sup> de Cu, y aislamiento VV 750 V, incluyendo caja de registro, cajas de mecanismo universal de superficie, conmutadores, instalado.</i>	76,96	SETENTA Y SEIS EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS
1.9.16	<i>Ud. Base de enchufe con toma de tierra lateral realizada con tubo PVC rígido de M 20/gp5 y conductor rígido de 2,5 mm<sup>2</sup> de Cu, y aislamiento VV 750 V, en sistema monofásico con toma de tierra (fase, neutro y tierra), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal de superficie, base de enchufe sistema schuko 10-16 A. (II+t), instalada.</i>	39,34	TREINTA Y NUEVE EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS
1.9.17	<i>Ud. Base de enchufe tipo industrial, para montaje superficial, 3p+t, 16 A. 230 V, con protección IP447, instalada.</i>	12,80	DOCE EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS Nº1

Nº	DESIGNACIÓN	IMPORTE	
		EN CIFRA (euros)	EN LETRA (euros)
1.10	<b>INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN</b>		
1.10.1	<i>Ud. Regleta estanca en fibra de vidrio reforzado con poliéster de 1x58 W, con protección IP 65/clase II. Equipo eléctrico formado por reactancias, condensador, cebador, portalámparas, lámpara fluorescente de nueva generación y bornes de conexión. Posibilidad de montaje individual o en línea. Instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.</i>	63,75	SESENTA Y TRES EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS
1.10.2	<i>Ud. Luminaria para empotrar con dos lámparas fluorescentes compactas de 18 W/840, D=238 m, reflector de policarbonato vaporizado metalizado y difusor prismático, con 2 lámparas y equipo eléctrico grado de protección IP20 clase II. Instalado incluyendo replanteo y conexionado.</i>	51,60	CINCUENTA Y UN EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS
1.10.3	<i>Ud. Luminaria autónoma Legrand tipo G5, IP 42 IK 07clase II de 90 lúm, con lámpara fluorescente 8 W, fabricada según normas EN 60 598-2-22, UNE 20 392-93(fluo), autonomía 1 hora. Con certificado de ensayo (LCOE) y marca N de producto certificado, para instalación saliente o empotrable sin accesorios. Cumple con las directivas de compatibilidad electromagnéticas y baja tensión, de obligado cumplimiento. Alimentación 230V, 50/60Hz. Acumuladores estancos de Ni-Cd, alta temperatura, recambiables, materiales resistentes al calor y al fuego. 2 leds indicadores de carga de los acumuladores, puesta en marcha por telemando, bornas protegidas contra conexión accidental a 230V. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.</i>	82,50	OCHENTA Y DOS EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS Nº1

Nº	DESIGNACIÓN	IMPORTE	
		EN CIFRA (euros)	EN LETRA (euros)
1.11	<b>INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS</b>		
1.11.1	<i>Ud. 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.</i>	62,94	SESENTA Y DOS EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
1.11.2	<i>Ud. Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, de 5 kg de agente extintor, construido en acero, con soporte y manguera con difusor, según Norma UNE. Equipo con certificación AENOR. Medida la unidad instalada.</i>	144,97	CIENTO CUARENTA Y CUATRO EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS
1.11.3	<i>Ud. Señalización de equipos contra incendios fotoluminiscente, de riesgo diverso, advertencia de peligro, prohibición, evacuación y salvamento, en poliestireno de 1,5 mm fotoluminiscente, de dimensiones 297x420 m Medida la unidad instalada.</i>	3,99	TRES EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
1.11.4	<i>Ud. Señalización de equipos contra incendios fotoluminiscente, de riesgo diverso, advertencia de peligro, prohibición, evacuación y salvamento, en poliestireno de 1,5 mm fotoluminiscente, de dimensiones 420x594 m Medida la unidad instalada.</i>	14,84	CATORCE EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
1.12	<b>INSTALACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD</b>		
1.12.1	<i>Ud. Partida de abono íntegro para seguridad y salud, según presupuesto del estudio básico de seguridad y salud del proyecto.</i>	866,72	OCHOCIENTOS SESENTA Y SEIS EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS



CUADRO DE PRECIOS Nº1

Nº	DESIGNACIÓN	IMPORTE	
		EN CIFRA (euros)	EN LETRA (euros)
1.13	<b>CONTROL DE CALIDAD Y GESTIÓN DE RESIDUOS</b>		
1.13.1	<i>Ud. Rotura a compresión simple de 1 probeta de hormigón, cilíndrico de 150x300 m, incluso refrentado s/ UNE-EN 12390-3:2009.</i>	17,32	DIECISIETE EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS
1.13.2	<i>Ud. Prueba de estanqueidad en saneamiento de diámetro desde 150 a 300 m, s/UNE-EN 1610.</i>	132,34	CIENTO TREINTA Y DOS EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS
1.13.3	<i>Ud. Prueba de medición de la resistencia en el circuito de puesta a tierra de instalaciones eléctricas. Incluso emisión del informe de la prueba.</i>	66,17	SESENTA Y SEIS EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS
1.13.4	<i>Ud. Partida alzada de abono íntegro para gestión de residuos de la construcción.</i>	331,33	TRESCIENTOS TREINTA Y UN EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS
<b>2</b>	<b>EQUIPOS E INSTALACIONES ESPECIALES</b>		
2.1	<i>Ud. Cuba tipo holandesa, fabricada en acero inoxidable AISI 304, rayado exterior y pulido mate interior. Cantos redondeados. El sistema de calentamiento es mediante serpentín, por el que circula el agua proveniente de una caldera de calefacción en circuito cerrado, que a su vez calienta el agua del baño maría en que esta rodeada la cuba interior, con lo que el calentamiento se hace poco a poco, sin choque térmico que pueda perjudicar la leche. Control de temperatura mediante</i>	10.681,00	DIEZ MIL SEISCIENTOS OCHENTA Y UN EUROS

CUADRO DE PRECIOS Nº1

Nº	DESIGNACIÓN	IMPORTE	
		EN CIFRA (euros)	EN LETRA (euros)
2.2	<p><i>termostato y termómetro digital en cubas de serie. Permite la entrada de agua fría en cualquier momento que deseemos, no se pone nunca en presión.</i></p> <p><i>El puente es una sola pieza con la parte de la cuba, con lo que evitamos zonas imposibles de limpieza. En las cubas de serie, el movimiento controlado mediante variador electrónico cambia de sentido en cada vuelta, evitando el arrastre de la cuajada (posibilidad de otras opciones). Todo el armario eléctrico está montado con materiales de primera calidad, y la maniobra se realiza a 24 voltios. La alimentación monofásica de 220 voltios.</i></p> <p><i>Potencia: 0,75 CV, II 220</i></p> <p><i>Placas de remonte y PRE prensado.</i></p> <p><i>Liras de corte horizontal y vertical.</i></p> <p><i>Batidores. Las liras y batidores están preparadas “mediante un corte angular” que impide lleguen al borde de la cuba y puedan producir algún corte en las manos durante su traslación.</i></p> <p><i>Ud. Prensa neumática horizontal fabricada en su totalidad en acero inoxidable AISI 304 rayado exterior. Todo el armario de mandos está montado con materiales de primera calidad.</i></p> <p><i>Pistones neumáticos de aire. Las baldas - dobles de 3 alturas (3 pistones)- disponen de una canaleta para facilitar la salida del suero.</i></p> <p><i>Las prensas vienen preparadas para un aumento de baldas en su futuro.</i></p> <p><b>DIMENSIONES</b></p> <p><i>Longitud total: 3,5 metros</i></p> <p><i>Longitud balda: 3 metros</i></p> <p><i>Necesita un compresor: de 1,5 CV y 25 litros</i></p>	3.782,00	TRES MIL SETECIENTOS OCHENTA Y DOS EUROS



CUADRO DE PRECIOS Nº1

Nº	DESIGNACIÓN	IMPORTE	
		EN CIFRA (euros)	EN LETRA (euros)
2.3	<p>Ud. MESA DE ELABORACIÓN, Para manipulación manual de envases y productos, durante la elaboración del queso. Estructura de perfiles en acero Inox AISI-304 Bandeja de chapa con laterales DIMENSIONES ORIENTATIVAS Largo: 1.800 mm Ancho: 800 mm</p>	930,00	NOVECIENTOS TREINTA EUROS
2.4	<p>Ud. DEPÓSITO PARA SALMUERA de 800l con polipasto y serpentín para enfriamiento, construido en acero inoxidable AISI 316.con equipo de frío y cestones. Depósito construido en acero inoxidable con equipo de frío, termostato digital, válvula de expansión, batidor de agua por inyección de aire. Polipasto compuesto por un puente, pilares de apoyo con un motor eléctrico controlado con una botonera para su funcionamiento. Cestones para el llenado de quesos.</p>	8.163,00	OCHO MIL CIENTO SESENTA Y TRES EUROS
2.5	<p>Ud. FREGADERO INDUSTRIAL de acero inoxidable 18/10 pulido satinado, de 60x60 cm, un seno, con cubeta de 50x50x30 cm, colocado sobre bastidor de acero inoxidable 18/10 con plafones frontal y lateral y pies de altura regulable, con columna básica industrial, caudal 16 l/min., válvula de desagüe de 40 m, sifón cromado, llaves de escuadra de 1/2" cromadas y enlaces flexibles de alimentación de 20 cm y 1/2". Instalado.</p>	575,41	QUINIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS
2.6	<p>Ud. MATERIAL DE LABORATORIO BÁSICO, necesario para la elaboración de quesos.</p>	850,00	OCHOCIENTOS CINCuenta EUROS

CUADRO DE PRECIOS Nº1

Nº	DESIGNACIÓN	IMPORTE	
		EN CIFRA (euros)	EN LETRA (euros)
2.7	Ud. BOMBA DE TRASIEGO, carrozada y homologada, construida en acero inoxidable y montada en carro para su utilización en diversos puntos de la quesería. Se colocará para el transporte de la leche desde el tanque móvil de recogida hasta la cuba de cuajar.	1.496,00	MIL CUATROCIENTOS NOVENTA Y SEIS EUROS
2.8	m CONDUCTO DE LECHE de acero inoxidable, diámetro interior 35 mm, en instalación fija para facilitar el llenado de la cuba de cuajar.	170,53	CIENTO SETENTA EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS
2.9	Ud. MOLDES con pleita para la elaboración del queso de 1kg.	23,75	VEINTITRES EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS
2.10	Ud. MOLDES con pleita para la elaboración de queso de 3kg.	27,50	VEINTISIETE EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
2.11	Ud. MAQUINARIA FRIGORÍFICA PARA LA CÁMARA DE MADURACIÓN Condiciones de régimen: 10/14 °C 80/95% Humedad relativa. Medidas interiores: 8 x 4 x 3 Volumen interior útil: 96 m <sup>3</sup> Carga diaria: 80kg de queso. Carga total: 6.000 kg de queso POTENCIA FRIGORÍFICA CALCULADA: 9556 Fg/h UNIDAD CONDENSADORA BIZER LH84/4FC-5.2Y de 5CV, evaporador 404 a -0°C y condensando a +40°C. A 380 V/III. Reducción de capacidad al 50%. Regulación mediante presostato potenciométrico. EVAPORADOR: ENERGAS 278 N 50, con control de humedad por gas caliente del compresor. Protegido por ALU PAINT. Con variador de velocidad. AUTOMATISMOS: Termómetro	14.750,00	CATORCE MIL SETECIENTOS CINCUENTA EUROS

CUADRO DE PRECIOS Nº1

Nº	DESIGNACIÓN	IMPORTE	
		EN CIFRA (euros)	EN LETRA (euros)
2.12	<p><i>Termostato y Humidostato de lectura digital. Filtro deshidratador. Visor de Líquido y de acidez.</i></p> <p><i>Presostato de seguridad de Alta y Baja Presión, de alta de regulación de condensador, de baja de ahorro de Energía.</i></p> <p><i>Válvulas de solenoide de líquido y de gas caliente.</i></p> <p><i>Válvula de expansión con equilibrio externo. Sistema de Ventilación.</i></p> <p><i>Por sobre presionado mediante ventilador centrífugo montado sobre caja insonorizada, rejillas de sobre presión y temporizador.</i></p> <p><i>Tuberías de cobre aisladas y grapadas.</i></p> <p><i>Cableado eléctrico según Normativa de Baja Tensión. En las partes visibles de la cámara además se canalizará bajo canaleta blanca.</i></p> <p><i>Cuadro eléctrico: dotado de los relés, contactores, señalización, programadores y seguridades para el correcto funcionamiento.</i></p> <p><b>Ud. MAQUINARIA FRIGORÍFICA PARA LA CÁMARA DE OREO</b>  <i>Condiciones de régimen: 10/14 °C 80% Humedad relativa</i>  <i>Medidas interiores: 2,69 x 2,80 x 3</i>  <i>Volumen interior útil: 22,59 m<sup>3</sup></i>  <i>Carga diaria: 80 Kg de queso. Carga total: 600 Kg de queso</i>  <b>POTENCIA FRIGORÍFICA CALCULADA: 1200 Fg/h</b>  <b>UNIDAD CONDENSADORA 1 UNITE HERMETIQUE 0,5 CV a 220 V/I.</b>  <b>EVAPORADOR: ENERGAS 56 N 50,</b>  <i>con control de humedad por gas caliente del compresor. Protegido por ALU PAINT. Con variador de velocidad.</i>  <b>AUTOMATISMOS: Termómetro</b>  <i>Termostato y Humidostato de lectura digital. Filtro deshidratador. Visor de Líquido y de acidez.</i>  <i>Presostato de seguridad de Alta y Baja</i></p>	6.300,00	SEIS MIL TRESCIENTOS EUROS

CUADRO DE PRECIOS Nº1

Nº	DESIGNACIÓN	IMPORTE	
		EN CIFRA (euros)	EN LETRA (euros)
	<p><i>Presión, de alta de regulación de condensador, de baja de ahorro de Energía.</i></p> <p><i>Válvulas de solenoide de líquido y de gas caliente.</i></p> <p><i>Válvula de expansión con equilibrio externo.</i></p> <p><i>Tuberías de cobre aisladas y grapadas</i></p> <p><i>Cableado eléctrico según Normativa de Baja Tensión. En las partes visibles de la cámara además se canalizará bajo canaleta blanca.</i></p> <p><i>CUADRO ELÉCTRICO: dotado de los relés, contactores, señalización, programadores para el correcto funcionamiento de los anteriores.</i></p>		
2.13	<p><i>Ud. Caldera de chapa de acero de 70.000 Kcal/h, para calefacción por gasóleo, instalada, i/quemador, con cuadro de regulación y control formado por interruptor de servicio del quemador, termostatos de regulación y de seguridad, termohidrómetro, colector, red de tuberías de acero negro soldado y llaves de corte hasta salida del cuarto de calderas.</i></p>	3.248,72	TRES MIL DOSCIENTOS CUARENTA Y OCHO EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS
2.14	<p><i>Ud. Tanque isoterma para leche</i></p>	6.409,00	SEIS MIL CUATROCIENTOS NUEVE EUROS
2.15	<p><i>Ud. Cestillos</i></p>	42,00	CUARENTA Y DOS EUROS
<b>3</b>	<b>INGENIERÍA Y ESTUDIOS</b>		
3.1	<p><i>Ud. Redacción de proyecto, dirección de obra, tramitación de expedientes y coordinación de seguridad y salud.</i></p>	6.000,00	SEIS MIL EUROS

Palencia, Julio de 2015  
El alumno

Javier Pajares Pescador

# CUADRO DE PRECIOS Nº2



CUADRO DE PRECIOS Nº2

Nº	DESIGNACIÓN	IMPORTE	
		PARCIAL (euros)	TOTAL (euros)
<b>1</b>	<b>OBRA CIVIL E INSTALACIONES COMUNES</b>		
<b>1.1</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		
1.1.1	<i>m<sup>2</sup> 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)</i>		
	Peón ordinario 0,023 h. 15,35	0,35	
	(Maquinaria)		
	Pala cargadora neumáticos 85 CV/1,2 <sup>m3</sup> 0,010 h. 170,51	1,71	
1.1.2	<i>m<sup>3</sup> Excavación en zanjas de saneamiento, en terrenos de consistencia floja, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, y con posterior relleno y apisonado de las tierras procedentes de la excavación y con p.p. de medios auxiliares. (Mano de obra)</i>		2,06
	Peón ordinario 0,969 h. 15,35	14,87	
	(Maquinaria)		
	Miniexcavadora hidráulica cadenas 1,2 t. 0,150 h. 35,29	5,29	
	Pisón vibrante 70 kg. 0,750 h. 3,01	2,26	
1.1.3	<i>m<sup>3</sup> Excavación en zanjas, en terrenos disgregados, 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)</i>		22,42
	Peón ordinario 0,371 h. 15,35	5,69	
	(Maquinaria)		
	Retrocargadora neumáticos 75 CV 0,150 h. 36,79	5,52	
1.1.4	<i>m<sup>3</sup> Excavación en pozos en terrenos disgregados, 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)</i>		11,21
	Peón ordinario 0,346 h. 15,35	5,31	
	(Maquinaria)		
	Retrocargadora neumáticos 75 CV 0,160 h. 36,79	5,89	
1.1.5	<i>m<sup>3</sup> Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 10 km, considerando ida y vuelta, con camión basculante cargado a mano (considerando 2 peones) y canon de vertedero y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga. (Mano de obra)</i>		11,20
	Peón ordinario 1,020 h. 15,35	15,66	

CUADRO DE PRECIOS Nº2

Nº	DESIGNACIÓN	IMPORTE	
		PARCIAL (euros)	TOTAL (euros)
	<i>(Maquinaria)</i>		
	Camión basculante 4x2 10 t.	0,600 h.	34,05
	Canon de desbroce a vertedero	1,000 m3	0,84
<b>1.2</b>	<b>CIMENTACIONES Y SOLERA</b>		<b>36,93</b>
1.2.1	<i>m<sup>2</sup> Solera de hormigón de 15 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25 N/mm<sup>2</sup>, Tmáx.20 m, 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.</i>		
	<i>(Mano de obra)</i>		
	Oficial primera	0,120 h.	17,62
	Peón ordinario	0,120 h.	15,35
	Oficial 1ª ferralla	0,012 h.	17,70
	Ayudante ferralla	0,012 h.	16,61
	<i>(Materiales)</i>		
	Hormigón HA-25/P/20/I central	0,158 m3	87,91
	Malla 15x15x6 2,870 kg/m <sup>2</sup>	1,267 m2	2,54
	<i>(Por redondeo)</i>		-0,05
1.2.2	<i>m<sup>3</sup> Zahorra natural ZN-40, empleada en rellenos, colocada en tongadas de menos de 25 cm de espesor, incluso extendido, humectación, compactación hasta el 98 % de la densidad Proctor Modificado, formación de rasante y m. auxiliares.</i>		
	<i>(Maquinaria)</i>		
	H. Motoniveladora grande 170 CV	0,010 H.	102,60
	H. Rodillo autopropulsado 15 Tm	0,010 H. R	68,39
	H. Cuba de riego.	0,002 H. C	57,00
	<i>(Materiales)</i>		
	Tm. Zahorra natural, a pie de obra	2,200 Tm	5,70
	<i>(Resto obra)</i>		0,43
1.2.3	<i>m<sup>3</sup> Hormigón armado HA-25 N/mm<sup>2</sup>, consistencia plástica, Tmáx.20 m, para ambiente normal, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (40 kg/m<sup>3</sup>), vertido por medios manuales, vibrado y colocación. Según normas NTE-CSZ, EHE-08 y CTE-SE-C.</i>		
	<i>(Mano de obra)</i>		
	Oficial primera	0,367 h.	17,62
	Peón ordinario	0,367 h.	15,35
	Oficial 1ª ferralla	0,360 h.	17,70
	Ayudante ferralla	0,360 h.	16,61
	<i>(Maquinaria)</i>		



CUADRO DE PRECIOS Nº2

Nº	DESIGNACIÓN	IMPORTE	
		PARCIAL (euros)	TOTAL (euros)
	Aguja eléct.c/convertid.gasolina D=79m (Materiales)	0,360 h. 4,94	1,78
	Hormigón HA-25/P/20/I central	1,150 m3 87,91	101,10
	Alambre atar 1,30 m	0,240 kg 1,42	0,34
	Acero corrugado B 500 S/SD (Resto obra)	44,000 kg 0,45	19,80 0,31
1.2.4	m <sup>3</sup> Hormigón en masa HM-20 N/mm <sup>2</sup> , consistencia plástica, T <sub>máx</sub> .20 m, para ambiente normal, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación. Según NTE-CSZ, EHE-08 y CTE-SE-C. (Mano de obra)		147,78
	Peón ordinario (Materiales)	0,461 h. 15,35	7,08
	Hormigón HM-20/P/20/I central	1,150 m3 63,91	73,50
<b>1.3</b>	<b>ESTRUCTURA Y CUBIERTAS</b>		80,58
1.3.1	m <sup>2</sup> Demolición de cubierta de teja cerámica o de hormigón, por medios manuales, i/desmontado de cumbreras, limahoyas, canalones, encuentros con paramentos, retirada de escombros a pie de carga, maquinaria auxiliar de obra y p.p. de costes indirectos, según NTE/ADD-3. (Mano de obra)		
	Peón especializado (Resto obra)	0,316 Hr 12,72	4,02 0,12
1.3.2	m <sup>2</sup> Cubierta ventilada con teja cerámica curva roja de 50x23 cm con solape frontal y separación mínima entre cabezas de cobija de 4 cm, recibidas con mortero bastardo de cemento blanco BL-II/A-L 42,5 R, cal y arena de río de tipo M-5, confeccionado con hormigonera de 200 l., s/RC-03, sobre chapa ondulada de fibrocemento fijada al soporte sobre rastreles de madera dispuestos en el sentido normal al de la máxima pendiente clavados al soporte resistente mediante tirafondos cada 50 cm, dejando una cámara de ventilación de 3 cm, incluso limpieza, replanteo, formación de alero, cumbrera, limas y encuentros especiales. Según NTE/QTT-11 y NTE/QTF-17. Medido en verdadera magnitud. (Mano de obra)		4,14
	Oficial primera	0,547 h. 17,62	9,64
	Peón especializado	0,547 h. 15,47	8,46
	Peón ordinario (Maquinaria)	0,075 h. 15,35	1,15
	Hormigonera 200 l. gasolina (Materiales)	0,015 h. 2,75	0,04

CUADRO DE PRECIOS Nº2

Nº	DESIGNACIÓN	IMPORTE			
		PARCIAL (euros)	TOTAL (euros)		
	Arena de río 0/6 m	0,029 m3	17,14	0,50	
	Cemento blanco BL-II/A-L 42,5 R sacos	0,008 t.	191,72	1,53	
	Cal hidratada en sacos S	0,003 t.	122,96	0,37	
	Agua	0,012 m3	1,13	0,01	
	Tirafondo D=4mm lg 90mm	18,000 ud	0,12	2,16	
	Listón madera pino 25x40x60 mm	0,020 m	0,91	0,02	
	Placa fib. granonda natu.e=6	1,150 m2	11,64	13,39	
	Teja curva roja 50x23	26,000 ud	0,45	11,70	
1.3.3	<i>Kg Acero laminado S275, 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 y CTE-DB-SE-A.</i> (Mano de obra)				48,97
	Oficial 1ª cerrajero	0,015 h.	17,25	0,26	
	Ayudante cerrajero	0,015 h.	16,23	0,24	
	(Materiales)				
	Pequeño material	0,100 ud	1,28	0,13	
	Acero corrugado elab. B 500 S	0,006 kg	1,02	0,01	
	Acero laminado S 275JR	1,050 kg	0,87	0,91	
	Minio electrolítico	0,010 l.	11,03	0,11	
	(Resto obra)			0,18	
1.3.4	<i>Ud. Placa de anclaje de acero S 275JR en perfil plano para atornillar en cimentación, de dimensiones 20x20x0,70 cm con cuatro patillas de redondo corrugado de 8 mm de diámetro, con longitud total de 0,3 m roscadas, i/taladro central, colocado. Según normas EHE-08 y CTE-SE-AE/A.</i> (Mano de obra)				1,84
	Oficial 1ª cerrajero	1,366 h.	17,25	23,56	
	(Materiales)				
	Pequeño material	1,340 ud	1,28	1,72	
	Acero corrugado B 500 S/SD pref.	3,940 kg	0,91	3,59	
	Acero laminado S 275JR	3,560 kg	0,87	3,10	
	Tuerca acero D=16	4,000 ud	0,20	0,80	
	Palastro 15 m	25,000 kg	0,81	20,25	
					53,02

CUADRO DE PRECIOS Nº2

Nº	DESIGNACIÓN	IMPORTE	
		PARCIAL (euros)	TOTAL (euros)
<b>1.4</b>	<b>CERRAMIENTOS Y REVESTIMIENTOS</b>		
1.4.1	<p><i>m<sup>2</sup> Enfoscado maestreado y fratasado con mortero de cemento blanco BL-II/A-L 42,5 R y arena de río M-10, en paramentos verticales de 20 mm de espesor, i/regleado, sacado de aristas y rincones con maestras cada 3 m y andamiaje, s/NTE-RPE-7, medido deduciendo huecos.</i></p> <p><i>(Mano de obra)</i></p> <p>Oficial primera 0,357 h. 17,62 6,29</p> <p>Ayudante 0,357 h. 16,06 5,73</p> <p>Peón ordinario 0,035 h. 15,35 0,54</p> <p><i>(Maquinaria)</i></p> <p>Hormigonera 200 l. gasolina 0,008 h. 2,75 0,02</p> <p><i>(Materiales)</i></p> <p>Arena de río 0/6 m 0,021 m<sup>3</sup> 17,14 0,36</p> <p>Cemento blanco BL-II/A-L 42,5 R sacos 0,008 t. 191,72 1,53</p> <p>Agua 0,005 m<sup>3</sup> 1,13 0,01</p> <p><i>(Por redondeo)</i></p>		
1.4.2	<p><i>m<sup>2</sup> Fábrica de bloques de termoarcilla Ceratres de 30x19x24 cm de baja densidad, para ejecución de muros autoportantes o cerramiento, constituidos por mezcla de arcilla, esferas de poliestireno expandido y otros materiales granulares, para revestir, recibidos con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 N y arena de río M-10, i/p.p. de formación de dinteles, jambas y ejecución de encuentros, roturas, replanteo, nivelación, aplomado, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-FFB-6 y CTE-SE-F, medida deduciendo huecos superiores a 1 m<sup>2</sup>.</i></p> <p><i>(Mano de obra)</i></p> <p>Oficial primera 0,510 h. 17,62 8,99</p> <p>Ayudante 0,510 h. 16,06 8,19</p> <p>Peón ordinario 0,055 h. 15,35 0,84</p> <p><i>(Maquinaria)</i></p> <p>Hormigonera 200 l. gasolina 0,012 h. 2,75 0,03</p> <p>Hormigonera 300 l. gasolina 0,002 h. 2,94 0,01</p> <p><i>(Materiales)</i></p> <p>Arena de río 0/6 m 0,030 m<sup>3</sup> 17,14 0,51</p> <p>Arena de río 0/6 m 0,002 t. 11,73 0,02</p> <p>Garbancillo 4/20 m 0,004 t. 13,21 0,05</p> <p>B.termoarcilla Ceratres 30x19x24 16,670 ud 0,66 11,00</p> <p>Cemento CEM II/B-P 32,5 N sacos 0,012 t. 100,13 1,20</p> <p>Agua 0,009 m<sup>3</sup> 1,13 0,01</p> <p>Acero corrugado B 400 S 6 mm 1,140 Kg 0,71 0,81</p> <p><i>(Resto obra)</i></p>		14,39
			31,71

CUADRO DE PRECIOS Nº2

Nº	DESIGNACIÓN	IMPORTE	
		PARCIAL (euros)	TOTAL (euros)
1.4.3	<p><i>m<sup>3</sup> Hormigón armado HA-25 N/mm<sup>2</sup>, T<sub>máx.</sub>20 m, consistencia plástica, elaborado en central, en zunchos, i/p.p. de armadura (70 kg/m<sup>3</sup>) y encofrado de madera, vertido con pluma-grúa, vibrado y colocado. Según normas NTE-EME y EHE-08.</i></p> <p><i>(Mano de obra)</i></p> <p><i>Oficial 1ª encofrador</i> 4,791 h. 17,70 84,80</p> <p><i>Ayudante encofrador</i> 4,792 h. 16,61 79,60</p> <p><i>Oficial 1ª gruista</i> 0,065 h. 17,25 1,12</p> <p><i>Oficial 1ª ferralla</i> 0,630 h. 17,70 11,15</p> <p><i>Ayudante ferralla</i> 0,630 h. 16,61 10,46</p> <p><i>(Maquinaria)</i></p> <p><i>Grúa pluma 30 m/0,75 t.</i> 0,200 h. 13,21 2,64</p> <p><i>Puntal telesc. normal 1,40m</i> 0,120 Ud 8,99 1,08</p> <p><i>Tablero encofrar 22 m 4 p.</i> 12,600 m2 1,31 16,51</p> <p><i>(Materiales)</i></p> <p><i>Madera pino encofrar 22 m</i> 0,180 m3 123,62 22,25</p> <p><i>Hormigón HA-25/P/20/I central</i> 1,000 m3 87,91 87,91</p> <p><i>Puntas 20x100</i> 0,720 kg 4,37 3,15</p> <p><i>Alambre atar 1,30 m</i> 1,020 kg 1,42 1,45</p> <p><i>Acero corrugado B 500 S/SD</i> 77,000 kg 0,45 34,65</p> <p><i>(Resto obra)</i> 0,54</p>		
1.4.4	<p><i>m<sup>2</sup> Suministro e instalación de panel frigorífico de 80mm de espesor para paredes contra muro y falso techo</i></p> <p><i>Acabado: 0,6 PLASTISOL / 0,5 PRELACADO (INTERIOR / EXTERIOR). Incluye gancho excéntrico para unión entre paneles.</i></p> <p><i>(Mano de obra)</i></p> <p><i>Oficial primera</i> 0,140 h. 17,62 2,47</p> <p><i>Ayudante</i> 0,140 h. 16,06 2,25</p> <p><i>(Materiales)</i></p> <p><i>Panel frigorífico de 80mm contra muro y falso techo</i> 1,000 m2 46,86 46,86</p>		357,31
1.4.5	<p><i>m<sup>2</sup> Suministro e instalación de panel frigorífico de 80mm de espesor para paredes divisorias. Acabado: 0,6 PLASTISOL / 0,6 PIASTISOL (INTERIOR / EXTERIOR). Incluye gancho excéntrico para unión.</i></p> <p><i>(Mano de obra)</i></p> <p><i>Oficial primera</i> 0,140 h. 17,62 2,47</p> <p><i>Ayudante</i> 0,140 h. 16,06 2,25</p> <p><i>(Materiales)</i></p> <p><i>Panel frigorífico de 80mm paredes divisorias</i> 1,000 m2 48,63 48,63</p>		51,58
			53,35

CUADRO DE PRECIOS Nº2

Nº	DESIGNACIÓN	IMPORTE		
		PARCIAL (euros)	TOTAL (euros)	
1.4.6	<p><i>m² Suministro e instalación de panel frigorífico de 60 mm de espesor para paredes contra muro y falso techo</i>  <i>Acabado: 0,6 PLASTISOL / 0,5 PRELACADO (INTERIOR / EXTERIOR)</i>  <i>Incluye gancho excéntrico para unión entre paneles</i>  <i>(Medios auxiliares)</i>                      Panel frigorífico 60 mm contra muro y falso techo                      (Mano de obra)                      Oficial primera                      Ayudante</p>	<p>1,000 m2                      0,140 h.                      0,140 h.</p>	<p>44,35                      17,62                      16,06</p>	<p>44,35                      2,47                      2,25</p>
1.4.7	<p><i>m² Suministro e instalación de panel frigorífico de 60mm de espesor para paredes divisorias</i>  <i>Acabado: 0,6 PLASTISOL / 0,6 PIASTISOL (INTERIOR / EXTERIOR)</i>  <i>Incluye gancho excéntrico para unión entre paneles.</i>                      (Mano de obra)                      Oficial primera                      Ayudante                      (Materiales)                      Panel frigorífico 60mm paredes divisorias</p>	<p>0,140 h.                      0,140 h.                      1,000 m2</p>	<p>17,62                      16,06                      46,10</p>	<p>2,47                      2,25                      46,10</p>
1.4.8	<p><i>m² Cerramiento translúcido realizado con moldeados de vidrio de 200x200x80 mm, recibido con mortero de cemento y redondos de acero corrugado B 400 S, completamente terminado, incluso replanteo, nivelación y aplomado, preparación, corte y colocación de las armaduras, parte proporcional de mermas, solapes y roturas, rellenos elásticos, cartón alquitranado, sellado y rejuntado, medida la superficie ejecutada.</i>                      (Mano de obra)                      Oficial primera                      Peón especializado                      Peón ordinario                      (Materiales)                      Arena de río (0/6mm), transp.25T                      Cemento puzolánico II-Z/35-A, a                      Agua                      Acero redondo corrugado B 400 S                      Baldosa vidrio mold.inc.200x200x80                      Repercusión elementos dilatación                      (Resto obra)</p>	<p>0,814 H                      0,814 H                      0,052 H                      0,023 Tm                      0,007 Tm                      0,004 m3                      2,800 Kg                      21,600 Ud                      1,500 Ud</p>	<p>14,03                      12,23                      12,15                      8,23                      74,02                      0,64                      0,36                      4,18                      11,43</p>	<p>11,42                      9,96                      0,63                      0,19                      0,52                      0,00                      1,01                      90,29                      17,15                      3,91</p>
				135,08

CUADRO DE PRECIOS Nº2

Nº	DESIGNACIÓN	IMPORTE	
		PARCIAL (euros)	TOTAL (euros)
<b>1.5</b>	<b>PAVIMENTOS</b>		
1.5.1	<p><i>m<sup>2</sup> Pavimento multicapa epoxi antideslizante, con un espesor de 2,0 m, clase 2 de Rd (s/n UNE-ENV 12633:2003), consistente en formación de capa base epoxi sin disolventes coloreada (rendimiento 1,7 kg/m2.); espolvoreo en fresco de árido de cuarzo con una granulometría 0,3-0,8 m (rendimiento 3,0 kg/m2.); sellado con el revestimiento epoxi sin disolventes coloreado (rendimiento 0,6 kg/m2.), sobre superficies de hormigón o mortero, sin incluir la preparación del soporte. Colores estándar, s/NTE-RSC, medidos en superficie realmente ejecutada.</i></p> <p><i>(Mano de obra)</i></p> <p><i>Oficial primera</i> 0,088 h. 17,62 1,55</p> <p><i>Ayudante</i> 0,088 h. 16,06 1,41</p> <p><i>Peón ordinario</i> 0,088 h. 15,35 1,35</p> <p><i>(Materiales)</i></p> <p><i>Arena cuarzo seleccionada</i> 3,000 kg 0,42 1,26</p> <p><i>Capa base resina epoxi coloreada</i> 1,700 kg 6,00 10,20</p> <p><i>Revestimiento epoxi colorado</i> 0,600 kg 9,45 5,67</p>		
1.5.2	<p><i>m<sup>2</sup> Solado de baldosa de gres 43x43 cm, recibido con mortero de cemento y arena de río 1/6, i/cama de 2 cm de arena de río, p.p. de rodapié del mismo material de 7 cm, rejuntado y limpieza, s/NTE-RSB-7.</i></p> <p><i>(Medios auxiliares)</i></p> <p><i>Kilowatio</i> 0,042 Ud 0,09 0,00</p> <p><i>(Mano de obra)</i></p> <p><i>Peón ordinario</i> 0,260 Hr 12,61 3,28</p> <p><i>Mano obra solado gres</i> 1,020 m2 8,80 8,98</p> <p><i>(Maquinaria)</i></p> <p><i>Hormigonera 250 l.</i> 0,012 Hr 1,30 0,02</p> <p><i>(Materiales)</i></p> <p><i>Arena de río (0-5mm)</i> 0,053 m3 17,78 0,94</p> <p><i>Cemento CEM II/B-P 32,5 R Granel</i> 0,008 Tm 105,63 0,85</p> <p><i>Cemento blanco BL-II 42,5 R Granel</i> 0,001 Tm 217,25 0,22</p> <p><i>Agua</i> 0,008 m3 0,59 0,00</p> <p><i>Baldosa gres 43x43 cm</i> 1,050 m2 16,80 17,64</p> <p><i>Rodapié gres 7 cm</i> 1,150 MI 3,59 4,13</p> <p><i>(Resto obra)</i> 1,03</p>		21,44
			37,09

CUADRO DE PRECIOS Nº2

Nº	DESIGNACIÓN	IMPORTE	
		PARCIAL (euros)	TOTAL (euros)
<b>1.6</b>	<b>CARPINTERÍAS Y VIDRIERÍA</b>		
1.6.1	<i>m<sup>2</sup> Carpintería de perfiles de PVC, con refuerzos interiores de acero galvanizado, en ventanas de 1 hoja proyectables/basculante, con eje horizontal, menores o iguales a 1,50 m<sup>2</sup> de superficie total, compuesta por cerco sin carriles para persiana, hoja y herrajes bicromatados de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares y acristalamiento. S/NTE-FCP-4. (Mano de obra)</i>		
	<i>Oficial 1ª cerrajero</i>	<i>0,306 h.</i>	<i>17,25</i>
	<i>Ayudante cerrajero</i>	<i>0,152 h.</i>	<i>16,23</i>
	<i>(Materiales)</i>		
	<i>Premarco aluminio</i>	<i>4,000 m</i>	<i>6,20</i>
	<i>Vent.proy/basc 1 h. &lt;1,50 m2</i>	<i>1,000 m2</i>	<i>334,32</i>
1.6.2	<i>Ud. Suministro y colocación de Puerta tipo pivotante comercial conservación. Acabado plastisol / pastisol, medidas 1000mm x 2200m Marco aluminio lacado para panel, espesor del panel 80m Sin descomposición</i>		<i>366,87</i>
		<i>1.055,46</i>	
1.6.3	<i>Ud. Suministro y colocación de Puerta de servicio inyectada frigorífica. Acabado plastisol / pastisol, medidas 830mm x 2235m Marco aluminio lacado para panel, espesor del panel 60m Sin descomposición</i>		<i>1.055,46</i>
		<i>611,87</i>	
1.6.4	<i>m<sup>2</sup> Suministro y colocación de Puerta abatible de dos hojas formada por cerco y bastidor de hoja con tubos huecos de acero laminado en frío de 60x40x2 m y barrotes de tubo de 40x20x1 m soldados entre sí; junquillos atornillados de 20x20x1,5, patillas para recibido, herrajes de colgar y seguridad, cerradura y manivela a dos caras, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra i/luna incolora de 6 m instalada (sin incluir recibido de albañilería). (Mano de obra)</i>		<i>611,87</i>
	<i>Oficial 1ª cerrajero</i>	<i>0,296 h.</i>	<i>17,25</i>
	<i>Ayudante cerrajero</i>	<i>0,296 h.</i>	<i>16,23</i>
	<i>(Materiales)</i>		
	<i>Cancela tubos ac.lamin.frío</i>	<i>1,000 m2</i>	<i>64,30</i>
	<i>Vidrio float incoloro 6 mm</i>	<i>0,800 m2</i>	<i>10,45</i>
1.6.5	<i>Ud. Suministro y colocación de Puerta de paso de doble hoja frigorífica. Acabado plastisol / prelacado (int/ext), medidas 1250x2240 m Marco aluminio lacado para panel, espesor del panel 60 m Sin descomposición</i>		<i>82,57</i>
		<i>925,93</i>	
			<i>925,93</i>



**CUADRO DE PRECIOS Nº2**

Nº	DESIGNACIÓN	IMPORTE	
		PARCIAL (euros)	TOTAL (euros)
1.6.6	Ud. Suministro y colocación de Puerta de paso de doble hoja frigorífica. Acabado plastisol / prelacado, medidas 1650x2240 m Marco aluminio lacado para panel, espesor del panel 60 m Sin descomposición	976,93	
<b>1.7</b>	<b>INSTALACIÓN DE SANAMIENTO</b>		976,93
1.7.1	Ud. Entronque de tubería de saneamiento proyectada con red general existente, incluso demoliciones y reposiciones, localización de tuberías, excavación, relleno y compactación de zanjas y piezas especiales, totalmente terminado y con p. p. de m. auxiliares. (Mano de obra) H. Cuadrilla tipo 0,224 H. 42,81 (Materiales) m Tubería de saneamiento, en PVC D=160 o 200 m u hormigón en m3. excavación, relleno y compactación 2,000 m <sup>3</sup> . 8,96 m2. Demolición y reposición de pavimentos en calzadas y aceras, 2,000 m <sup>2</sup> . 23,10 (Resto obra) 2,59	9,59 12,75 17,92 46,20 2,59	
1.7.2	m. Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 125 m 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 de zanjas, s/ CTE-HS-5. (Mano de obra) Oficial primera 0,255 h. 17,62 Peón especializado 0,255 h. 15,47 (Materiales) Arena de río 0/6 m 0,237 m3 17,14 Tub.PVC liso multicapa encolado D=125 1,000 m 5,35	4,49 3,94 4,06 5,35	89,05
1.7.3	m. Tubería de PVC serie B junta pegada, de 63 m de diámetro, con sistema de unión por enchufe con junta pegada (UNE EN1453-1), colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. s/CTE-HS-5 (Mano de obra) Oficial 1ª fontanero calefactor 0,152 h. 18,24 (Materiales) Tubo PVC evac.serie B j.peg.63mm 1,000 m 2,98 Codo M-H 87º PVC evac. j.peg. 63 m 0,300 ud 1,65 Manguito H-H PVC evac. j.peg. 63m 0,100 ud 18,24	2,77 2,98 0,50 1,82	17,84
			8,07



CUADRO DE PRECIOS Nº2

Nº	DESIGNACIÓN	IMPORTE	
		PARCIAL (euros)	TOTAL (euros)
1.7.4	<p><i>m. Tubería de PVC de evacuación (UNE EN1453-1) serie B, de 40 m 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</i></p> <p><i>(Mano de obra)</i></p> <p>Oficial 1ª fontanero calefactor                      0,082 h.                      18,24</p> <p><i>(Materiales)</i></p> <p>Tubo PVC evac.serie B j.peg.40mm                      1,000 m                      1,21</p> <p>Codo M-H 87º PVC evac. j.peg. 40 m                      0,300 ud                      0,56</p> <p>Manguito H-H PVC evac. j.peg. 40 m                      0,100 ud                      0,60</p>	1,50	
1.7.5	<p><i>m. Tubería de PVC de evacuación (UNE EN1453-1:2000) serie B, de 50 m 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</i></p> <p><i>(Mano de obra)</i></p> <p>Oficial 1ª fontanero calefactor                      0,082 h.                      18,24</p> <p><i>(Materiales)</i></p> <p>Tubo PVC evac.serie B j.peg.50mm                      1,100 m                      0,73</p> <p>Codo M-H 87º PVC evac. j.peg. 50 m                      0,300 ud                      0,98</p> <p>Manguito H-H PVC evac. j.peg. 50 m                      0,100 ud                      0,85</p>	1,50	2,94
1.7.6	<p><i>Ud. Suministro y colocación de bote sifónico de PVC, de 110 mm de diámetro, colocado en el grueso del forjado, con cuatro entradas de 40 m, y una salida de 50 m, y con tapa de PVC, 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.</i></p> <p><i>(Mano de obra)</i></p> <p>Oficial 1ª fontanero calefactor                      0,408 h.                      18,24</p> <p><i>(Materiales)</i></p> <p>Bote sifón.PVC c/t. inox.5 tomas                      1,000 ud                      8,64</p> <p>Tubo PVC evac.serie B j.peg.50mm                      1,500 m                      0,73</p> <p>Codo M-H 87º PVC evac. j.peg. 50 m                      1,000 ud                      0,98</p> <p>Manguito H-H PVC evac. j.peg. 50 m                      1,000 ud                      0,85</p>	7,44	2,68
			19,01

CUADRO DE PRECIOS Nº2

Nº	DESIGNACIÓN	IMPORTE	
		PARCIAL (euros)	TOTAL (euros)
1.7.7	<p>Ud. Sumidero sifónico de fundición de 150x150 m con rejilla circular de fundición y con salida vertical u horizontal de 35 m; para recogida de aguas pluviales o de locales húmedos, instalado y conexionado a la red general de desagüe, incluso con p.p. de pequeño material de agarre y medios auxiliares, y sin incluir arqueta de apoyo, s/ CTE-HS-5.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª fontanero calefactor 0,357 h. 18,24</p> <p>Oficial 2ª fontanero calefactor 0,112 h. 15,79</p> <p>(Materiales)</p> <p>Pequeño material 1,000 ud 1,28</p> <p>Sum.sif./rej.circ. fund. L=150x150 Dt=35 1,000 ud 40,80</p>	6,51	1,77
1.7.8	<p>Ud. Arqueta sifónica registrable de 51x51x65 cm de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo perforado 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 M-15 redondeando ángulos, con sifón formado por un codo de 87,5º de PVC largo, y con tapa y marco de hormigón, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni relleno posterior, s/ CTE-HS-5.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial primera 3,144 h. 17,62</p> <p>Peón especializado 1,734 h. 15,47</p> <p>(Materiales)</p> <p>Hormigón HM-20/P/40/I central 0,059 m³ 90,10</p> <p>Ladrillo perforado tosco 24x11,5x7 cm 0,085 mud 112,92</p> <p>Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-15/CEM 0,027 m³ 82,55</p> <p>Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-5/CEM 0,035 m³ 71,38</p> <p>Codo 87,5º largo PVC san.110 m 1,000 ud 4,40</p> <p>Tapa cuadrada HA e=6cm 60x60cm 1,000 ud 21,22</p>	55,40	26,82
1.7.9	<p>Ud. Suministro y colocación de desagüe de PVC individual, consistente en la colocación de un sifón de PVC curvo, con salida horizontal de 50 mm de diámetro, y con registro inferior, y conexión de éste mediante tubería de PVC de 50 mm de diámetro, hasta el punto de desagüe existente, instalado, con uniones roscadas o pegadas; y válido para fregaderos de 1 seno, lavabos o bidés, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC. s/CTE-HS-5.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª fontanero calefactor 0,511 h. 18,24</p> <p>(Materiales)</p> <p>Sifón curvo PVC sal.horizon.40 mm 1/2" 1,000 ud 5,16</p> <p>Tubo PVC evac.serie B j.peg.50 mm 1,000 m 0,73</p> <p>Manguito H-H PVC evac. j.peg. 40 m 2,000 ud 0,60</p>	9,32	5,16
			1,20
			16,41
			50,36
			127,49

CUADRO DE PRECIOS Nº2

Nº	DESIGNACIÓN	IMPORTE	
		PARCIAL (euros)	TOTAL (euros)
1.7.10	<p><i>m. Canalón de PVC cuadrado con 34 cm de desarrollo, fijado mediante gafas especiales 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.</i></p> <p><i>(Mano de obra)</i></p> <p>Oficial 1ª fontanero calefactor 0,330 h. 18,24 6,02</p> <p><i>(Materiales)</i></p> <p>Canalón PVC cuadr.des.34cmgris 1,100 m 12,15 13,37</p> <p>Gancho canalón PVC cuadr.34cmgris 1,000 Ud 2,38 2,38</p> <p>Conex.bajante PVC cuad.34cmgris 0,150 Ud 13,94 2,09</p>		
1.7.11	<p><i>m. Bajante de PVC de pluviales, UNE-EN-1453:2000, de 110 m 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.</i></p> <p><i>(Mano de obra)</i></p> <p>Oficial 1ª fontanero calefactor 0,281 h. 18,24 5,13</p> <p><i>(Materiales)</i></p> <p>Collarín bajante PVC c/cierre D110 m 0,750 Ud 3,41 2,56</p> <p>Tubo PVC evac.pluv.j.elást. 110 m 1,100 m 7,40 8,14</p> <p>Codo M-H 87º PVC evac. j.peg. 110m 0,300 Ud 16,67 5,00</p>		23,86
<b>1.8</b>	<b>INSTALACIÓN DE FONTANERÍA</b>		20,83
1.8.1	<p><i>Ud. Reposición de acometida domiciliaria de abastecimiento con tubería de polietileno PEAD-PN 10 de alta densidad de 32 mm de diámetro y 10 atm de presión nominal y longitud de 1,00 m, piezas de enlace de latón, entronque a tubería domiciliaria, arqueta de hormigón en masa o de medio pie de ladrillo macizo enfoscada interiormente de 40 x 40 cm libres de medidas interiores con tapa y marco de fundición dúctil para tráfico B-125 y solera de gravilla y demolición de pavimentos existentes en calzadas y aceras, excavación y relleno de zanjas, reposición de pavimentos y transporte de productos sobrantes a vertederos, incluso p. p. de piezas especiales y pruebas.</i></p> <p><i>(Mano de obra)</i></p> <p>H. Oficial 1ª fontanero 0,306 H. O 17,03 5,21</p> <p>H. Cuadrilla tipo 0,786 H. 42,81 33,65</p> <p><i>(Materiales)</i></p> <p>Ud. Arqueta de abastecimiento 1,000 Ud. 57,74 57,74</p> <p>m<sup>3</sup> excavación, relleno y compactación 1,000 m<sup>3</sup>. 8,96 8,96</p> <p>m<sup>2</sup> Demolición y reposición de pavimentos en calzadas y aceras, 2,000 m<sup>2</sup>. 23,10 46,20</p> <p>m Tubería de polietileno D=25 mm 1,000 M. T 2,48 2,48</p> <p><i>(Resto obra)</i></p>		4,63
			158,87

CUADRO DE PRECIOS Nº2

Nº	DESIGNACIÓN	IMPORTE	
		PARCIAL (euros)	TOTAL (euros)
1.8.2	<p><i>m. Tubería de polietileno sanitario, de 20 m (3/4") de diámetro nominal, de alta densidad y para 0,6 MPa de presión máxima, UNE-EN-12201-5:2012, colocada en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m, y sin protección superficial. s/CTE-HS-4.</i></p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª fontanero calefactor                      0,122 h.                      18,24</p> <p>(Materiales)</p> <p>Tubo polietileno ad PE100 20mm                      1,100 m                      0,50</p> <p>Codo polietileno 20 m (PP)                      0,400 ud                      1,01</p>	2,23	
1.8.3	<p><i>m. Tubería de polietileno sanitario, de 25 m (1") de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima, UNE-EN-12201-5:2012, colocada en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m, y sin protección superficial. s/CTE-HS-4.</i></p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª fontanero calefactor                      0,122 h.                      18,24</p> <p>(Materiales)</p> <p>Tubo polietileno ad PE100 25mm                      1,100 m                      0,65</p> <p>Codo polietileno 25 m (PP)                      0,300 ud                      1,27</p> <p>Te polietileno 25 m (PP)                      0,100 ud                      2,24</p>	2,23	3,18
1.8.4	<p><i>m. Tubería de polietileno sanitario, de 32 m (1 1/4") de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima, UNE-EN-12201-5:2012, colocada en instalaciones para agua, con p.p. de piezas especiales de polietileno, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m, y sin protección superficial. s/CTE-HS-4.</i></p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª fontanero calefactor                      0,122 h.                      18,24</p> <p>(Materiales)</p> <p>Tubo polietileno ad PE100 32mm                      1,100 m                      0,86</p> <p>Codo polietileno 32 m (PP)                      0,300 Ud                      1,76</p> <p>Te polietileno 32 m (PP)                      0,100 Ud                      2,71</p>	2,23	3,55
			3,98

CUADRO DE PRECIOS Nº2

Nº	DESIGNACIÓN	IMPORTE	
		PARCIAL (euros)	TOTAL (euros)
1.8.5	<p><i>m. Tubería de polietileno sanitario, de 25 m (1") de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima, UNE-EN-12201-5:2012, colocada en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m, y sin protección superficial s/CTE-HS-4.</i></p> <p><i>(Mano de obra)</i></p> <p>Oficial 1ª fontanero calefactor                      0,122 h.                      18,24</p> <p><i>(Materiales)</i></p> <p>Tubo polietileno ad PE100 25mm                      1,100 m                      0,65</p> <p>Codo polietileno 25 m (PP)                      0,300 Ud                      1,27</p> <p>Te polietileno 25 m (PP)                      0,100 Ud                      2,24</p>	2,23	
1.8.6	<p><i>m. Aislamiento térmico para tuberías de cobre de calefacción o climatización realizado con coquilla flexible de polietileno 9 mm, incluso colocación con adhesivo en uniones y medios auxiliares, s/IT.IC.19.</i></p> <p><i>(Mano de obra)</i></p> <p>Ayudante                      0,255 h.                      16,06</p> <p><i>(Materiales)</i></p> <p>Coq.polietileno e=10 mm                      1,050 m                      0,84</p> <p>Adhesivo coquilla polietileno                      0,020 l.                      12,39</p>	4,10	3,55
1.8.7	<p><i>m. Aislamiento térmico para tuberías de cobre de calefacción o climatización realizado con coquilla flexible de polietileno 9 mm de espesor, incluso colocación con adhesivo en uniones y medios auxiliares, s/IT.IC.19.</i></p> <p><i>(Mano de obra)</i></p> <p>Ayudante                      0,255 h.                      16,06</p> <p><i>(Materiales)</i></p> <p>Coq.polietileno e=10 mm                      1,050 m                      0,84</p> <p>Adhesivo coquilla polietileno                      0,020 l.                      12,39</p>	4,10	5,23
1.8.8	<p><i>Ud. Suministro y colocación de válvula de corte por esfera PVC de 32 mm colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4.</i></p> <p><i>(Mano de obra)</i></p> <p>Oficial 1ª fontanero calefactor                      0,510 h.                      18,24</p> <p><i>(Materiales)</i></p> <p>Válvula esfera PVC PN-10 roscar 32mm                      1,000 ud                      10,01</p>	9,30	5,23
			19,31

CUADRO DE PRECIOS Nº2

Nº	DESIGNACIÓN	IMPORTE	
		PARCIAL (euros)	TOTAL (euros)
1.8.9	<p>Ud. Suministro y colocación de válvula de corte por esfera PVC de 25 mm colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4. (Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª fontanero calefactor 0,510 h. 18,24</p> <p>(Materiales)</p> <p>Válvula esfera PVC PN-10 roscar 1" 1,000 ud 6,65</p>	9,30	
1.8.10	<p>Ud. Suministro y colocación de válvula de corte por esfera PVC de 20mm colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4. (Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª fontanero calefactor 0,510 h. 18,24</p> <p>(Materiales)</p> <p>Válvula esfera PVC PN-10 roscar 20mm 1,000 ud 4,04</p>	9,30	15,95
1.8.11	<p>Ud. arqueta de hormigón en masa o de medio pie de ladrillo macizo enfoscada interiormente de 40 x 40 cm libres de medidas interiores con tapa y marco de fundición dúctil para tráfico B-125 y solera de gravilla, corte con disco y demolición de pavimentos existentes en calzadas y aceras, excavación y relleno de zanjas, reposición de pavimentos y transporte de productos sobrantes a vertederos, incluso p. p. de piezas especiales, medios auxiliares y pruebas. (Mano de obra)</p> <p>H. Oficial 1ª fontanero 0,301 H. O 17,03</p> <p>H. Cuadrilla tipo 0,784 H. 42,81</p> <p>(Materiales)</p> <p>Ud. Arqueta de abastecimiento para alojamiento de válvulas o 1,000 Ud. 57,74</p> <p>m<sup>3</sup>. excavación, relleno y compactación 0,080 m<sup>3</sup>. 8,96</p> <p>m<sup>2</sup>. Demolición y reposición de pavimentos en calzadas y aceras, 0,400 m<sup>2</sup>. 23,10</p> <p>(Resto obra)</p>	5,13 33,56 57,74 0,72 9,24	13,34
1.8.12	<p>Ud. Instalación de fontanería para un lavabo realizada con tuberías de polietileno reticulado Uponor Wirsbo-PEX (método Engel) para la red de agua fría y caliente, utilizando el sistema Uponor Quick &amp; Easy, con tuberías de PVC serie B, UNE-EN-1453:2000, para la red de desagüe y sifón individual, totalmente terminada según normativa vigente, sin incluir los aparatos sanitarios ni la grifería. s/CTE-HS-4/5. (Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª fontanero calefactor 3,270 h. 18,24</p> <p>(Materiales)</p> <p>Tubo poliet. Uponor Wirsbo-PEX 16x1,8 6,000 m 1,42</p>	59,64	109,58



CUADRO DE PRECIOS Nº2

Nº	DESIGNACIÓN	IMPORTE		
		PARCIAL (euros)	TOTAL (euros)	
	Te reducida Uponor Q & E 20x16x16	2,000 ud	3,63	7,26
	Codo terminal Uponor Q & E16x1/2"	2,000 ud	2,94	5,88
	Sifón curvo PVC sal.horiz.32mm 1 1/4"	1,000 ud	2,32	2,32
	Tubo PVC evac.serie B j.peg.32mm	1,870 m	5,90	11,03
	Codo M-H 87º PVC evac. j.peg. 32 m	0,510 ud	4,55	2,32
	Manguito H-H PVC evac. j.peg. 32 m	0,170 ud	4,49	0,76
	(Resto obra)			0,02
1.8.13	Ud. Instalación de fontanería para una ducha realizada con tuberías de polietileno reticulado Uponor Wirsbo-PEX (método Engel) para la red de agua fría y caliente, utilizando el sistema Uponor Quick & Easy, con tuberías de PVC serie B, UNE-EN-1453:2000, para la red de desagüe y bote sifónico, totalmente terminada según normativa vigente, sin incluir los aparatos sanitarios ni la grifería s/CTE-HS-4/5. (Mano de obra)			97,75
	Oficial 1ª fontanero calefactor	1,916 h.	18,24	34,95
	(Materiales)			
	Tubo poliet. Uponor Wirsbo-PEX 16x1,8	8,000 m	1,42	11,36
	Te reducida Uponor Q & E 20x16x16	2,000 ud	3,63	7,26
	Codo terminal Uponor Q & E16x1/2"	2,000 ud	2,94	5,88
	Bote sifóni.aéreo t/inox.5 tomas	1,000 ud	37,14	37,14
	Tubo PVC evac.serie B j.peg.40mm	1,500 m	1,21	1,82
	Codo M-H 87º PVC evac. j.peg. 40 m	0,450 ud	0,56	0,25
	Manguito H-H PVC evac. j.peg. 40 m	0,150 ud	0,60	0,09
1.8.14	Ud. Instalación de fontanería para un inodoro realizada con tuberías de polietileno reticulado Uponor Wirsbo-PEX (método Engel) para la red de agua fría, utilizando el sistema Uponor Quick & Easy, incluso p.p. de bajante de PVC serie B, UNE-EN-1453:2000, de diámetro 110 m y manguetón de enlace para el inodoro, totalmente terminada según normativa vigente, sin incluir los aparatos sanitarios ni la grifería. s/CTE-HS-4/5. (Mano de obra)			98,75
	Oficial 1ª fontanero calefactor	1,309 h.	18,24	23,88
	(Materiales)			
	Tubo poliet. Uponor Wirsbo-PEX 16x1,8	3,000 m	1,42	4,26
	Te reducida Uponor Q & E 20x16x16	1,000 ud	3,63	3,63
	Codo terminal Uponor Q & E16x1/2"	1,000 ud	2,94	2,94
	Conexión PVC inodoro D=110mm c/j.labiada	1,000 ud	24,18	24,18
	Tubo PVC evac.serie B j.peg.110mm	1,000 m	25,33	25,33
	Codo M-H 87º PVC evac. j.peg. 110m	1,000 ud	16,67	16,67
				100,89

CUADRO DE PRECIOS Nº2

Nº	DESIGNACIÓN	IMPORTE	
		PARCIAL (euros)	TOTAL (euros)
1.8.15	<p><i>Ud. Instalación de fontanería para un fregadero realizada con tuberías de polietileno reticulado Uponor Wirsbo-PEX (método Engel) para la red de agua fría y caliente, utilizando el sistema Uponor Quick &amp; Easy, incluso con tuberías de PVC serie B, UNE-EN-1453:2000, para la red de desagüe y sifón individual, totalmente terminada según normativa vigente, sin incluir el fregadero ni la grifería. s/CTE-HS-4/5.</i></p> <p><i>(Mano de obra)</i></p> <p>Oficial 1ª fontanero calefactor 3,637 h. 18,24 66,34</p> <p><i>(Materiales)</i></p> <p>Tubo poliet. Uponor Wirsbo-PEX 16x1,8 8,000 m 1,42 11,36</p> <p>Te reducida Uponor Q &amp; E 20x16x16 2,000 ud 3,63 7,26</p> <p>Codo terminal Uponor Q &amp; E 16x1/2" 2,000 ud 2,94 5,88</p> <p>Sifón curvo PVC sal.horizon.32mm 1 1/4" 2,000 ud 2,32 4,64</p> <p>Tubo PVC evac.serie B j.peg.50mm 2,200 m 0,73 1,61</p> <p>Codo M-H 87º PVC evac. j.peg. 50 m 0,600 ud 0,98 0,59</p> <p>Manguito H-H PVC evac. j.peg. 50 m 0,200 ud 0,85 0,17</p>		
1.8.16	<p><i>Ud. Suministro y colocación de grifo de 25mm de diámetro, para posterior conexión de equipos industriales, colocado roscado, totalmente equipado, instalado y funcionando.</i></p> <p><i>(Mano de obra)</i></p> <p>Oficial 1ª fontanero calefactor 0,510 h. 18,24 9,30</p> <p><i>(Materiales)</i></p> <p>Grifo pared 25mm 1,000 ud 7,12 7,12</p>		97,85
1.8.17	<p><i>Ud. Lavabo de porcelana vitrificada en blanco, de 65x52 cm mod. Ove de Jacob Delafon colocado con pedestal y con anclajes a la pared, con grifo mezclador monomando modelo JD97 con desagüe automático, con aireador y enlaces de alimentación flexibles, cromado, incluso válvula de desagüe de 32 m, llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm y de 1/2", instalado y funcionando.</i></p> <p><i>(Mano de obra)</i></p> <p>Oficial 1ª fontanero calefactor 0,900 h. 18,24 16,42</p> <p><i>(Materiales)</i></p> <p>Válvula p/lavabo-bidé de 32 m c/cadena 1,000 ud 2,49 2,49</p> <p>Válvula de escuadra de 1/2" a 1/2" 2,000 ud 2,87 5,74</p> <p>Monomando lavabo d.a.cromo JD97 1,000 ud 40,88 40,88</p> <p>Lav.65x52 c/pedes. Ove blanco 1,000 ud 50,23 50,23</p>		16,42
			115,76



CUADRO DE PRECIOS Nº2

Nº	DESIGNACIÓN	IMPORTE	
		PARCIAL (euros)	TOTAL (euros)
1.8.18	<p>Ud. Plato de ducha de porcelana extraplano, de 80x80 cm mod. Odeon, en color, con grifería mezcladora exterior monomando, con ducha teléfono, flexible de 150 cm y soporte articulado, incluso válvula de desagüe sifónica, con salida de 60 mm, instalado y funcionando.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª fontanero calefactor 0,655 h. 18,24</p> <p>(Materiales)</p> <p>Válvula desagüe ducha D60 1,000 ud 8,69</p> <p>P. ducha 80x80 color Odeón 1,000 ud 73,66</p> <p>Monomando ducha cromo mod. Clip 1,000 ud 46,49</p>	11,95	
1.8.19	<p>Ud. Inodoro de porcelana vitrificada blanco, de tanque bajo mod. Ove de Jacob Delafon, colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona, y compuesto por: taza, tanque bajo con tapa y mecanismo silencioso y ahorrador de agua, asiento con tapa lacados, con bisagras de acero, instalado, incluso con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo de 20 cm y de 1/2", funcionando.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª fontanero calefactor 1,065 h. 18,24</p> <p>(Materiales)</p> <p>Válvula de escuadra de 1/2" a 1/2" 1,000 ud 2,87</p> <p>Latiguillo flex.20cm1/2"a 1/2" 1,000 ud 1,46</p> <p>Inod.t.bajo compl. Ove blanco 1,000 ud 126,91</p>	19,43	140,79
<b>1.9</b>	<b>INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD</b>		150,67
1.9.1	<p>m. Acometida individual en canalización subterránea tendida directamente en zanja formada por cable de cobre de 2(1x6) mm<sup>2</sup> con aislamiento de 0,6/1 kV., incluso p.p. de zanja, capa de arena de río, protección mecánica por placa y cinta señalización de PVC. Instalación, incluyendo conexionado.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Peón ordinario 0,019 h. 15,35</p> <p>Oficial 1ª electricista 0,510 h. 17,51</p> <p>Oficial 2ª electricista 0,510 h. 16,38</p> <p>(Maquinaria)</p> <p>Retrocargadora neumáticos 75 CV 0,003 h. 36,79</p> <p>(Materiales)</p> <p>Pequeño material 1,000 ud 1,28</p> <p>Cond.aisla. RV-k 0,6-1kV 6 mm<sup>2</sup> Cu 4,000 m 1,20</p> <p>Cinta señalizadora 1,000 m 0,16</p> <p>Placa cubrecables 1,000 m 1,78</p> <p>(Resto obra)</p>	0,29 8,93 8,35 0,11 1,28 4,80 0,16 1,78 0,01	
			25,71

CUADRO DE PRECIOS Nº2

Nº	DESIGNACIÓN	IMPORTE	
		PARCIAL (euros)	TOTAL (euros)
1.9.2	<p>Ud. Caja general protección 80 A incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 80 A para protección de la línea repartidora, situada en fachada o interior nicho mural.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª electricista 0,510 h. 17,51</p> <p>Ayudante electricista 0,510 h. 16,38</p> <p>(Materiales)</p> <p>Pequeño material 1,000 ud 1,28</p> <p>Caja protec. 80A(III+N)+fusible 1,000 ud 75,09</p>	8,93	8,35
			93,65
1.9.3	<p>Ud. Módulo para un contador trifásico, montaje en el exterior, de vivienda unifamiliar, homologado por la compañía suministradora, instalado, incluyendo cableado y elementos de protección. (Contador de la compañía).</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª electricista 0,510 h. 17,51</p> <p>(Materiales)</p> <p>Pequeño material 1,000 ud 1,28</p> <p>Módul.conta.trifas.(unifa) 1,000 ud 205,03</p>	8,93	1,28
		205,03	215,24
1.9.4	<p>m. 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> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª electricista 0,141 h. 17,51</p> <p>Ayudante electricista 0,141 h. 16,38</p> <p>(Materiales)</p> <p>Pequeño material 1,000 ud 1,28</p> <p>Conduc cobre desnudo 35 mm2 1,000 m 3,34</p>	2,47	2,31
		1,28	3,34
1.9.5	<p>Ud. Caja I.C.P. (4p) doble aislamiento, de empotrar, precintable y homologada por la compañía eléctrica.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª electricista 0,152 h. 17,51</p> <p>(Materiales)</p> <p>Pequeño material 1,000 ud 1,28</p> <p>Caja para ICP (4p), s&gt; 10 1,000 ud 8,29</p>	2,66	1,28
		8,29	9,40
			12,23

CUADRO DE PRECIOS Nº2

Nº	DESIGNACIÓN	IMPORTE	
		PARCIAL (euros)	TOTAL (euros)
1.9.6	<p>Ud. Cuadro protección electrificación básica, formado por caja, de doble aislamiento de empotrar, con caja de empotrar de puerta blanca Legrand Ekinoxe 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> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª electricista 0,395 h. 17,51 6,92</p> <p>(Materiales)</p> <p>Pequeño material 1,000 ud 1,28 1,28</p> <p>Caja empot.pta.blanca Legrand Ekinoxe 1X12 1,000 ud 16,15 16,15</p> <p>Interruptor general automático 1,000 ud 161,94 161,94</p> <p>Diferencial ABB 2x40A a 30mA tipo AC 2,000 ud 95,09 190,18</p> <p>Diferencial 4x40A a 30mA tipo AC 5,000 ud 103,11 515,55</p> <p>PIA ABB (I+N) 10A, 6/10kA curva C 4,000 ud 29,27 117,08</p> <p>PIA ABB (I+N) 16A, 6/10kA curva C 2,000 ud 29,86 59,72</p> <p>PIA ABB 4x16A, 6/15kA curva 5,000 ud 61,54 307,70</p>		
1.9.7	<p>m. Circuito iluminación realizado con tubo PVC rígido sobre paramento vertical, 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> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª electricista 0,152 h. 17,51 2,66</p> <p>Oficial 2ª electricista 0,152 h. 16,38 2,49</p> <p>(Materiales)</p> <p>Pequeño material 1,000 ud 1,28 1,28</p> <p>Cond. H07V 750 V 1,5 mm<sup>2</sup> Cu 2,000 m 0,24 0,48</p> <p>Tubo PVC ríg. der.ind. M 32/gp5 1,000 m 0,59 0,59</p>		1.376,52
1.9.8	<p>m. Circuito para tomas de uso general, realizado con tubo PVC corrugado M 25/gp5, conductores de cobre rígido de 2,5 mm<sup>2</sup> aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª electricista 0,152 h. 17,51 2,66</p> <p>Oficial 2ª electricista 0,152 h. 16,38 2,49</p> <p>(Materiales)</p> <p>Pequeño material 1,000 ud 1,28 1,28</p> <p>Cond. H07V. 750 V 2,5 mm<sup>2</sup> Cu 3,000 m 0,36 1,08</p> <p>Tubo PVC ríg. der.ind. M 32/gp5 1,000 m 0,59 0,59</p>		7,50
			8,10

CUADRO DE PRECIOS Nº2

Nº	DESIGNACIÓN	IMPORTE	
		PARCIAL (euros)	TOTAL (euros)
1.9.9	<p><i>m. Circuito de potencia para COMPRESOR DE PRENSA NEUMÁTICA, 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 tubo de PVC rígido, incluyendo ángulos y accesorios de montaje.</i></p> <p><i>(Mano de obra)</i></p> <p><i>Oficial 1ª electricista</i>                      0,203 h.                      17,51                      3,55</p> <p><i>Oficial 2ª electricista</i>                      0,204 h.                      16,38                      3,34</p> <p><i>(Materiales)</i></p> <p><i>Pequeño material</i>                              1,000 ud                      1,28                      1,28</p> <p><i>Cond. HO7V. 750 V 2,5 mm<sup>2</sup> Cu</i>                      5,000 m                      0,36                      1,80</p> <p><i>Tubo PVC ríg. der.ind. M 32/gp5</i>                      1,000 m                      0,59                      0,59</p>		
1.9.10	<p><i>m. Circuito de potencia para LA CUABA DE CUAJAR con 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 tubo de PVC rígido, incluyendo ángulos y accesorios de montaje.</i></p> <p><i>(Mano de obra)</i></p> <p><i>Oficial 1ª electricista</i>                      0,204 h.                      17,51                      3,57</p> <p><i>Oficial 2ª electricista</i>                      0,204 h.                      16,38                      3,34</p> <p><i>(Materiales)</i></p> <p><i>Pequeño material</i>                              1,000 ud                      1,28                      1,28</p> <p><i>Cond. HO7V. 750 V 2,5 mm<sup>2</sup> Cu</i>                      5,000 m                      0,36                      1,80</p> <p><i>Tubo PVC ríg. der.ind. M 32/gp5</i>                      1,000 m                      0,59                      0,59</p>		10,56
1.9.11	<p><i>m. Circuito de potencia para EL EQUIPO DE SALADO, con 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 tubo de PVC rígido, incluyendo ángulos y accesorios de montaje.</i></p> <p><i>(Mano de obra)</i></p> <p><i>Oficial 1ª electricista</i>                      0,204 h.                      17,51                      3,57</p> <p><i>Oficial 2ª electricista</i>                      0,204 h.                      16,38                      3,34</p> <p><i>(Materiales)</i></p> <p><i>Pequeño material</i>                              1,000 ud                      1,28                      1,28</p> <p><i>Cond. HO7V. 750 V 2,5 mm<sup>2</sup> Cu</i>                      5,000 m                      0,36                      1,80</p> <p><i>Tubo PVC ríg. der.ind. M 32/gp5</i>                      1,000 m                      0,59                      0,59</p>		10,58
			10,58

CUADRO DE PRECIOS Nº2

Nº	DESIGNACIÓN	IMPORTE	
		PARCIAL (euros)	TOTAL (euros)
1.9.12	<p><i>m. Circuito de potencia para la MAQUINARIA DE CLIMATIZACIÓN DE LA CÁMARA DE MADURACIÓN, con una intensidad máxima de 15 A o una potencia de 8 KW Constituido por cinco conductores de cobre de 2,5 mm<sup>2</sup> de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC rígido, incluyendo ángulos y accesorios de montaje.</i></p> <p><i>(Mano de obra)</i></p> <p><i>Oficial 1ª electricista</i> 0,204 h. 17,51 3,57</p> <p><i>Oficial 2ª electricista</i> 0,204 h. 16,38 3,34</p> <p><i>(Materiales)</i></p> <p><i>Pequeño material</i> 1,000 ud 1,28 1,28</p> <p><i>Cond. H07V. 750 V 2,5 mm<sup>2</sup> Cu</i> 5,000 m 0,36 1,80</p> <p><i>Tubo PVC ríg. der.ind. M 32/gp5</i> 1,000 m 0,59 0,59</p>		
1.9.13	<p><i>m. Circuito de potencia para la MAQUINARIA DE CLIMATIZACIÓN DE LA CÁMARA DE OREO, con 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 tubo de PVC rígido, incluyendo ángulos y accesorios de montaje.</i></p> <p><i>(Mano de obra)</i></p> <p><i>Oficial 1ª electricista</i> 0,204 h. 17,51 3,57</p> <p><i>Oficial 2ª electricista</i> 0,204 h. 16,38 3,34</p> <p><i>(Materiales)</i></p> <p><i>Pequeño material</i> 1,000 ud 1,28 1,28</p> <p><i>Cond. H07V. 750 V 2,5 mm<sup>2</sup> Cu</i> 5,000 m 0,36 1,80</p> <p><i>Tubo PVC ríg. der.ind. M 32/gp5</i> 1,000 m 0,59 0,59</p>		10,58
1.9.14	<p><i>Ud. Punto de luz sencillo realizado con tubo PVC rígido de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm<sup>2</sup> de Cu. y aislamiento VV 750 V, incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal de superficie, interruptor unipolar, instalado.</i></p> <p><i>(Mano de obra)</i></p> <p><i>Oficial 1ª electricista</i> 0,521 h. 17,51 9,12</p> <p><i>Ayudante electricista</i> 0,521 h. 16,38 8,53</p> <p><i>(Materiales)</i></p> <p><i>Pequeño material</i> 1,000 ud 1,28 1,28</p> <p><i>Cond. H07V 750 V 1,5 mm<sup>2</sup> Cu</i> 16,000 m 0,24 3,84</p> <p><i>Tubo PVC corrugado M 20/gp5</i> 8,000 m 0,19 1,52</p> <p><i>Caja mecan. empotrar enlazable</i> 1,000 ud 0,30 0,30</p> <p><i>Interruptor unipolar Simón serie 27</i> 1,000 ud 3,72 3,72</p> <p><i>Pieza intermed.mod.ancho (bco.nieve)</i> 1,000 ud 0,29 0,29</p> <p><i>Placa mod.ancho s/garras c/bastidor Simón 27</i> 1,000 ud 1,58 1,58</p>		10,58
			30,18

CUADRO DE PRECIOS Nº2

Nº	DESIGNACIÓN	IMPORTE	
		PARCIAL (euros)	TOTAL (euros)
1.9.15	<p><i>Ud. Punto conmutado sencillo realizado con tubo PVC rígido de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm<sup>2</sup> de Cu y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, cajas de mecanismo universal de superficie, conmutadores, instalado.</i></p> <p><i>(Mano de obra)</i></p> <p><i>Oficial 1ª electricista</i> 1,534 h. 17,51 26,86</p> <p><i>Ayudante electricista</i> 1,534 h. 16,38 25,13</p> <p><i>(Materiales)</i></p> <p><i>Pequeño material</i> 1,000 ud 1,28 1,28</p> <p><i>Cond. H07V 750 V 1,5 mm<sup>2</sup> Cu</i> 39,000 m 0,24 9,36</p> <p><i>Tubo PVC corrugado M 20/gp5</i> 13,000 m 0,19 2,47</p> <p><i>Caja mecan. empotrar enlazable</i> 1,000 ud 0,30 0,30</p> <p><i>Conmutador Simón serie 27</i> 1,000 ud 9,69 9,69</p> <p><i>Pieza intermed. mod.ancho Simón 27</i> 1,000 ud 0,29 0,29</p> <p><i>Placa mod. ancho s/garras Simón 27</i> 1,000 ud 1,58 1,58</p>		
1.9.16	<p><i>Ud. Base de enchufe con toma de tierra lateral realizada con tubo PVC rígido de M 20/gp5 y conductor rígido de 2,5 mm<sup>2</sup> de Cu., y aislamiento VV 750 V en sistema monofásico con toma de tierra (fase, neutro y tierra), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal de superficie, base de enchufe sistema schuko 10-16 A. (II+t.), instalada.</i></p> <p><i>(Mano de obra)</i></p> <p><i>Oficial 1ª electricista</i> 0,683 h. 17,51 11,96</p> <p><i>Ayudante electricista</i> 0,683 h. 16,38 11,19</p> <p><i>(Materiales)</i></p> <p><i>Pequeño material</i> 1,000 ud 1,28 1,28</p> <p><i>Cond. HO7V. 750 V 2,5 mm<sup>2</sup> Cu</i> 18,000 m 0,36 6,48</p> <p><i>Tubo PVC corrugado M 20/gp5</i> 6,000 m 0,19 1,14</p> <p><i>Caja mecan. empotrar enlazable</i> 1,000 ud 0,30 0,30</p> <p><i>Base e. bipolar Simón serie 27</i> 1,000 ud 5,12 5,12</p> <p><i>Pieza intermed.mod. ancho Simón 27</i> 1,000 ud 0,29 0,29</p> <p><i>Placa mod. ancho s/garras Simón 27</i> 1,000 ud 1,58 1,58</p>		76,96
1.9.17	<p><i>Ud. Base de enchufe tipo industrial, para montaje superficial, 3p+t, 16 A. 230 V, con protección IP447, instalada.</i></p> <p><i>(Mano de obra)</i></p> <p><i>Oficial 1ª electricista</i> 0,255 h. 17,51 4,47</p> <p><i>(Materiales)</i></p> <p><i>Pequeño material</i> 1,000 ud 1,28 1,28</p> <p><i>Base IP44 400 V, 16 A. 3p+t.t.</i> 1,000 ud 7,05 7,05</p>		39,34
			12,80



CUADRO DE PRECIOS Nº2

Nº	DESIGNACIÓN	IMPORTE	
		PARCIAL (euros)	TOTAL (euros)
<b>1.10</b>	<b>INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN</b>		
1.10.1	<p>Ud. Regleta estanca en fibra de vidrio reforzado con poliéster de 1x58 W, con protección IP 65/clase II. Equipo eléctrico formado por reactancias, condensador, cebador, portalámparas, lámpara fluorescente de nueva generación y bornes de conexión. Posibilidad de montaje individual o en línea. Instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª electricista 0,368 h. 17,51 6,44</p> <p>Ayudante electricista 0,368 h. 16,38 6,03</p> <p>(Materiales)</p> <p>Pequeño material 1,000 ud 1,28 1,28</p> <p>Regleta estanca 1x58 W AF 1,000 ud 46,23 46,23</p> <p>Tubo fluorescente 58 W/830-840-827 1,000 ud 3,77 3,77</p>		
1.10.2	<p>Ud. Luminaria para empotrar con dos lámparas fluorescentes compactas de 18 W/840, D=238 m, reflector de policarbonato vaporizado metalizado y difusor prismático, con 2 lámparas y equipo eléctrico grado de protección IP20 clase II. Instalado incluyendo replanteo y conexionado.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª electricista 0,295 h. 17,51 5,17</p> <p>(Materiales)</p> <p>Pequeño material 1,000 ud 1,28 1,28</p> <p>Downlight policar. 2x18W AF i/lámp. 1,000 ud 45,15 45,15</p>		63,75
1.10.3	<p>Ud. Luminaria autónoma Legrand tipo G5, IP 42 IK 07clase II de 90 lúm, con lámpara fluorescente 8 W, fabricada según normas EN 60 598-2-22:99, UNE 20392:1993(fluo), autonomía 1 hora. Con certificado de ensayo (LCOE) y marca N de producto certificado, para instalación saliente o empotrable sin accesorios. Cumple con las directivas de compatibilidad electromagnéticas y baja tensión, de obligado cumplimiento. Alimentación 230V, 50/60Hz. Acumuladores estancos de Ni-Cd, alta temperatura, recambiables, materiales resistentes al calor y al fuego. 2 leds indicadores de carga de los acumuladores, puesta en marcha por telemando, bornes protegidas contra conexión accidental a 230V. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª electricista 0,590 h. 17,51 10,33</p> <p>(Materiales)</p> <p>Pequeño material 1,000 ud 1,28 1,28</p> <p>Emerg. Legrand G5 fl. 90 lm 1 h. 1,000 ud 70,89 70,89</p>		51,60
			82,50

**CUADRO DE PRECIOS Nº2**

Nº	DESIGNACIÓN	IMPORTE	
		PARCIAL (euros)	TOTAL (euros)
<b>1.11</b>	<b>INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS</b>		
1.11.1	<p><i>Ud. 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.</i></p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Peón especializado 0,509 h. 15,47 7,87</p> <p>(Materiales)</p> <p>Extintor polvo ABC 6 kg. pr.inc. 1,000 ud 55,07 55,07</p>		
1.11.2	<p><i>Ud. Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, de 5 kg. de agente extintor, construido en acero, con soporte y manguera con difusor, según Norma UNE. Equipo con certificación AENOR. Medida la unidad instalada.</i></p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Peón especializado 0,102 h. 15,47 1,58</p> <p>(Materiales)</p> <p>Extintor CO2 5 kg. de acero 1,000 ud 143,39 143,39</p>		62,94
1.11.3	<p><i>Ud. Señalización de equipos contra incendios fotoluminiscente, de riesgo diverso, advertencia de peligro, prohibición, evacuación y salvamento, en poliestireno de 1,5 mm fotoluminiscente, de dimensiones 297x420 m Medida la unidad instalada.</i></p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Peón especializado 0,051 h. 15,47 0,79</p> <p>(Materiales)</p> <p>Señal poliprop. 297x420mfotolumi. 1,000 ud 3,20 3,20</p>		144,97
1.11.4	<p><i>Ud. Señalización de equipos contra incendios fotoluminiscente, de riesgo diverso, advertencia de peligro, prohibición, evacuación y salvamento, en poliestireno de 1,5 mm fotoluminiscente, de dimensiones 420x594 m Medida la unidad instalada.</i></p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Peón especializado 0,051 h. 15,47 0,79</p> <p>(Materiales)</p> <p>Señal poliprop. 420x594mfotolumi. 1,000 ud 14,05 14,05</p>		3,99
<b>1.12</b>	<b>INSTALACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD</b>		14,84
1.12.1	<p><i>Ud. Partida de abono íntegro para seguridad y salud, según presupuesto del estudio de seguridad y salud del proyecto.</i></p> <p>Sin descomposición</p>	866,72	866,72



**CUADRO DE PRECIOS Nº2**

Nº	DESIGNACIÓN	IMPORTE	
		PARCIAL (euros)	TOTAL (euros)
<b>1.13</b>	<b>CONTROL DE CALIDAD Y GESTIÓN DE RESIDUOS</b>		
1.13.1	Ud. Rotura a compresión simple de 1 probeta de hormigón, cilíndrico de 150x300 m, incluso refrentado s/UNE 83303/4. (Materiales) Resist. a compresión, 1 probeta	1,000 ud 17,32	17,32
1.13.2	Ud. Prueba de estanqueidad en saneamiento de diámetro desde 150 a 300 mm, s/UNE-EN 1610. (Mano de obra) Equipo técnico laboratorio	2,042 h. 64,81	132,34
1.13.3	Ud. Prueba de medición de la resistencia en el circuito de puesta a tierra de instalaciones eléctricas. Incluso emisión del informe. (Mano de obra) Equipo técnico laboratorio	1,021 h. 64,81	66,17
1.13.4	Ud. Partida alzada de abono íntegro para gestión de residuos de la construcción. Sin descomposición		66,17
		331,33	331,33
<b>2</b>	<b>EQUIPOS E INSTALACIONES ESPECIALES</b>		
2.1	Ud. CUBA TIPO HOLANDESA, fabricada en acero inoxidable AISI 304, rayado exterior y pulido mate interior. Cantos redondeados. El sistema de calentamiento es mediante serpentín, por el que circula el agua proveniente de una caldera de calefacción en circuito cerrado, que a su vez calienta el agua del baño maría en que está rodeada la cuba interior, con lo que el calentamiento se hace poco a poco, sin choque térmico que pueda perjudicar la leche. Control de temperatura mediante termostato y termómetro digital en cubas de serie. Permite la entrada de agua fría en cualquier momento que deseemos, no se pone nunca en presión. El puente es una sola pieza con la parte de la cuba, con lo que evitamos zonas imposibles de limpieza. En las cubas de serie, el movimiento controlado mediante variador electrónico cambia de sentido en cada vuelta, evitando el		

CUADRO DE PRECIOS Nº2

Nº	DESIGNACIÓN	IMPORTE	
		PARCIAL (euros)	TOTAL (euros)
	<p>arrastre de la cuajada (posibilidad de otras opciones).                      Todo el armario eléctrico está montado con materiales de primera calidad, y la maniobra se realiza a 24 voltios. La alimentación monofásica de 220 voltios.                      Potencia: 0,75 CV, II 220                      Placas de remonte y PRE prensado.                      Liras de corte horizontal y vertical.                      Batidores. Las liras y batidores están preparadas "mediante un corte angular" que impide lleguen al borde de la cuba y puedan producir algún corte en las manos durante su traslación.                      Sin descomposición</p>	10.681,00	
2.2	<p>Ud. PRENSA NEUMÁTICA horizontal fabricada en su totalidad en acero inoxidable AISI 304 rayado exterior.                      Todo el armario de mandos está montado con materiales de primera calidad.                      Pistones neumáticos de aire.                      Las baldas - dobles de 3 alturas (3 pistones)- disponen de una canaleta para facilitar la salida del suero.                      Las prensas vienen preparadas para un aumento de baldas en su futuro.                      DIMENSIONES                      Longitud total: 3,5 metros                      Longitud balda: 3 metros                      Necesita un compresor: de 1,5 CV y 25 litros                      Sin descomposición</p>	3.782,00	10.681,00
2.3	<p>Ud. MESA DE ELABORACIÓN,                      Para manipulación manual de envases y productos, durante la elaboración del queso.                      Estructura de perfiles en acero Inox AISI-304                      Bandeja de chapa con laterales                      DIMENSIONES ORIENTATIVAS                      Largo: 1.800 mm                      Ancho: 800 mm                      Sin descomposición</p>	930,00	3.782,00
2.4	<p>Ud. DEPÓSITO PARA SALMUERA de 800l con polipasto y serpentín para enfriamiento, construido en acero inoxidable AISI 316.con equipo de frío y cestones.                      Depósito construido en acero inoxidable con equipo de frío, termostato digital, válvula de expansión, batidor de agua por inyección de aire.                      Polipasto compuesto por un puente, pilares de apoyo con un motor eléctrico controlado con una botonera para su funcionamiento.                      Cestones para el llenado de quesos.                      Sin descomposición</p>	8.163,00	930,00
			8.163,00

**CUADRO DE PRECIOS Nº2**

Nº	DESIGNACIÓN	IMPORTE	
		PARCIAL (euros)	TOTAL (euros)
2.5	<p><i>Ud. FREGADERO INDUSTRIAL de acero inoxidable 18/10 pulido satinado, de 60x60 cm, un seno, con cubeta de 50x50x30 cm, colocado sobre bastidor de acero inoxidable 18/10 con plafones frontal y lateral y pies de altura regulable, con columna básica industrial, caudal 16 l/min., válvula de desagüe de 40 mm, sifón cromado, llaves de escuadra de 1/2" y enlaces flexibles de 20 cm y 1/2". Instalado.</i></p> <p><i>(Mano de obra)</i></p> <p><i>Oficial 1ª fontanero calefactor</i>                      1,500 h.                      18,24</p> <p><i>(Materiales)</i></p> <p><i>Sifón curvo cromado s/horiz. 1 1/4"</i>                      1,000 ud                      11,93</p> <p><i>Válvula para fregadero de 40 m</i>                      1,000 ud                      2,38</p> <p><i>Válvula de escuadra de 1/2" a 1/2"</i>                      2,000 ud                      2,87</p> <p><i>Freg. indust. ac.60x60 1 seno</i>                      1,000 ud                      329,00</p> <p><i>Bastidor p/freg. ind. 60x60</i>                      1,000 ud                      199,00</p>	27,36	
			575,41
2.6	<p><i>Ud. MATERIAL DE LABORATORIO BÁSICO, necesario para la elaboración de quesos.</i></p> <p><i>Sin descomposición</i></p>	850,00	
			850,00
2.7	<p><i>Ud. BOMBA DE TRASIEGO, carrozada y homologada, construida en acero inoxidable y montada en carro para su utilización en diversos puntos de la quesería.</i></p> <p><i>Se colocará para el transporte de la leche desde el tanque móvil de recogida hasta la cuba de cuajar.</i></p> <p><i>Sin descomposición</i></p>	1.496,00	
			1.496,00
2.8	<p><i>m. CONDUCTO DE LECHE de acero inoxidable, diámetro interior 35 mm, en instalación fija para facilitar el llenado de la cuba de cuajar.</i></p> <p><i>Sin descomposición</i></p>	170,53	
			170,53
2.9	<p><i>Ud. MOLDES con pleita para la elaboración del queso de 1 Kg</i></p> <p><i>Sin descomposición</i></p>	23,75	
			23,75
2.10	<p><i>Ud. MOLDES con pleita para la elaboración de queso de 3 Kg</i></p> <p><i>Sin descomposición</i></p>	27,50	
			27,50

CUADRO DE PRECIOS Nº2

Nº	DESIGNACIÓN	IMPORTE	
		PARCIAL (euros)	TOTAL (euros)
2.11	<p><b>MAQUINARIA FRIGORÍFICA PARA LA CÁMARA DE MADURACIÓN</b>                      Condiciones de régimen: 10/14 °C 80/95% Humedad relativa                      Medidas interiores de la cámara: 8 x 4 x 3                      Volumen interior útil: 96 m<sup>3</sup>                      Carga diaria: 80 kg de queso. Carga total: 6.000 kg de queso                      POTENCIA FRIGORÍFICA CALCULADA: 9556 Fg/h                      UNIDAD CONDENSADORA BIZER LH84/4FC-5.2Y de 5CV,                      evaporador 404 a -0°C y condensando a +40°C. A 380 V/III. Reducción                      de capacidad al 50%. Regulación mediante presostato                      potenciométrico.                      EVAPORADOR: ENERGAS 278 N 50, con control de humedad por gas                      caliente del compresor. Protegido por ALU PAINT. Con variador de                      velocidad. AUTOMATISMOS: Termómetro Termostato y Humidostato                      de lectura digital. Filtro deshidratador. Visor de Líquido y de acidez.                      Presostato de seguridad de Alta y Baja Presión, de alta de regulación                      de condensador, de baja de ahorro de Energía.                      Válvulas de solenoide de líquido y de gas caliente.                      Válvula de expansión con equilibrio externo. Sistema de Ventilación.                      Por sobre presionado mediante ventilador centrífugo montado sobre                      caja insonorizada, rejillas de sobre presión y temporizador.                      Tuberías de cobre aisladas y grapadas.                      Cableado eléctrico según Normativa de Baja Tensión. En las partes                      visibles de la cámara además se canalizará bajo canaleta blanca.                      Cuadro eléctrico: dotado de los relés, contactores, señalización,                      programadores y seguridades para el correcto funcionamiento.                      Sin descomposición</p>	14.750,00	
2.12	<p><b>MAQUINARIA FRIGORÍFICA PARA LA CÁMARA DE OREO</b>                      Condiciones de régimen: 10/14 °C 80% Humedad relativa                      Medidas interiores de la cámara: 2,69 x 2,80 x 3                      Volumen interior útil: 22,59 m<sup>3</sup>                      Carga diaria: 80 kg de queso. Carga total: 600 kg de queso                      POTENCIA FRIGORÍFICA CALCULADA: 1200 Fg/h                      UNIDAD CONDENSADORA I'UNITE HERMETIQUE 0,5 CV a 220 V/I.                      EVAPORADOR: ENERGAS 56 N 50, con control de humedad por gas                      caliente del compresor. Protegido por ALU PAINT. Con variador de                      velocidad. AUTOMATISMOS: Termómetro Termostato y Humidostato                      de lectura digital. Filtro deshidratador. Visor de Líquido y de acidez.                      Presostato de seguridad de Alta y Baja Presión, de alta de regulación                      de condensador, de baja de ahorro de Energía.                      Válvulas de solenoide de líquido y de gas caliente.                      Válvula de expansión con equilibrio externo.                      Tuberías de cobre aisladas y grapadas                      Cableado eléctrico según Normativa de Baja Tensión. En las partes                      visibles de la cámara además se canalizará bajo canaleta blanca.                      CUADRO ELÉCTRICO: dotado de los relés, contactores, señalización,                      programadores para el correcto funcionamiento de los anteriores.                      Sin descomposición</p>	6.300,00	14.750,00
			6.300,00

**CUADRO DE PRECIOS Nº2**

Nº	DESIGNACIÓN	IMPORTE	
		PARCIAL (euros)	TOTAL (euros)
2.13	<p>Ud. CALDERA DE CHAPA de acero de 70.000 kcal/h, para calefacción por gasóleo, instalada, i/quemador, con cuadro de regulación y control formado por interruptor de servicio del quemador, termostatos de regulación y de seguridad, termohidrómetro, colector, red de tuberías de acero soldado y llaves de corte hasta salida del cuarto de calderas. (Mano de obra)</p> <p>Oficial primera 20,000 h. 17,62 352,40 Ayudante 20,000 h. 16,06 321,20 Peón ordinario 10,000 h. 15,35 153,50</p> <p>(Materiales)</p> <p>Coqui.lana vid.D=21;1/2" e=30 20,000 m 2,84 56,80 Cald. acero 70.000 kcal/h. 1,000 ud 1.311,00 1.311,00 Tubería acero negro sold.1 1/2" 7,000 m 6,56 45,92 Tubería acero negro sold.2 1/2" 20,000 m 11,19 223,80 Válv. comp. bronce.2 1/2" 4,000 ud 196,00 784,00 (Resto obra) 0,10</p>		
2.14	<p>Ud. TANQUE ISOTERMO PARA LECHE Sin descomposición</p>	6.409,00	3.248,72
2.15	<p>Ud. CESTILLOS Sin descomposición</p>	42,00	6.409,00
			42,00
<b>3</b>	<b>INGENIERÍA Y ESTUDIOS</b>		
3.1	<p>Ud. Redacción de proyecto, dirección de obra, tramitación de expedientes y coordinación de seguridad y salud. (sin IVA) Sin descomposición</p>	8.712,29	
			8.712,29

Palencia, Julio de 2015  
El alumno

Javier Pajares Pescador



# **PRESUPUESTO PARCIAL**

---

Alumno: Javier Pajares Pescador

65 / 92

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

Titulación de: Adaptación a Grado en Industrias Agrarias y Agroalimentarias





**PROYECTO DE FÁBRICA DE QUESOS ARTESANALES EN POZA DE LA VEGA (PALENCIA)**

**PRESUPUESTO PARCIAL Nº1: OBRA CIVIL E INSTALACIONES COMUNES**

Nº	Ud	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
----	----	-------------	----------	------------	-------------

**1.1.- MOVIMIENTO DE TIERRAS**

**1.1.1 m<sup>2</sup> Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.**

Total m <sup>2</sup> .....	116,000	2,06	238,96
----------------------------	---------	------	--------

**1.1.2 m<sup>3</sup> Excavación en zanjas de saneamiento, en terrenos de consistencia floja, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, y con posterior relleno y apisonado de las tierras procedentes de la excavación y con p.p. de medios auxiliares.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
acometida		16,00	0,50	0,50	4,000	
interior del edificio		7,50	0,50	0,50	1,875	
					5,875	5,875
Total m <sup>3</sup> .....					22,42	131,72

**1.1.3 m<sup>3</sup> Excavación en zanjas, en terrenos disgregados, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
zapata corrida	1	26,75	0,50	0,50	6,688	
					6,688	6,688
Total m <sup>3</sup> .....					11,21	74,97

**1.1.4 m<sup>3</sup> Excavación en pozos en terrenos disgregados, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero, y con p.p. de medios auxiliares.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
zapata aislada	1	0,90	0,50	0,50	0,225	
					0,225	0,225
Total m <sup>3</sup> .....					11,20	2,52

**1.1.5 m<sup>3</sup> Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 10 km, considerando ida y vuelta, con camión basculante cargado a mano (considerando 2 peones) y canon de vertedero y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
zapata corrida	1	26,75	0,50	0,50	6,688	
					6,688	6,688
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
zapata aislada	1	0,90	0,50	0,50	0,225	
					0,225	0,225
					6,913	6,913
Total m <sup>3</sup> .....					36,93	255,30

**Total subcapítulo 1.1.- MOVIMIENTO DE TIERRAS: 703,47**

**PROYECTO DE FÁBRICA DE QUESOS ARTESANALES EN POZA DE LA VEGA (PALENCIA)**

**PRESUPUESTO PARCIAL Nº1:**

**OBRA CIVIL E INSTALACIONES COMUNES**

Nº	Ud	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
----	----	-------------	----------	------------	-------------

**1.2.- CIMENTACIONES Y SOLERA**

**1.2.1 m<sup>2</sup> Solera de hormigón de 15 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25 N/mm<sup>2</sup>, Tmáx.20 m, 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.**

	Uds.	Largo	Ancho	m2	Parcial	Subtotal
Edificación				116,00	116,000	
Patio exterior				104,00	104,000	
					220,000	220,000
<b>Total m<sup>2</sup> .....</b>				<b>220,000</b>	<b>21,42</b>	<b>4.712,40</b>

**1.2.2 m<sup>3</sup> Zahorra natural ZN-40, empleada en rellenos, colocada en tongadas de menos de 25 cm de espesor, incluso extendido, humectación, compactación hasta el 98% de la densidad Proctor Modificado, formación de rasante y m. auxiliares.**

	Superfic	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
Edificación	116,00		0,20	23,200		
Patio exterior	83,00		0,20	16,600		
				39,800	39,800	
<b>Total m<sup>3</sup> .....</b>				<b>39,800</b>	<b>14,79</b>	<b>588,64</b>

**1.2.3 m<sup>3</sup> Hormigón armado HA-25 N/mm<sup>2</sup>, consistencia plástica, Tmáx.20 m, para ambiente normal, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (40 kg/m<sup>3</sup>.), vertido por medios manuales y colocación. Según normas NTE-CSZ, EHE-08 y CTE-SE-C.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
zapata corrida	1	26,75	0,50	0,40	5,350	
zapata aislada	1	0,90	0,50	0,40	0,180	
viga riostra	1	7,27	0,40	0,40	1,163	
					6,693	6,693
<b>Total m<sup>3</sup> .....</b>				<b>6,693</b>	<b>147,78</b>	<b>989,09</b>

**1.2.4 m<sup>3</sup> Hormigón en masa HM-20 N/mm<sup>2</sup>, consistencia plástica, Tmáx.20 m, para ambiente normal, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación. Según NTE-CSZ, EHE-08 y CTE-SE-C.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
zapata corrida	1	26,75	0,50	0,10	1,338	
zapata aislada	1	0,90	0,50	0,10	0,045	
viga riostra	1	7,27	0,40	0,10	0,291	
Incremento hasta llegar al firme				6,00	6,000	
					7,674	7,674
<b>Total m<sup>3</sup> .....</b>				<b>7,674</b>	<b>80,58</b>	<b>618,37</b>

**Total subcapítulo 1.2.- CIMENTACIONES Y SOLERA: 6.908,50**

**PROYECTO DE FÁBRICA DE QUESOS ARTESANALES EN POZA DE LA VEGA (PALENCIA)**

**PRESUPUESTO PARCIAL Nº1:**

**OBRA CIVIL E INSTALACIONES COMUNES**

Nº	Ud	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
----	----	-------------	----------	------------	-------------

**1.3.- ESTRUCTURA Y CUBIERTAS**

**1.3.1 m<sup>2</sup> Demolición de cubierta de teja cerámica o de hormigón, por medios manuales, i/desmontado de cumbreras, limahoyas, canalones, encuentros con paramentos, retirada de escombros, maquinaria auxiliar de obra y p.p. de costes indirectos, según NTE/ADD-3.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
cubierta edificio existente	2	11,50	2,85		65,550	
<b>Total m<sup>2</sup> .....:</b>					<b>65,550</b>	<b>4,14</b>
					65,550	65,550
						<b>271,38</b>

**1.3.2 m<sup>2</sup> Cubierta ventilada con teja cerámica curva roja de 50x23 cm con solape frontal y separación mínima entre cabezas de cobija de 4 cm, recibidas con mortero bastardo de cemento blanco BL-II/A-L 42,5 R, cal y arena de río de tipo M-5, confeccionado con hormigonera de 200 l, s/RC-03, sobre chapa ondulada de fibrocemento fijada al soporte sobre rastreles de madera dispuestos en el sentido normal al de la máxima pendiente clavados al soporte resistente mediante tirafondos cada 50 cm, dejando una cámara de ventilación de 3 cm, incluso limpieza, replanteo, formación de alero, cumbrera, limas y encuentros especiales. Según NTE/QTT-11 y NTE/QTF-17. Medido en verdadera magnitud.**

	Uds.	Largo	Ancho	m2	Parcial	Subtotal
cubierta edificio existente	2	11,50	2,85		65,550	
Nueva cubierta	1			139,28	139,280	
<b>Total m<sup>2</sup> .....:</b>					<b>204,830</b>	<b>204,830</b>
					<b>48,97</b>	<b>10.030,53</b>

**1.3.3 Kg Acero laminado S275, 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 y CTE-DB-SE-A.**

	Uds.	Largo	Ancho	KG	Parcial	Subtotal
PILAR HEB - 120	1	4,00		26,70	106,800	
CARGADERO ZONA EXPEDICIÓN	1	3,00		26,70	80,100	
VIGA IPE-400	1	9,50		66,30	629,850	
CORREAS IPE-100	1	4,50		8,10	36,450	
	1	4,70		8,10	38,070	
	2	7,70		8,10	124,740	
	4	9,20		8,10	298,080	
	1	11,70		8,10	94,770	
5% Partida (Estimación de imprevistos)	1			70,00	70,000	
<b>Total Kg .....:</b>					<b>1.478,860</b>	<b>1.478,860</b>
					<b>1,84</b>	<b>2.721,10</b>

**PROYECTO DE FÁBRICA DE QUESOS ARTESANALES EN POZA DE LA VEGA (PALENCIA)**

**PRESUPUESTO PARCIAL Nº1:**

**OBRA CIVIL E INSTALACIONES COMUNES**

Nº	Ud	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
----	----	-------------	----------	------------	-------------

1.3.4 Ud *Placa de anclaje de acero S 275JR en perfil plano para atornillar en cimentación, de dimensiones 20x20x0,7 cm con cuatro patillas de redondo corrugado de 8 m de diámetro, con longitud total de 0,3 m roscadas, i/taladro central, colocado. Según normas EHE-08 y CTE-SE-AE/A.*

Total Ud .....	1,000	53,02	53,02
----------------	-------	-------	-------

**Total subcapítulo 1.3.- ESTRUCTURA Y CUBIERTAS: 13.076,03**

**1.4.- CERRAMIENTOS Y REVESTIMIENTOS**

1.4.1 m<sup>2</sup> *Enfoscado maestreado y fratasado con mortero de cemento blanco BL-II/A-L 42,5 R y arena de río M-10, en paramentos verticales de 20 m de espesor, i/regleado, sacado de aristas y rincones con maestras cada 3 m y andamiaje, s/NTE-RPE-7, medido deduciendo huecos.*

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
fachada principal suroeste	32,6				32,600	
		2,53		4,23	10,702	
		1,53		3,36	5,141	
descuento puerta tipo 4	-1	1,03		2,34	-2,410	
descuento puerta tipo 5	-1	1,35		2,34	-3,159	
descuento puerta tipo 6	-1	1,75		2,34	-4,095	
fachada noreste	32,6				32,600	
fachada noroeste	25,16				25,160	
					96,539	96,539
Total m <sup>2</sup> .....					96,539	14,39
						1.389,20

1.4.2 m<sup>2</sup> *Fábrica de bloques de termoarcilla Ceratres de 30x19x24 cm de baja densidad, para ejecución de muros autoportantes o cerramiento, constituidos por mezcla de arcilla, esferas de poliestireno expandido y otros materiales granulares, para revestir, recibidos con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 N y arena de río M-10, i/p.p. de formación de dinteles (hormigón y armaduras, según normativa), jambas y ejecución de encuentros, roturas, replanteo, nivelación, aplomado y limpieza, s/NTE-FFB-6 y CTE-SE-F, medida deduciendo huecos superiores a 1 m<sup>2</sup>.*

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
fachada principal Suroeste	32,6				32,600	
		2,53		4,23	10,702	
		1,53		3,36	5,141	
descuento puerta tipo 4	-1	1,03		2,34	-2,410	
descuento puerta tipo 5	-1	1,35		2,34	-3,159	
descuento puerta tipo 6	-1	1,75		2,34	-4,095	
fachada noreste	32,6				32,600	
fachada noroeste	25,16				25,160	
					96,539	96,539
Total m <sup>2</sup> .....					96,539	31,71
						3.061,25

**PROYECTO DE FÁBRICA DE QUESOS ARTESANALES EN POZA DE LA VEGA (PALENCIA)**

**PRESUPUESTO PARCIAL Nº1:**

**OBRA CIVIL E INSTALACIONES COMUNES**

Nº	Ud	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
----	----	-------------	----------	------------	-------------

**1.4.3**    **m<sup>3</sup>**    *Hormigón armado HA-25 N/mm<sup>2</sup>, T<sub>máx</sub> 20 m, consistencia plástica, elaborado en central, en zunchos, i/p.p. de armadura (70 kg/m<sup>3</sup>) y encofrado de madera, vertido con pluma-grúa, vibrado y colocado. Según normas NTE-EME y EHE-08.*

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
Cabeza muro de termoarcilla	1	29,60	0,24	0,24	1,705		
					1,705	1,705	
<b>Total m<sup>3</sup>.....:</b>					<b>1,705</b>	<b>357,31</b>	<b>609,21</b>

**1.4.4**    **m<sup>2</sup>**    *Suministro e instalación de panel frigorífico de 80 mm de espesor para paredes contra muro y falso techo. Acabado: 0,6 PLASTISOL / 0,5 PRELACADO (INTERIOR / EXTERIOR). Incluye gancho excéntrico para unión entre paneles*

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
FALSO TECHO CÁMARA DE MADURACIÓN	43,8				43,800		
FALSO TECHO CÁMARA DE OREO	8,4				8,400		
CONTRAMURO CÁMARA DE MADURACIÓN		20,85		3,00	62,550		
descuento puerta	-1	1,00		2,20	-2,200		
CONTRAMURO CÁMARA DE OREO		5,38		3,00	16,140		
					128,690	128,690	
<b>Total m<sup>2</sup>.....:</b>					<b>128,690</b>	<b>51,58</b>	<b>6.637,83</b>

**1.4.5**    **m<sup>2</sup>**    *Suministro e instalación de panel frigorífico de 80 mm de espesor para paredes divisorias. Acabado: 0,6 PLASTISOL / 0,6 PIASTISOL (INTERIOR / EXTERIOR). Incluye gancho excéntrico para unión entre paneles.*

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
Cámara de maduración paredes divisoria		3,99		3,00	11,970		
descuento puerta	-1		0,83	2,24	-1,859		
Cámara de oreo paredes divisorias		5,05		3,00	15,150		
descuento puerta	-1		1,00	2,20	-2,200		
					23,061	23,061	
<b>Total m<sup>2</sup>.....:</b>					<b>23,061</b>	<b>53,35</b>	<b>1.230,30</b>

**PROYECTO DE FÁBRICA DE QUESOS ARTESANALES EN POZA DE LA VEGA (PALENCIA)**

**PRESUPUESTO PARCIAL Nº1:**

**OBRA CIVIL E INSTALACIONES COMUNES**

Nº	Ud	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
----	----	-------------	----------	------------	-------------

**1.4.6 m<sup>2</sup> Suministro e instalación de panel frigorífico de 60 mm de espesor para paredes contra muro y falso techo. Acabado: 0,6 PLASTISOL / 0,5 PRELACADO (INTERIOR / EXTERIOR). Incluye gancho excéntrico para unión entre paneles**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<b>TECHOS:</b>						
sala de limpieza, salado, almacén de aditivos, vestuario, distribuidor, obrador, expedición, envases y cartonajes	80,2				80,200	
Contramuro		32,89		3,00	98,670	
descuento puerta tipo 4	-1	0,93		2,24	-2,083	
descuento puerta tipo 5	-1	1,25		2,24	-2,800	
descuento puerta tipo 6	-1	1,65		2,24	-3,696	
					170,291	170,291
<b>Total m<sup>2</sup> .....:</b>				<b>170,291</b>	<b>49,07</b>	<b>8.356,18</b>

**1.4.7 m<sup>2</sup> Suministro e instalación de panel frigorífico de 60 mm de espesor para paredes divisorias. Acabado: 0,6 PLASTISOL / 0,6 PLASTISOL (INTERIOR / EXTERIOR) Incluye gancho excéntrico para unión entre paneles.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
paredes divisorias		19,98		3,00	59,940	
descuento puerta tipo 4	-8	0,83		2,24	-14,874	
					45,066	45,066
<b>Total m<sup>2</sup>.....:</b>				<b>45,066</b>	<b>50,82</b>	<b>2.290,25</b>

**1.4.8 m<sup>2</sup> Cerramiento translúcido realizado con moldeados de vidrio de 200x200x80 mm, recibido con mortero de cemento y redondos de acero corrugado B 400 S, completamente terminado, incluso replanteo, nivelación y aplomado, preparación, corte y colocación de las armaduras, parte proporcional de mermas, solapes y roturas, rellenos elásticos, cartón alquitranado, sellado y rejuntado, medida la superficie ejecutada.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
distribuidor		3,60		2,50	9,000	
					9,000	9,000
<b>Total m<sup>2</sup>.....:</b>				<b>9,000</b>	<b>135,08</b>	<b>1.215,72</b>

**Total subcapítulo 1.4.- CERRAMIENTOS Y REVESTIMIENTOS: 24.789,94**

**PROYECTO DE FÁBRICA DE QUESOS ARTESANALES EN POZA DE LA VEGA (PALENCIA)**

PRESUPUESTO PARCIAL Nº1:

OBRA CIVIL E INSTALACIONES COMUNES

Nº	Ud	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
----	----	-------------	----------	------------	-------------

**1.5.- PAVIMENTOS**

1.5.1 m2 *Pavimento multicapa epoxi antideslizante, con un espesor de 2,0 m, clase 2 de Rd (s/n UNE-ENV 12633:2003, quea pesar de habera sido anulada, mientras siga referenciada en el DB SUA seguirá teniendo valor reglamentario), consistente en formación de capa base epoxi sin disolventes coloreada (rendimiento 1,7 kg/m<sup>2</sup>); espolvoreo en fresco de árido de cuarzo con una granulometría 0,3-0,8 m (rendimiento 3,0 kg/m<sup>2</sup>); sellado con el revestimiento epoxi sin disolventes coloreado (rendimiento 0,6 kg/m<sup>2</sup>), sobre superficies de hormigón o mortero, sin incluir la preparación del soporte. Colores estándar, s/NTE-RSC, medidos en superficie realmente ejecutada.*

	Uds.	Largo	Ancho	m2	Parcial	Subtotal
Edificación				116,00	116,000	
Decremento vestuario y distribuidor	-1			7,40	-7,400	
					108,600	108,600
<b>Total m<sup>2</sup> .....:</b>				<b>108,600</b>	<b>21,44</b>	<b>2.328,38</b>

1.5.2 m<sup>2</sup> *Solado de baldosa de gres 43x43 cm, recibido con mortero de cemento y arena de río 1/6, i/cama de 2 cm de arena de río, p.p. de rodapié del mismo material de 7 cm, rejuntado y limpieza, s/NTE-RSB-7.*

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
vestuario y distribuidor	7,4				7,400	
					7,400	7,400
<b>Total m<sup>2</sup> .....:</b>				<b>7,400</b>	<b>37,09</b>	<b>274,47</b>

**Total subcapítulo 1.5.- PAVIMENTOS: 2.602,85**

**1.6.- CARPINTERÍAS Y VIDRIERÍA**

1.6.1 m<sup>2</sup> *Carpintería de perfiles de PVC, con refuerzos interiores de acero galvanizado, en ventanas de 1 hoja proyectables/basculante, con eje horizontal, menores o iguales a 1,50 m<sup>2</sup> de superficie total, compuesta por cerco sin carriles para persiana, hoja y herrajes bicromatados de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares y acristalamiento. S/NTE-FCP-4.*

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Ventana obrador	1	3,00		1,00	3,000	
Ventana vestuario	1	0,50		0,50	0,250	
					3,250	3,250
<b>Total m<sup>2</sup>.....:</b>				<b>3,250</b>	<b>366,87</b>	<b>1.192,33</b>



**PROYECTO DE FÁBRICA DE QUESOS ARTESANALES EN POZA DE LA VEGA (PALENCIA)**

PRESUPUESTO PARCIAL Nº1:		OBRA CIVIL E INSTALACIONES COMUNES					
Nº	Ud	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO (€)	IMPORTE (€)		
1.6.2	Ud	<i>Suministro y colocación de Puerta tipo pivotante comercial conservación. Acabado plastisol / plastisol, medidas 1000mm x 2200m Marco aluminio lacado para panel, espesor del panel 80m</i>					
		Total Ud.....:	2,000	1.055,46	2.110,92		
1.6.3	Ud	<i>Suministro y colocación de Puerta de servicio inyectada frigorífica. Acabado plastisol / plastisol, medidas 830mm x 2235m Marco aluminio lacado para panel, espesor del panel 60m</i>					
		Total Ud.....:	9,000	611,87	5.506,83		
1.6.4	m <sup>2</sup>	<i>Suministro y colocación de Puerta abatible de dos hojas formada por cerco y bastidor de hoja con tubos huecos de acero laminado en frío de 60x40x2 m y barros de tubo de 40x20x1 m soldados entre sí; junquillos atornillados de 20x20x1,5 patillas para recibido, herrajes de colgar y seguridad, cerradura y manivela a dos caras, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra i/luna incolora de 6 m instalada (sin incluir recibido de albañilería).</i>					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		puerta de entrada	1	0,93	2,40	2,232	
						2,232	2,232
		Total m <sup>2</sup> .....:	2,232	82,57			184,30
1.6.5	Ud	<i>Suministro y colocación de Puerta de paso de doble hoja frigorífica. Acabado plastisol / prelacado (int/ext), medidas 1250x2240 m. Marco aluminio lacado para panel, espesor del panel 60m</i>					
		Total Ud.....:	1,000	925,93			925,93
1.6.6	Ud	<i>Suministro y colocación de Puerta de paso de doble hoja frigorífica. Acabado plastisol / prelacado (int/ext), medidas 1650x2240 m. Marco aluminio lacado para panel, espesor del panel 60m</i>					
		Total Ud. ....:	1,000	976,93			976,93
<b>Total subcapítulo 1.6.- CARPINTERÍAS Y VIDRIERÍA:</b>						<b>10.897,24</b>	

**1.7.- INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO**

1.7.1	Ud.	<i>Entronque de tubería de saneamiento proyectada con red general existente, incluso demoliciones y reposiciones, localización de tuberías, excavación, relleno y compactación de zanjas y piezas especiales, totalmente terminado y con p. p. de m. auxiliares.</i>			
		Total Ud.....:	1,000	89,05	89,05
1.7.2	m	<i>Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 125 m 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.</i>			
		Total m.....:	34,000	17,84	606,56



**PROYECTO DE FÁBRICA DE QUESOS ARTESANALES EN POZA DE LA VEGA (PALENCIA)**

PRESUPUESTO PARCIAL Nº1:		OBRA CIVIL E INSTALACIONES COMUNES			
Nº	Ud	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
1.7.3	m	<i>Tubería de PVC serie B junta pegada, de 63 m de diámetro, con sistema de unión por enchufe con junta pegada (UNE-EN1453-1:2000, que será anulada por PNE-prEN 1453-1), colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. s/CTE-HS-5</i>			
		Total m.....:	20,000	8,07	161,40
1.7.4	m	<i>Tubería de PVC de evacuación (UNE-EN1453-1:2000) serie B, de 40 m 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</i>			
		Total m. ....:	4,500	2,94	13,23
1.7.5	m	<i>Tubería de PVC de evacuación (UNE EN1453-1:2000) serie B, de 50 m 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</i>			
		Total m.....:	3,500	2,68	9,38
1.7.6	Ud	<i>Suministro y colocación de bote sifónico de PVC, de 110 m de diámetro, colocado en el grueso del forjado, con cuatro entradas de 40 m, y una salida de 50 m, y con tapa de PVC, 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 m de diámetro, funcionando. s/CTE-HS-5.</i>			
		Total ud.....:	1,000	19,01	19,01
1.7.7	Ud	<i>Sumidero sifónico de fundición de 150x150 m con rejilla circular de fundición y con salida vertical u horizontal de 35 m; para recogida de aguas pluviales o de locales húmedos, instalado y conexionado a la red general de desagüe, incluso con p.p. de pequeño material de agarre y medios auxiliares, y sin incluir arqueta de apoyo, s/ CTE-HS-5.</i>			
		Total ud.....:	2,000	50,36	100,72
1.7.8	Ud	<i>Arqueta sifónica registrable de 51x51x65 cm de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo perforado 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 M-15 redondeando ángulos, con sifón formado por un codo de 87,5º de PVC largo, y con tapa y marco de hormigón, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.</i>			
		Total Ud.....:	4,000	127,49	509,96
1.7.9	Ud	<i>Suministro y colocación de desagüe de PVC individual, consistente en la colocación de un sifón de PVC curvo, con salida horizontal de 50 m de diámetro, y con registro inferior, y conexión de éste mediante tubería de PVC de 50 m de diámetro, hasta el punto de desagüe existente, instalado, con uniones roscadas o pegadas; y válido para fregaderos de 1 seno, lavabos o bidés, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC. s/CTE-HS-5.</i>			
		Total Ud.....:	5,000	16,41	82,05

**PROYECTO DE FÁBRICA DE QUESOS ARTESANALES EN POZA DE LA VEGA (PALENCIA)**

**PRESUPUESTO PARCIAL Nº1:**

**OBRA CIVIL E INSTALACIONES COMUNES**

Nº	Ud	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
1.7.10	m	<i>Canalón de PVC cuadrado, con 34 cm de desarrollo, fijado mediante gafas especiales 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.</i>			
		Total m.....:	14,000	23,86	334,04
1.7.11	m	<i>Bajante de PVC de pluviales, UNE-EN-1453, de 110 m 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.</i>			
		Total m. ....:	10,300	20,83	214,55

**Total subcapítulo 1.7.- INSTALACIÓN DE SANAMIENTO: 2.139,95**

**1.8.- INSTALACIÓN DE FONTANERÍA**

1.8.1	Ud.	<i>Ud. Reposición de acometida domiciliaria de abastecimiento con tubería de polietileno PEAD-PN 10 de alta densidad de 32 m de diámetro y 10 Atm de presión nominal y longitud de 1,00 m, piezas de enlace de latón, entronque a tubería domiciliaria, arqueta de hormigón en masa o de medio pie de ladrillo macizo enfoscada interiormente de 40 x 40 cm libres de medidas interiores con tapa y marco de fundición dúctil para tráfico B-125 y solera de gravilla, corte con disco y demolición de pavimentos existentes en calzadas y aceras, excavación y relleno de zanjas, reposición de pavimentos y transporte de productos sobrantes a vertederos, incluso p. p. de piezas especiales, medios auxiliares y pruebas.</i>			
		Total Ud.....:	1,000	158,87	158,87
1.8.2	m	<i>Tubería de polietileno sanitario, de 20 m (3/4") de diámetro nominal, de alta densidad y para 0,6 MPa de presión máxima, UNE-EN-12201:2012, colocada en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m, y sin protección superficial. s/CTE-HS-4.</i>			
		Total m.....:	15,000	3,18	47,70
1.8.3	m	<i>Tubería de polietileno sanitario, de 25 m (1") de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima, UNE-EN 12201-5:2012, colocada en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m, y sin protección superficial. s/CTE-HS-4.</i>			
		Total m.....:	43,000	3,55	152,65

**PROYECTO DE FÁBRICA DE QUESOS ARTESANALES EN POZA DE LA VEGA (PALENCIA)**

PRESUPUESTO PARCIAL Nº1:		OBRA CIVIL E INSTALACIONES COMUNES			
Nº	Ud	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
1.8.4	m	<i>Tubería de polietileno sanitario, de 32 m (1 1/4") de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima, UNE-EN-12201:2012, colocada en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m, y sin protección superficial. s/CTE-HS-4.</i>			
		Total m.....:	16,000	3,98	63,68
1.8.5	m	<i>Tubería de polietileno sanitario, de 25 m (1") de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima, UNE-EN-12201:2012, colocada en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m, y sin protección superficial. s/CTE-HS-4.</i>			
		Total m.....:	53,000	3,55	188,15
1.8.6	m	<i>Aislamiento térmico para tuberías de cobre de calefacción o climatización realizado con coquilla flexible de polietileno 9 m de espesor, incluso colocación con adhesivo en uniones y medios auxiliares, s/IT.IC.19.</i>			
		Total m.....:	15,000	5,23	78,45
1.8.7	m	<i>Aislamiento térmico para tuberías de cobre de calefacción o climatización realizado con coquilla flexible de polietileno 9 m de espesor, incluso colocación con adhesivo en uniones y medios auxiliares, s/IT.IC.19.</i>			
		Total m.....:	53,000	5,23	277,19
1.8.8	Ud	<i>Suministro y colocación de válvula de corte por esfera PVC de 32mm colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4.</i>			
		Total Ud.....:	2,000	19,31	38,62
1.8.9	Ud	<i>Suministro y colocación de válvula de corte por esfera PVC de 25mm colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4.</i>			
		Total Ud.....:	5,000	15,95	79,75
1.8.10	Ud	<i>Suministro y colocación de válvula de corte por esfera PVC de 20mm colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4.</i>			
		Total Ud.....:	1,000	13,34	13,34
1.8.11	Ud	<i>Arqueta de hormigón en masa o de medio pie de ladrillo macizo enfoscada interiormente de 40 x 40 cm libres de medidas interiores con tapa y marco de fundición dúctil para tráfico B-125 y solera de gravilla, corte con disco y demolición de pavimentos existentes en calzadas y aceras, excavación y relleno de zanjas, reposición de pavimentos y transporte de productos sobrantes a vertederos, incluso p. p. de piezas especiales, medios auxiliares y pruebas.</i>			
		Total Ud.....:	1,000	109,58	109,58

**PROYECTO DE FÁBRICA DE QUESOS ARTESANALES EN POZA DE LA VEGA (PALENCIA)**

PRESUPUESTO PARCIAL Nº1:		OBRA CIVIL E INSTALACIONES COMUNES					
Nº	Ud	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO (€)	IMPORTE (€)		
1.8.12	Ud	<i>Instalación de fontanería para un lavabo realizada con tuberías de polietileno reticulado Uponor Wirsbo-PEX (método Engel) para la red de agua fría y caliente, utilizando el sistema Uponor Quick &amp; Easy, con tuberías de PVC serie B, UNE-EN 1453-1:2000, para la red de desagüe y sifón individual, totalmente terminada según normativa vigente, sin incluir los aparatos sanitarios ni la grifería. s/CTE-HS-4/5.</i>					
		Total Ud.....:	1,000	97,75	97,75		
1.8.13	Ud	<i>Instalación de fontanería para una ducha realizada con tuberías de polietileno reticulado Uponor Wirsbo-PEX (método Engel) para la red de agua fría y caliente, utilizando el sistema Uponor Quick &amp; Easy, con tuberías de PVC serie B, UNE-EN-1453-1:2000, para la red de desagüe y bote sifónico, totalmente terminada según normativa vigente, sin incluir los aparatos sanitarios ni la grifería. s/CTE-HS-4/5.</i>					
		Total Ud.....:	1,000	98,75	98,75		
1.8.14	Ud	<i>Instalación de fontanería para un inodoro realizada con tuberías de polietileno reticulado Uponor Wirsbo-PEX (método Engel) para la red de agua fría, utilizando el sistema Uponor Quick &amp; Easy, incluso p.p. de bajante de PVC serie B, UNE-EN-1453-1:2000, de diámetro 110 m y manguetón de enlace para el inodoro, totalmente terminada según normativa vigente, sin incluir los aparatos sanitarios ni la grifería. s/CTE-HS-4/5.</i>					
		Total Ud.....:	1,000	100,89	100,89		
1.8.15	Ud	<i>Instalación de fontanería para un fregadero realizada con tuberías de polietileno reticulado Uponor Wirsbo-PEX (método Engel) para la red de agua fría y caliente, utilizando el sistema Uponor Quick &amp; Easy, incluso con tuberías de PVC serie B, UNE-EN-1453-1:2000, para la red de desagüe y sifón individual, totalmente terminada según normativa vigente, sin incluir el fregadero ni la grifería. s/CTE-HS-4/5.</i>					
		Total Ud. ....:	1,000	97,85	97,85		
1.8.16	Ud	<i>Suministro y colocación de grifo de 25mm de diámetro, para posterior conexión de equipos industriales, colocado roscado, totalmente equipado, instalado y funcionando.</i>					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		toma de la cuba de cuajar	1			1,000	
		toma del obrador	1			1,000	
		toma de la zona de expedición	1			1,000	
		toma del saladero	1			1,000	
						4,000	4,000
		Total Ud.....:	4,000			16,42	65,68
1.8.17	Ud	<i>Lavabo de porcelana vitrificada en blanco, de 65x52 cm colocado con pedestal y con anclajes a la pared, con grifo mezclador monomando modelo JD97 con desagüe automático, con aireador y enlaces de alimentación flexibles, válvula de desagüe de 32 m, llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos 20 cm y de 1/2", instalado y funcionando.</i>					
		Total Ud.....:	1,000	115,76		115,76	

**PROYECTO DE FÁBRICA DE QUESOS ARTESANALES EN POZA DE LA VEGA (PALENCIA)**

**PRESUPUESTO PARCIAL Nº1: OBRA CIVIL E INSTALACIONES COMUNES**

Nº	Ud	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
----	----	-------------	----------	------------	-------------

1.8.18	Ud	<i>Plato de ducha de porcelana extraplano, de 80x80 cm mod. Odeon de Jacob Delafon, en color, con grifería mezcladora exterior monomando, con ducha teléfono, flexible de 150 cm y soporte articulado, incluso válvula de desagüe sifónica, con salida horizontal de 60 m, instalado y funcionando.</i>			
		Total Ud.....:	1,000	140,79	140,79

1.8.19	Ud	<i>Inodoro de porcelana vitrificada blanco, de tanque bajo mod. Ove de Jacob Delafon, colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona, y compuesto por: taza, tanque bajo con tapa y mecanismo silencioso y ahorrador de agua, 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.</i>			
		Total Ud.....:	1,000	150,67	150,67

**Total subcapítulo 1.8.- INSTALACIÓN DE FONTANERÍA: 2.076,12**

**1.9.- INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD**

1.9.1	m	<i>Acometida individual en canalización subterránea tendida directamente en zanja formada por cable de cobre de 2(1x6) mm<sup>2</sup>, con aislamiento de 0,6/1 KV, incluso p.p. de zanja, capa de arena de río, protección mecánica por placa y cinta señalización de PVC. Instalación, incluyendo conexionado.</i>			
		Total m.....:	25,000	25,71	642,75

1.9.2	Ud	<i>Caja general protección 80 A incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 80 A para protección de la línea repartidora, situada en fachada o interior nicho mural.</i>			
		Total Ud.....:	1,000	93,65	93,65

1.9.3	Ud	<i>Módulo para un contador trifásico, montaje en el exterior, de vivienda unifamiliar, homologado por la compañía suministradora, instalado, incluyendo cableado y elementos de protección. (Contador de la compañía).</i>			
		Total Ud.....:	1,000	215,24	215,24

1.9.4	m	<i>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.</i>			
		Total m.....:	36,000	9,40	338,40

1.9.5	Ud	<i>Caja ICP (4p) doble aislamiento, de empotrar, precintable y homologada por la compañía eléctrica.</i>			
		Total Ud. ....:	1,000	12,23	12,23

**PROYECTO DE FÁBRICA DE QUESOS ARTESANALES EN POZA DE LA VEGA (PALENCIA)**

PRESUPUESTO PARCIAL Nº1:		OBRA CIVIL E INSTALACIONES COMUNES			
Nº	Ud	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
1.9.6	Ud	<i>Cuadro protección electrificación básica, formado por caja, de doble aislamiento de empotrar, con caja de empotrar de puerta blanca Legrand Ekinox 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.</i>			
		Total Ud.....:	1,000	1.376,52	1.376,52
1.9.7	m	<i>Circuito iluminación realizado con tubo PVC rígido sobre paramento vertical, 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.</i>			
		Total m.....:	221,000	7,50	1.657,50
1.9.8	m	<i>Circuito para tomas de uso general, realizado con tubo PVC corrugado M 25/gp5, conductores de cobre rígido de 2,5 mm<sup>2</sup> aislamiento VV 750 V, en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.</i>			
		Total m.....:	160,500	8,10	1.300,05
1.9.9	m	<i>Circuito de potencia para COMPRESOR DE PRENSA NEUMÁTICA, 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 tubo de PVC rígido, incluyendo ángulos y accesorios de montaje.</i>			
		Total m.....:	8,000	10,56	84,48
1.9.10	m	<i>Circuito de potencia para LA CUABA DE CUAJAR con 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 tubo de PVC rígido, incluyendo ángulos y accesorios de montaje.</i>			
		Total m.....:	12,000	10,58	126,96
1.9.11	m	<i>Circuito de potencia para EL EQUIPO DE SALADO, con 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 tubo de PVC rígido, incluyendo ángulos y accesorios de montaje.</i>			
		Total m.....:	12,000	10,58	126,96
1.9.12	m	<i>Circuito de potencia para la MAQUINARIA DE CLIMATIZACIÓN DELA CÁMARA DE MADURACIÓN, con 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 tubo de PVC rígido, incluyendo ángulos y accesorios de montaje.</i>			
		Total m.....:	14,000	10,58	148,12



**PROYECTO DE FÁBRICA DE QUESOS ARTESANALES EN POZA DE LA VEGA (PALENCIA)**

**PRESUPUESTO PARCIAL Nº1: OBRA CIVIL E INSTALACIONES COMUNES**

Nº	Ud	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
----	----	-------------	----------	------------	-------------

1.9.13	m	<i>Circuito de potencia para la MAQUINARIA DE CLIMATIZACIÓN DE LA CÁMARA DE OREO, con 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 tubo de PVC rígido, incluyendo ángulos y accesorios de montaje.</i>			
		Total m.....:	17,000	10,58	179,86

1.9.14	Ud	<i>Punto de luz sencillo realizado con tubo PVC rígido de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm<sup>2</sup> de Cu, y aislamiento VV 750 V, incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal de superficie, interruptor unipolar, instalado.</i>			
		Total Ud.....:	7,000	30,18	211,26

1.9.15	Ud	<i>Punto conmutado sencillo realizado con tubo PVC rígido de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm<sup>2</sup> de Cu, y aislamiento VV 750 V, incluyendo caja de registro, cajas de mecanismo universal de superficie, conmutadores, instalado.</i>			
		Total Ud.....:	8,000	76,96	615,68

1.9.16	Ud	<i>Base de enchufe con toma de tierra lateral realizada con tubo PVC rígido de M 20/gp5 y conductor rígido de 2,5 mm<sup>2</sup> de Cu., y aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico con toma de tierra (fase, neutro y tierra), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal de superficie, base de enchufe sistema Schuko 10-16 A. (II+t.), instalada.</i>			
		Total Ud.....:	15,000	39,34	590,10

1.9.17	Ud	<i>Base de enchufe tipo industrial, para montaje superficial, 3p+t, 16 A 230 V, con protección IP447, instalada.</i>			
		Total Ud.....:	5,000	12,80	64,00

**Total subcapítulo 1.9.- INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD: 7.783,76**

**1.10.- INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN**

1.10.1	Ud	<i>Regleta estanca en fibra de vidrio reforzado con poliéster de 1x58 W, con protección IP 65/clase II. Equipo eléctrico formado por reactancias, condensador, cebador, portalámparas, lámpara fluorescente de nueva generación y bornes de conexión. Posibilidad de montaje individual o en línea. Instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.</i>			
		Total Ud.....:	17,000	63,75	1.083,75

1.10.2	Ud	<i>Luminaria para empotrar con dos lámparas fluorescentes compactas de 18 W/840, D=238 m, reflector de policarbonato vaporizado metalizado y difusor prismático, con 2 lámparas y equipo eléctrico grado de protección IP20 clase II. Instalado incluyendo replanteo y conexionado.</i>			
		Total Ud.....:	6,000	51,60	309,60

**PROYECTO DE FÁBRICA DE QUESOS ARTESANALES EN POZA DE LA VEGA (PALENCIA)**

PRESUPUESTO PARCIAL Nº1:

OBRA CIVIL E INSTALACIONES COMUNES

Nº	Ud	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
----	----	-------------	----------	------------	-------------

1.10.3	Ud	<i>Luminaria autónoma Legrand tipo G5, IP 42 IK 07clase II de 90 lúmenes, con lámpara fluorescente 8 W, fabricada según normas EN 60 598-2-22, UNE 20 392-93(fluo), autonomía 1 hora. Con certificado de ensayo (LCOE) y marca N de producto certificado, para instalación saliente o empotrable sin accesorios. Cumple con las directivas de compatibilidad electromagnéticas y baja tensión, de obligado cumplimiento. Alimentación 230V, 50/60Hz. Acumuladores estancos de Ni-Cd, alta temperatura, recambiables, materiales resistentes al calor y al fuego. 2 leds indicadores de carga de los acumuladores, puesta en marcha por telemando, bornas protegidas contra conexión accidental a 230V. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.</i>			
		Total Ud.....:	11,000	82,50	907,50

**Total subcapítulo 1.10.- INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN: 2.300,85**

**1.11.- INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

1.11.1	Ud	<i>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.</i>			
		Total Ud.....:	1,000	62,94	62,94

1.11.2	Ud	<i>Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, de 5 kg de agente extintor, construido en acero, con soporte y manguera con difusor, según Norma UNE. Equipo con certificación AENOR. Medida la unidad instalada.</i>			
		Total Ud.....:	1,000	144,97	144,97

1.11.3	Ud	<i>Señalización de equipos contra incendios fotoluminiscente, de riesgo diverso, advertencia de peligro, prohibición, evacuación y salvamento, en poliestireno de 1,5 mm fotoluminiscente, de dimensiones 297x420 m Medida la unidad instalada.</i>			
		Total Ud.....:	2,000	3,99	7,98

1.11.4	Ud	<i>Señalización de equipos contra incendios fotoluminiscente, de riesgo diverso, advertencia de peligro, prohibición, evacuación y salvamento, en poliestireno de 1,5 mm fotoluminiscente, de dimensiones 420x594 m Medida la unidad instalada.</i>			
		Total Ud.....:	5,000	14,84	74,20

**Total subcapítulo 1.11.- INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS: 290,09**



**PROYECTO DE FÁBRICA DE QUESOS ARTESANALES EN POZA DE LA VEGA (PALENCIA)**

PRESUPUESTO PARCIAL Nº1:

OBRA CIVIL E INSTALACIONES COMUNES

Nº	Ud	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
----	----	-------------	----------	------------	-------------

**1.12.- INSTALACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD**

1.12.1	Ud	Partida de abono íntegro para seguridad y salud, según presupuesto del estudio de seguridad y salud del proyecto.			
		Total Ud.....:	1,000	866,72	866,72

**Total subcapítulo 1.12.- INSTALACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD: 866,72**

**1.13.- CONTROL DE CALIDAD Y GESTIÓN DE RESIDUOS**

1.13.1	Ud	Rotura a compresión simple de 1 probeta de hormigón, cilíndrico de 150x300 m, incluso refrentado s/ UNE-EN 12390-3:2009.			
		Total Ud.....:	2,000	17,32	34,64
1.13.2	Ud	Prueba de estanqueidad en saneamiento de diámetro desde 150 a 300 m, s/UNE-EN 1610:1998.			
		Total Ud.....:	1,000	132,34	132,34
1.13.3	Ud	Prueba de medición de la resistencia en el circuito de puesta a tierra de instalaciones eléctricas. Incluso emisión del informe de la prueba.			
		Total Ud.....:	1,000	66,17	66,17
1.13.4	Ud	Partida alzada de abono íntegro para gestión de residuos de la construcción.			
		Total Ud.....:	1,000	331,33	331,33

**Total subcapítulo 1.13.- CONTROL DE CALIDAD Y GESTIÓN DE RESIDUOS: 564,48**

**Total presupuesto parcial nº 1 OBRA CIVIL E INSTALACIONES COMUNES : 75.000,00**

**PROYECTO DE FÁBRICA DE QUESOS ARTESANALES EN POZA DE LA VEGA (PALENCIA)**

PRESUPUESTO PARCIAL Nº2:		OBRA CIVIL E INSTALACIONES COMUNES		
Nº	Ud DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
2.1	<p><b>Ud CUBA TIPO HOLANDESA, fabricada en acero inoxidable AISI 304, rayado exterior y pulido mate interior. Cantos redondeados. El sistema de calentamiento es mediante serpentín, por el que circula el agua proveniente de una caldera de calefacción en circuito cerrado, que a su vez calienta el agua del baño maría en que está rodeada la cuba interior, con lo que el calentamiento se hace poco a poco, sin choque térmico que pueda perjudicar la leche. Control de temperatura mediante termostato y termómetro digital en cubas de serie. Permite la entrada de agua fría en cualquier momento que deseemos, no se pone nunca en presión. En las cubas de serie, el movimiento controlado mediante variador electrónico cambia de sentido en cada vuelta, evitando el arrastre de la cuajada (posibilidad de otras opciones). Todo el armario eléctrico está montado con materiales de primera calidad, y la maniobra se realiza a 24 voltios. La alimentación monofásica de 220 voltios. Potencia: 0,75 CV, Il 220 Placas de remonte y PRE prensado. Liras de corte horizontal y vertical. Batidores. Las liras y batidores están preparadas “mediante corte angular” que impide lleguen al borde de la cuba y puedan producir algún corte en manos durante su traslación.</b></p>			
	Total Ud.....:	1,000	10.681,00	10.681,00
2.2	<p><b>Ud PRENSA NEUMÁTICA HORIZONTAL fabricada en su totalidad en acero inoxidable AISI 304 rayado exterior. Todo el armario de mandos está montado con materiales de primera calidad. Pistones neumáticos de aire. Las baldas - dobles de 3 alturas (3 pistones)- disponen de una canaleta para facilitar la salida del suero. Las prensas vienen preparadas para un aumento de baldas en su futuro. DIMENSIONES: Longitud total: 3,5 metros Longitud balda: 3 metros Necesita un compresor: de 1,5 CV y 25 litros</b></p>			
	Total Ud.....:	1,000	3.782,00	3.782,00
2.3	<p><b>Ud MESA DE ELABORACIÓN Para manipulación manual de envases y productos, durante la elaboración del queso. Estructura de perfiles en acero Inox AISI-304 Bandeja de chapa con laterales DIMENSIONES ORIENTATIVAS Largo: 1.800 mm Ancho: 800 mm</b></p>			
	Total Ud.....:	1,000	930,00	930,00
2.4	<p><b>Ud. DEPÓSITO PARA SALMUERA de 800 litros con polipasto y serpentín para enfriamiento, en acero inoxidable AISI 316 con equipo de frío y cestones. Depósito en acero inoxidable con equipo de frío, termostato digital, válvula de expansión, batidor de agua por inyección de aire. Polipasto compuesto por un puente, pilares de apoyo con un motor eléctrico controlado con una botonera para su funcionamiento. Cestones para el llenado de quesos.</b></p>			
	Total Ud.....:	1,000	8.163,00	8.163,00

**PROYECTO DE FÁBRICA DE QUESOS ARTESANALES EN POZA DE LA VEGA (PALENCIA)**

PRESUPUESTO PARCIAL Nº2:		OBRA CIVIL E INSTALACIONES COMUNES		
Nº	Ud DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
2.5	Ud <b>FREGADERO INDUSTRIAL de acero inoxidable 18/10 pulido satinado, de 60x60 cm, un seno, con cubeta de 50x50x30 cm, colocado sobre bastidor de acero inoxidable 18/10 con plafones frontal y lateral y pies de altura regulable, con columna básica industrial, caudal 16 l/min., válvula de desagüe de 40 m, sifón cromado, llaves de escuadra de 1/2" cromadas y enlaces flexibles de alimentación de 20 cm y 1/2". Instalado.</b>			
	Total Ud.....:	1,000	575,41	575,41
2.6	Ud <b>MATERIAL DE LABORATORIO BÁSICO, necesario para la elaboración de quesos.</b>			
	Total Ud.....:	1,000	850,00	850,00
2.7	Ud <b>BOMBA DE TRASIEGO, carrozada y homologada, construida en acero inoxidable y montada en carro para su utilización en diversos puntos de la quesería. Se colocará para el transporte de la leche desde el tanque móvil de recogida hasta la cuba de cuajar.</b>			
	Total Ud.....:	1,000	1.496,00	1.496,00
2.8	m <b>CONDUCTO DE LECHE de acero inoxidable, diámetro interior 35 mm, en instalación fija para facilitar el llenado de la cuba de cuajar.</b>			
	Total m.....:	9,500	170,53	1.620,04
2.9	Ud <b>MOLDES con pleita para la elaboración de queso de 1kg.</b>			
	Total Ud.....:	80,000	23,75	1.900,00
2.10	Ud <b>MOLDES con pleita para la elaboración de queso de 3kg.</b>			
	Total Ud.....:	40,000	27,50	1.100,00
2.11	Ud <b>MAQUINARIA FRIGORÍFICA PARA LA CÁMARA DE MADURACIÓN Condiciones de régimen: 10/14 °C 80/95% Humedad relativa Medidas interiores de la cámara: 8 x 4 x 3 Volumen interior útil: 96 m<sup>3</sup> Carga diaria: 80 kg de queso. Carga total: 6.000 kg de queso POTENCIA FRIGORÍFICA CALCULADA: 9556 Fg/h UNIDAD CONDENSADORA BIZER LH84/4FC-5.2Y de 5CV, evaporador 404 a -0°C y condensando a +40°C. A 380 V/III. Reducción de capacidad al 50%. Regulación de condensador mediante presostato potenciométrico. EVAPORADOR: ENERGAS 278 N 50, con control de humedad por gas caliente del compresor. Protegido por ALU PAINT. Con variador de velocidad. AUTOMATISMOS: Termómetro Termostato y Humidostato de lectura digital. Filtro deshidratador. Visor de Líquido y de acidez. Presostato de seguridad de Alta y Baja Presión. Presostato de alta de regulación de condensador. Presostato de baja de ahorro de Energía. Válvulas de solenoide de líquido y de gas caliente. Válvula de expansión con equilibrio externo. Sistema de Ventilación. Por sobre presionado mediante ventilador centrífugo montado sobre caja insonorizada, rejillas de sobre presión y temporizador. Tuberías de cobre aisladas y grapadas.</b>			

**PROYECTO DE FÁBRICA DE QUESOS ARTESANALES EN POZA DE LA VEGA (PALENCIA)**

PRESUPUESTO PARCIAL Nº2:		OBRA CIVIL E INSTALACIONES COMUNES		
Nº	Ud DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	<i>Cableado eléctrico según Normativa de Baja Tensión. En las partes visibles de la cámara además se canalizará bajo canaleta blanca. Cuadro eléctrico: dotado de los relés, contactores, señalización, programadores y seguridades para el correcto funcionamiento.</i>			
	Total ud.....:	1,000	14.750,00	14.750,00
2.12	Ud <b>MAQUINARIA FRIGORÍFICA PARA LA CÁMARA DE OREO</b> <i>Condiciones de régimen: 10/14 °C 80% Humedad relativa Medidas interiores de la cámara: 2,69 x 2,80 x 3 Volumen interior útil: 22,59 m<sup>3</sup> Carga diaria: 80kg de queso. Carga total: 600 kg de queso POTENCIA FRIGORÍFICA CALCULADA: 1200 Fg/h UNIDAD CONDENSADORA I UNITE HERMETIQUE DE 0,5 CV a 220 V/I. EVAPORADOR: ENERGAS 56 N 50, con control de humedad por gas caliente del compresor. Protegido por ALU PAINT. Con variador de velocidad. AUTOMATISMOS: Termómetro Termostato y Humidostato de lectura digital. Filtro deshidratador. Visor de Líquido y de acidez. Presostato de seguridad de Alta y Baja Presión. Presostato de alta de regulación de condensador. Presostato de baja de ahorro de Energía. Válvulas de solenoide de líquido y de gas caliente. Válvula de expansión con equilibrio externo. Tuberías de cobre aisladas y grapadas Cableado eléctrico según Normativa de Baja Tensión. En las partes visibles de la cámara además se canalizará bajo canaleta blanca. CUADRO ELÉCTRICO: dotado de los relés, contactores, señalización, programadores y seguridades para el correcto funcionamiento de los anteriores.</i>			
	Total Ud. ....:	1,000	6.300,00	6.300,00
2.13	Ud <b>CALDERA de chapa de acero de 70.000 kcal/h, para calefacción por gasóleo, instalada, i/quemador, con cuadro de regulación y control formado por interruptor de servicio del quemador, termostatos de regulación y de seguridad, termohidrómetro, colector, red de tuberías de acero negro soldado y llaves de corte hasta salida del cuarto de calderas.</b>			
	Total Ud. ....:	1,000	3.248,72	3.248,72
2.14	Ud <b>TANQUE ISOTERMO para leche</b>			
	Total Ud. ....:	1,000	6.409,00	6.409,00
2.15	Ud <b>CESTILLOS</b>			
	Total Ud. ....:	200,000	42,00	<u>8.400,00</u>
<b>Total presupuesto parcial nº 2 EQUIPOS E INSTALACIONES ESPECIALES :</b>				<b>70.205,17</b>

**PROYECTO DE FÁBRICA DE QUESOS ARTESANALES EN POZA DE LA VEGA (PALENCIA)**

**PRESUPUESTO PARCIAL Nº2:**

**OBRA CIVIL E INSTALACIONES COMUNES**

<b>Nº</b>	<b>Ud</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>MEDICIÓN</b>	<b>PRECIO (€)</b>	<b>IMPORTE (€)</b>
-----------	-----------	--------------------	-----------------	-------------------	--------------------

<b>3.1</b>	<b>Ud</b>	<i>Redacción de proyecto, dirección de obra, tramitación de expedientes, redacción y coordinación de seguridad y salud.</i>			
------------	-----------	---	--	--	--

		<b>Total Ud. ....:</b>	<b>1,000</b>	<b>8.712,29</b>	<b><u>8.712,19</u></b>
--	--	------------------------	--------------	-----------------	------------------------

***Total presupuesto parcial nº 3 INGENIERÍA Y ESTUDIOS : 8.712,19***





# RESUMEN DEL PRESUPUESTO

---





**PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL**

<b>1 OBRA CIVIL E INSTALACIONES COMUNES</b>	<b>75.000,00</b>
1.1.- MOVIMIENTO DE TIERRAS	703,47
1.2.- CIMENTACIONES Y SOLERA	6.908,50
1.3.- ESTRUCTURA Y CUBIERTAS	13.076,03
1.4.- CERRAMIENTOS Y REVESTIMIENTOS	24.789,94
1.5.- PAVIMENTOS	2.602,85
1.6.- CARPINTERÍAS Y VIDRIERÍA	10.897,24
1.7.- INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO	2.139,95
1.8.- INSTALACIÓN DE FONTANERÍA	2.076,12
1.9.- INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD	7.783,76
1.10.- INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN	2.300,85
1.11.- INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	290,09
1.12.- INSTALACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD	866,72
1.13.- CONTROL DE CALIDAD Y GESTIÓN DE RESIDUOS	564,48
<b>2 EQUIPOS E INSTALACIONES ESPECIALES</b>	<b>70.205,17</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL (P.E.M.)</b>	<b>145.205,17</b>
13,00% Gastos Generales (G.G.) .....	18.876,67
6,00% Beneficio Industrial (B.I.) .....	8.712,31
SUMA DE G.G. y B.I.	27.588,98
21,00 % I.V.A.....	30.493,09
<b>TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA</b>	<b>203.287.24</b>
<u>HONORARIOS:</u>	
<i>Proyecto</i>	2,00% s/ P.E.M..... 2.904,10
I.V.A.	21,00% s/ dirección..... 609,86
TOTAL HONORARIOS PROYECTO	<b>3.513.96</b>
<i>Dirección de obra</i>	2,00% s/ P.E.M..... 2.904,10
I.V.A.	21,00% s/ dirección..... 609,86
TOTAL HONORARIOS DIRECCIÓN	<b>3.513.96</b>
	<b>7.027,92</b>
<i>Redacción Est. Seg. y Sal.</i>	1,00% s/ P.E.M..... 1.452,05
I.V.A.	21,00% s/ redacción..... 304,93
<i>Coordinac. Est. Seg. y Sal.</i>	1,00% s/ P.E.M..... 1.452,05
I.V.A.	21,00% s/ coordinación..... 304,93
TOTAL HONORARIOS ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	<b>3.513,96</b>
<b>TOTAL HONORARIOS</b>	<b>10.541,88</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO GENERAL</b>	<b>213.574,48</b>



**Asciende el presupuesto general a *213.574,48€* / DOSCIENTOS  
TRECE MIL QUINIENTOS SETENTA Y CUATRO EUROS CON  
CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS**

*Palencia, julio de 2015*

*El alumno,*

*Javier Pajares Pescador*