



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

**GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y
ALIMENTARIAS**

PROYECTO DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE QUESO
CASTELLANO CON LECHE DE OVEJA PASTEURIZADA Y
ELABORACIÓN DE SUERO EN POLVO CON LACTOSUERO
RESIDUAL EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE SAN ANTOLÍN,
PALENCIA (ESPAÑA)

ALUMNO: SAMUEL ASENJO PASTOR

TUTOR: ANDRÉS MARTÍNEZ RODRÍGUEZ

COTUTOR: FELICIDAD RONDA BALBÁS

FEBRERO 2021

ÍNDICE

DOCUMENTO I. MEMORIA

MEMORIA

ANEJOS A LA MEMORIA

Anejo I. Estudio de alternativas

Anejo II. Ficha urbanística

Anejo III. Ingeniería del proceso

Anejo IV. Estudio geotécnico

Anejo V. Ingeniería de las obras

Anejo VI. Estudio de impacto ambiental

Anejo VII. Programación para la ejecución

Anejo VIII. Estudio de protección contra incendios

Anejo IX. Estudio de protección contra el ruido

Anejo X. Estudio de eficiencia energética

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

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

Anejo XIII. Estudio económico

Anejo XIV. Justificación de precios

Anejo XV. Estudio de seguridad y salud

Anejo XVI. Estudio de mercado

DOCUMENTO II. PLANOS

DOCUMENTO III. PLIEGO DE CONDICIONES

DOCUMENTO IV. MEDICIONES

DOCUMENTO V. PRESUPUESTO

DOCUMENTO I

MEMORIA

ÍNDICE

1. OBJETO DEL PROYECTO	3
2. AGENTES	3
3. NATURALEZA DEL PROYECTO	3
4. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO	4
5. ANTECEDENTES	4
5.1. MOTIVACIÓN DEL PROYECTO	4
5.2. ESTUDIOS PREVIOS	4
6. BASES DEL PROYECTO	5
6.1. FINALIDAD DEL PROYECTO	5
6.2. CONDICIONANTES DEL PROYECTO	5
6.2.1. Condicionantes del promotor	5
6.2.2. Condicionantes legales	5
6.2.3. Condicionantes ambientales	6
7. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA	6
7.1. ALTERNATIVAS RELACIONADAS CON LA INGENIERÍA DEL PROCESO	6
7.2. ALTERNATIVAS RELACIONADAS CON LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO	7
8. INGENIERIA DEL PROYECTO	7
8.1. INGENIERÍA DEL PROCESO	7
8.1.1. Proceso producción	7
8.1.2. Necesidades de personal	12
8.1.3. Diagrama de flujo	13
8.1.4. Áreas de la industria	14
8.2. INGENIERÍA DE LAS OBRAS	18
8.2.1. Acciones gravitatorias	18
8.2.2. Estructura	19
8.2.3. Cerramientos	19
8.2.4. Tabiquería interior	19
8.2.5. Cubierta	20
8.2.6. Cimentación	20
8.2.7. Carpintería	20
8.3. INGENIERÍA DE LAS INSTALACIONES	21
8.3.1. Instalación de frío	21
8.3.2. Instalación de fontanería	21

8.3.3.	Instalación de saneamiento	23
8.3.4.	Instalación de electricidad	23
8.3.5.	Instalación de calefacción	24
9.	CUMPLIMIENTO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN	25
9.1.	DB SE Seguridad estructural	25
9.2.	DB SI Seguridad Caso de Incendio	25
9.3.	DB SUA Seguridad de utilización y Accesibilidad.....	25
9.4.	DB HS Salubridad	26
9.5.	DB HR Protección frente al ruido	26
9.6.	DB HE Ahorro de energía.....	27
10.	PROGRAMACIÓN DE LAS OBRAS	27
11.	PUESTA EN MARCHA DEL PROYECTO	30
12.	ESTUDIOS AMBIENTALES	30
13.	ESTUDIO ECONÓMICO	30
14.	RESUMEN DEL PRESUPUESTO	31

1. OBJETO DEL PROYECTO

El presente proyecto consiste en el diseño y ejecución material y puesta en marcha de una fábrica de queso castellano y elaboración de suero en polvo (a partir del lactosuero residual generado en la propia fábrica y del adquirido a otras industrias de queso castellano). Está situada en el polígono industrial de San Antolín de la localidad de Palencia (España)

El queso que se va a producir es del tipo “pasta prensada dura” y cumplirá con el reglamento de uso de la marca colectiva: “Queso Castellano”. Se ha optado por la elaboración de este tipo de queso teniendo en cuenta la producción de leche de oveja en la Comunidad Autónoma, en concreto en la producción de leche de oveja de las provincias colindantes y el crecimiento que está experimentando este producto en el mercado.

Un factor fundamental a tener en cuenta en el proyecto es la capacidad de adaptación del producto al mercado actual y futuro para alcanzar el objeto de rentabilidad del proyecto.

Ha de servir, así mismo, para completar el plan de estudios vigente en la Universidad de Valladolid, con el fin de la obtención del título en Graduado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias.

2. AGENTES

El alumno del Grado en Ingenierías de las Industrias Agrarias y Alimentarias, Samuel Asenjo Pastor, se encarga de la redacción del presente proyecto de fábrica quesera en el polígono de San Antolín, en Palencia.

La dirección de obra se llevará a cabo por el redactor del proyecto junto con el promotor que se encargarán de escoger a los contratistas encargados de la ejecución del proyecto.

La evolución de las obras y la posterior gestión de la industria, correrá a cargo del promotor.

3. NATURALEZA DEL PROYECTO

La industria objeto del siguiente proyecto tiene como finalidad la producción de quesos a partir de leche de ovejas de la raza churra y castellana, que cumplan con la marca colectiva “Queso Castellano” además, la producción de suero en polvo, tomando como materia prima el lactosuero residual aquellas fabricas que elaboren queso castellano y aprovechando el lactosuero residual al realizar la actividad de la propia fábrica.

Además de la leche de oveja como principal materia prima, también se van a emplear otras materias primas: fermentos lácteos, cuajo líquido, cloruro sódico.

El formato de comercialización para el queso es de quesos enteros de 3 kg y cuñas de 375 g. El formato de comercialización del suero en polvo es en sacos de 30 Kg.

Se realizará la completa descripción de la inversión desde el punto de vista técnico como desde el punto de vista económico.

4. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

La industria estará ubicada en el polígono industrial de San Antolín en el municipio de Palencia (España).

La localidad de Palencia se encuentra en la Comunidad Autónoma de Castilla y León y limita por el norte Cantabria, por el Sur con Valladolid, por el este con Burgos y al Oeste con León y Valladolid.

Se accede a la ciudad por las siguientes carreteras:

- A-65, Autovía Benavente – Palencia.
- A-67, Autovía de la Meseta.
- A-610, Autovía Palencia – Magaz de Pisuerga.
- P-11, Acceso sur Palencia, enlazando con la A-67.

Al polígono industrial donde se ubicará la industria se accede:

- Desde Santander por la N-611.
- Desde Valladolid y Burgos por la A-62.
- Desde León por la N-610.

Las parcelas donde se ubicará la industria, parcela 136, 135. Situadas en la calle Tejedores, calle por la cual se accederá al interior de las parcelas y la industria. Hay que destacar la ubicación de las parcelas tanto para la recepción como para el envío de producto finalizado.

La superficie “in situ” de ambas parcelas es de 8 214,77 m². La superficie que ocupará la industrias es de 3 533,14 m² ocupando un 43 % de la superficie disponible.

5. ANTECEDENTES

5.1. MOTIVACIÓN DEL PROYECTO

El promotor del proyecto, residente en Palencia, considera que el sector quesero tiene gran importancia en la zona por lo que ve una buena oportunidad de negocio en el mismo.

Se pretende aprovechar tanto la creciente demanda de queso castellano, como la creciente demanda de suero en polvo por diferentes empresas del sector alimentario humano y animal.

La importancia de la situación de industria reside en la buena ubicación para la importación de materias primas y la salida de productos finalizados. También se pretende apoyar a la economía de las pequeñas ganaderías que se encuentran en la zona.

5.2. ESTUDIOS PREVIOS

Para la redacción del proyecto se consultan diferentes fuentes, para la obtención de toda la información necesaria en cuanto a exigencias prácticas y técnicas. Relativas a estudio de alternativas, estudio geotécnico, estudio de impacto ambiental y estudio económico. Todo ello se detalla en los anejos correspondientes.

Dichas fuentes consultadas son las siguientes:

- Planos e información catastral de la web de Catastro.

- Normativa municipal y urbanística.
- Información sobre el proceso productivo de otras industrias.
- Documentación sobre estudios de mercado, precios de construcción y maquinaria.
- Legislación (Ministerio de Agricultura, alimentación y medio ambiente, Consejería de Agricultura y Ganadería de la Junta de Castilla y León.)

6. BASES DEL PROYECTO

6.1. FINALIDAD DEL PROYECTO

La finalidad de este proyecto es la creación y puesta en marcha de una industria quesera que ofrezca a los consumidores productos de calidad. Será necesario el empleo de una buena materia prima, así como la una correcta manipulación de esta por cada una de las partes que intervienen en el proceso, empleando a personal cualificado, profesional y comprometido.

Se busca la máxima productividad de la planta, pero ofreciendo un producto de la máxima calidad y tener como objetivo obtener la máxima rentabilidad, para conseguir amortizar la inversión realizada en el menor tiempo posible.

6.2. CONDICIONANTES DEL PROYECTO

6.2.1. Condicionantes del promotor

El promotor impone una serie de requisitos que afectarán a la redacción y realización del presente proyecto y que se deben tener en cuenta. Estos requisitos aparecen a continuación:

- Implantación de una industria quesera en el polígono industrial San Antolín en la localidad de Palencia (España)
- Construcción de la industria dentro de los plazos previamente acordados
- Elaborar queso a partir de leche pasteurizada de oveja
- Cumplir con la normativa y legislación vigente
- Contratar mano de obra cualificada, preferentemente de la zona.
- Utilizar materias primas de buena calidad, materiales adecuados y sostenibles, para así reducir el impacto ambiental y con la máxima seguridad y salud laboral.
- Implantación de la industria teniendo posibles aumentos de producción.
- Obtener una máxima rentabilidad tanto en la construcción como en la gestión de la industria.

6.2.2. Condicionantes legales

Se ha tenido en cuenta las normas recogidas en el Plan Parcial Sector 10 del P.G.O.U. de la provincia de Palencia, aprobado el 14 de noviembre de 1994, y modificado el 18 de septiembre de 2003.

El suelo de las parcelas donde se ubicará la industria es del tipo industrial. Este tipo de suelo corresponde con aquellos establecimientos de transformación de materias primas, incluido el envasado, transporte, distribución y las funciones que completan la actividad de la industria propiamente dicha.

Todas las condiciones relativas a edificación quedan reflejadas en el Anejo II: Ficha Urbanística.

6.2.3. Condicionantes ambientales

Se han tenido en cuenta los distintos factores climatológicos que puedan afectar positiva o negativamente en la ejecución de la obra.

Durante la construcción de la fábrica se evitará en todo momento ocasionar riesgos de impacto ambiental, haciendo que la frecuencia de esas posibles situaciones tenga una menor probabilidad de aparecer.

Las parcelas seleccionadas para la construcción y puesta en marcha del presente proyecto posee con los servicios requeridos referidos a la infraestructura:

- La acometida de energía eléctrica se realiza desde la red general. Red de distribución de energía eléctrica de baja tensión de 400/230V.
- Vertido de aguas pluviales y sucias a la red municipal de saneamiento.
- Suministro de agua potable de la red general de abastecimiento de agua.

7. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

Para la realización de este proyecto se han tenido que valorar una serie de criterios y comparar una serie de opciones que anteriormente han sido expuestas, estudiadas y analizadas las diferentes alternativas referidas al proceso productivo y a la obra. Todas ellas vienen recogidas en el Anejo I: Estudio de alternativas.

Para poder hacer una valoración de cada una de las alternativas se ha establecido un análisis multicriterio.

Las alternativas que han sido analizadas son las siguientes:

7.1. ALTERNATIVAS RELACIONADAS CON LA INGENIERÍA DEL PROCESO

- **Tipo de queso a producir**
 - a) **Queso de oveja 100 %**
 - b) Queso de leche de oveja 90 % con leche de vaca 10 %
 - c) Queso mezcla con leches de oveja, vaca y cabra.
- **Formato de los quesos**
 - a) Quesos de 3 kg
 - b) Quesos de 3 kg y 2 kg
 - c) Quesos 2 kg y 1 kg
 - d) **Quesos 3 kg y cuñas de 375 g**
- **Selección de tipo de maduración**
 - a) **Curado**
 - b) Semicurado y curado
- **Selección de la capacidad de producción de la fábrica**
 - a) < 20 000 l/d de leche de oveja
 - b) $20\ 000 \leq x < 30\ 000$ l/d de leche de oveja
 - c) **$30\ 000 \leq x < 60\ 000$ l/d de leche de oveja**
 - d) $\geq 60\ 000$ l/d de leche de oveja
- **Selección del método de prensado**
 - a) **Equipo de presando horizontal manual**

- b) Equipo de prensado automático.
- c) Equipo de prensado por gravedad

- **Selección de las cubas de cuajado**
 - a) Cuba de cuajado redonda
 - b) Cuba de cuajado holandesa
 - c) Cuba de cuajado de acero cerrada**
 - d) Cuba de cuajado artesanal cuadrada

- **Selección de las fases de cepillado y etiquetado**
 - a) Cepillado y etiquetado manual
 - b) Cepillado manual y etiquetado automático
 - c) Cepillado automático y etiquetado manual
 - d) Cepillado y etiquetado automático**

- **Selección de la capacidad de producción de suero deshidratado**
 - a) Procesado del propio lactosuero producido
 - b) Procesado del propio suero y procesado de suero ajeno hasta un total de 100 000 l/d**
 - c) Procesado del propio suero y procesado de suero ajeno hasta un total de 150 000 l/d

- Selección del equipo para la deshidratación del lactosuero
 - a) Concentración previa en Evaporador de efecto múltiple y deshidratado en secadero en Spray**
 - b) Concentración previa en Evaporador de efecto múltiple y deshidratado en secadero de Tambor

7.2. ALTERNATIVAS RELACIONADAS CON LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO

- **Selección de los materiales del cerramiento de la nave industrial**
 - a) Paneles prefabricados de arcilla expandida
 - b) Hormigón vertido o armado in situ
 - c) Panel sándwich metálico**
 - d) Ladrillo

8. INGENIERIA DEL PROYECTO

8.1. INGENIERÍA DEL PROCESO

La actividad de la fábrica consiste en la elaboración de quesos castellanos a partir de leche pasteurizada en los formatos de quesos enteros de 3 kg y cuñas de 375 g. También se dedica a la elaboración de sacos de suero deshidratado a partir del lactosuero residual de la fábrica y de suero adquirido a empresas externas que también se dediquen a la elaboración de quesos castellano.

En el Anejo III: Ingeniería del proceso se explica detalladamente todas las etapas del proceso productivo, desde la recepción de las materias primas hasta la expedición del producto final.

8.1.1. Proceso producción

Diariamente la industria procesará un total de 30 000 l/d de leche de oveja de las razas churra y castellana. La leche será transportada desde las explotaciones ganaderas hasta la fábrica por medio de camiones cisterna isoterms. Los 30 000 l/d se procesarán en 2 turnos donde el volumen de leche procesado será de 15 000 l/turno.

Los quesos producidos diariamente son 2 222 quesos/d. Los quesos producidos serán producidos en dos turnos 1 111 quesos/turno.

La fábrica genera un volumen de lactosuero de 22 500 l/d. Se adquirirá lactosuero de queso de oveja de otras industrias hasta completar un volumen de 90 000 l/d.

Una vez procesado el lactosuero, la cantidad de suero deshidratado que se obtendrá es de 20 412 kg/d. El formato del suero deshidratado serán sacos de 30 kg con un total de 680 sacos/d.

Materias primas

La principal materia prima es la leche cruda de oveja y el lactosuero de queso de oveja. Además de estas también se emplean fermentos lácticos, cuajo líquido natural de lechazo, cloruro cálcico y cloruro sódico.

Producción de la quesería

Tabla 1: Materia prima procesada

	Diariamente	Semanalmente	Mensualmente	Anualmente
Leche procesada	30 000 L	180 000 L	5 400 000 L	64 800 000 L
Suero recibido	67 500 L	405 000 L	12 150 000 L	145 800 000 L
Suero procesado	22 500 L	135 000 L	4 050 000 L	48 600 000 L

El 30 % de la producción de queso va destinado a la elaboración de cuñas

Tabla 2: Producción de la quesería (unidades de producto)

	Diariamente	Semanalmente	Mensualmente	Anualmente
Quesos 3 kg	2 222	13 332	399 960	4 799 520
Quesos enteros 3kg	1 555	9 332	279 972	3 359 664
Quesos destinado para cuñas 375 g	667	4 000	119 988	14 39 856
Cuñas 375 g	5 333	31 997	959 904	11 518 848
Sacos de suero 30 kg	680	4 080	122 400	1 468 800

Operaciones del proceso productivo

- Recepción de la leche

La leche de oveja se recoge de explotaciones ganaderas de la zona, donde se enfriará a la temperatura de 4 °C justamente después de que se haya realizado el ordeño.

El transporte hasta la fábrica se realizará mediante camiones cisterna isoterms manteniendo la temperatura de la leche a 4 °C. Los camiones cisterna tienen que cumplir con la normativa ATP de la Unión Europea.

Antes de almacenar la leche en la fábrica se aplicarán una serie de controles: Inspección visual, Temperatura y una inspección de las condiciones del camión que realiza el transporte.

Se tomarán una serie de muestras que serán analizadas en el laboratorio para determinar las condiciones de la leche.

La descarga se realizará con un sistema de recepción, provisto de un caudalímetro que permita conocer el volumen de leche que entra en fábrica.

▪ Higienización

La leche procedente de los tanques de recepción a la temperatura de 4 °C se hace pasar por una bomba centrífuga de alta velocidad que permite eliminar los agentes no deseados de la leche con mayor peso específico.

La leche sale de manera continua y es llevada hasta los tanques de almacenamiento.

▪ Almacenamiento de la leche

La leche procedente de la operación de higienización es llevada hasta los depósitos de almacenamiento, en el cual la leche permanecerá a la temperatura de 4 °C hasta el momento en el que se procese la leche.

Los tanques de almacenamiento deben estar provistos de un sistema de limpieza. La limpieza se efectuará cada vez que se vacía el depósito.

▪ Pasteurización

La leche procedente de los depósitos de almacenamiento se hace pasar a través de un pasteurizador.

Para realizar la pasteurización se empleará el método HTST (High Temperature Short Time) que se describe detalladamente en el Anejo III: Ingeniería del proceso. La temperatura de mantenimiento será de 74 °C durante un tiempo de 15 s.

▪ Llenado de cubas y Coagulación

La leche sale del pasteurizador a la temperatura de 30 °C, temperatura ideal para añadir los fermentos lácticos, cloruro cálcico, lisozima y cuajo natural de lechazos que aún no han sido destetados.

Durante el proceso de coagulación la temperatura tendrá que mantenerse a 30 °C de manera constante.

La agitación tiene que estar presente a lo largo de toda la operación para hacer una distribución homogénea de todos los elementos que han sido previamente añadidos.

▪ Corte de la cuajada

Una vez formada la cuajada, esta es cortada por medio de liras, lo que permite aumentar la superficie externa de los granos favoreciendo su exudación.

Se aplica una ligera agitación que ayuda a la disgregación de la pasta e impedir una pérdida de textura y/o caseína.

Se aplicará de manera simultánea un calentamiento que permite favorecer la sinéresis de los granos.

- Desuerado

Una vez finalizado el proceso de coagulación, el suero producido se evacúa a través de una trampilla que se encuentra en la parte inferior de la cuba, la cual posee un filtro que impide el paso de partículas con la evacuación suero.

El suero es llevado, con la ayuda de una bomba, a los depósitos de almacenamiento para ser posteriormente procesado.

- Llenado de moldes

La cuajada es llevada por medio de una bomba centrífuga de bajas revoluciones hasta la máquina de llenado de moldes. Los moldes son para la elaboración de quesos de 3 kg y están microperforados para facilitar el exudado en la siguiente etapa.

- Prensado

Los moldes llenos se introducen en la prensa manual. En este proceso se elimina el exceso de lactosuero y dar la forma final al producto. Durante el proceso hay que tener un control de la presión de prensado y del tiempo, además de asegurarse de que no se detiene la producción ácido láctico.

- Salado

Una vez finalizada la operación de prensado, los moldes llenos se llevan hasta el desmoldeador. Los quesos libres de su molde se introducen en la piscina de salmuera.

Esta operación se realiza para aportar la cantidad de sal necesaria al queso, además de aportar una serie de características.

La concentración de cloruro sódico (NaCl) donde serán sumergidos los quesos es de entre el 16-23 %. La temperatura a la que se debe encontrar la salmuera es de entre 8-9 °C, controlando de que esta no aumente para evitar la proliferación de microorganismos no deseables.

El tiempo en el que permanecerán sumergidos los quesos es de 24 h.

- Secado, Maduración, Conservación

La finalidad de estas tres operaciones en su conjunto es la mejora de las características organolépticas del producto y la creación de la corteza que los protegerá.

En la etapa de secado se pretende que la humedad del producto se reduzca después del salado, evitando que se produzcan fisuras en la corteza del queso. En la cámara de secado permanecerán los quesos un periodo de 7 días.

En la etapa de maduración se pretende obtener la curación deseada que corresponde con la elaboración de queso castellano (curado). En la cámara de maduración permanecerá los quesos un periodo de 4 meses.

En la etapa de conservación se pretende paralizar la actividad microbiana. En la cámara de conservación los quesos permanecerán 3 meses.

- Cepillado de los quesos

Los quesos después de pasar por las diferentes cámaras se llevan a la sala de cepillado para eliminar el posible moho que se haya podido desarrollar durante todo el proceso anterior.

- Corte y envasado

Una vez que los quesos son cepillados, se hacen pasar por una cortadora que divide los quesos enteros en 8 piezas de 375 g.

Un operario introduce las cuñas en envase preformados en la termoformadora y posteriormente el envase queda sellado.

- Etiquetado y empaquetado

Tanto los quesos enteros como las cuñas ya envasadas se hacen pasar por la etiquetadora y ella aparecerá lo que estipule la ley en vigor.

- Recepción y almacenamiento

El suero procedente de la operación de desuerado es llevado hasta los depósitos de almacenamiento y recepción. En este mismo punto el suero que se adquiere a empresas ajenas que elaboren queso castellano, se junta con el suero propio de la industria. Se adquiere el suero necesario para completar un volumen de 90 000 l/d que será procesado en dos turnos, 45 000 l/turno.

El suero deberá ser transportado en camiones cisterna isoterms que mantengan el suero a la temperatura de 4 °C.

Antes de hacer la descarga de suero, se hará un control previo: inspección visual y control de temperatura.

Se recogerán una serie de muestras para que sean analizadas en el laboratorio para determinar las condiciones del suero.

- Concentración del lactosuero

Para poder obtener suero deshidratado, es necesario realizar esta etapa previa. Se pretende reducir el contenido de agua para que su eliminación en la operación posterior sea más energéticamente eficiente.

La concentración del lactosuero se hará mediante un evaporador de triple efecto, permitiendo eliminar entorno al 71 % del agua contenido inicialmente en el suero.

- **Deshidratado**

El suero concentrado sale de manera continua del evaporador y se introduce en un secadero en spray.

El secadero en spray permite evaporar de manera eficiente las gotas de suero concentrado pulverizadas y obtener un suero en polvo fino y homogéneo.

En esta operación se elimina en torno al 95 % del agua contenida en el suero concentrado, obteniendo un producto con una actividad de agua muy reducida, lo que permite conservarlo fácilmente.

El resultado es un producto que posee una gran concentración de nutrientes de alto valor biológico.

- **Envasado**

El suero deshidratado se hace pasar por una ensacadora que envasa el producto en sacos de 30 kg.

- **Expedición**

Los productos acabados (quesos enteros, cuñas, sacos de suero en polvo) son llevados a la zona de expedición a la espera de ser enviados al destino correspondiente.

8.1.2. Necesidades de personal

Tabla 3: Necesidades de personal

PUESTOS	ACTIVIDADES	Nº PERSONAS
DIRECTOR GERENTE ADMINISTRATIVO	Propietario y responsable de la industria	1
TÉCNICO DE LABORATORIO	Encargado de la actividad económica y financiera	1
RESPONSABLE DE PRODUCCIÓN OPERARIOS	Análisis de las muestras de queso y suero	1
OPERARIOS DE LIMPIEZA	Encargado del proceso productivo	2
	Responsables de las actividades del proceso y limpieza de las instalaciones	10
	Responsables de la limpieza de la zona no productiva	1
TOTAL		16

8.1.3. Diagrama de flujo

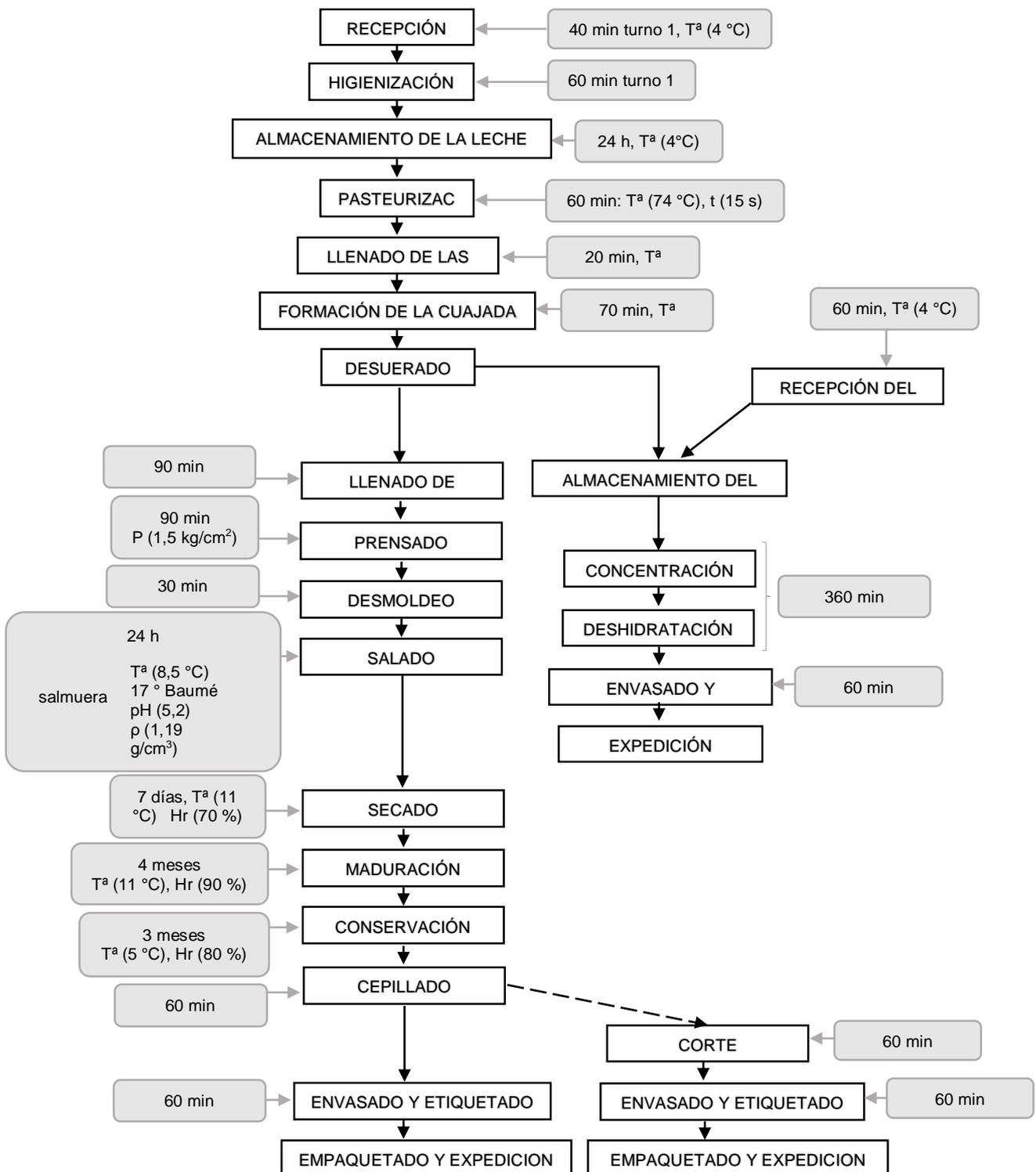


Figura 1 Diagrama de flujo

8.1.4. Áreas de la industria

- Zona productiva

- Zona exterior

En esta zona se hace la descarga de la leche procedente de las explotaciones ganaderas. Es una zona que se encuentra en el exterior de la estructura, ya que los depósitos tienen un tamaño considerable y la maniobrabilidad de los camiones para depositar la mercancía es mucho mejor.

En esta zona se hace la descarga de la lactosuero procedente de queserías donde se elabora queso castellano. Es una zona que se encuentra en el exterior de la estructura, ya que los depósitos tienen un tamaño considerable y la maniobrabilidad de los camiones para depositar la mercancía es mucho mejor.

En esta zona se encuentra el secadero en spray debido a las grandes dimensiones de la maquinaria.

En la parte exterior también se encuentra la zona asfaltada y la zona acerada.

La zona exterior cuenta con una superficie de 1 783,14 m².

- Sala de higienización

En esta sala se encuentra la bomba de higienización de la leche, además se encuentra la unidad de limpieza CIP.

La sala de higienización tiene una superficie de 38,07 m².

- Sala de pasteurización

La sala de pasteurización tiene una superficie de 23,60 m².

- Almacén de aditivos

El almacén de aditivos tiene una superficie de 14,28 m².

- Sala de elaboración de queso

En la sala de elaboración de queso se realizan los procesos de coagulación de la leche, desuerado, llenado de los moldes y su prensado.

La sala de elaboración de queso tiene una superficie de 151,60 m².

- Sala de salado

En la sala de salado se realiza el desmoldeo de los quesos y el salado de los mismos.

La sala de salado tiene una superficie de 51,76 m².

- Sala de Almacenado y lavado de moldes

En este espacio se almacenarán y lavarán todos los moldes necesarios para el proceso productivo de la elaboración de queso castellano.

La sala de almacenado y lavado de moldes tiene una superficie de 24,33 m².

- Cámaras de secado, maduración y conservación

La cámara frigorífica de secado tiene una superficie de 69,85 m².

La cámara frigorífica de maduración 1 tiene una superficie de 166,78 m²

La cámara frigorífica de maduración 2 tiene una superficie de 166,15 m²

La cámara frigorífica de conservación 1 tiene una superficie de 138,63 m²

La cámara frigorífica de conservación 2 tiene una superficie de 134,24 m²

- Sala de cepillado

En la sala de cepillado se encuentra la cepilladora. La cepilladora suministra quesos a la línea de quesos enteros y a la línea de elaboración de cuñas.

La sala de cepillado tiene unas dimensiones de 12,57 m².

- Control de acceso a la sala de corte y envasado de cuñas

En esta zona se encuentra la máquina de control de acceso a la sala de corte y envasado de cuñas. También hay un armario que almacena cajas de cubrecabezas, cubre caras y calzas.

El control de acceso a la sala de corte y envasado tiene una superficie de 10,63 m².

- Sala de corte y envasado de cuñas

En la sala de corte y envasado de cuñas se encuentra la cortadora de quesos y la termoformadora.

La sala de corte y envasado de cuñas tiene una superficie de 34,59 m².

- Zona de etiquetado de quesos enteros

En la zona de etiquetado de quesos enteros se encuentra la etiquetadora, el detector de metales, una mesa rotativa y una mesa de expedición.

La zona de etiquetado de quesos enteros tiene unas dimensiones de 25,89 m².

- Zona de etiquetado de cuñas

En la zona de etiquetado de cuñas se encuentra el detector de metales, la etiquetadora, una mesa rotativa y una mesa de expedición.

La zona de etiquetado de cuñas tiene una superficie de 29,26 m².

- Sala de calderas

En la sala de calderas se encuentra la caldera.

La sala de calderas tiene una superficie de 12,51 m².

- Sala de concentración de lactosuero y envasado de suero en polvo

En la sala de concentración de lactosuero y envasado de suero en polvo se encuentra el evaporador de efecto múltiple (3 efectos en este caso) y la ensacadora neumática.

La sala de concentración de lactosuero y envasado de suero en polvo tiene una superficie de 87,67 m².

- Zona del secadero de spray

La zona del secadero de spray se encuentra en el exterior de la estructura, ya que la altura de esta máquina corresponde con la altura máxima de edificación según la ley urbanística de la localidad de Palencia.

La zona del secadero en spray tiene una superficie de 135,00 m²

- Sala de expedición

En la sala de expedición se almacenan los productos finales (quesos enteros, cuñas y sacos de suero el polvo) a la espera de que sean cargados en los camiones de reparto.

Habrán dos zonas de expedición. Una recibe el producto finalizado procedente de la línea de queso y la otra recibe el producto finalizado procedente de la línea de deshidratación de suero.

En la sala de expedición se encuentra una enfardadora de palés.

La sala de expedición 1 tiene una superficie de 28,41 m².

La sala de expedición 2 tiene una superficie de 28,41 m².

- Muelle de carga

El muelle de carga tiene unas dimensiones de 28,41 m².

- Laboratorio

El laboratorio tiene una superficie de 11,93 m².

- Almacén del laboratorio

El almacén del laboratorio tiene una superficie de 7,14 m².

- Almacén de palés y cajas queseras

El almacén de palés y cajas queseras tiene de una superficie de 17,98 m².

- Aseo recepción

El aseo cuenta con un inodoro y con un lavamanos.

La superficie del aseo es de 3,57 m².

- Aseo planta

El aseo cuenta con un inodoro y con un lavamanos.

La superficie del aseo es de 3,63 m².

- Cuarto de limpieza de la planta industrial

El cuarto de limpieza de la planta industrial tiene una superficie de 3,62 m².

- Zona no productiva

- Cuarto de limpieza de zona no productiva

El cuarto de limpieza de la zona no productiva tiene una superficie de 3,68 m².

- Oficina

La oficina tiene una superficie de 13,82 m².

- Sala de reuniones

La sala de reuniones tiene una superficie de 20,10 m².

- Vestuario mujeres

El vestuario de mujeres tiene una superficie de 26,23 m².

- Vestuario hombres

El vestuario de hombres tiene una superficie de 25,32 m².

- Almacén de Epis

El almacén de Epis cuenta con una superficie de 4,31 m².

- Control de acceso a planta

El control de acceso a planta tiene unas dimensiones de 7,71 m².

8.2. INGENIERÍA DE LAS OBRAS

La nave que se proyecta se compone de una sola planta, de forma rectangular, con una superficie de total construida de 1 750 m². Las dimensiones de la nave son de 70 m de largo y 25 m de luz. La altura a alero es de 6 m y la altura a cumbrera es de 9 m.

8.2.1. Acciones gravitatorias

- Sobrecarga de uso

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

Planta	Zona	Carga en KN/m ²
Cubierta	Toda (No visible)	1

- Peso propio de las fachadas

Planta	Zona	Carga en KN/m ²
Planta tipo	Toda	8

- Acciones del viento

- Altura de coronación del edificio (m)

La altura total del edificio proyectado es de 9 m

- Grado de aspereza

El grado de aspereza corresponde con el nivel IV. "Zona urbana en general, industrial o forestal"

➤ Zona eólica

De acuerdo con el CTE, la zona eólica donde se encuentra la nave industrial proyectada pertenece a la zona B. La velocidad del viento en la zona B es de 0,45 KN/m².

➤ Presión dinámica del viento (KN/m²)

Para la zona geográfica donde se encuentra la estructura del presente proyecto, la presión dinámica del viento es de 0,45 kN/m²

8.2.2. Estructura

Los cálculos de la estructura presentes en el anejo V: Ingeniería de las obras, se han realizado mediante el programa informático MetalplaXE8 PLus

La nave está constituida por 14 pórticos metálicos (2 hastiales y 12 tipo) de acero laminado S 275, con una separación entre pórticos de 5 m.

Los pórticos tipo están formados por pilares con perfiles HEA 240 y las vigas por perfiles IPE 360 con cartelas de rigidización.

Los pórticos hastiales están formados por pilares con perfiles HEA 240 y las vigas por perfiles IPE 360 con cartelas de rigidización.

Las placas de anclaje serán de acero S 275 fijas con pernos de anclaje a las zapatas, permitiendo transmitir los esfuerzos entre el pórtico y la zapata.

Las correas están formadas por perfiles de acero conformado IPE 80 con una separación de 1,00 m.

8.2.3. Cerramientos

El cerramiento se realizará con doble panel sándwich autoportante con fijaciones ocultas de 60 mm de espesor con lana de roca y cámara de aire de 120 mm como aislante, con 1 mm de enlucido interior y con resistencia al fuego EI-90 acero nervado de alta capacidad de aislamiento térmico que apoyará sobre las correas metálicas.

Los paneles cuentan con juntas estancas para evitar las filtraciones de agua en su interior.

8.2.4. Tabiquería interior

Las particiones interiores se realizarán con ladrillo hueco acústico con un espesor de 5 cm. Las dimensiones de los ladrillos son de 50 x 24 x 5 cm. Se emplea mortero de cemento industrial M - 7,5 para su colocación.

Las caras de los ladrillos estarán cubiertas con una capa de yeso de construcción B1 de 1,5 cm de espesor y enlucido con una capa de yeso fino C6.

En las cámaras frigoríficas en las que las paredes se encuentren en contacto con particiones contiguas que no se encuentren refrigeradas estarán recubiertas de paneles

sándwich machihembrados de acero galvanizado con un núcleo de poliuretano (PUR, B-s2-d0) con un espesor de 80 mm y un ancho útil de 1 100 mm.

En las cámaras frigoríficas en las que las paredes no se encuentren en contacto con particiones contiguas que no se encuentren refrigeradas estarán recubiertas de paneles sándwich machihembrados de acero galvanizado con un núcleo de poluretano (PUR, B-s2-d0) con un espesor de 60 mm y un ancho útil de 1 100 mm.

A los paneles se les aplicará una capa de pintura de poliéster para uso alimentario de color blanco.

8.2.5. Cubierta

La cubierta se realizará empleando paneles sándwich de acero de 50 mm de espesor 1150 mm de lado, con alma aislante de lana de roca de alta capacidad de aislamiento térmico.

8.2.6. Cimentación

La cimentación de los pilares se realizará con hormigón de 25 N/mm², HA –25/P/20/Ila, siendo las armaduras en base a una armadura superior e inferior de barras corrugadas de acero B – 400S. Como elemento de unión entre las diferentes zapatas, se realizarán vigas riostras cuyas dimensiones son de 40 x 40 cm.

Las dimensiones de las zapatas vienen descritas con detalle en el anejo V: Ingeniería de las obras (Cálculo de estructuras)

8.2.7. Carpintería

❖ EXTERIOR

- Puertas
 - Puerta principal con unas dimensiones de 1,3 x 2,10 m de acero galvanizado. Esta posee ventanas exteriores de aluminio con vidrios a prueba de balas “Staalip HN323-3” con 23 mm de espesor.
 - Tres puertas de emergencia de doble hoja con unas dimensiones de 1,2 m x 2,10 m.
- Ventanas
 - 16 ventanas de PVC con hoja abatible con unas dimensiones de 90 cm x 120 cm colocadas en las diferentes divisiones de la zona no productiva.

❖ INTERIOR

- Puertas

- 8 puertas de madera de 1 hoja con unas dimensiones de 725 mm x 2 030 mm ubicadas en la zona no productiva.
- 2 puertas de madera de 2 hojas con unas dimensiones de 1 300 mm x 2 030 mm ubicadas en la zona no productiva.
- 7 puertas de PVC de 1 hoja con unas dimensiones de 725 mm x 2 030 mm ubicadas en la zona productiva.
- 9 puertas de PVC de 2 hoja con unas dimensiones de 1 300mm x 2 030 mm ubicadas en la zona productiva.
- 9 puertas de lona de PVC con unas dimensiones de 2 500 mm x 3 000 mm ubicadas en la zona productiva.
- 5 puertas frigoríficas correderas con sistema de guiado elevado con unas dimensiones de 2 500 mm x 3 000 mm.
- 1 puerta de persiana con unas dimensiones de 2 500 mm x 3 000 mm ubicada en el muelle de carga.

8.3. INGENIERÍA DE LAS INSTALACIONES

8.3.1. Instalación de frío

La instalación de frío tiene como objetivo el correcto desarrollo de las operaciones de secado, maduración y conservación del queso.

La cámara de secado requiere una temperatura de 11 °C y una humedad relativa del 70 %. Estas condiciones son necesarias para que no se produzca un secado brusco que pueda agrietar los quesos

Las cámaras de maduración requieren una temperatura de 11 °C y una humedad relativa del 90 %. Estas condiciones son necesarias para el envejecimiento del queso y adquiera la curación deseada

La cámara de conservación requiere una temperatura de 5 °C y una humedad relativa del 80 %. Estas condiciones son necesarias para paralizar la actividad microbiana.

8.3.2. Instalación de fontanería

El objetivo de la instalación de fontanería es el abastecimiento tanto de agua fría como de agua caliente. El agua se obtiene a través de la acometida desde la red general de abastecimiento presente en el polígono industrial de San Antolín, Palencia.

La normativa seguida para la realización del Subanejo II: Fontanería ha sido el Documento Básico de Salubridad HS-4. Suministro de agua.

Tabla 4 Diámetros instalados y pérdida de carga de cada tramo (Instalación agua fría)

AGUA FRÍA				
RAMAL I				
TRAMOS	DIAMETRO INSTALADO (mm)	LONGITUD DEL TRAMO (m)	LONGITUD DEL TRAMO MAYORADA (m)	PERDIDA DE CARGA POR TRAMO (m.c.a)
CB	25	30	35,532	6,040
DB	32	29	34,332	3,433
BA	32	8	9,600	0,970
RAMAL II				
TRAMOS	DIAMETRO INSTALADO (mm)	LONGITUD DEL TRAMO(m)	LONGITUD DEL TRAMO MAYORADA(m)	PERDIDA DE CARGA POR TRAMO (m.c.a)
LJ	50	29,09	34,908	1,571
KJ	40	13,00	15,600	2,496
IG	16	3,28	3,936	0,315
HG	16	4,78	5,736	0,459
FE	40	14,00	16,800	0,857
GE	63	10,75	12,900	0,645
JE	40	5,77	6,924	0,415
EA	75	17,92	21,504	0,645
TRAMOS	DIAMETRO INSTALADO (mm)	LONGITUD DEL TRAMO(m)	LONGITUD DEL TRAMO MAYORADA(m)	PERDIDA DE CARGA POR TRAMO (m.c.a)
A	75	22,2	26,64	3,384

Tabla 5 Diámetros instalados y pérdida de carga de cada tramo (Instalación agua caliente)

AGUA CALIENTE				
RAMAL I				
TRAMOS	DIAMETRO INSTALADO (mm)	LONGITUD DEL TRAMO(m)	LONGITUD DEL TRAMO MAYORADA(m)	PERDIDA DE CARGA POR TRAMO (m.c.a)
E´D´	12	14	16,800	4,200
I´F´	12	12,6	15,120	3,024
H´G´	16	21,81	26,172	7,852
J´G´	12	3,11	3,732	0,933
F´D´	20	7,31	8,772	1,491
G´F´	20	2	2,400	0,336
D´A´	20	34,86	41,832	7,111
RAMAL II				
TRAMOS	DIAMETRO INSTALADO (mm)	LONGITUD DEL TRAMO(m)	LONGITUD DEL TRAMO MAYORADA(m)	PERDIDA DE CARGA POR TRAMO (m.c.a)
B´A´	75,00	21,59	25,908	1,036
C´A´	16,00	37,72	45,264	1,358
TOTAL				
TRAMOS	DIAMETRO INSTALADO (mm)	LONGITUD DEL TRAMO(m)	LONGITUD DEL TRAMO MAYORADA(m)	PERDIDA DE CARGA POR TRAMO (m.c.a)
A´	75,00	52,78	63,336	1,267

8.3.3. Instalación de saneamiento

La instalación de saneamiento tiene como objetivo la evacuación de las aguas pluviales y residuales que se generan en la industria.

Para la realización del diseño de la instalación de saneamiento se ha hecho uso del Documento Básico HS Salubridad HS5. Evacuación de aguas.

En primer lugar, se ha realizado el dimensionamiento de la instalación para las aguas pluviales. Posteriormente se ha realizado el dimensionamiento para las aguas residuales, compuestas por las aguas industriales y las aguas fecales.

Todas las características de la instalación vienen detalladas en el Anejo V, Subanejo III: Saneamiento.

El material de las tuberías empleadas es de PVC.

8.3.4. Instalación de electricidad

La finalidad de realizar el dimensionamiento de una instalación eléctrica es la de conocer la potencia necesaria para cada equipo, así como las características que debe tener la instalación eléctrica para el alumbrado y fuerza que requiere la industria.

Para la realización de la instalación se ha tenido en cuenta la normativa realtiva a las instalaciones eléctricas (DECRETO 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el

Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, REBT), además de tener en cuenta las distintas Instrucciones Técnicas Complementarias.

La energía que se va a suministrar a la industria es del tipo trifásica con una tensión nominal de 400/230 V.

Una vez realizados los cálculos con las necesidades de fuerza y alumbrado de la industria, la potencia a contratar es de 125 kW.

La instalación se divide en 6 cuadros secundarios diferentes. 3 de ellos destinados al alumbrado y los tres restantes destinados a la fuerza.

Tabla 6 Potencia de cada cuadro secundario

ALUMBRADO	
CSDA 1 (Zona no productiva)	6,1 kW
CSDA 2 (Zona productiva interior)	14,6 kW
CSDA 3 (Alumbrado exterior)	1,6 kW
FUERZA	
CSDF 1 (Zona no productiva)	42 kW
CSDF 2 (Zona productiva)	32,8 kW
CSDF 3 (Zona productiva)	76,5 kW

Los cálculos realizados para la instalación vienen detallados en el Anejo V. Subanejo IV: Electricidad.

8.3.5. Instalación de calefacción

La instalación de calefacción tiene como objetivo cubrir las necesidades caloríficas de la industria. Tanto las necesidades de climatización y suministro de agua caliente como las necesidades que requieren las diferentes operaciones del proceso productivo.

Para el dimensionamiento de la instalación de calefacción se ha tenido en cuenta el Código Técnico de la edificación y el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE)

Se instala una caldera con capacidad de generar 7 100 kW ya que la potencia necesaria para cumplir con todas las exigencias de las que requiere la industria son las siguientes:

Tabla 7 Potencia calorífica requerida por la industria

TIPO	W	kW
CLIMATIZACIÓN	9 444,99	9,5
ACS (Industrial + sanitario)	1 285 214,6	1 2852
VAPOR	5 782 780	5 783
TOTAL	7 077 439,6	7 078

Todos los cálculos se encuentran detallados en el Anejo V. Subanejo V: Calefacción

9. CUMPLIMIENTO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN

El presente proyecto se ha redactado siguiendo las indicaciones del Código Técnico de la Edificación (CTE), para asegurar su cumplimiento.

9.1. DB SE Seguridad estructural

La finalidad del Documento Básico es establecer unas determinadas reglas y procedimientos que cumplan con las exigencias básicas de la seguridad estructural, asegurando el adecuado comportamiento estructural frente a las acciones e influencias a las que pudiera estar sometida durante la fase de construcción como en su posterior uso industrial.

Para poder hacer la comprobación del cumplimiento de los requisitos requeridos, se da toda la información necesaria al respecto en el anejo V: Ingeniería de las obras.

Cumplen los siguientes requisitos:

- Exigencia básica SE 1: Resistencia y estabilidad
- Exigencia básica SE 2: Aptitud al servicio.

9.2. DB SI Seguridad Caso de Incendio

La finalidad del Documento Básico es establecer unas determinadas reglas y procedimientos que cumplan con las exigencias básicas de la seguridad en caso de incendio, asegurando la correcta aplicación de cada sección, cumpliendo con la exigencia básica correspondiente.

Las correspondientes medidas para la protección contra incendios vienen detalladas en el anejo VIII: Estudio de protección contra incendios.

Cumplen los siguientes requisitos:

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

9.3. DB SUA Seguridad de utilización y Accesibilidad

La finalidad del Documento Básico es establecer unas determinadas reglas y procedimientos que cumplan con las exigencias básicas de seguridad de utilización y accesibilidad.

Este documento debe reducir a unos límites aceptables los posibles riesgos inmediatos que puedan sufrir los usuarios y los miembros del personal durante el uso adecuado de la nave proyectada en las acciones de proyección y construcción y de su posterior uso y mantenimiento

Un objetivo básico es facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los mismos a las personas con discapacidad.

El presente proyecto cumple con las normas o requisitos expuestos en el DB SUA, que son los siguientes:

- Exigencia básica SUA 1: Seguridad frente al riesgo de caídas
- Exigencia básica SUA 2: Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento
- Exigencia básica SUA 3: Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento
- Exigencia básica SUA 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada
- Exigencia básica SUA 5: Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación
- Exigencia básica SUA 6: Seguridad frente al riesgo de ahogamiento
- Exigencia básica SUA 7: Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento
- Exigencia básica SUA 8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo
- Exigencia básica SUA 9: Accesibilidad

9.4. DB HS Salubridad

La finalidad del Documento Básico es establecer unas determinadas reglas y procedimientos que cumplan con las exigencias básicas de salubridad.

Este documento debe reducir a unos límites aceptables los posibles riesgos que puedan sufrir los usuarios y los miembros del personal, de que padezcan molestias o enfermedad, así como el riesgo de que los edificios se deterioren y deterioren el medio ambiente, durante el uso adecuado de la nave proyectada en las acciones de proyección y construcción y de su posterior uso y mantenimiento.

El presente proyecto cumple con los requisitos de las exigencias básicas expuestas en el DB HS, que son los siguientes:

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

9.5. DB HR Protección frente al ruido

La finalidad del Documento Básico es establecer unas determinadas reglas y procedimientos que cumplan con las exigencias básicas protección frente al ruido, limitando el riesgo de molestia o enfermedad que el ruido pueda llegar a producir a los usuarios como consecuencia de las características del proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Las medidas establecidas para la protección frente al ruido vienen detalladas en el anejo IX: Estudio de protección frente al ruido.

9.6. DB HE Ahorro de energía

La finalidad del Documento Básico es establecer unas determinadas reglas y procedimientos que permiten cumplir el requisito básico del ahorro de energía, haciendo un uso racional de la energía necesaria para la utilización del edificio, reduciendo a límites sostenibles el consumo y que este consumo energético proceda de fuentes de energía renovables como consecuencia de las características del proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

El presente proyecto cumple con los requisitos de las exigencias básicas expuestas en el DB – HE:

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

10. PROGRAMACIÓN DE LAS OBRAS

El objetivo de la programación de las obras es identificar cada una de las actividades para la construcción y puesta en marcha de industria, conocer los tiempos de duración de cada una de ellas y evitar cualquier tipo de retraso en su realización, optimizando el tiempo en el enlace de unas actividades con otras.

Las actividades pueden realizarse de manera simultánea o no.

Las tareas a realizar para construcción y puesta en marcha de la industria son las siguientes:

Tabla 8 Acciones a realizar para la construcción y puesta en marcha

LETRA ASIGNADA	ACTIVIDAD
A	Obtención de licencias , autorizaciones y permisos
B	Movimiento de tierras
C	Excavación del terreno
D	Instalación de conductores
E	Cimentación
F	Estructura de acero
G	Cubierta
H	Solera
I	Cerramiento y tabiquería
J	Instalación (Fontanería, electricidad, calefacción y frigorífica)
K	Carpintería y cerrajería
L	Soldados, alicatados y revestimientos
M	Pinturas y acabados
N	Instalación de maquinaria y equipos
Ñ	Urbanización exterior
O	Recepción definitiva

Para la realización de los cálculos se ha empleado el programa informático Gattproject.

El comienzo del proyecto se establece el 1 de marzo de 2021 y el fin del mismo se establece el 28 de octubre del 2021. La duración del proyecto es de 241 días.

Tabla 9 Fechas previstas para cada una de las actividades

ACTIVIDAD	Pert	AÑO 2021	
		FECHA INICIO	FECHA FINAL
A	60	01-mar	21-may
B	6	24-may	31-may
C	6	01-jun	08-jun
D	5	09-jun	15-jun
E	12	09-jun	24-jun
F	8	25-jun	06-jul
G	3	07-jul	09-jul
H	9	12-jul	22-jul
I	21	23-jul	20-ago
J	11	23-ago	06-sep
K	11	23-ago	06-sep
L	7	23-ago	31-ago
M	5	07-sep	13-sep
N	20	14-sep	11-oct
Ñ	12	12-oct	27-oct
O	1	28-oct	28-oct

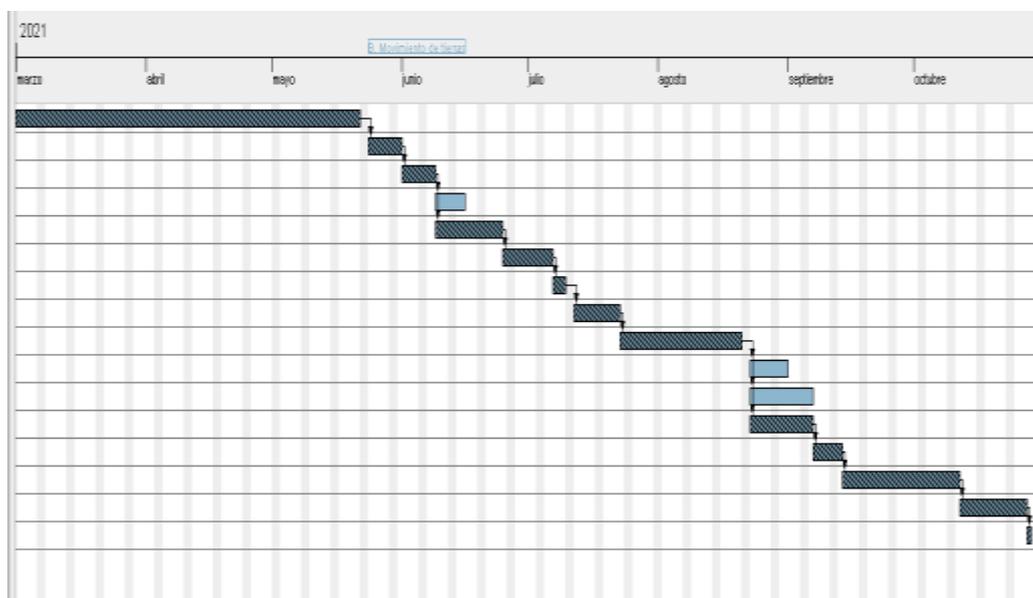


Figura 2 Diagrama Gantt

11. PUESTA EN MARCHA DEL PROYECTO

Una vez realizada la programación, comienza la puesta en marcha de las obras. Se realizará un seguimiento en obra. La documentación necesaria para poder realizar este seguimiento es la siguiente:

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

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

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

12. ESTUDIOS AMBIENTALES

Los estudios ambientales tienen como objetivo la aplicación de una serie de medidas para minimizar los posibles impactos ambientales que la industria pueda producir. El origen de las actividades puede ser desde la construcción de la industria hasta el propio funcionamiento de la misma.

El Real Decreto 21/2013, del 9 de diciembre obliga al cumplimiento y justificación de la aplicación de estas medidas.

El presente proyecto no se encuentra dentro de las características descritas en el Anexo II del Real Decreto de Evaluación de Impacto Ambiental, de manera que no será necesaria dicha evaluación. Se realiza un estudio de prevención ambiental.

En el Anejo VI: Estudio de impacto ambiental se detallan los principales posibles impactos ambientales en cada una de sus fases, las medidas preventivas y correctoras a aplicar que se han considerado en la redacción de dicho anejo.

13. ESTUDIO ECONÓMICO

La puesta en marcha del proyecto supone una inversión de 1 512 625,77 €, sin IVA. Esta cifra es la resultante de los costos generados por la construcción del edificio y la maquinaria necesaria para elaborar el producto.

Se estima una vida útil de 25 años, siendo su vida mínima de 15 años.

Para la realización del estudio se emplean los siguientes indicadores de evaluación:

- Valor neto anual (VAN): representa la cantidad monetaria que resulta del ingreso de los flujos netos del futuro hacia el presente con una tasa de descuento, por tanto, nos indica la ganancia o rentabilidad neta generada con el proyecto
- Tasa de rendimiento interno (TIR): expresa la rentabilidad relativa, el porcentaje que el inversor saca a los recursos que invierte a lo largo de la línea temporal. Constituye el tipo de interés que hace el VAN de una inversión igual a cero
- Relación beneficio / inversión: cociente de dividir el valor actualizado de los beneficios del proyecto (ingresos) y el valor actualizado de los costos (egresos) a una tasa de actualización igual a la tasa de rendimiento mínima aceptable (tasa de actualización o tasa de evaluación)
- Plazo de recuperación o Payback: periodo que tarda en recuperarse la inversión inicial a través de los flujos de caja generados por el proyecto

Con el estudio económico se han realizado dos supuestos:

- Financiación propia:

El promotor se hace cargo de toda la financiación con capital propio para llevar a cabo la inversión.

- Financiación ajena:

Financiación mixta, 50 % de la inversión total la financia el promotor con capital propio y el 50 % restante se financia mediante un préstamo bancario.

14. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

Presupuesto de ejecución material (PEM)	875.694,17 €
13% de gastos generales	113.840,242 €
6% de beneficio industrial	52.541,6502 €
Suma	1.042.076,06 €
21% IVA	218.835,973 €
Presupuesto de ejecución por contrata	126.0912,04 €
Maquinaria	
Maquinaria	426.765 €
21% IVA	89.620,65 €
Total maquinaria	516.385,65 €

Honorarios (sobre PEM)	Importe (€)
1,5% Redacción del proyecto de ingeniería con maquinaria	13.135,4126
1,5% Dirección de obra con maquinaria	13.135,4126
1% Redacción del proyecto de Seguridad y Salud	8.756,9417
1% Coordinación de Seguridad y Salud	8.756,9417
Suma	43.784,7085
21% IVA	9.194,78879
Total honorarios	52.979,4973
TOTAL	Importe (€)
Presupuesto de ejecución por contrata	1.260.912,04
Total maquinaria	516.385,65
Total honorarios	52.979,4973
Total presupuesto para el conocimiento del promotor	1.830.277,18

Asciende el presupuesto para el conocimiento del promotor a la expresada cantidad de UN MILLÓN OCHOCIENTOS TREINTA MIL DOSCIENTOS SETENTA Y SIETE CON DIECIOCHO CÉNTIMOS.

En Palencia, septiembre de 2020

Fdo.: Samuel Asenjo Pastor

MEMORIA

Anejo I: Estudio de alternativa

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	2
2. ALTERNATIVAS RELACIONADAS CON LA INGENIERÍA DEL PROCESO	3
2.1. TIPO DE QUESO A PRODUCIR	3
2.2. FORMATO DE LOS QUESOS	4
2.4. SELECCIÓN DE LA CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN DE LA FÁBRICA.	7
2.5. SELECCIÓN DEL MÉTODO DE PRENSADO.	8
2.6. SELECCIÓN DE CUBAS DE CUAJADO	9
2.7. SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS PARA LAS FASES DE CEPILLADO, ETIQUETADO.	11
2.8. SELECCIÓN DE LA CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN DE SUERO DESHIDRATADO	12
2.9. SELECCIÓN DEL EQUIPO PARA LA DESHIDRATACIÓN DEL LACTOSUERO	14
3. ALTERNATIVAS SELECCIONADAS RELACIONADAS CON LOS MATERIALES DE CONSTRUCCION DEL PROYECTO.	15
3.1. SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DE LA NAVE INDUSTRIAL	15

1. INTRODUCCIÓN

En este documento se van a analizar las posibles opciones que se pueden plantear a la hora de desarrollar el proyecto.

Los elementos que se van a tener en cuenta para cada una de las alternativas son los siguientes.

- Legalidad y prevención de riesgos.
- Obtener la máxima rentabilidad y un máximo valor añadido al producto.
- Maquinaria y personal adecuados.
- Instalaciones adecuadas.
- Garantizar un producto de calidad.
- Apoyar la actividad de los ganaderos de la zona.
- Optimizar los rendimientos de producción.

El estudio viene definido por las características descritas anteriormente y criterios de selección de selección:

- Estudios de mercado
- Demanda
- Rentabilidad
- Costes de inversión
- Dificultad de producción

En función de los requisitos que cumplan las distintas opciones, se elegirá la alternativa que cumpla con el mayor número de exigencias en comparación con el resto, para cada caso.

Para la elección de la alternativa, se atribuirán una serie de puntuaciones según los diferentes aspectos que posea. El sumatorio más alto de las puntuaciones de cada una de las alternativas, será la opción más beneficiosa para el éxito del proyecto.

El criterio para la puntuación se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1 Rango de valores a atribuir a cada una de las alternativas

VALORACIÓN	PUNTUACIÓN
Muy bueno	10-9
Bueno	8-7
Medio	6-5
Bajo	4-3
Muy bajo	2-1

2. ALTERNATIVAS RELACIONADAS CON LA INGENIERÍA DEL PROCESO

2.1. TIPO DE QUESO A PRODUCIR

Las alternativas se exponen a continuación:

- a) Queso de oveja 100 %
- b) Queso de leche de oveja 90 % con leche de vaca 10 %
- c) Queso mezcla con leches de oveja, vaca y cabra.

Criterios:

- Zona

Castilla y León es una Comunidad Autónoma con una gran tradición quesera. Es la mayor productora de leche de oveja en España.

La leche de oveja se emplea prácticamente en su totalidad para la elaboración de queso. En este caso "Queso Castellano"

Un queso elaborado a partir de leche de oveja, es símbolo de un queso de calidad. Además de sus diferentes mezclas como son vaca-oveja y cabra-oveja.

- Calidad

La leche de oveja tiene una serie de características químicas que le aportan al queso un buen aroma y sabor.

Tabla 2 Características químicas de la leche de oveja

EXTRACTO SECO	16,9 %
MATERIA GRASA SOBRE EXTRACTO SECO	5,78 %
PROTEINA SOBRE EL EXTRACTO SECO	5,26 %
pH	6,7

La leche de vaca por el contrario tiene menor cantidad de grasa y proteínas.

Tabla 3 Características químicas de la leche de vaca

EXTRACTO SECO	12,5 %
MATERIA GRASA SOBRE EXTRACTO SECO	3,23 %
PROTEINA SOBRE EL EXTRACTO SECO	3,67 %
pH	6,7

De la misma manera las características químicas de la leche de cabra son:

Tabla 4 Características químicas de la leche de cabra

EXTRACTO SECO	13,8 %
MATERIA GRASA SOBRE EXTRACTO SECO	3,80 %
PROTEINA SOBRE EL EXTRACTO SECO	2,90 %
pH	6,5

- Coste de inversión

La recepción de la leche de la leche las distintas especies y es un factor fundamental a tener en cuenta a la hora de la inversión a realizar en depósitos de almacenamiento con control de temperatura.

- Coste de la materia prima

Depende fundamentalmente de la capacidad de producción del ganado, calidad de la leche, demanda en el mercado, etc.

Tabla 5 Valores atribuidos a las alternativas del punto 2.1.

CRITERIOS	Queso puro de oveja	Queso oveja-vaca	Queso oveja-vaca-cabra
Zona	9	7	6
Calidad	8	7	7
Coste de inversión	9	7	6
Coste de la materia prima	5	6	7
TOTAL	31	27	26

- Alternativa seleccionada

Se van a elaborar quesos de leche de oveja de elevada calidad, aprovechando los recursos que proporciona la zona geográfica donde nos encontramos. Se pretende alcanzar la máxima rentabilidad, dando valor añadido a los quesos producidos.

2.2. FORMATO DE LOS QUESOS

Las alternativas se exponen a continuación:

- Quesos de 3 kg
- Quesos de 3 kg y 2 kg
- Quesos 2 kg y 1 kg
- Quesos 3 kg y cuñas de 375 g

Criterios:

- Demanda

El formato tiene que satisfacer al mayor número de consumidores adaptándose a sus necesidades, pero sin comprometer la calidad de los quesos castellanos.

- Dificultad de producción

El desarrollo de varios formatos de quesos no supone ninguna dificultad. Varía el tamaño del molde empleado para cada formato.

El desarrollo de un formato de cuñas supone el diseño de una zona específica de corte y envasado, aunque el proceso productivo no se alterado de ninguna manera.

- Coste de inversión

La elaboración de distintos formatos de queso supone una mayor inversión.

Para la elaboración de quesos enteros de distintos tamaños el coste de inversión será mayor debido a la cantidad de espacio dedicada a los diferentes formatos, además de los diferentes moldes que se precisarán.

Para la elaboración de cuñas es necesario disponer de salas para el corte y el envasado además de hacer una mayor inversión en cuanto a maquinaria y material para el envasado.

- Rentabilidad

Se establece por el margen que existe entre los gastos requeridos para el desarrollo del producto y los posibles ingresos que se puedan dar de dicha actividad.

Tabla 6 Valores atribuidos a las alternativas del punto 2.2.

CRITERIO	3 kg	3, 2 kg	2, 1 kg	3 kg, cuñas
Demanda	7	8	8	9
Dificultad de producción	9	9	6	9
Coste de inversión	8	8	6	8
Rentabilidad	7	8	9	8
TOTAL	31	33	29	34

- Alternativa seleccionada

Se van a producir quesos enteros en los Formatos de 3 kg y cuñas de 375 g, para poder satisfacer la mayor demanda posible atendiendo a las necesidades del mayor número de consumidores, siendo fieles a la calidad del producto.

2.3. SELECCIÓN DEL TIPO DE MADURACIÓN

Las alternativas se exponen a continuación:

- a) Curado
- b) Semicurado y curado

Semicurado lleva un proceso de maduración en cámara durante 2 a 3 meses, es más seco que el queso fresco, pero sigue teniendo más agua que los que llevan mayor grado de maduración. Además, tiene un sabor más marcado y lógicamente una textura mucho

más dura al disminuir la cantidad de agua con los cambios físico químicos de la maduración.

El queso curado lleva una maduración aún mayor que oscila entre los 4 y los 7 meses, dicha maduración reduce notablemente el contenido de agua, con un sabor acentuado más salados y grasos y por supuesto se conservan mucho más tiempo.

Criterios

- Dificultad de elaboración

Apenas hay diferencia entre la dificultad para producir semicurado o curado. Se puede tener en consideración las posibles pérdidas ocasionadas por el movimiento de los quesos en las cámaras de maduración al ser susceptibles de que un tanto por ciento se pueda dañar. La posibilidad de que ocurra es mayor, cuanto mayor es el tiempo de maduración.

Los quesos con una maduración superior a 60 días no precisan frío para su conservación, ni envases específicos.

- Oferta

Se pretende hacer un queso castellano por lo que la curación deseada es curado.

Demanda

El queso semicurado es un producto que se consume más en España que el queso curado por lo que la elaboración de una proporción de la producción total podría llegar a suponer un aumento en la rentabilidad de la empresa.

El queso curado tiene mayor valor añadido y gusta a un nicho de población más específico.

- Coste de inversión

Para ambas maduraciones es coste de inversión es prácticamente el mismo. Las cámaras de maduración deben ser grandes ya que los quesos van a estar en ese lugar durante meses. La diferencia a tener en cuenta es el dimensionado de la cámara ya que más tiempo de maduración supone acumular una mayor cantidad de producto.

- Rentabilidad

Los quesos curados tienen mayor rentabilidad ya que su precio por cada kilo vendido es mayor ya que el producto tiene mayor valor añadido.

El beneficio depende de la marca que se pretende crear y de la calidad del producto que se pretende exponer al consumidor.

La marca de calidad creada por la Federación Castellano Leonesa de industrias lácteas favorece que por la zona en la que se va ubicar la fábrica, la curación más adecuada podría ser Curado.

Tabla 7 Valores atribuidos a las alternativas del punto 2.3.

CRITERIO	Semicurado y Curado	Curado
Dificultad de elaboración	6	7
Oferta	6	10
Demanda	7	6
Coste de inversión	7	7
Rentabilidad	7	9
TOTAL	33	39

- Alternativa seleccionada

Se va a realizar exclusivamente queso curado ya que la marca de calidad establece que para que se pueda denominar queso castellano, tiene que tener esa curación. Se pretende obtener toda la rentabilidad a base de ofrecer un producto de calidad acogido a esta marca.

La posibilidad de establecer un segundo tipo de maduración se plantea exclusivamente en el caso de la aplicación de la industria para mantener una economía más sólida.

2.4. SELECCIÓN DE LA CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN DE LA FÁBRICA.

Las alternativas se exponen a continuación:

- a) $< 20\ 000$ l/d de leche de oveja
- b) $20\ 000 \leq x < 30\ 000$ l/d de leche de oveja
- c) $30\ 000 \leq x < 60\ 000$ l/d de leche de oveja
- d) $\geq 60\ 000$ l/d de leche de oveja

Esta es una de las decisiones más importantes, porque de ella dependerá las dimensiones constructivas, las dimensiones de las instalaciones y el tamaño de cada una de las salas, de elaboración, de maduración, el almacén... etc. Los costes de la inversión son directamente proporcionales a la capacidad productiva. Otros factores a considerar son la salida del producto y la posibilidad de venta de dicha cantidad de producción, así como poder disponer de la materia prima necesaria a un precio razonable, de todo ello dependerá la rentabilidad y viabilidad del mismo.

Criterios

- Demanda

Dado que es una empresa nueva, sin una marca conocida, lo recomendable es comenzar con una producción no pequeña, pero sí reducida, ya que habrá que buscar en primer lugar un posicionamiento en el mercado.

El posicionamiento de los quesos estará determinado por la calidad y por la promoción obtenida al estar recogidos a una marca de calidad como es la de queso castellano.

El diseño de la producción debe estar bien dimensionado para soportar aumentos en la demanda, lo que significaría un aumento en la productividad y a su vez un mayor consumo de leche de oveja por día.

- Coste de la inversión

El coste de la inversión va en función de la capacidad de producción que tiene la empresa. A mayor capacidad de producción, mayor será el coste de la inversión.

Una productividad mayor significa que las dimensiones de toda la maquinaria, instalaciones e incluso la propia estructura será mayor, lo que supone un coste de inversión mayor.

Se tienen que tener en cuenta una serie de parámetros para valorar el coste de la inversión como son el tiempo de recuperación de la inversión, VAN, TIR y flujos de caja anuales.

- Dificultad

Cuanto mayor sea la dimensión de la fábrica, mayor industrialización requiere. Maquinaria lo más tecnológicamente avanza, para poder aumentar los rendimientos de producción y minimizar las pérdidas, ya que, para producciones más grandes, los malos rendimientos de producción suponen pérdidas económicamente importantes.

Una planta de mayor tamaño necesita una mayor número de personal trabajando para poder hacer una buena gestión de la misma.

Se pretende encontrar un equilibrio entre rentabilidad, el coste de inversión y la dificultad de producción.

Tabla 8 Valores atribuidos a las alternativas del punto 2.4.

CRITERIOS	< 20 000 l/d	20 000 ≤ x < 30 000 l/d	30 000 ≤ x < 60 000 l/d	≥ 60 000 l/d
Demanda	6	7	9	7
Dificultad	8	7	7	6
Coste de inversión	8	7	7	5
TOTAL	22	21	23	18

- Alternativa seleccionada

Nos decantamos por una producción media que permite poder hacer que la empresa se haga un hueco en el mercado, con unos costes de inversión no excesivos, con la posibilidad de poder tener un aumento de la producción en situaciones futuras.

2.5. SELECCIÓN DEL MÉTODO DE PENSADO.

Las alternativas se exponen a continuación:

- Equipo de presado horizontal manual
- Equipo de presado automático.
- Equipo de presado por gravedad

Criterios

- Dificultad

Los procesos que están automatizados permiten elaborar productos más homogéneos que los que se han elaborado de forma manual. Lo hacen en menor tiempo y de manera más eficiente ya que aplican siempre la misma presión y la misma cantidad de producto.

Los quesos que se desean elaborar son de tipo pasta prensado, por lo que el prensado por gravedad quede descartado. Además, el proceso de prensado por gravedad retiene demasiado lactosuero para el tipo de queso que se quiere producir. Por este método no se puede garantizar que los quesos sigan una normalización en cuanto a la compactación ya que esto dependería exclusivamente de su características físico-químicas.

El desuerado es una de las etapas más importantes ya que de ello dependen las características físicas y organolépticas del producto final.

- Coste de inversión

La inversión es un proceso que este automatizado y funcione de manera continua es mucho mayor que un proceso que sea manual y funcione de manera discontinua.

La importancia de la selección de un tipo de prensa u otro reside en la capacidad de producción de la fábrica.

- Personal

A diferencia de un proceso automatizado, una prensa manual requiere de la presencia de operarios que se encarguen de hacer una buena gestión de los tiempos de producción en la etapa del proceso, además de asegurarse de que las presiones que han establecido en la prensa manual son las adecuadas.

El factor humano en las líneas de producción siempre conlleva mayor riesgo que un proceso automatizado.

Tabla 9 Valores atribuidos a las alternativas del punto 2.5.

CRITERIOS	Equipo de prensado horizontal manual	Equipo de prensado automático	Equipo de prensado por gravedad
Dificultad	8	8	6
Coste inversión inicial	9	5	9
Personal	8	9	7
TOTAL	25	22	22

- Alternativa seleccionada

Debido a que la capacidad de producción es media y que no se quiere hacer un coste de inversión alto en este aspecto se opta por escoger la prensa horizontal manual.

2.6. SELECCIÓN DE CUBAS DE CUAJADO

Las alternativas se exponen a continuación:

- a) Cuba de cuajado redonda
- b) Cuba de cuajado holandesa
- c) Cuba de cuajado de acero cerrada
- d) Cuba de cuajado artesanal cuadrada

Criterios:

- Dificultad

Las cubas de cuajado redonda, holandesa y de acero cerrada tienen la capacidad de funcionar de manera automática.

La cuba de acero tiene una camisa que permite el control de la temperatura de la leche durante todo el proceso de cuajado, además de una válvula en la parte inferior que permite realizar el desuerado con mayor facilidad.

Las cubas cuadradas, por el contrario, funcionan de forma manual, tanto el corte de la cuajada con liras de forma perpendicular como horizontal y el control de la temperatura.

Todas las cubas pueden tener capacidades similares, a excepción de la cuadrada que únicamente alcanza volúmenes para la producción artesanal.

Las mejores cubas son aquellas que permiten controlar la temperatura de forma adecuada y consiguen cortar la cuajada en granos tan finos como el maestro queso en cuestión los desee.

- Calidad del producto

En la cuba cerrada de acero, el producto permanece exento de estar expuesto a contaminaciones y el control de la temperatura se hace de manera automática por lo que los riesgos que se pueden asumir son mucho menores. El desuerado se hace con mayor facilidad y es un factor que se puede considerar para obtener una mejor calidad del producto final.

En las cubas artesanales la calidad del producto depende del manejo y técnica del maestro quesero.

- Coste de inversión

Los que mayor coste de inversión tienen son aquellas que tienen más desarrollo tecnológico.

La que menos coste de inversión posee es la cuba artesanal ya que funciona de manera manual.

- Personal

A medida que una máquina tiene más automatización, la necesidad de personal es menor por lo que las cubas holandesas y redondas no necesitan apenas operarios, pero menos personal necesita la cuba cerrada de acero.

Por el contrario, la cuba artesanal necesita personal que se encargue de realizar todo el proceso, tanto el cuajado y corte de la cuajada, como el desuerado.

Tabla 10 Valores atribuidos a las alternativas del punto 2.6.

CRITERIOS	Cuba redonda	Cuba holandesa	Cuba de acero cerrada	Cuba cuadrada artesanal
Dificultad	8	8	10	5
Calidad del producto	8	8	8	6
Coste de inversión	7	7	5	9
Personal	8	8	10	6
TOTAL	31	31	33	26

- Alternativa seleccionada

Debido a lo sencillo que permite hacer un proceso clave en la elaboración del queso y al poco personal que requiere la cuba escogida es la cuba de acero cerrada.

2.7. SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS PARA LAS FASES DE CEPILLADO, ETIQUETADO.

Las alternativas se exponen a continuación:

- Cepillado y etiquetado manual
- Cepillado manual y etiquetado automático
- Cepillado automático y etiquetado manual
- Cepillado y etiquetado automático

Criterios:

- Dificultad

Las etapas de cepillado y etiquetado son procesos repetitivos que requieren de mucho tiempo para que su realización sea adecuada.

Los equipos que están automatizados reducen de manera muy eficiente los tiempos de estas operaciones. También reducen la posibilidad de que el personal no haga de manera adecuada la operación.

- Coste de inversión

Los procesos automatizados requieren de una mayor inversión a diferencia de los procesos manuales. Se tiene que tener en cuenta el volumen de producción para comprobar la rentabilidad de la maquinaria automatizada o el proceso manual.

- Calidad del producto

Para poder obtener un producto normalizado y homogéneo es preciso la utilización de aparatos automatizados, a diferencia de los métodos manuales.

El proceso de cepillado consiste en la eliminación de los mohos que se hayan podido generar durante el proceso de maduración y conservación, por lo que se tiene que realizar de manera adecuada para que no afecte ni a la calidad ni al aspecto del producto final.

- Personal

En estos procesos donde se requiere mucho tiempo, la presencia de personal es mucho mayor.

Añadiendo una automatización al proceso, el personal se ve reducido de manera importante.

La elección de una opción depende de del volumen de la producción y de la rentabilidad que le supone a la empresa una alternativa u otra.

La automatización solo debe instalarse si es necesaria ya que aumenta mucho los costes de inversión.

Tabla 11 Valores atribuidos a las alternativas del punto 2.7.

CRITERIOS	Cepillado y etiquetado manual	Cepillado y etiquetado automático	Cepillado manual y etiquetado automático	Cepillado automático y etiquetado manual
Dificultad	2	10	5	5
Coste de inversión	8	3	6	6
Calidad del producto	5	9	7	7
Personal	3	10	5	5
TOTAL	18	32	23	23

- Alternativa seleccionada

Para el tipo de volumen de producción que tenemos la opción más adecuada es la de un proceso completamente automatizado, ya que un proceso manual requiere de demasiado personal y tiempo y la rentabilidad del producto se ve reducida.

2.8. SELECCIÓN DE LA CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN DE SUERO DESHIDRATADO

El lactosuero de quesería es un subproducto líquido obtenido después de la precipitación de la caseína durante la elaboración del queso. Contiene principalmente lactosa, proteínas, así como sustancias de alto valor nutritivo como minerales, vitaminas y grasa. La composición del lactosuero varía considerablemente dependiendo del tipo de queso del que procede y del proceso que se ha seguido para obtenerlo.

Las alternativas se exponen a continuación:

- Procesado del propio lactosuero producido
- Procesado del propio suero y procesado de suero ajeno hasta un total de 100 000 l/d
- Procesado del propio suero y procesado de suero ajeno hasta un total de 150 000 l/d

Criterios:

- Dificultad

Es un proceso que requiere de mucha energía para llevarse a cabo ya que requiere de tanques de almacenamiento del suero además de aparatos muy voluminosos.

Cuanto mayor sea el volumen de producción mayor dimensionamiento y mayor dificultad

- Coste de inversión

Depende fundamentalmente de la capacidad de producción. A mayor volumen se precisa maquinaria con un dimensionamiento mayor, lo que supone hacer un área específica donde se tienen que situar estas máquinas.

- Rentabilidad

El deshidratado del lactosuero residual sirve para aportar un nuevo uso a un subproducto que, de otra manera, tiene que ser eliminado por una empresa ajena. Esto supone un coste para la empresa.

La elaboración de productos novedosos con suero deshidratado como fuente de nutriente de alto valor biológico está en auge.

A mayor volumen de producción de lactosuero, mayor rentabilidad se alcanzará, ya que el coste de inversión es muy alto y cuanto mayor tiempo en continuo esté funcionando, la amortización de la misma se hará más rápidamente.

Tabla 12 Valores atribuidos a las alternativas del punto 2.8.

CRITERIO	Propio	Hasta 100 000 l/d	Hasta 150 000 l/d
Dificultad	6	5	4
Coste de inversión	9	8	7
Rentabilidad	3	8	9
TOTAL	18	21	20

- Alternativa seleccionada

Se procesarán un total de 90 000 L/d. Este volumen de producción se ha elegido de acuerdo al tamaño de la industria y de la capacidad de que otras industrias queseras tienen para abastecer a la quesería de lactosuero.

También se han tenido en cuenta las acotaciones en cuanto a la altura edificable recogidas en las normas urbanísticas de la zona.

2.9. SELECCIÓN DEL EQUIPO PARA LA DESHIDRATACIÓN DEL LACTOSUERO

- a) Concentración previa en Evaporador de efecto múltiple y deshidratado en secadero en Spray
- b) Concentración previa en Evaporador de efecto múltiple y deshidratado en secadero de Tambor

Criterios:

- Dificultad

Para cualquiera de las alternativas propuestas, las dificultades en cuanto al proceso de elaboración son prácticamente iguales, ya que ambos funcionan en continuo.

- Coste de la inversión

Hay que tener en cuenta que el coste de inversión de un secadero en spray es mayor que la necesaria para realizar un deshidratado en un secadero de tambor.

- Calidad

La calidad del suero deshidratado obtenido mediante un secadero en spray es de mayor calidad, ya que al atomizar el concentrado se consigue un producto más homogéneo.

La evaporación de agua contenida refrigera la partícula, permitiendo usar altas temperaturas en el aire de secado sin afectar al producto.

- Rentabilidad

Para obtener una mayor rentabilidad se pretende obtener un producto de calidad. El secadero en spray puede funcionar de manera continua durante más tiempo y con una necesidad de personal menor.

Tabla 13 Valores atribuidos a las alternativas del punto 2.9

CRITERIOS	Secadero de Spray	Secadero de Tambor
Dificultad	6	6
Coste de inversión	3	6
Calidad del producto	9	5
Rentabilidad	8	6
TOTAL	26	23

3. ALTERNATIVAS SELECCIONADAS RELACIONADAS CON LOS MATERIALES DE CONSTRUCCION DEL PROYECTO.

3.1. SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DE LA NAVE INDUSTRIAL

En esta alternativa se estudiarán criterios como la calidad, las propiedades y el coste de los materiales, la dificultad de su construcción, así como el tiempo y el trabajo necesario para su instalación.

Las alternativas se exponen a continuación:

- a) Paneles prefabricados de arcilla expandida
- b) Hormigón vertido o armado in situ
- c) Panel sándwich metálico
- d) Ladrillo

Criterios:

- Dificultad

Entre todos los materiales, la mayor dificultad de construcción la encontramos con el ladrillo y hormigón. En el caso de los ladrillos su pequeño tamaño requiere mayor trabajo de montaje y personal en el caso del fraguado o encajado del hormigón se debe realizar en unas condiciones muy concretas. La resistencia y durabilidad de los ladrillos es muy buena como también sucede con el hormigón, además ambos tienen los mismos problemas en cuanto al aislamiento y eficiencia energética.

En cuanto a la instalación los paneles prefabricados de arcilla expandida y los paneles metálicos de sándwich requieren muy poco tiempo. En el caso de los paneles prefabricados de arcilla tienen una desventaja respecto a los paneles metálicos y es el elevado peso que dificulta en parte su manejo e instalación con maquinaria pesada, sin embargo, los paneles metálicos son muy ligeros y manejables.

- Coste de inversión

Los costes de inversión variaran en función del coste de material, la maquinaria necesaria, el tiempo, el personal y la dificultad de la instalación, y todo esto influye tanto en el desarrollo y programación de obra.

En el caso del coste vamos a indicar en orden de más baratos a más caros; en primer lugar, tenemos los ladrillos, que además no necesitan maquinaria para su instalación, en segundo lugar, tenemos los paneles sándwich, el tercero los paneles de arcilla expandida y el cuarto lugar el hormigón, para los tres se necesita maquinaria especial.

- Calidad del producto

Los cuatro materiales tienen muy buena calidad de resistencia, aunque el más resistente es el hormigón, en cuanto al aislamiento los paneles sándwich son los que proporcionan más aislamiento en cuanto a la temperatura, la humedad, etc. El segundo material que más aislamiento proporciona es el panel de arcilla expandida y a continuación el hormigón y el ladrillo.

- Personal

El material que más personal y trabajo requiere es el ladrillo, el segundo material que más personal requiere es el hormigón que además debe fraguar en unas condiciones ambientales determinadas, después los paneles de arcilla expandida y el que menos personal requiere para su instalación son los paneles sándwich.

Tabla 14 Valores atribuidos a las alternativas del punto 3.1.

CRITERIOS	paneles prefabricados de arcilla expandida	hormigón vertido o armado in situ	Panel sándwich metálico	Ladrillo
Dificultad	8	5	7	6
Coste de inversión	8	6	9	10
Calidad del producto	8	7	9	5
Personal	8	7	9	5
TOTAL	32	25	34	26

- Alternativa Seleccionada

Los materiales seleccionados para la construcción por sus numerosas ventajas respecto al resto de materiales y sobre todo por su gran poder de aislamiento son los paneles sándwich.

MEMORIA

ANEJO II: Ficha Urbanística

ÍNDICE

1. FICHA URBANÍSTICA	2
----------------------------	---

1. FICHA URBANÍSTICA

TITULO DEL PROYECTO: Proyecto de una industria de elaboración de queso castellano con leche de oveja pasteurizada y elaboración de suero en polvo con el lactosuero residual en el polígono industrial de de san Antolín (Palencia)(España)

EMPLAZAMIENTO: Polígono Industrial San Antolín, parcelas nº 135 y 136

MUNICIPIO: Palencia

PROVINCIA: Palencia

PROMOTOR: Jesús Alberto Asenjo Martín

AUTOR: Samuel Asenjo Pastor

NORMATIVA URBANÍSTICA APLICABLE: Plan general de ordenación urbana de Palencia. Ordenanza reguladora del sector 10 de Palencia. Ordenanza reguladora del sector 10 de Palencia y sus modificaciones

CALIFICACIÓN DEL SUELO QUE SE OCUPARÁ: Industrial

FICHA URBANÍSTICA

DESCRIPCIÓN	EN NORMATIVA	EN PROYECTO	CUMPLIMIENTO (SI o NO)
USO DEL SUELO	Industrial	Industrial	SI
USO COMPATIBLE	Aislada	Aislada	SI
OCUPACIÓN MÁXIMA	70 %	43 %	SI
EDIFICABILIDAD	< 0,7 m ² /m ²	0,43 m ² /m ²	SI
ALTURA MÁXIMA	10 m	10 m	SI
VUELO MÁXIMO	Desde la acera > 3,50 Longitud máxima < 2/3 de la longitud de la fachada.	Desde la acera > 3,50 Longitud máxima < 2/3 de la longitud de la fachada.	SI
RETRANQUEOS	Frotal: 7,00 m Fondo: 1,50 m Trasero: 5,00 m	Frotal > 7,00 m Fondo > 1,50 m Trasero > 5,00 m	SI

El Graduado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias / Samuel Asenjo Pastor / que suscribe, declara bajo su responsabilidad que las circunstancias que concurren y las Normativas Urbanísticas de aplicación en el proyecto, son las arriba indicadas.

Por ello, en cumplimiento del artículo 47 del Reglamento de Disciplina Urbanística firma en Palencia a 17 de noviembre de 2020

Firmado:



MEMORIA

Anejo III: Ingeniería del Proceso

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	4
2.	CALENDARIO DE PRODUCCIÓN.....	7
2.1.	RECEPCIÓN DE MATERIAS PRIMAS Y ADITIVOS	7
2.2.	ELABORACIÓN DE QUESO	7
2.3.	ELABORACIÓN DE SUERO EN POLVO	9
3.	OPERACIONES PREVIAS A LA ELABORACIÓN DEL QUESO.....	9
3.1.	RECEPCIÓN DE LA LECHE	9
3.2.	HIGIENIZACIÓN.....	9
3.3.	ALMACENAMIENTO DE LA LECHE	10
3.4.	PASTEURIZACIÓN	10
3.5.	LLENADO DE CUBAS	11
4.	ELABORACIÓN DEL QUESO	11
4.1.	COAGULACIÓN.....	11
4.2.	CORTE DE LA CUAJADA	12
4.3.	DESUERADO	12
4.4.	LLENADO DE MOLDES	12
4.5.	PRENSADO	13
4.6.	SALADO	13
4.7.	SECADO, MADURACION y CONSERVACIÓN	14
4.8.	CEPILLADO DE LOS QUESOS.....	14
4.9.	CORTE.....	15
4.10.	ENVASADO Y ETIQUETADO	15
4.11.	EMPAQUETADO	15
5.	ELABORACIÓN DE SUERO EN POLVO	15
5.1.	RECEPCIÓN/ALMACENAMIENTO DE SUERO	15
5.2.	CONCENTRACIÓN.....	16
5.3.	DESHIDRATACIÓN	16
5.4.	ENVASADO	16
5.5.	EXPEDICIÓN	16
6.	MAQUINARIA	17
6.1.	DEPÓSITOS ISOTERMOS.....	17
6.2.	BOMBA CENTRIFUGA SANITARIA.....	18
6.3.	HIGIENIZADORA	19

6.4.	PASTEURIZADOR	20
6.5.	CUBA DE CUAJAR CERRADA	21
6.6.	BOMBA DE BAJAS REVOLUCIONES	22
6.7.	LLENADORA	23
6.8.	COLOCADOR DE TAPAS AUTOMÁTICO	24
6.9.	DESMOLDEADOR	25
6.10.	LAVADOR DE MOLDES	26
6.11.	ALMACENADOR DE MOLDES – TAPADERAS	27
6.12.	PRENSA HORIZONTAL	27
6.13.	SALADERO	28
6.14.	CAMARAS DE CONSERVACIÓN	29
6.15.	CEPILLADORA DE QUESOS	29
6.16.	CORTADORA	30
6.17.	TERMOFORMADORA (ENVASADORA DE CUÑAS)	31
6.18.	ETIQUETADORA QUESOS ENTEROS	32
6.19.	ETIQUETADORA DE PESAJE AUTOMÁTICO	33
6.20.	DETECTOR DE METALES	34
6.21.	DEPÓSITOS DE ALMACENAMIENTO DE LACTOSUERO	35
6.22.	EVAPORADOR	35
6.23.	SECADERO EN SPRAY	37
6.24.	ENSACADORA NEUMÁTICA	38
6.25.	CIP	38
6.26.	TRASPALETA ELÉCTRICA	39
6.27.	ENFARDADORA DE PALÉS	40
6.28.	MESA ROTATIVA GIRATORIA	41
6.29.	CALDERA	42
6.30.	OTROS	42
6.30.1.	LÁMPARA INSECTICIDA	43
6.30.2.	PALÉS	43
6.30.3.	CONTROLES DE PASO	43
6.30.4.	MESA DE EXPEDICIÓN	44
6.30.5.	CAJAS QUESERAS	44
6.30.6.	LABORATORIO	45
7.	NECESIDADES DE PERSONAL	46
7.1.	PREPARACIÓN PREVIA DE LA LECHE	46
7.2.	ELABORACIÓN DE QUESO	46

7.3. SECADO / MADURACIÓN / CONSERVACIÓN	47
7.4. ELABORACIÓN DE SUERO EN POLVO	47
8. NECESIDADES DE ESPACIO	48
8.1. ZONA DE RECEPCIÓN/ALMACENAMIENTO DE LA LECHE	48
8.2. SALA DE HIGENIZACIÓN	49
8.3. SALA DE PASTEURIZACIÓN	51
8.4. SALA DE ELABORACIÓN DEL QUESO	54
8.5. SALA DE SALADO	58
8.6. SALA DE LAVADO Y ALMACENADO DE MOLDES	60
8.7. CAMARAS FRIGORÍFICAS	61
8.8. SALA DE CEPILLADO	64
8.10. SALA DE CORTE Y ENVASADO	66
8.11. ZONA DE ETIQUETADO DE QUESOS ENTEROS	68
8.12. ZONA DE ETIQUETADO DE CUÑAS	70
8.13. SALA DE EXPEDICIÓN	73
8.14. MUELLE DE CARGA	74
8.15. ZONA DE RECEPCIÓN/ALMACENAMIENTO DEL LACTOSUERO	74
8.16. SALA DE LA CALDERA	75
8.17. SALA DE CONCENTRACIÓN DEL SUERO Y ENVASADO DE SUERO DESHIDRATADO	76
8.18. SECADERO EN SPRAY	77
8.20. ZONA DE OFICINA	79
8.21. CUARTO DE LA LIMPIEZA (ZONA NO PRODUCTIVA)	80
8.22. CUARTO DE LA LIMPIEZA (ZONA PRODUCTIVA)	80
8.23. ACCESO A PLANTA	80
8.24. VESTUARIOS	80
8.25. ALMACÉN DE PALÉS / CAJAS QUESERAS	81
8.26. CUARTO DE BAÑO EN PLANTA	81
8.27. ZONA RECEPCIÓN MATERIAS PRIMAS Y EXPIDICIÓN PRODUCTO FINAL	81
8.28. CONCLUSIÓN	81
9. RELACIÓN ENTRE ACTIVIDADES	84
9.1. PROCEDIMIENTO PARA ESTABLECER LA TABLA DE RELACIÓN DE ACTIVIDADES	84
9.2. DIAGRAMA RELACIONAL DE ACTIVIDADES	86

1. INTRODUCCIÓN

El producto que se va a elaborar es un queso de carácter graso o extra-graso, maduro (semicurado o curado) producido en la comunidad de Castilla y León, principalmente en las regiones de Valladolid, Palencia, León y Salamanca. Está elaborado con leche de oveja de las razas churra y castellana, con una coagulación enzimática y de pasta prensada y no cocida.

El dibujo de su corteza tiene grabada una forma de Zigzag. Su corteza es de color amarillento tirando a beige.

Algunas de las características organolépticas más notables es que tiene una corteza compacta y cerrada, además de un interior compacto sin ojos y de color blanco tirando a amarillento. Tiene un sabor intenso, algo ácido.

El queso tiene la composición química que se muestra en la Tabla 1:

Tabla 1 Composición química del queso de oveja

EXTRACTO SECO	63,8%
MATERIA GRASA SOBRE EXTRACTO SECO	52,9%
SAL (NaCl)	1-2%
pH	5,2%

Una vez acabado el queso tendrá una forma cilíndrica con la grabación del cincho con su correspondiente patrón perfectamente visible.

Las formas en las que se va a presentar el producto final son las siguientes:

Tabla 2 Formato de los quesos a elaborar

FORMATO	PESO EN g
QUESOS ENTEROS	3000
CUÑAS	375

Las cuñas se van a elaborar a partir del corte de quesos de 3 kg con la finalidad de poder tener más acceso comercial a compradores que no deseen adquirir un queso entero o que no deseen emplear más dinero para consumir este producto.

La elaboración del queso se va a realizar mediante una serie de operaciones básicas que se van a englobar los siguientes grupos:

- Operaciones previas a la realización del queso, de acondicionamiento de la leche:
Aquí se encuentran una serie de operaciones que pretenden preparar la leche con las condiciones óptimas para que posteriormente se pueda elaborar el queso correctamente.
- Fabricación del queso:

Son todas aquellas operaciones que se realizan para obtener un producto final bien acabado y de calidad, que se adapte a los objetivos que se han marcado para que se denomine queso castellano.

- Deshidratación del subproducto denominado suero lácteo con el fin de aprovechar los posibles desperdicios que se iban a producir y permitir a la empresa obtener una mayor rentabilidad con el objetivo de tener otro sustento económico que le permita ser más estable financieramente.

El siguiente esquema muestra cómo va a ser la actividad de la fábrica:

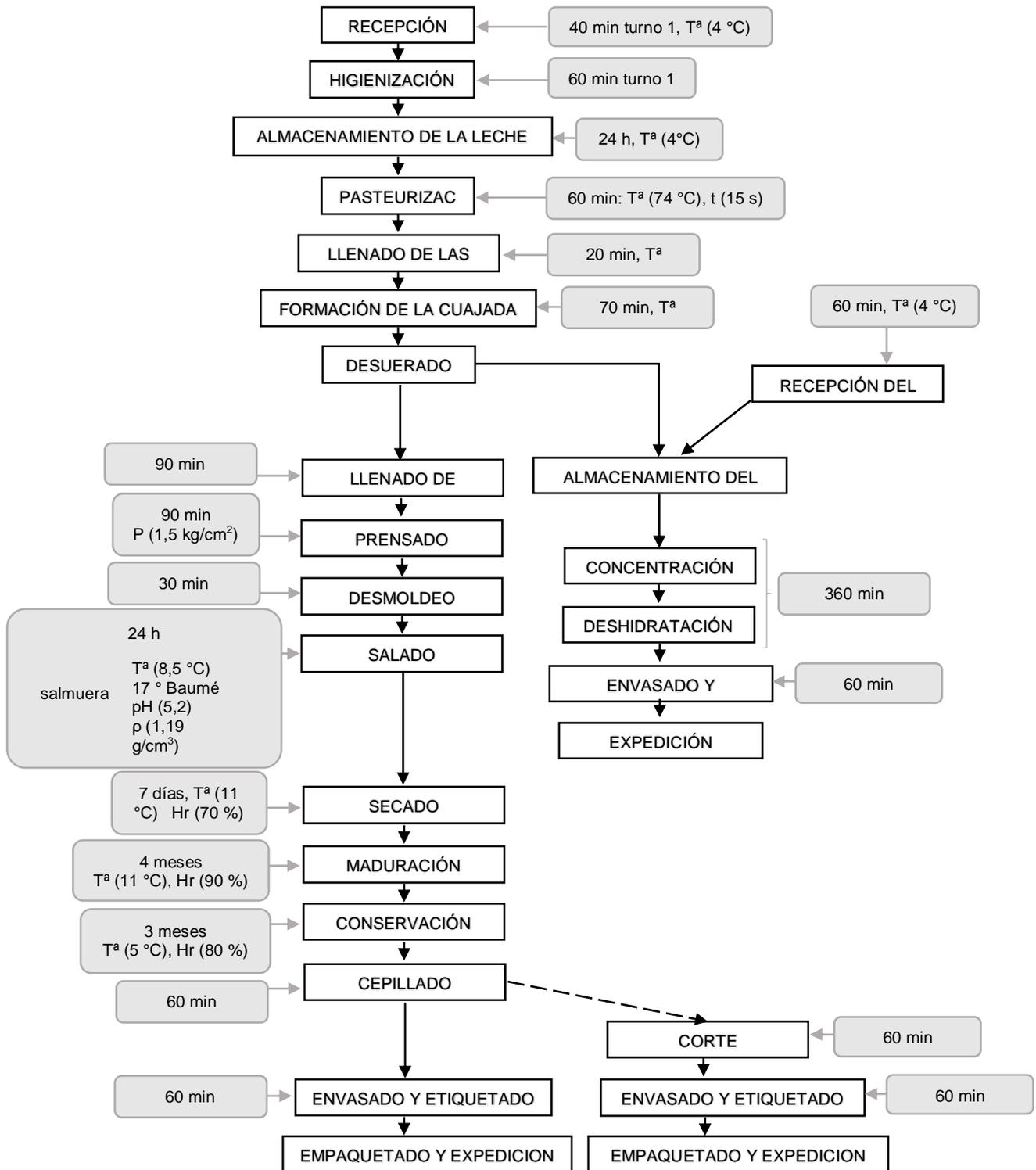


Figura 1 Diagrama de flujo

2. CALENDARIO DE PRODUCCIÓN

2.1. RECEPCIÓN DE MATERIAS PRIMAS Y ADITIVOS

La industria se va a abastecer de leche de oveja procedente de ganaderías de Castilla y León, que llegará diariamente y será transportada mediante camiones cisterna que mantendrán la leche a una temperatura de 4°C.

La frecuencia de la recepción de aditivos se recoge en la Tabla 3.

Tabla 3 Recepción de aditivos

FERMETOS LÁCTICOS	Cada 2 meses
CLORUROS CÁLCICO	Cada 2 meses
CUAJO NATURAL	Cada 1 mes

2.2. ELABORACIÓN DE QUESO

La industria elaborará quesos 6 días a la semana librando los domingos.

La leche se recibirá los seis días, a lo largo de la mañana.

El proceso de elaboración terminará cuando se apliquen las medidas de limpieza correctamente a toda la fábrica.

Se producirán 6 666 kg/d de queso, para ello se necesitan 30 000 L/d de leche de oveja. Los quesos serán de 3 kg por lo que se elaborarán 2 222 quesos.

La actividad diaria se realizará en dos turnos donde se procesarán:

Tabla 4 Actividad por turno

LECHE (L/turno)	15 000
QUESO (kg/turno)	3 333
QUESOS (unidades/turno)	1 111
LACTOSUERO (L/turno)	11 250

El 30 % de la producción irá en formato de cuñas. Teniendo en cuenta que por turno se producen 1 111 unidades de queso, 333 quesos irán destinados para la elaboración de cuñas.

Las cuñas son de 375 g por lo que de un queso de 3 kg se obtendrán 8 piezas. El total de cuñas por turno será de 2 664, haciendo un total de 5 333 piezas por día.

Tabla 5 Cantidad de cuñas

QUESOS DESTINADOS PARA CUÑAS	333
CUÑAS POR TURNO	2 664
CUÑAS POR DÍA	5 328

En la tabla 6 se muestra de manera gráfica el plan de producción de la industria.

Tabla 6 Calendario de producción de la industria

MESES	PRODUCCIÓN FORMATO 3 kg	PRODUCCIÓN FORMATO CUÑAS	SUERO DESHIDRATADO
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			

Hay que tener en cuenta que la industria produce 6 de 7 días librando los domingos.

En la tabla 7 se muestra el calendario de recepción de aditivos

Tabla 7 Calendario de recepción de aditivos

MESES	FERMETOS LÁCTICOS	CLORUROS CÁLCICOS	CUAJO NATURAL
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			

2.3. ELABORACIÓN DE SUERO EN POLVO

La industria elaborará suero el polvo 6 días a la semana librando los domingos.

Se procesará el suero obtenido del desuerado del queso elaborado en la propia fábrica y el adquirido a queserías de la zona. Se obtendrá un volumen total de 90 000 L/d de lactosuero, lo que supone una producción de 20 412 kg/d de suero en polvo y un total de 680 paquetes de un peso de 30 kg

La actividad diaria se realizará en dos turnos donde se procesarán:

Tabla 8 Producción de suero en polvo en cada turno

SUERO POR TURNO (l/turno)	45 000
SUERO EN POLVO (kg/turno)	10 206
PAQUETES (30 kg/turno)	340

3. OPERACIONES PREVIAS A LA ELABORACIÓN DEL QUESO

3.1. RECEPCIÓN DE LA LECHE

La leche de oveja se recoge de explotaciones ganaderas que enfrían la leche hasta los 4°C justamente después de que se haya realizado el ordeño.

El transporte de la leche desde las distintas explotaciones hasta la industria se realiza mediante el uso de camiones cisterna isoterms que mantendrán la leche a una temperatura constante de 4°C, evitando calentamientos no deseados que puede causar una proliferación de microorganismos no deseados o una destrucción parcial de bacterias de interés para la elaboración del queso.

Las cisternas tienen que ser de acero inoxidable, cumpliendo la normativa ATP de la Unión Europea. Deben estar provistas de bombas eléctricas y filtros bacteriológicos para la descarga, además de un sistema que permita extraer el aire del interior, ya que el oxígeno, oxida los diferentes componentes de la leche, lo que puede significar una pérdida de calidad del producto final. Tienen que tener diferentes compartimentos para evitar el movimiento excesivo de la leche y que pueda causar una separación de las diferentes fases de la leche. Cada compartimento tiene que tener un sistema de limpieza individual (lavado y enjuagado)

Las cisternas están provistas de caudalímetros para conocer la cantidad de leche que se descarga en los depósitos de almacenamiento.

3.2. HIGIENIZACIÓN

La leche se pasa a través de una higienizadora, desde la cisterna del camión hasta los depósitos de almacenamiento, con la ayuda de una bomba centrífuga sanitaria, por medio de unas tuberías de acero inoxidable.

La higienizadora consiste en una centrífuga de alta velocidad donde se separan los elementos de la leche que tienen un mayor peso específico (agentes no deseados en la leche), que son expulsados y almacenados en un depósito.

La leche sale de manera continua y es llevada hasta el tanque de almacenamiento.

3.3. ALMACENAMIENTO DE LA LECHE

La leche debe almacenarse en depósitos adecuados para ello con el objetivo de mantener su calidad hasta el momento en el que se vaya a llevar a planta.

La leche pasa del higienizador a los depósitos de almacenamiento de la leche. Estos tienen que estar provistos de un sistema isoterma que permita almacenar la leche a una temperatura de 4°C hasta el momento en el que se vaya a emplear para el proceso de elaboración del queso.

A la temperatura de 4°C las bacterias lácticas quedan inactivas y esto es beneficioso ya que a esa temperatura pueden aparecer unas bacterias que pueden competir con las lácticas.

Los tanques deben estar provistos de un sistema de limpieza. La limpieza se efectuará cada vez que el depósito se vacíe.

3.4. PASTEURIZACIÓN

La pasteurización es un proceso mediante el cual la leche sufre un tratamiento térmico que permite la eliminación de microorganismos sin modificar las características de la leche.

En la fábrica se va a emplear una pasteurización por el método HTST. HTST (High Temperatura Short Time): consiste en calentar la leche a una temperatura de entre 72-73°C durante un periodo de tiempo de entre 15-20 segundos. Es el más empleado para líquidos a granel, ya que expone al alimento a altas temperaturas durante un periodo breve y se necesita poco equipamiento industrial para desarrollar la operación.

Se va a realizar la operación en continuo mediante un intercambiador de placas.

La leche llega al intercambiador a una temperatura de 4°C procedente de tanque de almacenamiento.

Previamente la leche se precalienta por regeneración hasta una temperatura de 58°C por medio de leche que anteriormente ha sido ya pasteurizada, ya que la energía que posee es útil para realizar esta etapa previa.

La leche abandona la etapa de regeneración y esta pasa por el intercambiador de calor donde se calienta hasta la temperatura de 74°C, por medio de agua caliente.

Una vez ya alcanzada la temperatura deseada, la leche pasa a una sección de retención, donde se mantiene la temperatura de 74°C durante un periodo de 15 s.

La leche pasteurizada se envía a la zona de regeneración para que transmita su energía a la leche que se quiere precalentar, hasta que ella se enfríe hasta 30°C, temperatura la cual es ideal para iniciar la coagulación en las cubas.

Como mecanismo de seguridad, a la salida de la zona de retención, habrá una válvula que permitirá desviar la leche al tanque regulador en el caso de no haber alcanzado la temperatura deseada para ser posteriormente pasteurizada de nuevo.

3.5. LLENADO DE CUBAS

Se llenan las cubas con la leche que sale del pasteurizador con una temperatura aproximada de 30°C. Esta temperatura se debe mantener constante en la leche durante todo el tiempo en la fase que sigue.

4. ELABORACIÓN DEL QUESO

Se distinguen tres etapas en la elaboración del queso:

- Formación de un gel de caseína.
- Sinéresis producida por la contracción de las micelas que han sido modificadas
- Maduración de la cuajada resultante favoreciendo la proliferación de microorganismos de interés.

4.1. COAGULACIÓN

La coagulación se va a realizar mediante el método enzimático empleando cuajo natural de lechazo (cordero aún sin destetar)

La coagulación enzimática se caracteriza porque se desarrolla en dos etapas.

La quimosina de la leche forma un gel debido a los cambios fisicoquímicos que tiene lugar en las micelas de caseína, que, en combinación con un proceso de fermentación, se genera una masa que pierde proteínas solubles y como consecuencia, agua.

La k-caseína es hidrolizada por la enzima formando una parte hidrófila (caseinmacropéptido) y una hidrófoba (para K-caseína)

Como resultado las micelas modificadas comienzan a tener afinidad entre ellas y comienzan a agregarse.

Para poder realizar esto es preciso la adición de los siguientes aditivos:

- Fermentos lácticos
Los fermentos lácticos que se van a incorporar son cultivos liofilizados, lo cual, permite añadirlos directamente. La principal función de estos fermentos lácticos es ayudar a regenerar los microorganismos de interés que se han destruido durante la operación de pasteurización. Además, aporta acidez, lo que permite una mayor facilidad de activación de cuajo para que se produzca la coagulación y a su vez favorece una posterior sinéresis.
Las especies de los fermentos empleados son: *Streptococcus lactis*, *Lactobacillus helveticus* y *Streptococcus cremoris*.
- Cloruro cálcico
Durante el tratamiento térmico el cloruro cálcico se ha perdido en mayor o menor medida, y esta es una sal que favorece la formación de la cuajada, ya que permite fijar elementos como grasa y partículas de caseína para poder elaborar una pasta más consistente.
Se añadirán entre 20-25 g por cada 100 g de leche
- Lisozima

Empleada como alternativa más natural a los nitratos

- Cuajo
Enzima coagulante de leche de origen 100 % animal de procedencia ovina, de las razas lechazo, churro y castellano, origen español (Castilla y León).
Composición: Quimosina ≥ 75 % – pepsina ≤ 25 %, Agua, Cloruro sódico: ≤ 20 %, Benzoato sódico (E-211): ≤ 1 %
Poder coagulante del cuajo: 75 R.U (Rennet Units)
5 L de cuajo extra de cordero sirven para coagular 16.700-20.000 L de leche de oveja, unos 3.400-4000 kg. de queso.

Mientras se añaden los aditivos a la cuba, la leche tiene que estar a la temperatura de 30°C y constante agitación, para conseguir una distribución uniforme de todos ellos y evitar zonas heterogéneas en la pasta final.

Una vez se han incorporado los aditivos se para la agitación para que comience la coagulación. Esta suele tardar aproximadamente 30-40 minutos.

4.2. CORTE DE LA CUAJADA

Esta operación se realiza para aumentar la superficie, dividiendo la pasta en partículas de menor tamaño, facilitado así la salida del lactosuero de su interior. Para ello se emplean liras, que son unos finos alambres que van rotando sobre el eje central de la cuba cortando la pasta ya coagulada.

Al mismo tiempo que se va cortando, se hace una agitación suave de los granos, que facilita el desuerado, ya que esto provoca que haya continuamente nuevas zonas de exudación. La agitación debe ser suave para evitar la disgregación de la pasta. También sirve para evitar que se produzcan grumos en la parte inferior de la cuba e impedir una posible pérdida de textura y/o de caseína. El tiempo de cortado y agitación está entre 10-15 minutos

De manera simultánea es necesario aplicar un calentamiento porque es una operación que juega un papel fundamental ya que, al calentar los granos, estos disminuyen su hidratación y esto favorece el proceso de sinéresis. Hay que controlar bien la temperatura ya que, una temperatura por encima de los 30°C puede provocar un cambio en la estructura proteica de la pasta.

4.3. DESUERADO

El desuerado se realizará por una trampilla que hay en la parte inferior del interior de la cuba, la cual tiene un filtro que impide que pasen partículas con la evacuación del suero.

El suero es llevado con la ayuda de una bomba hasta un tanque isoterma. Allí se almacenará hasta que se utilice, para la elaboración de suero en polvo.

4.4. LLENADO DE MOLDES

La pasta se lleva hasta la llenadora con la ayuda de una bomba que trabaja a bajas revoluciones para evitar romper la pasta. Esta, se introduce en moldes para la elaboración de quesos de 3 kg, los cuales están microperforados para facilitar el exudado en la siguiente etapa, que es el prensado.

4.5. PRENSADO

El prensado es una operación que da a los quesos la consistencia deseada, eliminando el exceso de lactosuero que pueda contener y la forma final del producto. Durante el prensado hay que controlar los niveles de presión, tiempo pH y temperatura, además de asegurarse de que no se detiene la producción de ácido láctico.

El tiempo de prensado tiene una duración de 1 hora 30 minutos con una presión de 1,5 kg/cm².

4.6. SALADO

El salado es una operación en la cual el queso se introduce en una solución de salmuera, durante un cierto periodo de tiempo. Con esta etapa se persiguen los siguientes objetivos:

- Realzar el sabor del queso
- Controlar el desarrollo de fermentos
- Mejorar la consistencia del queso
- Aumentar el periodo de vida comercial
- Evitar el desarrollo de bacterias productoras de ácido butírico y productoras de gas que puedan causar la aparición de ojos en la pasta.
- Ayudar a la disolución de la paracaseína.

Para el salado en salmuera, a los quesos se les coloca en jaulas y estos son sumergidos en la disolución de sal con una concentración de entre 16-23% de cloruro sódico (NaCl). Durante el período que en el que los quesos están sumergidos, se establece un gradiente de sal que va desde la periferia hasta el interior del queso, a la vez pero éste elimina agua de su interior.

Los quesos van a estar sumergidos en estas condiciones durante el periodo de 24 h.

La temperatura a la que se debe encontrar la salmuera es de entre 8-9°C, ya que a temperaturas más altas se puede correr el riesgo de proliferación de microorganismos no deseados.

Se empleará 3 l de salmuera por cada kg de queso. Teniendo en cuenta que, durante la producción de un turno, se generan 3 333 kg de queso, la cantidad de salmuera empleada es de 9 999 L de salmuera.

La industria estará provista de un sistema de abastecimiento de salmuera dinámico donde la salmuera, recircula la solución mientras se recarga sal en un recipiente perteneciente al circuito.

Se aplica una microfiltración a través de tierra de diatomeas, pudiendo llegar a recuperar hasta el 98% del volumen inicial.

Los controles que se le aplicará a la salmuera son los siguientes.

- Control de la temperatura a 8,5°C
- Concentración de la sal en 17 grados Baumé
- Adición de disolución antimoho (fungisol 10 %) para evitar el desarrollo de moho.
- Control de la densidad que deberá ser de 1,19 g/cm³.

4.7. SECADO, MADURACION Y CONSERVACIÓN

La finalidad de este conjunto de operaciones es aportar al producto final una mejora de las características organolépticas, así como el desarrollo de una textura adecuada y la creación de la corteza que protegerá los quesos.

Como cambios sensoriales en el queso durante el proceso, se pueden apreciar, la formación de la corteza ya mencionada, la formación de una pasta homogénea de color blanco-amarillenta y la formación de pequeños agujeros, como pueden ser fisuras y hendiduras.

Como cambios químicos, se pueden encontrar, fenómenos bioquímicos como la transformación de lactosa en ácido láctico, realizada por los fermentos. Las proteínas se hidrolizan, por acción los fermentos, en péptidos y aminoácidos. Las grasas, por acción de las lipasas, se transforman en glicerina y ácidos grasos.

Los cambios producidos, y las condiciones físicas y químicas que los regulan son los siguientes:

- Temperatura: Regula el desarrollo microbiano y la actividad de las enzimas.
- La humedad: Favorece el desarrollo microbiano
- La aireación: El oxígeno condiciona el desarrollo de la flora microbiana. La aireación ayuda y facilita la flora superficial de los quesos, mohos, levaduras.
- Contenido de sal: Regula la actividad del agua y, por tanto, la flora microbiana del queso.
- pH: Condiciona el desarrollo microbiano, siendo a su vez el resultado de este. El pH será de 5,2.

- **SECADO**

En el interior del secadero la temperatura debe ser de 11°C, para evitar la proliferación de microorganismo no deseados y una humedad relativa de 70%, evitando un secado brusco que pueda provocar la rotura del queso. Los quesos se darán la vuelta diariamente, evitando que se sequen de manera irregular y favoreciendo el desarrollo de una pasta homogénea y de calidad. Los quesos se someterán a un revestimiento plástico de la corteza o encerado para evitar el desarrollo de moho en la corteza. La duración de esta etapa es de 7 días.

- **MADURACIÓN**

En el interior de la cámara de maduración la temperatura será de 11 °C con una humedad relativa del 90% donde los quesos permanecerán 4 meses, para obtener la curación deseada "Curado". Los quesos se voltearán cada 5 días.

- **CONSERVACIÓN**

Una vez que ha transcurrido el periodo de maduración, los quesos son trasladados a la cámara de conservación. En el periodo de tiempo en el que los quesos se encuentran en esta sala, se intentará paralizar al máximo la actividad microbiana.

Los quesos permanecerán en esta sala 3 meses.

La cámara se encontrará a la temperatura de 5°C y una humedad relativa del 80%.

4.8. CEPILLADO DE LOS QUESOS

En esta operación se pretende eliminar el moho que se haya podido generar durante la etapa previa, mejorando su aspecto físico y eliminando las posibles modificaciones organolépticas que se puedan producir debidas al desarrollo del moho.

4.9. CORTE

En esta etapa, una proporción de los quesos que va a ser destinado para la elaboración de cuñas, se pasan por la cortadora. Esta produce 8 piezas de 375 g a partir de un queso de 3 000 g.

4.10. ENVASADO Y ETIQUETADO

Las cuñas van a ser envasadas, con material plástico impermeable al oxígeno, anhídrido carbónico, agua y vapor de agua. No deben contener sustancias tóxicas y debe ser fácil de manejar. En las etiquetas debe aparecer lo que la ley estipule en ese momento.

Los quesos enteros no van a ser envasados y estarán correctamente etiquetados con una etiqueta circular que acompañe con su estética y en ella aparecerá lo que la ley en vigor estipule.

4.11. EMPAQUETADO

Las cuñas van a ir en cajas de 12 unidades y los quesos enteros en cajas de 4 unidades.

5. ELABORACIÓN DE SUERO EN POLVO

5.1. RECEPCIÓN/ALMACENAMIENTO DE SUERO

El suero procedente de la operación de desuerado, pasa por medio de unas tuberías de acero inoxidable con la ayuda de una bomba hasta un tanque de almacenamiento isoterma, que mantiene el suero a la temperatura de 4 °C.

También se va a almacenar suero ajeno a la actividad de la industria. El lactosuero se va a adquirir a fábricas queseras que vean a su suero como un desecho, dando un servicio de recogida y de esta manera, obtener un mayor rendimiento del deshidratador.

El suero procedente de otras queserías que elaboren queso de oveja, se recibirá en tanques de almacenamiento isoterma donde se homogenizará con el suero obtenido en la industria.

La cantidad de lactosuero que se adquirirá de fábricas es de 67 500 L/d.

La recepción se hará de dos veces. Una por la mañana y otra por la tarde. En ambas, se recibirá suero hasta completar la cantidad de 45 000 L/turno (ya que en el ejercicio de la elaboración del queso se producen 11 250 L/turno).

5.2. CONCENTRACIÓN

El suero abandona el depósito de almacenamiento, haciéndolo pasar a través de un filtro que permite eliminar aquellas partículas no deseables que pueda contener el lactosuero y que generaría un problema en el evaporador.

Se hace pasar el suero por un evaporador de triple efecto que permitirá elevar el extracto seco desde el 22 % hasta el 50 % a la salida del tercer efecto, eliminando el 71,79 % del agua que contenía inicialmente. La concentración tendrá lugar de forma escalonada a lo largo de los tres efectos, concentrándose en el primer y segundo efecto hasta el 27 % y 35 % de extracto seco. El vapor de calefacción necesario para la evaporación del primer efecto será producido en la caldera de vapor de la fábrica mientras que los efectos segundo y tercero se calentarán con el vapor generado de los efectos anteriores.

Esta operación se realiza para que la deshidratación del suero se realice con un menor gasto energético.

Con la concentración se reduce el caudal inicial de 90 000 kg/d de lactosuero a 39 600 kg/d de suero concentrado.

5.3. DESHIDRATACIÓN

El producto concentrado se hace pasar por un secado de tipo spray. En este tipo de secadero se emplea aire caliente que circula en contracorriente con la dirección del producto. El suero se pulveriza (lo que permite que aumente mucho la superficie de las gotas atomizadas del lactosuero) dentro de la cámara de secado. Esto permite que el deshidratado de las gotas se haga de forma súbita, permitiendo cortos tiempos de residencia y el menor deterioro del producto.

La temperatura del aire a la entra del secadero será de 200 °C. La temperatura del aire a la salida de la cámara será de 80 °C.

En este proceso se elimina el 96,91 % del agua contenida en el suero concentrado, dejando un producto final en forma de suero en polvo con un contenido en materia seca del 97 %

Como resultado de la operación queda un fino polvo de color blanco grisáceo, débilmente amarillento.

Se obtiene un producto con una baja actividad de agua que permite conservarlo fácilmente, con una elevada concentración de nutrientes de alto valor biológico.

5.4. ENVASADO

El suero en polvo se conduce hasta una envasadora. La envasadora dispone de una báscula que pesa el contenido necesario que introducirá dentro del envase.

El formato del envase serán paquetes de 30 kg de tipo bolsa de aluminio.

5.5. EXPEDICIÓN

Los paquetes se colocarán en la zona de expedición a la espera de ser enviados al destino correspondiente.

6. MAQUINARIA

6.1. DEPÓSITOS ISOTERMOS

Volumen de 15 531 L nominales y 15 000 L de volumen útil.

Se necesitarán depósitos para almacenar el volumen de 30 000 l/d.

En total harán falta 10 depósitos. 2 para la recepción de la leche y 2 para el almacenamiento de la leche, previamente higienizada. Los 6 restantes se emplearán en la recepción/almacenamiento de lactosuero.

6.1.1. DESCRIPCIÓN

- Depósito cilíndrico vertical sin zonas de difícil limpieza.
- La unión de los fondos superior e inferior, se realiza con rebordeo perimetral para evitar aristas vivas.
- El diseño interior, soldaduras, conexiones, accesorios, etc. permite una correcta limpieza CIP.
- Aislamiento optimizado no higroscópico que permite el mantenimiento del producto a la temperatura requerida.
- Aislamiento protegido por forro de inoxidable soldado para evitar penetraciones de agua, conservando una buena aptitud para la dilatación sin deformaciones.
- Climatización mediante camisas con perfil tipo L de elevada transmisión térmica, para trabajar con agua helada/caliente.
- Todos los accesorios son desmontables para inspección.



Figura 2 Depósito de almacenamiento isotermo

6.1.2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

- Depósito cilíndrico vertical sobre pies regulables en altura sobre disco de apoyo en acero inoxidable.
- Aislamiento de virola y fondo inferior mediante lana mineral no hidrófila, espesor 80 mm.
- Ejecución en acero inoxidable AISI-304 para todos los componentes del depósito.
- Soldaduras realizadas mediante sistema automático y manual con protección de gas inerte.
- Soldaduras interiores pulidas Rugosidad $\leq 0,8 \mu\text{m}$
- Soldaduras exteriores limpias.
- Superficie exterior acabado 2B.
- Salida de producto tubo liso más chapa anti vórtex.
- 1 Camisa en Fondo. Presión máxima de trabajo 4 bar, 2.5 bar con vapor.
- Toma de tierra
- Conexión Sonda de nivel 1".
- Conexión sonda temperatura.
- Filtro de acero inoxidable
- Motor frigorífico de 3 CV de potencia, trifásico a 380 V, con un condensador y un ventilador de 150 W.

6.1.3. DIMENSIONES

Tabla 9 Dimensiones de los depósitos de almacenamiento

Volumen nominal (l)	Volumen útil (l)	Diámetro interior (mm)	Diámetro exterior (mm)	Altura (mm)	Nº Patas
15 531	15 000	2 500	2 630	4 838	4

6.2. BOMBA CENTRIFUGA SANITARIA

Serán necesarias 5 bombas de este tipo con estas mismas características.



Tabla 10 Función de cada una de las bombas centrífugas sanitarias

Figura 3 Bomba sanitaria centrífuga

BOMBA Nº 1	Para pasar la leche del depósito de recepción al depósito de almacenamiento.
BOMBA Nº 2	Para llevar la leche desde los depósitos de almacenamiento hasta el pasteurizador.
BOMBA Nº 3	Para llevar el suero desde la cuba hasta el depósito de almacenamiento del suero.
BOMBA Nº 4	Para llevar el suero desde el depósito del almacenamiento hasta el evaporador de efecto múltiple.
BOMBA Nº 5	Para llevar el suero desde el evaporador de efecto múltiple hasta el secadero en spray.

6.2.1. DESCRIPCIÓN

Cuerpo con voluta fabricado por estampación en frío en chapa de 8 mm. Bridas asépticas según DIN 11864-2. Rodete de doble curvatura con álabes en la parte posterior para reducir el empuje axial. Ajuste axial del rodete (versión eje libre). Cierre mecánico higiénico. Bomba completamente

drenable. Diseñada según los requerimientos de EHEDG. Motores IEC B3 (B35 modelos monobloc) IP55, aislamiento clase F.

6.2.2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

- Piezas en contacto con el producto AISI 316L
- Linterna y soporte de rodamientos CF8 / GG-22
- Juntas EPDM según FDA 177.2600
- Cierre mecánico SiC/C/EPDM
- Acabado superficial interno Ra ≤ 0.8 µm
- Acabado superficial externo Satinado
- Caudal máximo 1000 m3/h
- Altura diferencial máx. 90 mcl
- Presión máxima trabajo 10 bar
- Tª máx. trabajo -10 °C a +120 °C (EPDM) 14 °F a 248 °F
 +140 °C (SIP, máx. 30 min) 284 °F
- Velocidad máxima 3600 rpm (modelo 125-100-250/2)
- Potencia de la bomba 1,1 kw/h

6.2.3. DIMENSIONES

Tabla 11 Dimensiones de bomba centrífuga sanitaria

Anchura (mm)	Altura (mm)	Longitud (mm)
1 000	850	1 000

6.3. HIGIENIZADORA

6.3.1. DESCRIPCIÓN

- Es una centrifuga de alta velocidad que es alimentada bajo presión, evitando los glóbulos de grasa.
- La amplia superficie para la elaboración y expulsión extremadamente rápida de los fangos garantizan una eficacia en las separaciones y en la higienización. Capacidad desde 1.500 hasta 35.000 L/h.
- La alimentación a presión se produce con un sistema de afluencia suave que permite al producto de alcanzar la elevada velocidad, en la que se produce la limpieza, sin dañar las características del producto. Característica indispensable para la elaboración de la leche ovina.



Figura 4 Higienizadora

6.3.2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

- Tambor de acero inoxidable de elevada resistencia y armazón revestido con acero inoxidable.
- Tambor autolimpiable y de platos autodeslizante con pistón hidráulico, que permite la descarga periódica y automática de los lodos.
- Alimentación por condensación cerrada. Descarga de la leche higienizada a presión y sin espuma mediante rodete incorporado.
- Bastidor cilíndrico de función esmaltado en negro, el resto de las partes que están en contacto con el alimento son de acero inoxidable AISI 304.
- Dispositivo de programación del ciclo de trabajo y descarga.
- Posibilidad de inserción en el circuito C.I.P

6.3.3. DIMENSIONES

- Capacidad máxima de 8 000 l/h

Tabla 12 Dimensiones higienizadora y potencia

Anchura (mm)	Altura (mm)	Longitud (mm)	Potencia (kw/h)
900	1800	2015	1,3

6.4. PASTEURIZADOR

6.4.1. DESCRIPCIÓN

Efectúa un tratamiento térmico, reduciendo los agentes patógenos y estabilizando la flora microbiana presente en la leche. Garantiza un óptimo aprovechamiento energético, obteniendo recuperaciones térmicas de hasta el 85%.

6.4.2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

- Ciclo térmico: 4/58/74/30°C.
- Recuperación térmica: 85%.
- Construido en acero inoxidable AISI 304.
- Depósito de nivel constante con válvula flotador.
- Bomba centrífuga sanitaria.
- Equipo de placas para pasteurización en tres secciones.
- Válvula neumática de desvío tipo "3VLL".
- Cámara de estancia tubular de 20 s.
- Grupo reductor/estabilizador de vapor, compuesto por válvula, filtro, manómetros y reductora de vapor por compensación.
- Válvula modulante de dos vías, para la regulación de la cantidad de vapor de entrada.
- Productor instantáneo de agua caliente, compuesto por inyector de vapor y depósito de mezcla vapor-agua.



Figura 5 Pasteurizador

- Cuadro eléctrico con regulador-registrador electrónico.
- Plataforma de soporte, material de interconexión y pre-montaje.

Tabla 13 Características técnicas del pasteurizador

Capacidad (L/hora)	10 000
Nº de secciones	3
Caudal de leche (L/hora, m.c.a.)	10 000,13
Caudal agua caliente (L/hora, m.c.a.)	20 000,15
Caudal agua de red (L/hora, m.c.a.)	5 000,6
Capacidad depósito de nivel constante (L)	100
Potencia eléctrica (kw)	2,2

6.4.3. DIMENSIONES

Tabla 14 Dimensiones del pasteurizador

Anchura (mm)	Altura (mm)	Longitud (mm)
2 500	1 800	2 015

6.5. CUBA DE CUAJAR CERRADA

Se van a necesitar 2 cubas, cada una deberá tener la capacidad mínima de procesar un volumen de leche de al menos 7 500 L.

6.5.1. DESCRIPCIÓN

- Liras de alto rendimiento, el sistema de variación de velocidad y sus correctas dimensiones permiten obtener un grano de cuajada homogéneo y del tamaño deseado y apreciado.
- La forma bicircular de la cuba interior permite evitar los ángulos muertos de corte.
- El diseño de las palas de batido permite dar un movimiento ascendente de los granos, hacia la pared de la cuba, en una agitación homogénea y eficaz.
- Higiene: ninguna pieza mecánica en el fondo de la cuba.
- Limpieza CIP de la cuba.



Figura 6 Cuba de cuajar cerrada

- Las liras pendulares permiten evitar las zonas no cortadas de cuajada y la presencia de piezas de fijación en fondo (trípodes, soportes, etc).
- Climatizaciones independientes en el fondo y la virola para calentamiento y enfriamiento (agua fría, agua caliente o vapor).

6.5.2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

- Material en acero inoxidable AISI-304.
- Entrada anti-espuma de leche.
- Variador de velocidad electrónico con indicador Digital.
- Lámpara y mirilla.
- Sistema de calentamiento/Enfriamiento.
- Bolas de limpieza.
- Patas regulables en altura.
- Regleta de nivel
- Inversor de giro automático temporizado.
- Liras de corte "lame de rasoir" y agitación.
- Boca de hombre con rejilla de seguridad y parada mecánica.
- Termómetro digital.
- Desaireador con malla anti-insectos y bandeja de recogida de condensados canalizado.
- Salidas de producto con válvula automática neumática.
- 2 Válvulas manuales de Desuerado Proporcional
- Material en contacto con el producto en acero inoxidable AISI-316.
- Sistema de control automático de proceso (tiempos de corte y agitación, sistema de pesada, temperatura) "Tecno-control".
- Plataforma de acceso.
- Rampa de limpieza de las liras.
- Sistema de Calentamiento de Apoyo
- Sistema CIP en Automático.

6.5.3. DIMENSIONES

Tabla 15 Capacidad, dimensiones y potencia de la cuba de cuajar

Cap. En litros	Anchura (mm)	Longitud (mm)	Altura (mm)	Altura de la cuajada (mm)	Potencia del motor (kW)
8 000	3 320	3 320	2 520	1 000	2,2

6.6. BOMBA DE BAJAS REVOLUCIONES

Se van a mover un total de 3,22 m³/turno de cuajada. Sería adecuada una bomba del tipo FKL modelo 15 con una capacidad de mover 3,5 m³/h.

Tabla 16 Dimensiones de la bomba de bajas revoluciones

DIMENSIONES			POTENCIA (kw/h)
Anchura (mm)	Longitud (mm)	Altura (mm)	1,6
970	1 250	750	



Figura 7 Bomba de bajas revoluciones

Tabla 17 Características técnicas de la bomba de bajas

Modelo FKL		15	20	25	50	75
Desplazamiento (máximo)	gal/rev	0.016	0.032	0.056	0.096	0.156
	g/m	15.5	25.6	33.6	57.6	93.6
	l/m	58.7	96.9	127.2	218	354
	m ³ /hr	3.5	5.8	7.6	13.1	21.3
Velocidad (máxima)	rpm	1000	800	600	600	600
Presión (máxima)	psi	200	200	300	500	500
	bar	14	14	21	35	35
Conexiones						
Entrada/salida (abrazadera)		1.5"	1.5"	1.5"	2.5"	2.5"
Rosca tubos (sello doble)		1/16" NPT				
Opciones disponibles						
Entrada rectangular		No	No	No	Sí	Sí
Sello de junta tórica (o-ring)		Sí	Sí	Sí	Sí	Sí

6.7. LLENADORA

Se necesita una llenadora de moldes para quesos de pasta prensada que tenga la capacidad de producir 1 111 unidades de queso de 3 kg en un periodo máximo de 2 horas.

6.7.1. DESCRIPCIÓN

- La regularidad del trabajo permite obtener Variaciones de peso tipo, muy fiables.

- Los cambios de formato son simples, sin necesidad de ayuda mecánica (dependiendo Tipo Molde).
- Optimización de pérdidas de materia en el corte, e inferior pérdidas de Finos.
- La llenadora estática se adapta a todos los tipos de formatos, redondos, rectangulares, cuadrados tetilla etc.
- Obtención de queso ciego sin ojos y regulación del ojo mecánico
- Sistema de Pre moldes Telescópico
- Fácil limpieza. Limpieza mediante ciclo CIP.
- Versatilidad en ampliaciones Futuras de Formato.
- Grandes Capacidades de Producción
- Posibilidad de variar los tiempos de apertura de las cuchillas de corte y cierre, para adecuar la máquina al tipo de formato y cuajada que se van a procesar.



Figura 8 Llenadora automática

6.7.2. CARACTERISITICAS TÉCNICAS

- Moldeo automático y continuo de quesos de tipo pasta prensada
- Fabricación de quesos diversos formatos (diámetros inferiores a 235 mm y Barras hasta 285 mm).
- Sistema de regulación altura de corte Automático.
- Bomba de suero y C.I.P
- Bomba Lobular de alimentación
- Potencia 3,6 kw/h

6.7.3. DIMENSIONES

Tabla 18 Capacidad y dimensiones de la llenadora de moldes

Capacidad unidades/hora	Llenadora (mm)	Anchura (mm)	Longitud (mm)	Altura (mm)	Altura libre (mm)
800	4 tubos	3 850	2 525	3 115	4 500

6.8. COLOCADOR DE TAPAS AUTOMÁTICO

Él pone tapas, tiene la misma capacidad de producción que la llenadora

6.8.1. DESCRIPCIÓN

Máquina confeccionada en su totalidad en acero inoxidable AISI 304 sobre bastidor autoportante, a excepción de las zonas de fricción construidas en plástico alimentario. Posee un dosificador de entrada que limitará el acceso de los moldes. Una vez los moldes se encuentren en la máquina, un centrador los situará en la posición



Figura 9 Pone tapas automático

exacta para la recepción de la tapadera. A continuación, un sistema de carro recogerá las tapaderas que se encuentran situadas en un transportador paralelo, y con gran exactitud colocará las tapaderas en los moldes.

6.8.2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

- 1 Bastidor autoportante.
- 2 Dosificadores
- 2 Centraores por guías.
- 1 Sistema de carro con cilindro, mordazas y antiros.
- 1 Cuadro en acero inoxidable para el alojamiento de neumática.
- Protecciones

6.8.3. DIMENSIONES

Tabla 19 Dimensiones pone tapas automático

Anchura (mm)	Longitud (mm)	Altura (mm)	Potencia (kw/h)
3 850	2 525	1 500	1,2

6.9. DESMOLDEADOR

6.9.1. DESCRIPCIÓN

Máquina automática, encargada de la extracción del queso de los moldes provenientes del sistema de prensado.

Construida en acero Inoxidable AISI 304 y plásticos técnicos alimentarios, junto con los elementos neumáticos necesarios para su correcto funcionamiento.

Los moldes tras haberles retirado la tapadera serán introducidos en la zona de extracción, y por medio de aire comprimido se consigue que el queso deslice y se desprege del molde: se puede proceder retirando el molde y dejando el queso en la cinta.

Posteriormente y de forma automática los moldes serán enviados volteándolos a la lavadora.

Rendimientos aproximados de desmoldeado:

De 900 a 2.500 \pm 5% piezas/hora con distintas capacidades, según formatos y necesidades.



Figura 10 Desmoldeadora automática por vacío

6.9.2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

- 1 Bastidor autoportante de unión modular.
- Dosificadores, centradores, lectores, etc.
- Extractores individuales.
- 1 Cuadro para la neumática en acero inoxidable.
- Calderín presurizado y timbrado, filtro micronizado, regulación neumática.
- 1 Cuadro para la electrónica – electricidad en acero inoxidable.
- Bomba de vacío
- 1 Pantalla táctil

6.9.3. DIMENSIONES

Tabla 20 Dimensiones y potencia de la desmoldeadora

Anchura (mm)	Longitud (mm)	Altura (mm)	Potencia (kw/h)
1700	3800	1800	3,3

6.10. LAVADOR DE MOLDES

6.10.1. DESCRIPCIÓN

Fabricación de una balsa o cuba en acero inoxidable de calidad AISI 304, mono bloque en exterior, con tabique central aislado, (agua-sosa).

La cuba tiene una capacidad de dos o varias perchas, en el lavado y según formatos y otra en aclarado.

Posee una pantalla para regular la temperatura, que funcionará mediante el intercambio de agua caliente desde su caldera. Para ello se instalará un intercambiador a modo de serpentín, con unas determinadas necesidades de instalación, que les serán facilitadas.

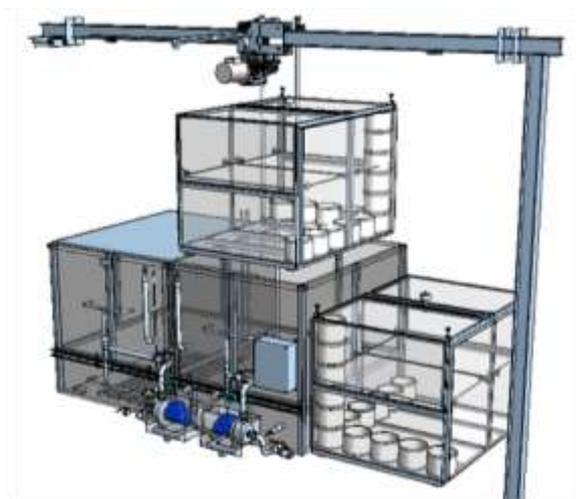


Figura 11 Jaula lava moldes

El llenado será automático por sondas y válvula de corte en ambas zonas.

El sistema de agitación o movimiento del agua en la parte de lavado será mediante corrientes generadas por bomba y toberas.

6.10.2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

- Cuba aislada en el perímetro y tabique central.
- Deflector delantero longitudinal anti salpicaduras.
- Pórtico de tres zonas para la carga, elevación y el traslado del cestón, con cables, reenvíos, motorreductor, etc.
- cestos para moldes en acero inoxidable 1 000 x 1.000 900 m/m.
- perchas para lavar las canastas.

- Cuadro en acero inoxidable para las maniobras y botonera sustentada por cable.
- Revestimiento externo en chapa de 1 mm en calidad AISI 304 (no fondo).
- Aislamiento de pared en poliestireno expandido de 40 y de densidad 30.
- Válvulas de desagüe, entramado hidráulico y bomba de recirculación.

6.10.3. DIMENSIONES

Tabla 21 Dimensiones y potencia de la jaula lava moldes

Anchura (mm)	Longitud (mm)	Altura (mm)	Potencia (kw/h)
1200	1900	3200	1,3

6.11. ALMACENADOR DE MOLDES – TAPADERAS

6.11.1. DESCRIPCIÓN

Máquina automática diseñada en su totalidad en acero inoxidable AISI 304 para la

realización automática de un almacenaje LIFO (últimos que entran, primeros que salen) de los moldes tras su lavado, y la posterior entrega de los moldes hacia la llenadora (la última fila de moldes que se almacena en un nivel será la primera en salir de él).

Es posible realizar un diseño para un almacenaje FIFO (primeros que entran, primeros que salen).

Esta máquina es polivalente permitiendo el uso de distintos formatos.



Figura 12 Almacenador de moldes - tapas

6.11.2. DIMENSIONES

Tabla 22 Dimensiones y potencia del almacenador de moldes - tapas

Anchura (mm)	Longitud (mm)	Altura (mm)	Potencia (kw/h)
1320	2000	2500	1,1

6.12. PRENSA HORIZONTAL

Será necesario hacer uso de prensas de las características que se mencionan a continuación, dadas las necesidades de producción.

6.12.1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

- Cilindros normalizados ISO
- Construcción en Acero Inoxidable AISI 304
- Platos en acero inoxidable AISI 304
- Patas regulables en altura
- Válvulas de aire de tres vías
- Protección de pistones con Cobertura en acero Inoxidable
- Con Canaleta de chapa plegada y de Recogida de Suero
- Regulador general neumático
- Decantador, control neumático analógico

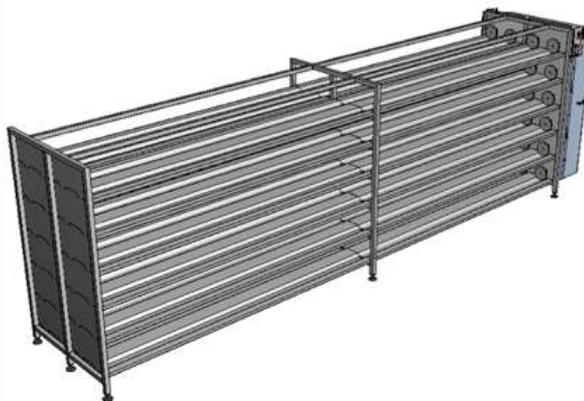


Figura 13 Prensa horizontal

6.12.2. DIMENSIONES

Los moldes tienen una altura de 173 mm. Si cada canal tiene 6 m de longitud, se pueden colocar 34 quesos/canal. En cada altura hay 4 canales por lo que se pueden colocar 136 quesos/altura. Para poder colocar los 1 111 quesos/turno son necesarias 9 alturas.

Según las medidas y las necesidades se precisa de 2 prensa de 5 alturas.

Tabla 23 Dimensiones prensa horizontal

Tipo	Anchura (mm)	Longitud (mm)	Altura (mm)
Horizontal 5 alturas	1 500	6 000	2 000
Horizontal 4 alturas	1 500	6 000	1 600

6.13. SALADERO

6.13.1. DESCRIPCIÓN

Máquina confeccionada en su totalidad en acero inoxidable AISI 316, diseñada con diferentes niveles, cuya función es el salado de los quesos, introduciéndose en el interior de la salmuera.

Los quesos provenientes del desmoldeo, se van deslizando al interior de los diferentes niveles de los cestones. Una vez se haya completado el cestón descenderá para iniciar el proceso con el siguiente nivel.

Para el proceso de extracción de quesos del saladero se hará el sistema inverso, subiendo los cestones hasta que el nivel del cestón correspondiente quede en el lugar

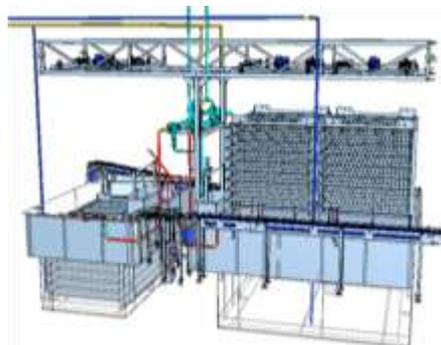


Figura 14 Saladero

adecuado de extracción llegando los quesos al canal de salida para ser conducidos de forma automática hacia las cintas de transporte exteriores, para los siguientes tratamientos.

6.13.2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

- Control de Temperatura en automático.
- Filtración en automático.
- Diatomeas
- Filtración en automático.
- Micro filtración por membranas.
- Adición de sal en automático (Salmuera a saturación)
- Sistema de generador de corriente necesaria para la circulación de los quesos por el saladero.
- Sistema de cables y poleas para el movimiento de los cestones.

6.13.3. DIMENSIONES

Tabla 24 Potencia y dimensiones de la piscina de salmuera

Potencia (kW)	Anchura (mm)	Longitud (mm)	Altura (mm)
130,5	4 500	4 000	1 500

6.14. CAMARAS DE CONSERVACIÓN

Se hará su dimensionamiento en el Anejo V: Ingeniería de la obra, Subanejo VI: Frío

6.15. CEPILLADORA DE QUESOS

6.15.1. DESCRIPCIÓN

Máquina automática diseñada para una limpieza uniforme y en seco de todo tipo de mohos y esporas en los quesos, mediante el giro de cepillos longitudinales y transversales controlados por variadores de velocidad y situados en el interior de una cabina autoportante con dos canales para absorber las diferencias de tamaño entre los quesos curados y semicurados.

Construida en acero Inoxidable AISI 304 y plásticos técnicos alimentarios necesarios para su correcto funcionamiento.

La alimentación y recogida de los quesos se podrá realizar de forma manual o automática.

Rendimientos aproximados de cepillado:

De 900 a 1.500 \pm 5% piezas/hora con distintas capacidades, según necesidades.

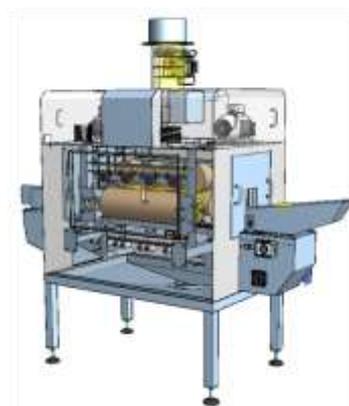


Figura 15 Cepilladora de quesos

6.15.2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

- Bastidor autoportante de tipo mesa.
- Cuba con acceso al interior de la máquina para tareas de limpieza
- Cintas interiores y útiles de rodaje.
- Cepillos contruidos en plásticos técnicos, situados de forma transversal y longitudinal adaptándose a la forma del queso.
- Sistema para la extracción del polvo.

6.15.3. DIMENSIONES

Tabla 25 Dimensiones cepilladora de quesos

Anchura (mm)	Longitud (mm)	Altura (mm)
1 500	1 600	1 000

6.16. CORTADORA

6.16.1. DESCRIPCIÓN

Depositado el queso en el plato de corte, el operario pulsará los dos botones laterales de la máquina para el inicio del corte. Al tener los pulsadores activados no podrá sufrir ningún accidente. Si cualquiera de ellos se suelta, la máquina se detendrá automáticamente.

6.16.2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

- Máquina con bastidor en perfilera y chapa plegada, de acero inoxidable AISI 304 y plásticos técnicos, con el siguiente conteniendo:
- Rendimiento 90 cuñas/minuto
- Presión de trabajo 6 kg/cm²
- Voltaje 24 v
- Precisión de corte +/- 3 %
- Peso 1 800 kg



Figura 16 Cortadora de quesos

6.16.3. DIMENSIONES

Tabla 26 Dimensiones y potencia de la cortadora de quesos

Anchura (mm)	Longitud (mm)	Altura (mm)	Potencia (kw)(220 v/380 v)
2 000	3 000	2 200	6

6.17. TERMOFORMADORA (ENVASADORA DE CUÑAS)

6.17.1. DESCRIPCIÓN

Máquinas termoformadoras serie TFE para el envasado de productos alimenticios y no alimenticios con adaptaciones específicas dirigidas al envasado de productos médicos



Figura 17 Termoformadora

de un solo uso.

Opcionalmente se puede realizar en su interior el vacío y la inyección de gas (MAP).

Construidas con materiales resistentes a la corrosión y con una estructura íntegramente en acero inoxidable.

Todos los módulos funcionales de estas máquinas están concebidos de forma que su diseño les otorgue una gran robustez, además de una alta fiabilidad en su funcionamiento, permitiendo la adaptación a diferentes formatos y necesidades de producción.

6.17.2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

- Construcción modular.
- Bastidor inox.
- Seguridades según norma C.E.
- Máquina modular ampliable en función de las necesidades del proyecto.
- Accesibilidad a los componentes internos de la máquina, con guardas laterales desmontables.
- Posible incorporación de moldes múltiples colocados en la máquina.
- Facilidad mantenimiento
- Mínimo mantenimiento.
- Programa de mantenimiento de máquina integrado en el panel.
- Servicio de Mantenimiento Remoto (RSM). La conexión se realiza mediante Ethernet con acceso a http (internet).
- Componentes comerciales originales de 1º marcas.
- Equipos de dosificación y carga de producto.
- Carros porta moldes /bobinas.
- Alineadores.
- Sistema de codificación y marcado.
- Control de sellado UST (ULMA seal tester).

6.17.3. DIMENSIONES

Tabla 27 Dimensiones y potencia de la termoformadora

Anchura (mm)	Longitud (mm)	Altura (mm)	Potencia (kw)
2 000	4 000	1 760	10

6.18. ETIQUETADORA QUESOS ENTEROS

6.18.1. DESCRIPCIÓN

Una vez que el queso está en condiciones de ser expedido (curado, limpio, pintado, etc.) esta máquina se encarga, mediante un sistema dosificador, de colocar los quesos para ser encolados con las posibilidades de encolado longitudinal, circular, pulverizado, etc., poner las etiquetas y ceñirlas sobre la superficie del queso.

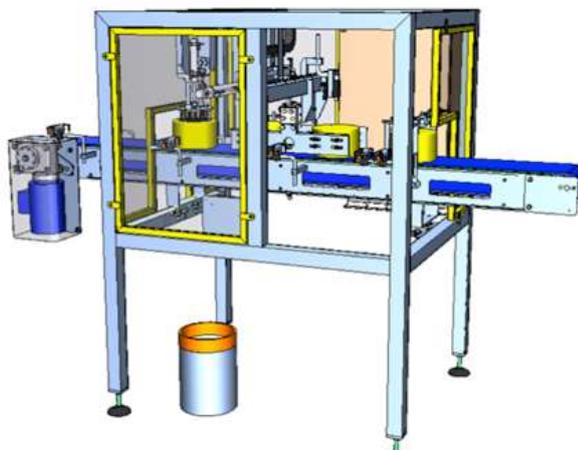


Figura 18 Etiquetadora

Existe la posibilidad de almacenes de etiquetas intercambiables para los distintos modelos de etiquetas y como opcional, un sistema de impresión INK JET fechador.

Esta máquina genera el marcado de lote, fecha de caducidad y todo tipo de impresión.

6.18.2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

- Construida en acero inox. A-304
- Rendimiento 950/1 800 ud/h
- Presión de trabajo 6 kg/cm²

6.18.3. DIMENSIONES

Tabla 28 Dimensiones y potencia de la etiquetadora

Anchura (mm)	Longitud (mm)	Altura (mm)	Potencia eléctrica (kw. 220/380v)
2 500	1 400	1 450	0,75

6.19. ETIQUETADORA DE PESAJE AUTOMÁTICO

6.19.1. DESCRIPCIÓN

Tren de etiquetado automático, Equipo automático con pesaje estático o dinámico para etiquetar peso y precios fijos o variables... Equipo de Gran calidad y un gran rendimiento en cuanto a su velocidad y fiabilidad.

Permite etiquetar productos con información de peso y precios fijos o variables. Especial para etiquetado superior.



Figura 19 Etiqueta automática de pesaje

- FUNCIONES DESTACABLES

Posibilidad de etiquetar peso-importe fijo o variable.

Gestión de pedidos

Etiquetado de totales

Códigos de barras: EAN-8, EAN-13, EAN-128, CODE 128, ITF-14, GS1 Datamatrix y GS1 Databar (hasta 4 códigos por etiqueta).

TIPO DE PESAJE

Dinámico y estático. 12 kg / 5 g con carro de L300 x A800 mm.

- SISTEMA DE ETIQUETADO - TIPO DE IMPRESION

Térmica directa.

- CABEZAL DE IMPRESIÓN.

3'' de larga duración y resolución 8 dots/mm (termo impresión)

- APLICACIÓN DE LAS ETIQUETAS

Aplicador por soplado de aire "Air-jet ®"

- RENDIMIENTO

100 etiquetas por minuto con etiquetas de 60 x 60. El rendimiento máximo dependerá del tamaño, peso y morfología del producto, así como de la regularidad de entrada de los productos, las dimensiones y características de la etiqueta, y condiciones MID (M)

- ETIQUETA

Etiqueta superior, desde A30 x L35 mm, hasta A80 x L100 (3")

6.19.2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

- ESTRUCTURA - CONSTRUCCION

aluminio anodizado

- BANDAS

Material y características: Rígidas, recubrimiento de poliuretano y aprobación FDA color blanco.

- CONSOLA

Material: Acero galvanizado, lacado.

Teclado display LCD gráfico retroiluminado.

Ajuste de la altura de la etiquetadora superior desde la consola.

- COMUNICACIONES A PC.

RS-232.

Ethernet TCP/IP.

- SOFTWARE DE PC

RMS: para configuración de la máquina, gestión de los datos recibidos y copia de seguridad de datos (LBS).

- ALIMENTACION.

Eléctrica: 230 V y 50 Hz; 115 V y 60 Hz.

Aire: máx. 150 l/min (a 5-8 bar)

- POTENCIA

1,1 kw/h

6.19.3. DIMENSIONES

MEDIDA DE LA MAQUINA

Alto de cinta 800 x 950 patas regulables.

Alto máximo 1450-1860 mm patas regulables.

Largo 2600 mmm para 3 carros de L 800 mm

Ancho de 750 mm.

6.20. DETECTOR DE METALES

6.20.1. DESCRIPCIÓN

Serán necesarias dos unidades. Una para la línea de quesos enteros y otra para la línea de cuñas.

El detector de metales está diseñado para detectar contaminantes metálicos en productos generalmente transportados en cinta transportadora.

Está compuesto por:

- Arco detector (dimensiones 350X150 mm)
- Cinta transportadora
- Cuadro de control.

6.20.2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Serán necesarios 2 unidades.

Velocidad de la cinta: 0,440 mts/second

Humedad: 53% HS 30-85 % without Dew.

Temperatura: 0-40°C

Tipos de metal – Rangos de Detección:

1-4 mm Ferico

1'5-4 mm No Ferrico

1.5- 4 mm Acero inoxidable

Regulations: Conformity with CE regulations and with international standards for Electrical Safety and Electromagnetic Compatibility

Voltios (v) 220

Frecuencia (hz) 50

Potencia motor (cv) 1.5 Kw

Material Acero inoxidable

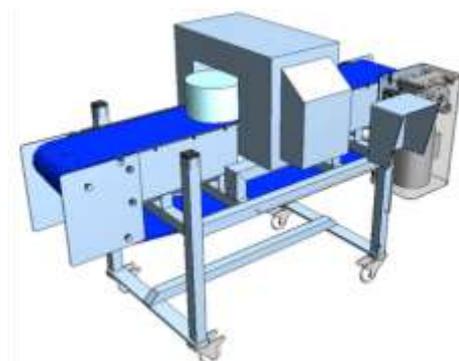


Figura 20 Detector de metales

6.20.3. DIMENSIONES

Tabla 29 Dimensiones detector de metales

Anchura (mm)	Longitud (mm)	Altura (mm)
1 210	1 500	1 200

6.21. DEPÓSITOS DE ALMACENAMIENTO DE LACTOSUERO

Serán necesarios 3 depósitos de 15 000 l para poder almacenar la cantidad de 45 000 l de lactosuero/turno. En total se va a procesar un volumen de 90 000 l/día. Son exactamente los mismos depósitos que los que se han descrito en el apartado 6.1. DEPÓSITOS ISOTERMOS.

6.22. EVAPORADOR

6.22.1. DESCRIPCIÓN

Bastidor modular de acero austenítico, 3 efectos. Cámaras de ebullición equipadas con intercambiadores de calor externos de haces de tubos. El líquido del proceso fluye dentro del haz de tubos a gran velocidad gracias a las bombas de rotor centrífugo, con lo que alcanzan las calorías necesarias para la evaporación, evitando así la estratificación en la superficie de intercambio. La versión multietapas permite recuperar el calor latente de la evaporación, en efecto "cascada" desde la 1ª etapa hasta las siguientes, reduciendo 1/3 de la energía que se necesitaría de otro modo. Instrumentos de control digitales y analógicos para la monitorización automática del sistema.



Figura 21 Evaporador de efecto múltiple

6.22.2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

- Suministro energético mediante agua caliente o vapor.
- Intercambiador de calor exterior de tipo forzado.
- Aprovechamiento del calor en efecto múltiple.
- Control a través de un PLC Siemens S7-200/300 con panel táctil también Siemens.
- Intercambiadores de calor extraíbles.
- Unidad de control PLC Siemens y panel de control con pantalla táctil.
- Panel eléctrico en placa pintada, protección IP 54.
- Interruptor automático por sobrecarga en todos los motores.
- Circuito auxiliar de 24 voltios.
- Cableado ignífugo.
- Reguladores de control de nivel para tanques y nivel de depósitos exteriores.
- Entrada alimentación I/d 150 000
- Capacidad nominal I/h 10 000
- Consumo energético Kcal 1 250 000

6.22.3. DIMENSIONES

Tabla 30 Dimensiones del evaporador de efecto múltiple

Anchura (mm)	Longitud (mm)	Altura (mm)
7 500	4 000	4 500

6.23. SECADERO EN SPRAY

6.23.1. DESCRIPCIÓN

- Alto Rendimiento (proceso rápido, pocos segundos).
- La evaporación de agua contenida refrigera la partícula, permitiendo usar altas temperaturas en el aire de secado sin afectar al producto.
- Proceso continuo y constantemente controlado.
- Homogeneidad de la producción.
- Inmejorable presentación del producto.
- Un solo operario maneja la instalación.
- Fácil Automatización.
- Puede trabajar continuo de 24 horas.

6.23.2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

- Tanque de alimentación
- Filtro de producto
- Bomba dosificadora
- Conjunto de cañería, válvulas y accesorios
- Quemador completo
- Generador de gases calientes directo
- Atomizador completo
- Dispersor de aire caliente
- Cámara de secado con puerta y mirillas
- Conductos de interconexión
- Ciclón de salida de producto
- Válvula rotativa
- Ventilador de aspiración
- Chimenea
- Tablero de control y comando
- Evaporación de Agua l/h 2400
- Consumo de combustible kcal/h 2 385 000
- Consumo eléctrico kW/h 47



Figura 22 Secadero en spray

6.23.3. DIMENSIONES

Tabla 31 Dimensiones del secadero en spray

Achura (mm)	Longitud (mm)	Altura (mm)
7 500	9 000	10 000

6.24. ENSACADORA NEUMÁTICA

6.24.1. DESCRIPCIÓN

- Acabado Acero Inoxidable: AISI 316
- Rendimiento Máximo: 15 Ciclos/min.
- Consumo de energía (Valor Máx. nominal): 2 kw/h
- Conexión a red: 230 / 400 Vca
- Tipo de protección: IP 65
- Servomotores: Rockwell
- Neumática: Festo
- Consumo de aire: 12 NI / Ciclo
- Engrase centralizado: Automático
- Gestión de movimientos y elementos de campo: Bus Ethernet
- Control de ejes. Funciones Motion implementadas: Si
- Regulación de temperatura, tiempo y presión de la soldadura: Si
- Cambio rápido de bobina (eje expandible): Si
- Cambio rápido y sencillo de todos los parámetros: Si
- Sistema de empalme rápido de bobina: Si
- Soporte codificador: Si
- Conexión LAN Ethernet: Router de serie
- Preaviso fin de film: Sí
- Display táctil color: 10"
- Idiomas del interface: ES / EN / DE / FR



Figura 23 Ensacadora neumática

6.24.2. DIMENSIONES

Tabla 32 Dimensiones de la ensacadora neumática

Achura (mm)	Longitud (mm)	Altura (mm)
1 588	2 536	2 169

6.25. CIP

6.25.1. DESCRIPCIÓN

- Se ha definido esta gama de CIPs en 3 partes:
 - Bancada con los distintos componentes
 - Depósitos para agua y productos químicos
 - Tubería y conexionado entre depósitos y bancada

- Posibilidad de suministro de depósitos o adquisición por parte del cliente. En caso de adquisición por parte del cliente INOXPA suministra los planos.
- Posibilidad de realizar la tubería y conexionado entre depósitos y bancada o se lo puede realizar el cliente.
- 4 modelos diferentes (10, 15, 20 y 25 m³/h). - Para cada modelo posibilidad de 1 o 2 líneas.



Figura 24 Unidad de limpieza CIP

6.25.2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

- Bomba/s HCP · Intercambiador/es tubular/es
- Válvulas multivías de simple asiento con cabezal C-TOP+
- Válvula/s de control de vapor · Filtro/s de retorno/s
- Sonda/s de temperatura en línea/s de impulsión
- Caudalímetro/s electromagnético/s
- Conductivímetro/s en retorno/s
- Detector/es de flujo en retorno/s
- Cuadro eléctrico de Inoxidable con PLC Siemens (S/7), Pantalla táctil 9"/12" y variador/es de frecuencia para bomba/s
- Depósitos producto químico AISI 316L
- Depósitos agua AISI 304
- Aislamiento depósitos Lana de roca Tubería y componentes en contacto con el producto AISI 316
- Otras partes AISI 304
- Juntas en contacto con el producto EPDM

6.25.3. DIMENSIONES

Tabla 33 Dimensiones sistema de limpieza CIP

Achura (mm)	Longitud (mm)	Altura (mm)
4 300	2 200	2 500

6.26. TRASPALETA ELÉCTRICA

- Capacidad de carga 1300 kg
- Longitud horquilla 1150 mm
- Ancho exterior sobre horquillas 540 mm
- Ancho total 650 mm
- Longitud total 1585 mm
- Zona de elevación 85 - 205 mm
- Distancia al suelo 35 mm
- Potencia motor de elevación 1.2 kW
- Velocidad de marcha con/sin carga 4,5 / 5 km/h
- Tensión de la batería 24 V/per unit
- Capacidad de la batería 65 Ah/per unit
- Material rodillo horquilla Poliuretano (PU)

- Equipamiento rodillos horquilla Tándem
- Color chasis amarillo Jungheinrich
- Peso propio incl. Batería 214 kg
- Superficie barra timón revestido de polvo
- Nivel de intensidad acústica según EN 12 053 (para el conductor) 66 dB(A)
- Altura barra timón 1190 mm
- Trayecto Trayecto corto
- Tipo de elevación eléctrico *Figura 25 Traspaleta eléctrica*
- Longitud dorsal de horquillas 435 mm
- Radio de giro 1357 mm
- Elevación 120 mm
- Centro de gravedad de la carga 600 mm
- Diámetro delantero de la rueda de tracción 230 mm
- Superficie del chasis revestido de polvo
- Material de la rueda de tracción Elastómeros termoplásticos a base de uretano (TPU)
- Diámetro rodillo horquilla 80 mm
- Ancho de pasillo 1843 mm
- Capacidad de rampa 10 %
- Ancho rodillo horquilla 70 mm
- Ancho rueda adicional 40 mm
- Ancho de rueda de tracción delantera 65 mm
- Velocidad de elevación con / sin carga 0,05 / 0,06 m/s
- Cargador integrado
- Velocidad de descenso con / sin carga 0,08 / 0,04 m/s
- Diámetro rueda adicional 80 mm
- Capacidad de ascensión con/sin carga 4 / 10 %
- Peso de la batería 35 kg
- Freno eléctrico
- Manejo A pie
- Altura de horquilla 55 mm
- Potencia del motor de traslación 0.6 kW
- Color RAL barra timón RAL 7016 gris antracita
- Ancho horquilla 172 mm
- Tracción eléctrico



6.27. ENFARDADORA DE PALÉS

6.27.1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

- Diametro Plataforma (Std.): 1.500 mm (Opcional: 1.600/1.800/2.000mm).
- Tracción: Piñon y Cadena Reforzada.
- Capacidad de Carga Máxima(Std.): 2.000 kg. (Op.: 2.500/3.000/3.500Kgs.).
- Velocidad de Plataforma Regulable.
- Arranque y Parada en Posición exacta.
- Altura Útil de Enfardado: 2.600 mm
- Detección Automática de Altura de Palet Mediante Fococélula.
- Velocidad de Subida y Bajada de Carro de PreEstiro Regulable.
- Film Estirable: 7 a 60 μ m,
- Carro de Pre-Estiro Mecánico.
- Corriente Eléctrica: 230V / 1Fase ~ N / 50Hz / 1.12kW
- Protección: IP54
- Temperatura de Uso: +5 a +45 ° C



Figura 26 Enfardadora de palés

6.28. MESA ROTATIVA GIRATORIA

Serán necesarias 2 unidades.

La Mesa Rotativa es un sistema independiente indicada para coleccionar bolsas acabadas y llenadas con productos. La rotación del disco permite la distribución homogénea de los productos alimentados por la cinta extractora. Está equipada con un variador de frecuencia para ajustar la velocidad de la rotación.

Velocidad de rotación: Ajustable

Material: Acero inoxidable AISI304

Voltaje: 220V / 50/60 HZ



Figura 27 Mesa rotativa giratoria

Peso: 80 kg

Diámetro: 1000 - 1200 mm

Rango de altura: 750 - 850 mm

Color: plata Material: Acero Inoxidable

6.29. CALDERA

- Capaz de producir hasta 7 100 kw y hasta una presión de 7,8 bar
- Caldera pirotubular de 3 pasos de humos: 1 por hogar donde se realiza la combustión completa y 2 por los tubos de humos.
- Caldera de tubos mandrilados (no soldados a placas).
- Baja carga térmica y con un reducido nivel de contaminante atmosférico (NOx y CO).
- Puertas herméticas de apertura rápida mediante tornillos pasantes.
- La caldera se puede adaptar para el manejo de mandos a la derecha o a la izquierda.
- Certificada su fabricación según directiva de marcado 97/23CE.
- Puede quemar cualquier tipo de combustibles Líquidos ó Gaseosos.
- Adaptable para cualquier marca de quemadores.
- Hogar de gran diámetro, baja carga térmica y presurizado para la combustión, cumpliendo la normativa medioambiental.
- Hogar liso u ondulado según modelos.
- Cajón de fuegos refrigerado por agua y practicable desde el exterior.
- Como medida de seguridad interior lleva un fusible de aleación en el cajón de fuegos.
- Alto rendimiento del 91 – 93 % con baja temperatura de salida de humos.
- Aislamiento térmico exterior de gran espesor y alta densidad para obtener una baja pérdida calorífica por radiación.
- Grupo electrobomba vertical de acero inoxidable de bajo consumo y con alta presión y caudal.
- Escalera para acceso a la plataforma practicable en la zona superior de la caldera. (según modelos)
- Controles de nivel de agua en caldera mediante sondas electrónicas.
- El pupitre eléctrico es totalmente intuitivo, indicando en cada momento en que situación se encuentra la caldera.
- La terminación exterior de la caldera es de Acero Inoxidable brillante.
- Durante todo el proceso de fabricación la caldera es evaluada por un Organismo de Control Autorizado (OCA) para recibir la caldera verificación de Mercado CE.
- Dimensiones 2 500 x 2 000 x 1 600 mm



Figura 28 Caldera de vapor

6.30. OTROS

6.30.1. LÁMPARA INSECTICIDA

Tubos T5 inastillables de luz ultravioleta de 14 vatios, potentes y eficientes. Su reactancia electrónica ofrece un control eficiente de los insectos voladores con un coste mínimo. Tubos inastillables recubiertos de fluoropolímero FEP y una tabla adhesiva de serie. Lleva reactancia electrónica lo que reduce el consumo y significa que no lleva cebadores. Características:



Figura 29 Lámpara insecticida

- Área de Cobertura: 150m²
- Dimensiones: 30 x 57 x 4 cm
- Peso: 3.2 Kg.
- Lámparas: Recto 3 x 14w

6.30.2. PALÉS

- Palés plástico blanco alimentario.
- Tamaño 120x80cm. 3 travesaños. Altura 145mm. Perforado
- Color blanco, Fabricado en hdpe. Alta resistencia en parado aguanta hasta 3000kg
- Excelentes resultados para cámaras frigoríficas, transporte de mercancías, almacenaje en suelo, almacenaje en estanterías etc...



Figura 30 Pale alimentario perforado

- Limpieza rápida con agua y desengrasante.
- No necesita tratamiento bacteriano, ni fungicida.
- Aislante suelo para carnicerías, pescaderías, panaderías, fruterías, pastelerías, cafeterías, etc...
- Fabricación España

6.30.3. CONTROLES DE PASO

Serán necesarias 3 unidades. Dos para el control de acceso (una para el control de paso desde el exterior a la planta y otra para el control de paso desde la planta hacia el exterior). La tercera se colocará en el acceso a la sala de manipulación del queso donde se corta el queso en cuñas y se envasa.

Equipo para el control de accesos de cualquier persona hacia la zona de producción de la industria. Se trata de un paso elevado que consta de una cinta central con rodillos que se activan por presión, realizando un frotado del calzado con agua y producto desinfectante durante 10 s. A la vez se acciona el cajetín superior con ranuras circulares por las cuales al introducir las manos y cortar el láser, aplica un chorro de desinfectante especial para manos. Completado el proceso el torno permite el paso. Consta de una cesta inicial para poder dejar cualquier residuo depositado. Potencia 0,1 kW. Las dimensiones son de 1 500 x 1 000 x 1 200 mm



Figura 31 Control de paso

6.30.4. MESA DE EXPEDICIÓN

Serán necesarias 2 unidades.

Mesa de trabajo mural con entrepaño de medidas 600 x 600 x 1 000 mm.

Fabricada en acero inoxidable.

Patas de tubo de 40x40 cm acabado brillo con pie regulable en altura.

Encimeras y entrepaño reforzadas con vigas omega.

Estructura desmontable.



Figura 32 Mesa de expedición

6.30.5. CAJAS QUESERAS

Esta caja permite el almacenamiento estable en pilas con una máxima ventilación. Aporta protección al producto durante el transporte y asegura óptimo cambio térmico y económico en el retorno y almacenamiento en vacío.

Cada caja quesera tiene unas dimensiones de 750 x 500 x 150 mm.



Figura 33 Cajas queseras

6.30.6. LABORATORIO

Se van a describir aquellos elementos necesarios para que el laboratorio pueda desarrollar su actividad de manera óptima.

- **MESA**
Dimensiones características: 8,00 x 1,00 x 1,50 m (Largo x Ancho x Alto).
- **MEDIDOR DE ACIDEZ**
Acidímetro Dornic completo, compuesto de: base de plástico, bruteza, frasco, punta de pinza de Mohr y trocito de goma latex.
- **MEDIDOR DE pH**
Se utilizará un pHmetro, con electrodo de vidrio, con una sensibilidad de 0,05 pH y un rango de 0 a 14.
- **MEDIDOR DE DENSIDAD DE LA LECHE**
Se medirá con un lactodensímetro digital.
- **TEMPERATURA**
Se usará un termómetro de inmersión.
- **FRIGORÍFICO**
Se utilizará para el almacén de las materias primas que requieran de conservación en refrigeración. Este se habilitará para tal función.
- **BALANZA DE PRECISIÓN**
Se empleará para el registro del peso en los formatos de 0,5 kg y 0,25 kg. Se ubicará en la zona de acondicionamiento.
- **MATERIAL AUXILIAR**
Reactivos: Fenolftaleína como indicador 0,5 l, y sosa Dornic 1 litro.
Material auxiliar: Cuentagotas de color topacio, pipeta graduada de 10 ml y vaso de precipitados de 100 ml.

7. NECESIDADES DE PERSONAL

En este apartado se va a establecer los operarios necesarios para llevar a cabo un correcto funcionamiento de la industria, según las dimensiones de la misma.

Los tiempos establecidos van referidos a un turno de trabajo (8 horas)

7.1. PREPARACIÓN PREVIA DE LA LECHE

Tabla 34 Tiempo y número de operarios necesarios para realizar cada operación en cuanto a la preparación previa de la leche

OPERACIÓN	TIEMPOS		OPERARIOS	
RECEPCIÓN DE LA LECHE	40 min/turno 1	- min/turno 2	1 turno 1	- turno 2
TOMA DE MUESTRA	10 min/turno 1	- min/turno 2	1 turno 1	- turno 2
HIGIENIZACIÓN	60 min/turno 1	- Min/turno 2	1 turno 1	- turno 2
ALMACENAMIENTO DE LA LECHE	24 h/día		1 turno 1	1 turno 2

7.2. ELABORACIÓN DE QUESO

Tabla 35 Tiempo y número de operarios necesarios para realizar cada operación en cuanto a la elaboración del queso

OPERACIÓN	TIEMPOS	OPERARIOS	
PASTEURIZACIÓN	60 min/turno	1	
LLENADO DE CUBAS/ INCORPORACIÓN DE INGREDIENTES	20 min/turno	1	
CUAJADO/CORTE/DESUERADO	70 min/turno	1	
LLENADO DE MOLDES	90 min/turno	1	
PRENSADO	90 min/turno	2	
DESMOLDEO	30 min/turno	1	
SALADO	24 h/d	1 turno 1	1 turno 2
CEPILLADO	60 min/turno	1	
CORTE/ENVASADO/ETIQUETADO DE CUÑAS/EMBALAJE	60 min/turno	2	
ETIQUETADO DE QUESOS ENTEROS/EMBALAJE		1	

7.3. SECADO / MADURACIÓN / CONSERVACIÓN

Tabla 36 Tiempo y número de operarios necesarios para realización de las operaciones de secado, maduración y conservación

OPERACIÓN		TIEMPOS	OPERARIOS
COLOCACIÓN EN CÁMARAS DE SECADO	EN	30 min/turno	1
VOLTEO		60 min/turno	1
COLOCACIÓN EN CÁMARAS DE MADURACIÓN	EN DE	30 min/turno	1
VOLTEO		60 min/turno	1
COLOCACIÓN EN CÁMARAS DE CONSERVACIÓN	EN DE	30 min/turno	1

7.4. ELABORACIÓN DE SUERO EN POLVO

Tabla 37 Tiempo y número de operarios para realizar cada operación en cuanto a la elaboración de suero en polvo

OPERACIÓN	TIEMPOS	OPERARIOS
RECEPCIÓN DEL SUERO	60 min/d (turno 1)	1
CONCENTRACIÓN/DESHIDRATACIÓN	360 min/turno	2
ENVASADO/ETIQUETADO/EMBALAJE	60 min/turno	1
LIMPIEZA LINEA DE SUERO EN POLVO	60 min/d (turno 2)	1

Según los tiempos de cada operación en el punto 7.2. ELABORACIÓN DE QUESO, su suma hace un total de 480 min/turno, lo que supone un total de 8 h/turno.

Además de los operarios necesarios para poder desarrollar las operaciones, será preciso contar con un personal que desarrolla otro tipo de trabajo y que trabajará durante una jornada de 8 horas a no ser que se especifique lo contrario.

- Director gerente: propietario de la industria y encargado y responsable del correcto funcionamiento de la industria. Además, se encarga de la logística.
- Administrativo: persona encargada de la actividad económica y financiera de la empresa, además de la preparación de pedidos, comercialización y distribución.
- Técnico de laboratorio: persona encargada de llevar a cabo los análisis de las muestras, así como de la comprobación de los quesos.
- Responsable de producción: persona encargada de llevar a cabo el proceso productivo asegurándose de que todo funciona y es realizado de forma correcta.
- Operarios: van a ser un total de 10 personas que se encargarán de llevar a cabo todo el proceso productivo.
- Operarios de limpieza: serán los encargados de la limpieza de la industria, cajas, moldes, palés, etc. Además, se contratará un personal que lleve a cabo la limpieza de la zona de no producción. Esta actividad requiere una duración de 2 horas diarias, por lo que dicha persona estará contratada 10 horas semanales, es decir, 40 horas mensuales.

8. NECESIDADES DE ESPACIO

En este punto se va a hacer un dimensionamiento de las necesidades de espacio tanto de cada una de las máquinas instaladas, como de cada una de las zonas de la industria.

En primer lugar, se hace una diferenciación de cada una de las zonas y de qué maquinaria va instalada en la misma.

Para poder hacer una estimación de dichas superficies, se van a tener en cuenta una serie de criterios. El área total se calcula haciendo la suma de cada una de las máquinas y multiplicando por un coeficiente que permite tener en cuenta algunos aspectos que no se han tenido en cuenta con anterioridad.

Se van a calcular áreas independientes, sumando la superficie de cada una de las máquinas. Se añadirá 60 cm a aquellas zonas en las que vayan a estar presentes los operarios y 45 cm en aquellas zonas destinadas a limpieza sin la presencia de operarios.

Una vez obtenido cada una de las superficies, se hace la suma y valor obtenido se multiplica por el coeficiente con valor de 1,3 para planteamientos normales y 1,8 en el caso de que los movimientos y stocks de materiales son de cierta importancia.

8.1. ZONA DE RECEPCIÓN/ALMACENAMIENTO DE LA LECHE

En esta zona, los camiones cisterna descargan la leche a los depósitos de recepción, para ser posteriormente higienizada y almacenada en los depósitos a la espera de su utilización.

Cada depósito isoterma tiene un diámetro de 2 360 mm. Para hacerlo más sencillo se va a tomar como un cuadrado, con unas dimensiones de 2,36 x 2,36 m

Teniendo el sobredimensionamiento oportuno, la superficie de los depósitos es la siguiente.

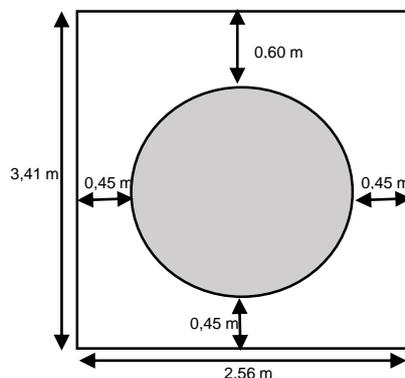


Figura 34 Necesidades de espacio de cada depósito de almacenamiento

Con el correspondiente sobredimensionamiento cada depósito tiene una superficie de 3,41 x 2,56 m lo que supone 8,73 m².

Teniendo en cuenta que en esta zona hay 4 depósitos exactamente iguales el área total de estos es de 34,92 m².

Dado que es una zona donde van a circular camiones cisterna, el radio de giro para camiones articulados es 12,50 m por lo que la zona de recepción/almacenamiento de leche tiene unas dimensiones de 10,24 x 28,41 m, con una superficie de 290,92 m².

8.2. SALA DE HIGENIZACIÓN

En esta sala se van a encontrar una bomba centrífuga sanitaria, el higienizador de la leche y también se va a colocar el sistema de limpieza CIP.

La flecha representa en lugar donde estaría situada la puerta de acceso a la sala.

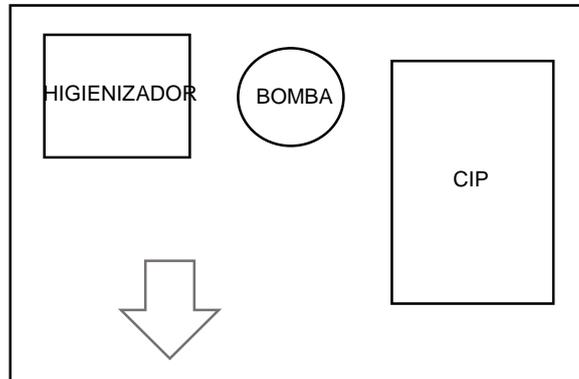


Figura 35 Sala de higienización

- La bomba sanitaria tiene unas dimensiones de 1,00 x 1,00 m, superficie estática (S_s) de 1,00 m².

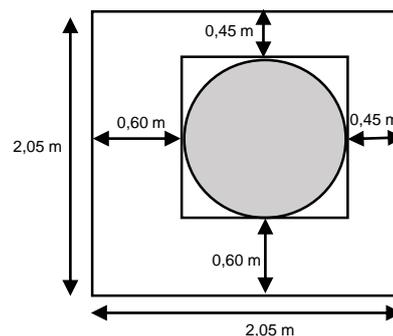


Figura 36 Necesidades de espacio de bomba sanitaria centrífuga

- Las dimensiones de la bomba después de aplicar las necesidades de espacio son de 2,05 x 2,05 m con una superficie necesaria de 4,20 m².
 - La superficie gravitacional (S_g) es la siguiente
$$S_g = S_s \cdot N = 1,00 \cdot 2 = 2,00m^2$$
 - La superficie de evolución (S_e) es la siguiente
$$S_e = (S_g + S_s) \cdot K = (2,00 + 1,00) \cdot 1 = 3,00m^2$$
- El higienizador tiene unas dimensiones de 0,900 x 2,015 m, superficie estática (S_s) de 1,82 m².

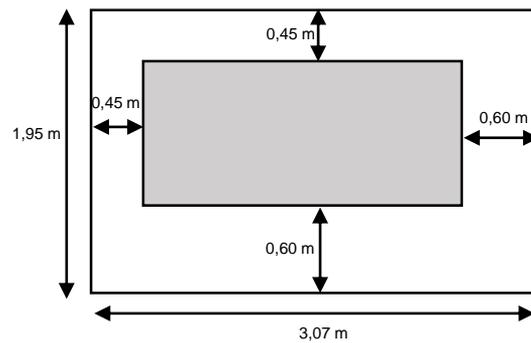


Figura 37 Necesidades de espacio de higienizador

- Las dimensiones del higienizador después de aplicar las necesidades de espacio son 3,07 x 1,95 m con una superficie de 6,00 m².
- La superficie gravitacional (Sg) es la siguiente
$$S_g = S_s \cdot N = 1,82 \cdot 1 = 1,82 \text{ m}^2$$
- La superficie de evolución (Se) es la siguiente
$$S_e = (S_g + S_s) \cdot K = (1,82 + 1,82) \cdot 1 = 3,64 \text{ m}^2$$

- La unidad de limpieza CIP tiene unas dimensiones de 4,30 x 2,20 m, superficie estática (Ss) de 9,46 m²

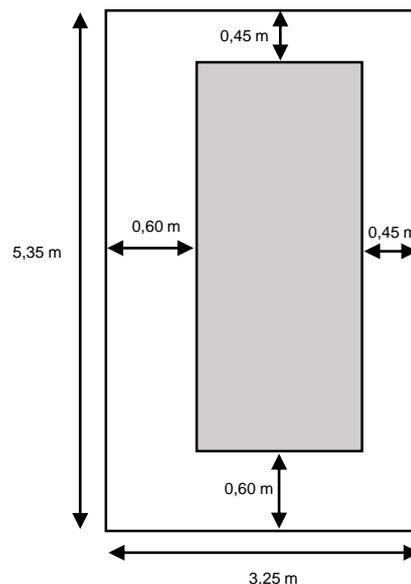


Figura 38 Necesidades de espacio de unidad de limpieza CIP

- Las dimensiones de la unidad de limpieza CIP después de aplicar las necesidades de espacio son 5,35 x 3,25 m con una superficie mínima de 17,39 m².
- La superficie gravitacional (Sg) es la siguiente
$$S_g = S_s \cdot N = 9,46 \cdot 2 = 18,92 \text{ m}^2$$
- La superficie de evolución (Se) es la siguiente
$$S_e = (S_g + S_s) \cdot K = (18,92 + 9,46) \cdot 1 = 28,38 \text{ m}^2$$

El área mínima necesaria de la sala de higienización es de:

$$S = 1,3 \cdot (4,20 + 6,00 + 17,39) ; S = 35,87 \text{ m}^2$$

La superficie real con la que cuenta la quesería para la sala de higienización es de

$$S = 7,96 \times 4,79 \text{ m} = 35,87 \text{ m}^2$$

Tabla 38 Superficie sala de higienización en m2

Equipos	Ss	Sg	Se	S mínima	S real
Bomba sanitaria	1,00	2,00	3,00	35,87	38,07
Higienizador	1,82	1,82	3,64		
Unidad de limpieza CIP	9,46	18,92	28,38		
Total	12,28	22,74	35,02		

8.3. SALA DE PASTEURIZACIÓN

La leche procedente de los depósitos de almacenamiento, con la ayuda de una bomba, es conducida hasta el pasteurizador. Una vez pasteurizada, con la ayuda de una bomba la es conducida hasta las cubas de elaboración de queso.

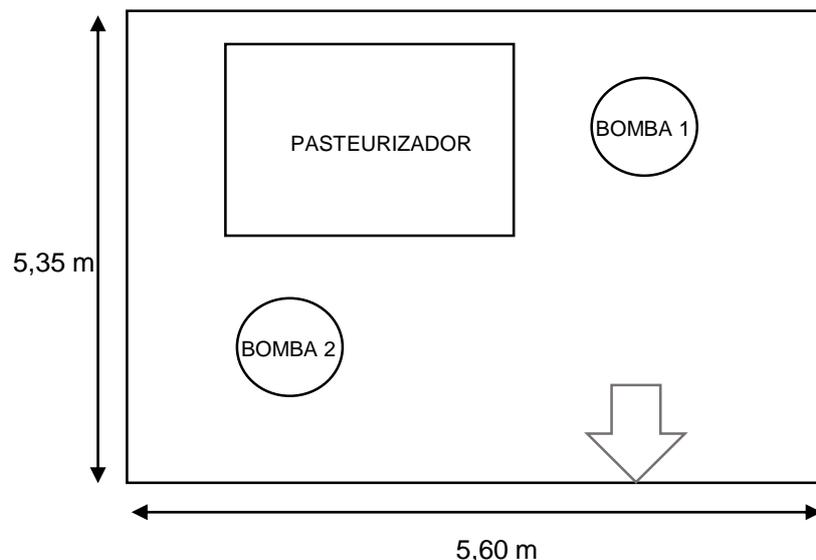


Figura 39 Dimensiones de la sala de pasteurización

- La bomba sanitaria 1 tiene unas dimensiones de 1,00 x 1,00, superficie estática (Ss) de 1,00 m².

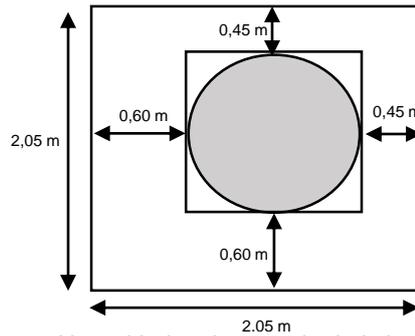


Figura 40 Necesidades de espacio de la bomba sanitaria

- Las dimensiones de la bomba después de aplicar las necesidades de espacio son de 2,05 x 2,05 m, con una superficie de 4,20 m².
 - La superficie gravitacional (Sg) es la siguiente
$$S_g = S_s \cdot N = 1,00 \cdot 2 = 2,00 \text{ m}^2$$
 - La superficie de evolución (Se) es la siguiente
$$S_e = (S_g + S_s) \cdot K = (2,00 + 1,00) \cdot 1 = 3,00 \text{ m}^2$$
- El pasteurizador tiene unas dimensiones de 2,50 x 2,02 m, superficie estática (Ss) de 5,05 m².

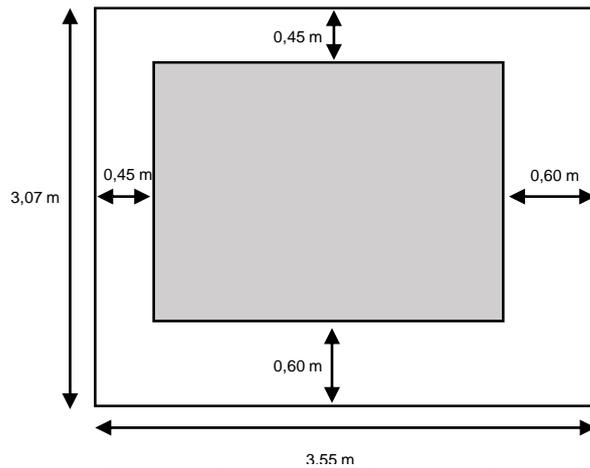


Figura 41 Necesidades de espacio del pasteurizador

- Las dimensiones del pasteurizador después de aplicar las necesidades de espacio son de 3,55 x 3,07 m lo que supone una superficie de 10,90 m².
 - La superficie gravitacional (Sg) es la siguiente
$$S_g = S_s \cdot N = 5,05 \cdot 2 = 10,10 \text{ m}^2$$
 - La superficie de evolución (Se) es la siguiente
$$S_e = (S_g + S_s) \cdot K = (10,10 + 5,05) \cdot 1 = 15,15 \text{ m}^2$$
- La bomba sanitaria 2 tiene unas dimensiones de 1,00 x 1,00, superficie estática (Ss) de 1,00 m².

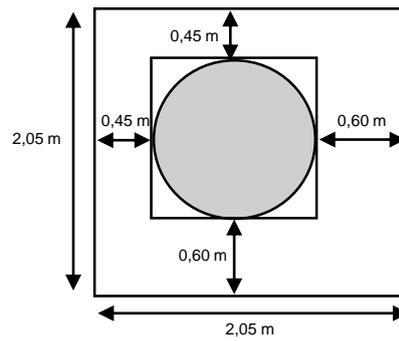


Figura 42 Necesidades de espacio de la bomba sanitaria 2

- Las dimensiones de la bomba sanitaria 2 después de aplicar las necesidades de espacio son de 2,05 x 2,05 m, lo que supone una superficie de 4,20 m².
- La superficie gravitacional (Sg) es la siguiente

$$S_g = S_s \cdot N = 1,00 \cdot 2 = 2,00 \text{ m}^2$$
- La superficie de evolución (Se) es la siguiente

$$S_e = (S_g + S_s) \cdot K = (2,00 + 1,00) \cdot 1 = 3,00 \text{ m}^2$$

El área mínima de la sala de higienización es de:

$$S = 1,3 \cdot (4,20 + 10,90 + 4,20) ; S = 23,11 \text{ m}^2$$

La superficie real con la que cuenta la quesería para la sala de higienización es de

$$S = 5,60 \times 5,35 \text{ m} = 29,96 \text{ m}^2$$

Tabla 39 Superficie Sala de Pasteurización en m²

Equipos	Ss	Sg	Se	S mínima	S real
Bomba sanitaria	1,00	2,00	3,00	23,11	23,6
Pasteurizador	5,05	10,10	15,15		
Bomba sanitaria	1,00	2,00	3,00		
Total	7,05	14,1	21,15		

8.4. SALA DE ELABORACIÓN DEL QUESO

Una vez la leche está pasteurizada, esta se introduce en la cuba de cuajar, se elabora y se siguen todas las operaciones hasta llegar al prensado del queso. El suero producido en la elaboración del queso se almacenará en unos depósitos de almacenamiento que se encuentran en el exterior.

La maquinaria que se encuentra en esta sala es la siguiente.

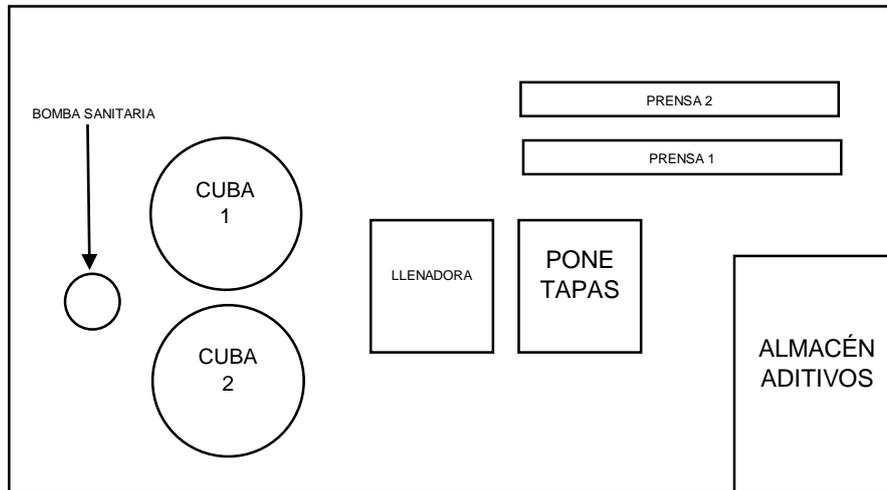


Figura 43 Sala de elaboración de queso

- La bomba sanitaria tiene unas dimensiones de 1,00 x 1,00, superficie estática (S_s) de 1,00 m^2 .

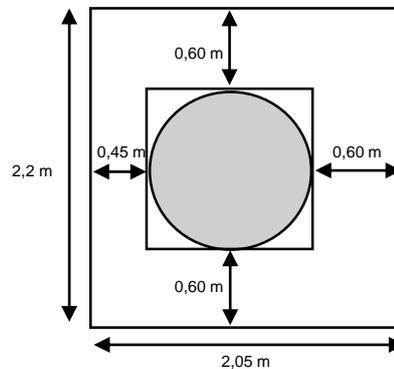


Figura 44 Necesidades de espacio de la bomba sanitaria

- Las dimensiones de la bomba después de aplicar las necesidades de espacio son de 2,05 x 2,2 m lo que supone una superficie de 4,51 m^2 .
- La superficie gravitacional (S_g) es la siguiente

$$S_g = S_s \cdot N = 1,00 \cdot 2 = 2,00 \text{ m}^2$$
- La superficie de evolución (S_e) es la siguiente

$$S_e = (S_g + S_s) \cdot K = (2,00 + 1,00) \cdot 1 = 3,00 \text{ m}^2$$

- La cuba 1 tiene unas dimensiones de 3,32 x 3,32, superficie estática (S_s) de 11,03 m^2 .

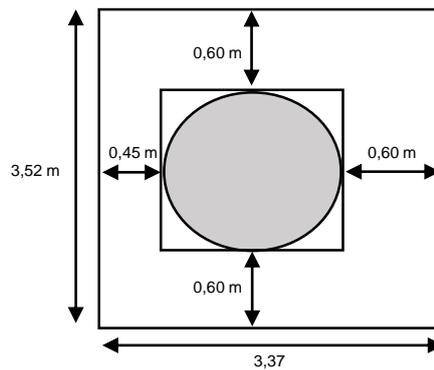


Figura 45 Necesidades de espacio de la cuba de cuajar 1

- Las dimensiones de la cuba de cuajar 1 después de aplicar las necesidades de espacio son de 3,37 x 3,52 m lo que supone una superficie de 11,87 m².
 - La superficie gravitacional (Sg) es la siguiente
$$S_g = S_s \cdot N = 11,03 \cdot 2 = 22,06 \text{ m}^2$$
 - La superficie de evolución (Se) es la siguiente
$$S_e = (S_g + S_s) \cdot K = (22,06 + 11,03) \cdot 1 = 33,09 \text{ m}^2$$
- La cuba 2 tiene unas dimensiones de 3,32 x 3,32 m, superficie estática (Ss) de 11,03 m².

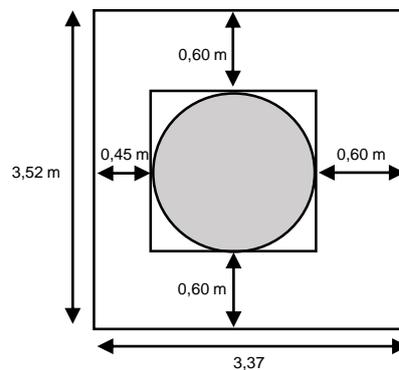


Figura 46 Necesidades de espacio de la cuba de cuajar 2

- Las dimensiones de la cuba de cuajar 2 después de aplicar las necesidades de espacio son de 3,37 x 3,52 m lo que supone una superficie de 11,87 m².
 - La superficie gravitacional (Sg) es la siguiente
$$S_g = S_s \cdot N = 11,03 \cdot 2 = 22,06 \text{ m}^2$$
 - La superficie de evolución (Se) es la siguiente
$$S_e = (S_g + S_s) \cdot K = (22,06 + 11,03) \cdot 1 = 33,09 \text{ m}^2$$
- Las dimensiones de la bomba de bajas revoluciones son de 1,25 x 0,97 m, superficie estática (Ss) de 1,23 m².

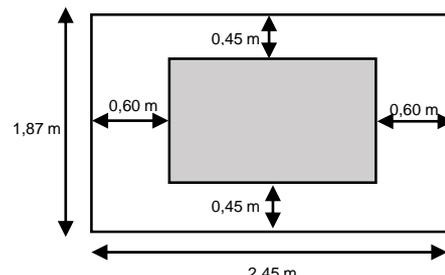


Figura 47 Necesidades de espacio de la bomba de bajas revoluciones

- Las dimensiones de la bomba de bajas revoluciones después de aplicar las necesidades de espacio son de 2,45 x 1,87 m lo que supone una superficie de 4,59 m².
 - La superficie gravitacional (Sg) es la siguiente
$$Sg = Ss \cdot N = 1,23 \cdot 2 = 2,46 \text{ m}^2$$
 - La superficie de evolución (Se) es la siguiente
$$Se = (Sg + Ss) \cdot K = (2,46 + 1,23) \cdot 1 = 3,69 \text{ m}^2$$
- La llenadora tiene unas dimensiones de 3,85 x 2,53 m, superficie estática (Ss) de 9,74 m².

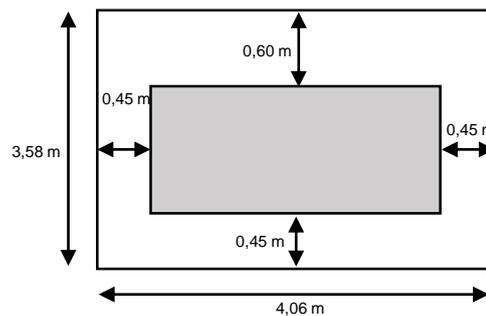


Figura 48 Necesidades de espacio de la llenadora

- Las dimensiones de la llenadora después de aplicar las necesidades de espacio son de 4,06 x 3,58 m lo que supone una superficie de 14,54 m².
 - La superficie gravitacional (Sg) es la siguiente
$$Sg = Ss \cdot N = 9,74 \cdot 1 = 9,74 \text{ m}^2$$
 - La superficie de evolución (Se) es la siguiente
$$Se = (Sg + Ss) \cdot K = (9,74 + 9,74) \cdot 1 = 19,48 \text{ m}^2$$
- El colocador de tapas tiene unas dimensiones de 3,85 x 2,53 m, superficie estática (Ss) de 9,74 m².

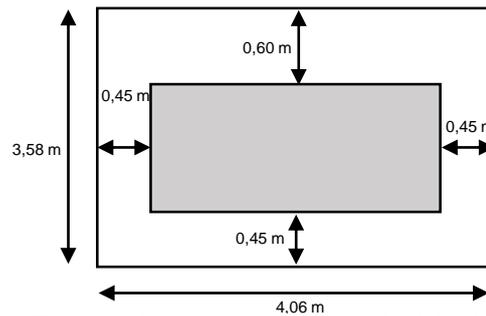


Figura 49 Necesidades de espacio del colocador de tapas

- Las dimensiones de la llenadora después de aplicar las necesidades de espacio son de 4,06 x 3,58 m lo que supone una superficie de 14,54 m².
- La superficie gravitacional (S_g) es la siguiente

$$S_g = S_s \cdot N = 9,74 \cdot 1 = 9,74 \text{ m}^2$$
- La superficie de evolución (S_e) es la siguiente

$$S_e = (S_g + S_s) \cdot K = (9,74 + 9,74) \cdot 1 = 19,48 \text{ m}^2$$

- Tanto la prensa horizontal 1 como la 2 tienen las mismas dimensiones en cuenta a la anchura y la longitud 6,00 x 3,76 m y las necesidades de espacio son exactamente iguales para ambas. Se diferencian en la altura, donde la prensa horizontal 1 tiene una altura de 2,00 m y la prensa horizontal 2 tiene una altura de 1,60 m. Superficie estática (S_s) de 22,56 m² cada una.

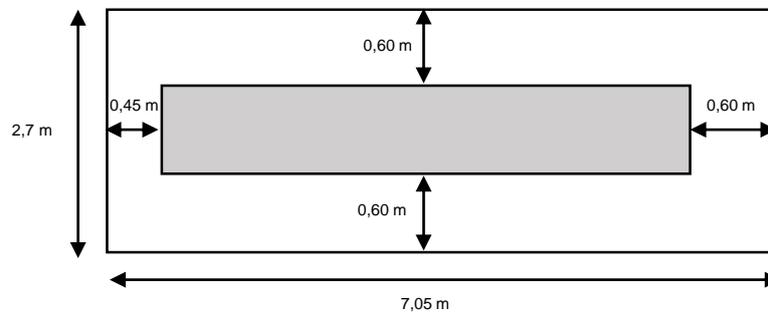


Figura 50 Necesidades de espacio de ambas prensas horizontales

- Las dimensiones de cada prensa horizontal después de aplicar las necesidades de espacio son de 7,05 x 4,96 m lo que supone una superficie de 19,035 m².
- La superficie gravitacional (S_g) es la siguiente

$$S_g = S_s \cdot N = 9,00 \cdot 2 = 18,00 \text{ m}^2$$
- La superficie de evolución (S_e) es la siguiente

$$S_e = (S_g + S_s) \cdot K = (18,00 + 9,00) \cdot 1 = 27,00 \text{ m}^2$$

- El almacén de aditivos contará con unas dimensiones de 7,87 x 5,35 m lo que supone una superficie de 26,37 m².

El área mínima de la sala de elaboración de queso es de

$$S = 1,3 \cdot (4,51 + 11,87 + 11,87 + 14,54 + 14,54 + 3,80 + 34,97 + 34,97) + 13,63$$

$$S = 149,85 \text{ m}^2$$

La superficie real de la sala de elaboración que requiere la quesería es de

$$S_{real} = 151,60 \text{ m}^2$$

Tabla 40 Superficie sala de elaboración de queso en m²

Equipos	Ss	Sg	Se	S mínima	S real
Bomba sanitaria	1	2	3	149,85	151,60
Cuba 1	11,03	22,06	33,09		
Cuba 2	11,03	22,06	33,09		
Bomba bajas revoluciones	1,23	2,46	3,69		
Llenadora de moldes	9,74	9,74	19,48		
Pone tapas automático	9,74	9,74	19,48		
Prensa horizontal 1	9,00	45,12	27,00		
Prensa horizontal 2	9,00	45,12	27,00		
Almacén aditivos	13,63	-	13,63		
Total	88,14	104,06	178,57		

8.5. SALA DE SALADO

La pasta de los quesos una vez ha sido prensada se llevan a la piscina de salmuera para su salado.

La maquinaria que se encuentra en el interior de esta sala es la siguiente

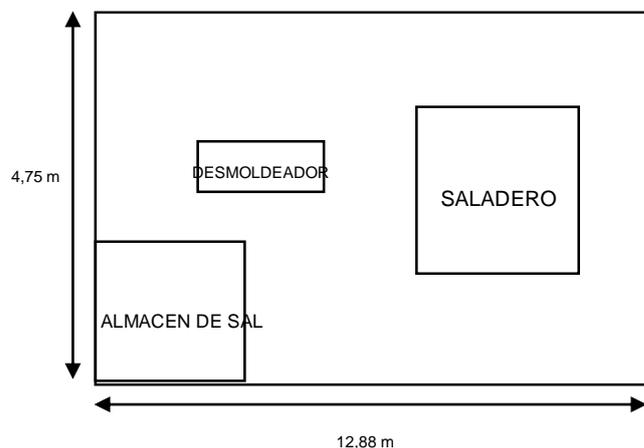


Figura 51 Dimensiones de la sala de salado

- El desmoldeador tiene unas dimensiones de 3,8 x 1,70 m, superficie estática (Ss) de 6,46 m².

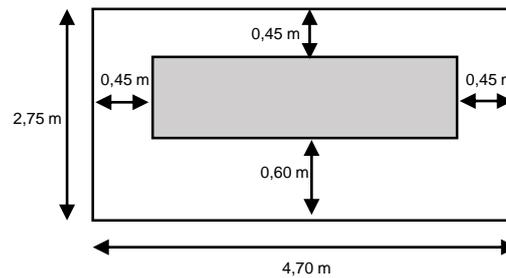


Figura 52 Necesidades de espacio del desmoldeador

- Las dimensiones del desmoldeador después de aplicar las necesidades de espacio son de 4,70 x 2,75 m lo que supone una superficie de 12,93 m².
- La superficie gravitacional (S_g) es la siguiente
$$S_g = S_s \cdot N = 6,46 \cdot 1 = 6,46 \text{ m}^2$$
- La superficie de evolución (S_e) es la siguiente
$$S_e = (S_g + S_s) \cdot K = (6,46 + 6,46) \cdot 1 = 12,92 \text{ m}^2$$

- El saladero tiene unas dimensiones de 4,00 x 5,50 m, superficie estática (S_s) de 22,00 m².

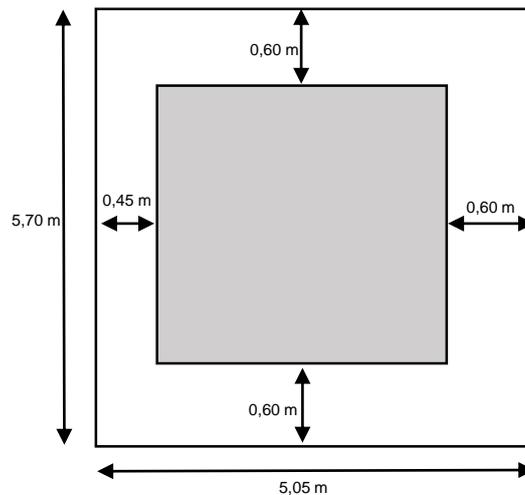


Figura 53 Necesidades de espacio del saladero

- Las dimensiones del saladero después de aplicar las necesidades de espacio son de 5,05 x 5,70 m, lo que supone una superficie de 28,79 m².
- La superficie gravitacional (S_g) es la siguiente
$$S_g = S_s \cdot N = 22,00 \cdot 2 = 44,00 \text{ m}^2$$
- La superficie de evolución (S_e) es la siguiente
$$S_e = (S_g + S_s) \cdot K = (44,00 + 22,00) \cdot 1 = 66,00 \text{ m}^2$$

- El almacén de sal tendrá unas dimensiones de 3,00 x 4,00 m, lo que supone una superficie de 12,00 m².

El área mínima de la sala de salado es

$$S = 1,3 \cdot (12,93 + 28,79) + 13,10$$

$$S = 43,06 \text{ m}^2$$

La superficie real de la sala de salado que requiere la quesería es

$$S_{real} = 51,76 \text{ m}^2$$

Tabla 41 Superficie de la Sala de salado en m²

Equipos	Ss	Sg	Se	S mínima	S real
Desmoldeador	6,46	6,46	12,92	43,06	51,76
Saladero	22,00	44,00	66,00		
Almacén de Sal	13,10	-	13,10		
Total	40,46	50,46	90,92		

8.6. SALA DE LAVADO Y ALMACENADO DE MOLDES

Los moldes sucios procedentes del desmoldeador son llevados hasta la sala de lavado y almacenamiento de moldes

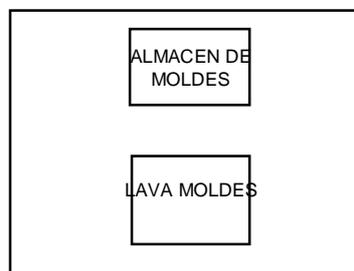


Figura 54 Dimensiones de la sala de lavado y almacenamiento de moldes

- El lava moldes tiene unas dimensiones de 1,90 x 1,20 m, superficie estática (Ss) de 2,28 m².

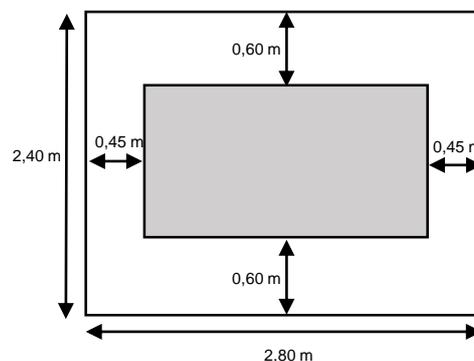


Figura 55 Necesidades de espacio del lava moldes

- Las dimensiones del lava moldes después de aplicar las necesidades de espacio son de 2,80 x 2,40 m, lo que supone una superficie de 6,72 m².
 - La superficie gravitacional (Sg) es la siguiente
$$S_g = S_s \cdot N = 2,28 \cdot 1 = 2,28 \text{ m}^2$$
 - La superficie de evolución (Se) es la siguiente
$$S_e = (S_g + S_s) \cdot K = (2,28 + 2,28) \cdot 1 = 4,56 \text{ m}^2$$
- El almacenador de moldes tiene unas dimensiones de 2,00 x 1,32 m, superficie estática (Ss) de 2,64 m².

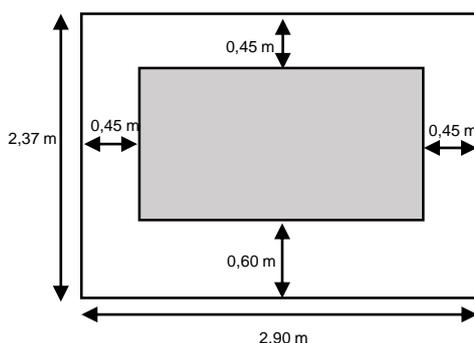


Figura 56 Necesidades de espacio del almacenador del moldes

- Las dimensiones del almacenador de moldes después de aplicar las necesidades de espacio son de 2,90 x 2,37 m, lo que supone una superficie de 6,88 m².
- La superficie gravitacional (Sg) es la siguiente
$$S_g = S_s \cdot N = 2,64 \cdot 1 = 2,64 \text{ m}^2$$
- La superficie de evolución (Se) es la siguiente
$$S_e = (S_g + S_s) \cdot K = (2,64 + 2,64) \cdot 1 = 5,28 \text{ m}^2$$

El área mínima de la sala de lavado y almacenamiento de moldes es

$$S = 1,8 \cdot (6,72 + 6,88)$$

$$S = 24,33 \text{ m}^2$$

Tabla 42 Superficie de la Sala de Lavado y Almacenamiento de moldes en m²

Equipos	Ss	Sg	Se	S mínima	S real
Lava moldes	2,28	2,28	4,56	24,33	24,33
Almacenador de moldes	2,64	2,64	5,28		
Total	4,92	4,92	9,84		

8.7. CAMARAS FRIGORÍFICAS

Una vez el queso se ha salado pasa a las cámaras frigoríficas, dónde se consigue mantener una atmósfera controlada para conseguir la curación deseada y los cambios en el producto que esto conlleva.

Las cámaras frigoríficas están conformadas a partir de una cámara de secado, una cámara de maduración y una cámara de conservación. El dimensionamiento de las cámaras de forma idéntica para cada una de ellas a excepción de la cámara de secado ya que el producto permanece aquí tan solo 11 días.

Para poder determinar el espacio requerido para las cámaras, es necesario calcular la cantidad de producto que se va a almacenar dentro durante el periodo que requiera (el periodo de tiempo que se va a emplear para hacer el dimensionamiento es el de cámara en la que el producto permanece más tiempo que en este caso es el periodo de maduración)

- Cámara de maduración
- Cálculo de la cantidad de quesos

En un día, durante los dos turnos se producen un total de 2 222 quesos.

Teniendo en cuenta que se trabajan de 6 días de los 7 que tiene la semana, se producen un total de 13 332 queso/semana.

Suponiendo que los meses tienen 4 semanas/mes. El número total de quesos producido mensualmente es de 53 328.

El tiempo de maduración es de 4 meses. Durante los 4 meses se producen un total de 185 220 quesos.

- Cálculo de necesidades de espacio para palés.

Las dimensiones de cada palé son 0,75 x 0,50 x 0,15 m

En cada palé caben un total de 6 quesos de 3 kg.

El número de palés en que hacen falta es de

$$n^{\circ} \text{ palés} = \frac{185220}{6}; n^{\circ} \text{ palés} = 30870$$

Teniendo en cuenta que cada palé tiene una altura de 0,15 m, para una altura total de 7,95 m el total de palés de los que se compone una torre es de

$$\frac{n^{\circ} \text{ palés}}{\text{torre}} = \frac{5,25 \text{ m}}{0,15 \text{ m}}; \frac{n^{\circ} \text{ palés}}{\text{torre}} = 35$$

Para poder conocer el número de torres en la cámara

$$n^{\circ} \text{ torres} = \frac{30870}{35}; n^{\circ} \text{ torres} = 882$$

La superficie de cada torre es de

$$s = 0,75 \cdot 0,50; s = 0,375 \text{ m}^2$$

La superficie mínima necesaria para poder almacenar quesos en la cámara frigorífica es de

$$S = 0,375 \cdot 882; S = 330,75 \text{ m}^2$$

- Conclusión

Una sala frigorífica con tales dimensiones requiere de mucho consumo energético.

Se opta por la construcción de dos cámaras frigoríficas con las dimensiones de 13,25 x 12,54 m para poder almacenar la superficie de palés de manera repartida. Cada cámara tiene una superficie de 166,15 m².

- Cámara de conservación.
- Cálculo de la cantidad de quesos

En un día, durante los dos turnos se producen un total de 2 222 quesos.

Teniendo en cuenta que se trabajan de 6 días de los 7 que tiene la semana, se producen un total de 13 332 queso/semana.

Suponiendo que los meses tienen 4 semanas/mes. El número total de quesos producido mensualmente es de 53 328.

El tiempo de maduración es de 3 meses. Durante los 3 meses se producen un total de 149 597 quesos.

- Cálculo de necesidades de espacio para palés.

Las dimensiones de cada palé son 0,75 x 0,50 x 0,15 m

En cada palé caben un total de 6 quesos de 3 kg.

En número de palés en que hacen falta es de

$$n^{\circ} \text{ palés} = \frac{149597}{6}; n^{\circ} \text{ palés} = 24933$$

Teniendo en cuenta que cada palé tiene una altura de 0,15 m, para una altura total de 7,95 m el total de palés de los que se compone una torre es de

$$\frac{n^{\circ} \text{ palés}}{\text{torre}} = \frac{5,25}{0,15}; \frac{n^{\circ} \text{ palés}}{\text{torre}} = 35$$

Para poder conocer el número de torres en la cámara

$$n^{\circ} \text{ torres} = \frac{24933}{35}; n^{\circ} \text{ torres} = 712$$

La superficie de cada torre es de

$$s = 0,75 \cdot 0,50; s = 0,375 \text{ m}^2$$

La superficie mínima necesaria para poder almacenar quesos en la cámara frigorífica es de

$$S = 0,375 \cdot 712; S = 267 \text{ m}^2$$

- Conclusión

Se opta por la construcción de dos cámaras con unas dimensiones de 11,06 x 12,54 m, lo que supone una superficie de 138,63 m² cada una.

- Cámara de secado
- Cálculo de las cantidades de queso

Diariamente se producen 2 222 quesos. En 11 días se producen

$$\frac{\text{queso}}{11 \text{ días}} = 2222 \cdot 11 = 24442$$

- Calculo de las necesidades de espacio de los palés

En cada palé tiene unas dimensiones de 0,75 x 0,50 x 0,15 m y admiten 6 quesos por palé

$$\text{palés} = \frac{24442}{6} = 4074$$

Teniendo en cuenta que se desea hacer torres de palés con un total de 30 palés por torre

$$n^{\circ} \text{ torres} = \frac{4074}{30} = 135$$

La superficie total de todas las torres de palés es de

$$s = 135 \cdot 0,75 \cdot 0,50 = 50,63 \cong 51 \text{ m}^2$$

La superficie real de la cámara de secado es de 67,06 m² con unas dimensiones de 5,57 x 12,54 m.

8.8. SALA DE CEPILLADO

Una vez los quesos han finalizado todo el proceso de maduración, son llevados a la sala de cepillado para eliminar el moho que haya podido salir

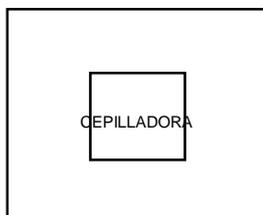


Figura 57 Dimensiones de la sala de cepillado

La maquinaria que se encuentra en el interior de la sala de cepillado es la siguiente

- La cepilladora de quesos tiene unas dimensiones de 1,50 x 1,60 m, superficie estática (Ss) de 2,4 m².

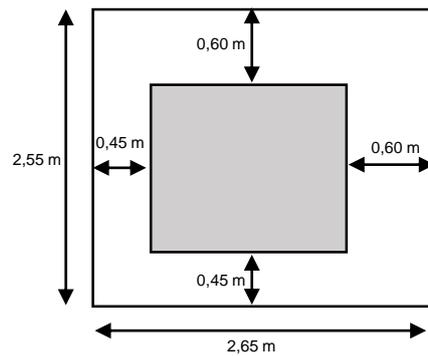


Figura 58 Necesidades de espacio de la cepilladora de

- Las dimensiones de la cepilladora de quesos después de aplicar las necesidades de espacio son de 2,65 x 2,55 m, lo que supone una superficie de 6,76 m².
- La superficie gravitacional (Sg) es la siguiente

$$S_g = S_s \cdot N = 2,4 \cdot 2 = 4,8 \text{ m}^2$$
- La superficie de evolución (Se) es la siguiente

$$S_e = (S_g + S_s) \cdot K = (4,8 + 2,4) \cdot 1 = 7,2 \text{ m}^2$$

El área mínima de la sala de cepillado es de

$$S = 1,8 \cdot 6,76 = 12,17 \text{ m}^2$$

Tabla 43 Superficie de la Sala de Cepillado en m²

Equipos	Ss	Sg	Se	S mínima	S real
Cepilladora	2,4	4,8	7,2	12,17	12,57
Total	2,4	4,8	7,2		

8.9. SALA DE CONTROL DE ACCESO A LA SALA DE CORTE Y ENVASADO DE CUÑAS

En esta sala de control de acceso, los operarios correspondientes se van a equipar con materiales para asegurar la higiene en la sala de corte de y envasado de cuñas.

Esta sala consta de una entrada donde se almacena batas desechables, cubre caras y recambios de cubre calzado y un control de paso.

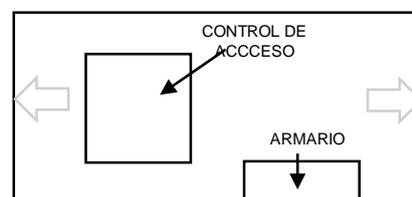


Figura 59 Dimensiones de sala de acceso a la sala de corte y envasado

- La máquina de control de acceso tiene unas dimensiones de 0,50 x 2,55 m, superficie estática (Ss) de 1,28 m².

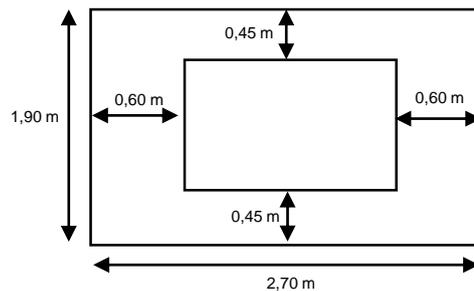


Figura 60 Necesidades de espacio de la máquina de control de acceso

- Las dimensiones de la máquina de control de acceso después de aplicar las necesidades de espacio son de 2,70 x 1,90 m, lo que supone una superficie de 5,13 m².
- La superficie gravitacional (S_g) es la siguiente

$$S_g = S_s \cdot N = 1,50 \cdot 2 = 3,00m^2$$
- La superficie de evolución (S_e) es la siguiente

$$S_e = (S_g + S_s) \cdot K = (3,00 + 1,50) \cdot 1 = 4,50m^2$$

- El espacio donde se encuentra el armario donde se encuentra el equipamiento tiene unas dimensiones de 1,28 x 0,7 m, lo que supone una superficie de 9 m².

El área mínima de la sala de control de acceso a la sala de corte y envasado es de

$$S = 1,3 \cdot (5,13) + (1,28 \cdot 0,7) = 7,56 m^2$$

Tabla 44 Superficie Sala de Control de Acceso a la Sala de Corte y Envasado en m²

Equipos	S _s	S _g	S _e	S mínima	S real
Control de acceso	1,50	3,00	4,50	7,56	10,63
Armario	0,896	-	0,896		
Total	2,396	3,00	5,396		

8.10. SALA DE CORTE Y ENVASADO

El queso una vez cepillado pasa a la sala de corte y envasado.

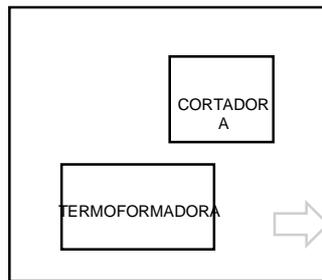


Figura 61 Dimensiones de la sala de corte y envasado

- La cortadora tiene unas dimensiones de 3,00 x 2,00 m, superficie estática (S_s) de 6,00 m².

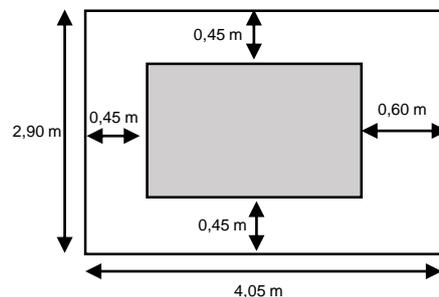


Figura 62 Necesidades de espacio de la cortadora

- Las dimensiones de la cortadora después de aplicar las necesidades de espacio son de 4,05 x 2,90 m, lo que supone una superficie de 11,75 m².
- La superficie gravitacional (S_g) es la siguiente
$$S_g = S_s \cdot N = 6,00 \cdot 1 = 6,00 m^2$$
- La superficie de evolución (S_e) es la siguiente
$$S_e = (S_g + S_s) \cdot K = (6,00 + 6,00) \cdot 1 = 12,00 m^2$$

- La termoformadora tiene unas dimensiones de 4,00 x 2,00 m, superficie estática (S_s) de 8,00 m².

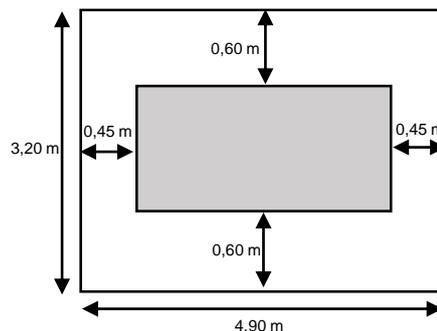


Figura 63 Necesidades de espacio de la termoformadora

- Las dimensiones de la termoformadora después de aplicar las necesidades de espacio son 4,90 x 3,20 m, lo que supone una superficie de 15,68 m².

- La superficie gravitacional (S_g) es la siguiente
$$S_g = S_s \cdot N = 8,00 \cdot 2 = 16,00 m^2$$
- La superficie de evolución (S_e) es la siguiente
$$S_e = (S_g + S_s) \cdot K = (16,00 + 8,00) \cdot 1 = 24,00 m^2$$

El área mínima de la sala de corte y envasado es de

$$S = 1,3 \cdot (11,75 + 15,68) = 34,20 m^2$$

Tabla 45 Superficie de la Sala de Corte y Envasado

Equipos	S_s	S_g	S_e	S mínima	S real
Cortadora	6,00	6,00	12,00	34,20	34,59
Termoformadora	8,00	16,00	24,00		
Total	14,00	22,00	36,00		

8.11. ZONA DE ETIQUETADO DE QUESOS ENTEROS

En el caso de los quesos enteros, una vez han sido cepillos se hacen pasar por una etiquetadora y a su vez por un detector de metales. Los quesos son colocados en cajas y a su vez en palés de madera a la espera de un operario se lo lleve a la zona de expedición.

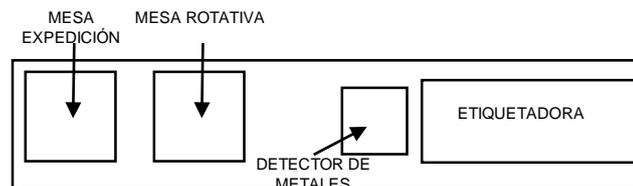


Figura 64 Dimensiones de la zona de etiquetado de quesos enteros

- La etiquetadora tiene unas dimensiones de 2,50 x 1,40 m, superficie estática (S_s) de 3,50 m².

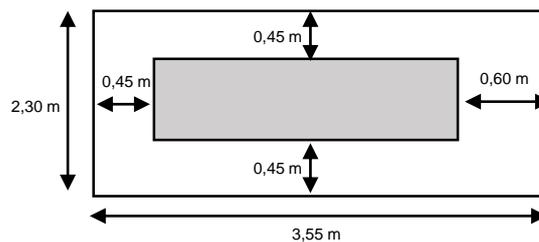


Figura 65 Necesidades de espacio de la etiquetadora de quesos

- La dimensión de la etiquetadora de quesos enteros después de aplicar las necesidades de espacio tiene unas dimensiones de 3,55 x 2,30 mm, lo que supone una superficie de 8,17 m².
- La superficie gravitacional (S_g) es la siguiente
$$S_g = S_s \cdot N = 3,50 \cdot 1 = 3,50 m^2$$
- La superficie de evolución (S_e) es la siguiente
$$S_e = (S_g + S_s) \cdot K = (3,50 + 3,50) \cdot 1 = 7,00 m^2$$

- El detector de metales tiene unas dimensiones de 1,50 x 1,21 m, superficie estática (S_s) de 1,82 m².

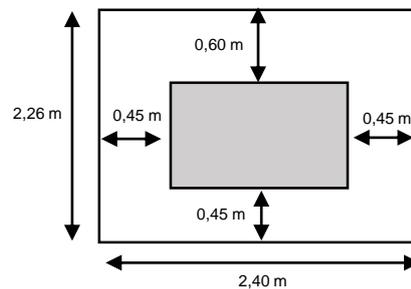


Figura 66 Necesidades de espacio del detector de metales

- Las dimensiones del detector de metales después de aplicar las necesidades de espacio son 2,40 x 2,26 m, lo que supone una superficie de 5,45 m².
- La superficie gravitacional (S_g) es la siguiente
$$S_g = S_s \cdot N = 1,82 \cdot 1 = 1,82 \text{ m}^2$$
- La superficie de evolución (S_e) es la siguiente
$$S_e = (S_g + S_s) \cdot K = (1,82 + 1,82) \cdot 1 = 3,64 \text{ m}^2$$

- La mesa rotativa tiene unas dimensiones de 1,20 x 1,20 m, superficie estática (S_s) de 1,44 m².

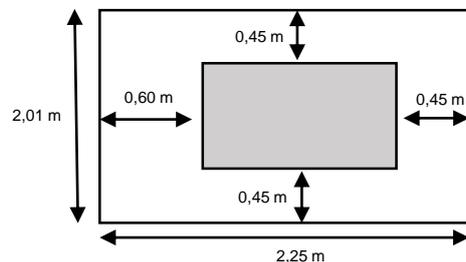


Figura 67 Necesidades de espacio de la mesa rotativa

- Las dimensiones de la mesa rotativa después de aplicar las necesidades de espacio son de 2,25 x 2,01 m, lo que supone una superficie de 4,53 m².
- La superficie gravitacional (S_g) es la siguiente
$$S_g = S_s \cdot N = 1,44 \cdot 1 = 1,44 \text{ m}^2$$
- La superficie de evolución (S_e) es la siguiente
$$S_e = (S_g + S_s) \cdot K = (1,44 + 1,44) \cdot 1 = 2,88 \text{ m}^2$$

- La mesa de expedición tiene unas dimensiones de 0,60 x 0,60 m, superficie estática (S_s) de 0,36 m².

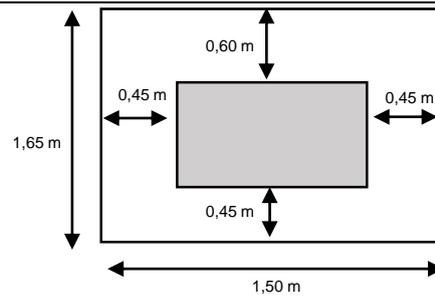


Figura 68 Necesidades de espacio de la mesa de expedición

- Las dimensiones de la mesa de expedición después de aplicar las necesidades de espacio son de 1,50 x 1,65 m, lo que supone una superficie de 2,48 m².
- La superficie gravitacional (Sg) es la siguiente

$$S_g = S_s \cdot N = 0,36 \cdot 1 = 0,36 m^2$$
- La superficie de evolución (Se) es la siguiente

$$S_e = (S_g + S_s) \cdot K = (0,36 + 0,36) \cdot 1 = 0,72 m^2$$

El área mínima necesaria en la zona de etiquetado de quesos enteros es la siguiente

$$S = 1,8 \cdot (8,17 + 5,45 + 4,53 + 2,48) = 24,52 m^2$$

Tabla 46 Superficie de la Zona de Etiquetado de quesos enteros en m²

Equipos	Ss	Sg	Se	S mínima	S real
Etiquetadora	3,50	3,50	7,00	24,52	25,89
Detector de metales	1,82	1,82	3,64		
Mesa rotativa	1,44	1,44	2,88		
Mesa expedición	0,36	0,36	0,72		
Total	7,12	7,12	14,24		

8.12. ZONA DE ETIQUETADO DE CUÑAS

Las cuñas una vez envasadas se hacen pasar por la etiquetadora de peso variable y a su vez por un detector de metales.

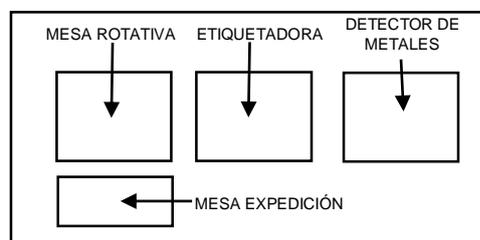


Figura 69 Dimensiones de la zona de etiquetado de cuñas

La maquinaria presente en la zona de etiquetado de cuñas es la siguiente

- La etiquetadora de peso variable tiene unas dimensiones de 2,60 x 0,75 m, superficie estática (S_s) de 1,95 m².

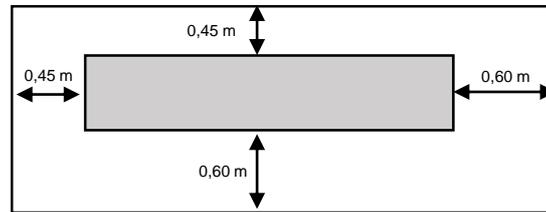


Figura 70 Necesidades de espacio de la etiquetadora de peso variable

- Las dimensiones de la etiquetadora de peso variable después de aplicar las necesidades de espacio son de 3,65 x 1,80 m, lo que supone una superficie de 6,57 m².

- La superficie gravitacional (S_g) es la siguiente

$$S_g = S_s \cdot N = 1,95 \cdot 2 = 3,90 \text{ m}^2$$

- La superficie de evolución (S_e) es la siguiente

$$S_e = (S_g + S_s) \cdot K = (3,90 + 1,95) \cdot 1 = 5,85 \text{ m}^2$$

- El detector de metales tiene unas dimensiones de 1,50 x 1,21 m, superficie estática (S_s) de 1,82 m².

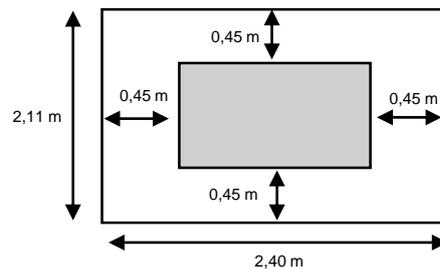


Figura 71 Necesidades de espacio del detector de metales

- Las dimensiones del detector de metales después de aplicar las necesidades de espacio son 2,40 x 2,11 m, lo que supone una superficie de 5,07 m².

- La superficie gravitacional (S_g) es la siguiente

$$S_g = S_s \cdot N = 1,82 \cdot 1 = 1,82 \text{ m}^2$$

- La superficie de evolución (S_e) es la siguiente

$$S_e = (S_g + S_s) \cdot K = (1,82 + 1,82) \cdot 1 = 3,64 \text{ m}^2$$

- La mesa rotativa tiene unas dimensiones de 1,20 X 1,20 m, superficie estática (S_s) de 1,44 m².

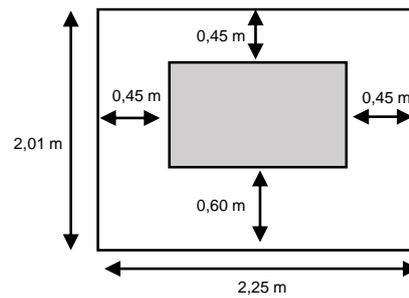


Figura 72 Necesidades de espacio de la mesa rotativa

- Las dimensiones de la mesa rotativa después de aplicar las necesidades de espacio son de 2,01 x 2,25 m, lo que supone una superficie de 4,53 m².
 - La superficie gravitacional (Sg) es la siguiente

$$S_g = S_s \cdot N = 1,44 \cdot 1 = 1,44 m^2$$
 - La superficie de evolución (Se) es la siguiente

$$S_e = (S_g + S_s) \cdot K = (1,44 + 1,44) \cdot 1 = 2,88 m^2$$
- La mesa de expedición tiene unas dimensiones de 0,60 x 0,60 m, superficie estática (Ss) de 0,36 m².

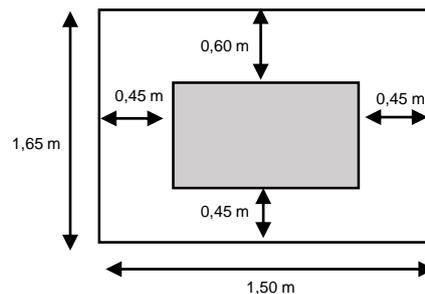


Figura 73 Necesidades de espacio de la mesa de expedición

- Las dimensiones de la mesa de expedición después de aplicar las necesidades de espacio son de 1,50 x 1,65 m, lo que supone una superficie de 2,48 m².
- La superficie gravitacional (Sg) es la siguiente

$$S_g = S_s \cdot N = 0,36 \cdot 1 = 0,36 m^2$$
- La superficie de evolución (Se) es la siguiente

$$S_e = (S_g + S_s) \cdot K = (0,36 + 0,36) \cdot 1 = 0,72 m^2$$

La superficie mínima de la zona de etiquetado de cuñas es de

$$S = 1,8 \cdot (5,07 + 4,53 + 2,48 + 6,57) = 28,90 m^2$$

Tabla 47 Superficie Zona de etiquetado de cuñas en m²

Equipos	Ss	Sg	Se	S mínima	S real
Etiquetadora de peso variable	1,95	3,90	5,85	28,90	29,26
Detector de metales	1,82	1,82	3,32		
Mesa rotativa	1,44	1,44	2,88		
Mesa expedición	0,36	0,36	0,72		
Total	5,57	7,52	12,77		

8.13. SALA DE EXPEDICIÓN

Las cajas de queso tanto en formato de queso entero como en formato de queso en cuña y los sacos de 30 kg de suero en polvo se mandan a la zona de expedición donde los palés cargados serán envueltos en film y estarán listos para llevarlos al muelle de carga.

Habrán dos zonas de expedición. Una de ellas destinada a la producción de queso y la otra destinada a la producción de suero deshidratado.

- En la sala de expedición se va a encontrar una enfardadora de palés por cada zona de expedición con unas dimensiones de 1,5 x 1,5 m, superficie estática (Ss) de 3,00 m².

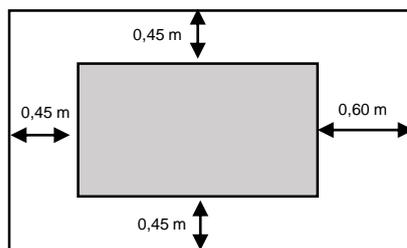


Figura 74 Necesidades de espacio de la enfardadora

- Las dimensiones de la enfardadora después de aplicar las necesidades de espacio son de 2,55 x 2,40 m, lo que supone una superficie de 6,12 m².
 - La superficie gravitacional (Sg) es la siguiente

$$S_g = S_s \cdot N = 3,00 \cdot 1 = 3,00 \text{ m}^2$$
 - La superficie de evolución (Se) es la siguiente

$$S_e = (S_g + S_s) \cdot K = (3,00 + 3,00) \cdot 1 = 6,00 \text{ m}^2$$
- Dentro de cada zona de expedición se colocará un almacén de envases (cada almacén contendrá los envases necesarios para abastecer su línea de producción).

La superficie de cada zona de expedición será de 28,41 m².

8.14. MUELLE DE CARGA

En esta zona se encuentran unos accesos para que los camiones puedan ser cargados con el producto acabado.

Esta zona tiene unas dimensiones de 2,94 x 9,69 m, lo que supone una superficie de 28,41 m².

8.15. ZONA DE RECEPCIÓN/ALMACENAMIENTO DEL LACTOSUERO

El suero procedente de la etapa de desuera es llevado por medio de una bomba sanitaria hasta unos depósitos isoterms, donde se junta con el suero recibido de otras industrias queseras. Allí se mantiene a la temperatura de 4°C hasta la hora de su empleo.

Los depósitos utilizados son exactamente idénticos a los empleados para la recepción y almacenamiento de la leche. Serán necesarios 3 para poder albergar un volumen total de 45 000 l de leche que es lo que se procesará cada turno.

- Los depósitos isoterms tienen unas dimensiones de 2,36 x 2,36 m, superficie estática (S_s) de 5,57 m².

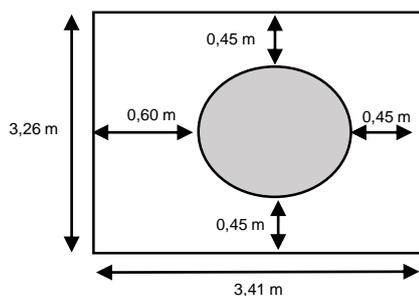


Figura 75 Necesidades de espacio de los depósitos isoterms para lactosuero

- Las dimensiones del depósito isotermo destinado a la recepción y almacenamiento de lactosuero tiene unas dimensiones de 3,41 x 3,26 m, lo que supone una superficie de 11,12 m².
- La superficie gravitacional (S_g) es la siguiente
$$S_g = S_s \cdot N = 5,57 \cdot 1 = 5,57 m^2$$
- La superficie de evolución (S_e) es la siguiente
$$S_e = (S_g + S_s) \cdot K = (5,57 + 5,57) \cdot 1 = 11,14 m^2$$

Tabla 48 Superficie depósitos isoterms (recepción y almacenamiento lactosuero) en m²

Equipos	S _s	S _g	S _e	S mínima	S real
Depósito isotermo	5,57	5,57	11,14	86,74	86,74
Depósito isotermo	5,57	5,57	11,14		
Depósito isotermo	5,57	5,57	11,14		
Depósito isotermo	5,57	5,57	11,14		
Depósito isotermo	5,57	5,57	11,14		
Depósito isotermo	5,57	5,57	11,14		
Total	33,42	33,42	66,84		

La superficie mínima que ocuparán los depósitos será de

$$S = 1,3 \cdot (11,12 \cdot 6) = 86,74 \text{ m}^2$$

8.16. SALA DE LA CALDERA

En la primera etapa de deshidratado del suero lácteo (concentración) se van a emplear un evaporador de efecto múltiple, por lo que es preciso la presencia de una caldera que aporte la energía necesaria para realizar dicha operación.

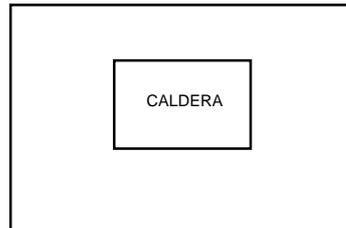


Figura 76 Dimensiones de la sala de calderas

- La caldera tiene unas dimensiones de 2,5 x 2,00 m, superficie estática (Ss) de 5,00 m².

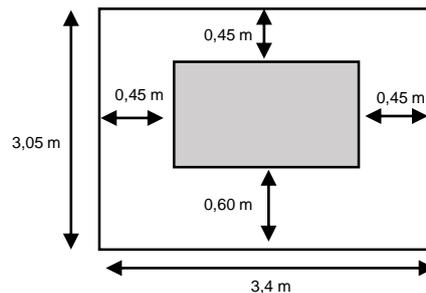


Figura 77 Necesidades de espacio de la caldera

- Las dimensiones de la caldera después de aplicar las necesidades de espacio son de 3,4 x 3,05 m, lo que supone una superficie de 10,37 m².
- La superficie gravitacional (Sg) es la siguiente

$$S_g = S_s \cdot N = 5,00 \cdot 1 = 5,00 \text{ m}^2$$
- La superficie de evolución (Se) es la siguiente

$$S_e = (S_g + S_s) \cdot K = (5,00 + 5,00) \cdot 1 = 10,00 \text{ m}^2$$

La superficie mínima necesaria para la sala de calderas es de

$$S = 1 \cdot 10,37 = 10,37 \text{ m}^2$$

Tabla 49 Superficie Sala de Calderas en m²

Equipos	Ss	Sg	Se	S mínima	S real
Caldera	5,00	5,00	10,00	10,37	12,51
Total	5,00	5,00	10,00		

8.17. SALA DE CONCENTRACIÓN DEL SUERO Y ENVASADO DE SUERO DESHIDRATADO

El suero que se encuentra en los depósitos isoterms es llevado hasta el evaporador de efecto múltiple con la ayuda de una bomba sanitaria. Una vez hecha la operación en concentrado es llevado hasta el secadero en spray con la ayuda de una bomba sanitaria.

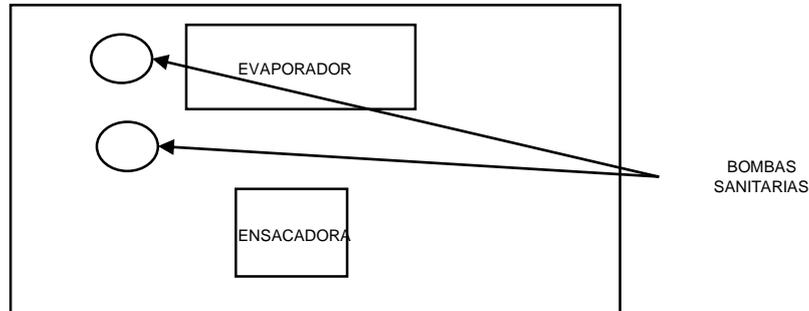


Figura 78 Dimensiones de la sala de concentración del suero y envasado de suero deshidratado

- Las bombas sanitarias son idénticas y tienen unas dimensiones de 1,00 x 1,00 m, superficie estática (S_s) de 1,00 m².

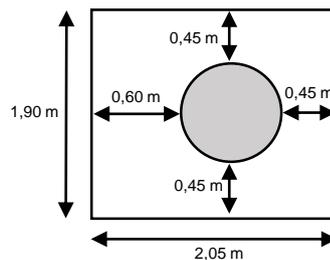


Figura 79 Necesidades de espacio de las bombas

- Las dimensiones de las bombas sanitarias después de aplicar las necesidades de espacio son 2,05 x 1,90 m, lo que supone una superficie de 3,90 m².
- La superficie gravitacional (S_g) es la siguiente

$$S_g = S_s \cdot N = 1,00 \cdot 1 = 1,00 \text{ m}^2$$
- La superficie de evolución (S_e) es la siguiente

$$S_e = (S_g + S_s) \cdot K = (1,00 + 1,00) \cdot 1 = 2,00 \text{ m}^2$$

- El evaporador tiene unas dimensiones de 7,50 x 4,00 m, superficie estática (S_s) de 40,00 m².

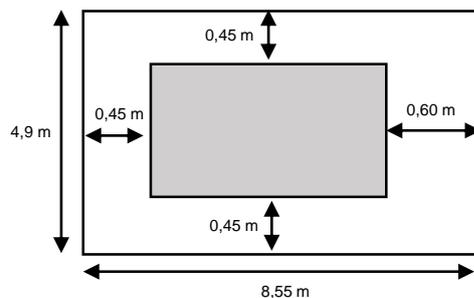


Figura 80 Necesidades de espacio del evaporador de efecto múltiple

- Las dimensiones del evaporador después de aplicar las necesidades de espacio son 11,05 x 4,90 m, lo que supone una superficie de 54,15 m².
 - La superficie gravitacional (Sg) es la siguiente
 $S_g = S_s \cdot N = 40,00 \cdot 1 = 40,00 \text{ m}^2$
 - La superficie de evolución (Se) es la siguiente
 $S_e = (S_g + S_s) \cdot K = (40,00 + 40,00) \cdot 1 = 80,00 \text{ m}^2$
- La ensacadora neumática tiene unas dimensiones de 1,59 x 2,54 m, superficie estática (Ss) de 4,04 m².

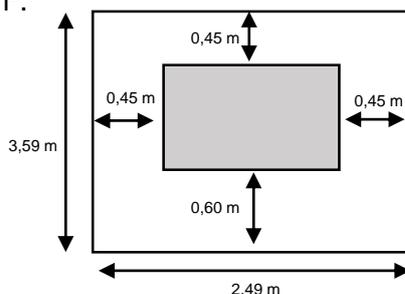


Figura 81 Necesidades de espacio de la ensacadora neumática

- Las dimensiones de la ensacadora neumática después de aplicar las necesidades de espacio son 2,49 x 3,59 m, lo que supone una superficie de 8,94 m².
- La superficie gravitacional (Sg) es la siguiente
 $S_g = S_s \cdot N = 4,04 \cdot 1 = 4,04 \text{ m}^2$
- La superficie de evolución (Se) es la siguiente
 $S_e = (S_g + S_s) \cdot K = (4,04 + 4,04) \cdot 1 = 8,08 \text{ m}^2$

La superficie mínima para la sala de concentración del suero lácteo de es de

$$S = 1,3 \cdot (3,90 + 54,15 + 3,90 + 8,08) = 86,50 \text{ m}^2$$

Tabla 50 Superficie Sala Concentración de Lactosuero en m²

Equipos	Ss	Sg	Se	S mínima	S real
Bomba sanitaria	1,00	1,00	2,00	86,50	87,67
Bomba sanitaria	1,00	1,00	2,00		
Evaporador	40,00	40,00	80,00		
Ensacadora	4,04	4,04	8,08		
Total	46,04	46,04	92,08		

8.18. SECADERO EN SPRAY

El lactosuero concentrado se hace pasar por el secadero en spray para conseguir una completa deshidratación del suero. El secadero en spray se encuentra en el exterior de la industria.

- El secadero en spray tiene unas dimensiones de 7,50 x 9,00 m, superficie estática (Ss) de 67,50 m².

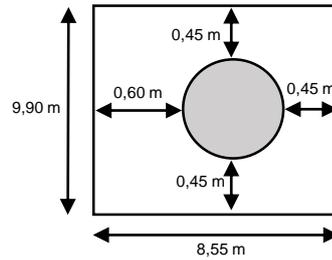


Figura 82 Necesidades de espacio de las bombas

- Las dimensiones del secadero en spray después de aplicar las necesidades de espacio son de 8,55 x 9,90 m, lo que supone una superficie de 84,65 m².
- La superficie gravitacional (S_g) es la siguiente

$$S_g = S_s \cdot N = 67,50 \cdot 1 = 67,50 \text{ m}^2$$
- La superficie de evolución (S_e) es la siguiente

$$S_e = (S_g + S_s) \cdot K = (67,50 + 67,50) \cdot 1 = 135,00 \text{ m}^2$$

La superficie mínima requerida para el secadero en spray es de

$$S = 1,3 \cdot 84,65 = 110,05 \text{ m}^2$$

En este caso la superficie real es 135,00 m²

Tabla 51 Superficie Secadero en Spray en m²

Equipos	S _s	S _g	S _e	S mínima	S real
Secadero en Spray	67,5	67,5	135	135	135
Total	67,5	67,5	135		

8.19. LABORATORIO

El laboratorio tendrá unas dimensiones de 3,24 x 3,66 m, lo que se supone una superficie de 11,20 m².

Contará con un almacén con unas dimensiones de 1,94 x 3,69 m.

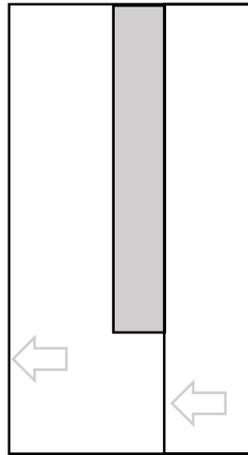


Figura 83 Laboratorio

8.20. ZONA DE OFICINA

En el interior de esta zona hay una serie de divisiones:

- Sala de reuniones.
La sala de reuniones tiene una superficie de 20,10 m².
En su interior se encuentra una mesa con unas dimensiones de 7,00 x 2,00 m, con una superficie de 14 m².

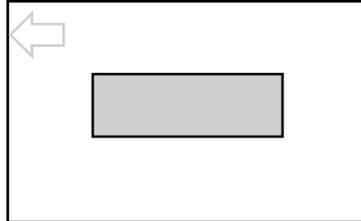


Figura 84 Dimensiones sala de reuniones

- Oficina.
La oficina tiene unas dimensiones de 3,75 x 3,69 m, con una superficie de 13,82 m².
- Despacho de la dirección:
El despacho de la dirección tiene unas dimensiones de 1,98 x 3,69 m, con una superficie de 15 m².

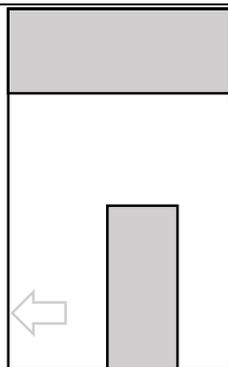


Figura 85 Despacho de dirección

8.21. CUARTO DE LA LIMPIEZA (ZONA NO PRODUCTIVA)

El cuarto de la limpieza destinado a la parte del recibidor y la oficina tiene unas dimensiones de 1,94 X 1,9 m, con una superficie de 3,68 m².

8.22. CUARTO DE LA LIMPIEZA (ZONA PRODUCTIVA)

El cuarto de la limpieza destinado a la parte del recibidor y la oficina tiene unas dimensiones de 1,87 X 1,94 m, con una superficie de 3,62 m².

8.23. ACCESO A PLANTA

El control de acceso a planta tiene unas dimensiones de 3,91 x 1,9 m con una superficie de 7,43 m²

8.24. VESTUARIOS

- Vestuario de mujeres
 - El vestuario de mujeres tiene unas dimensiones de 5,98 x 4,24 m, con una superficie de 25,32 m².
- En su interior se encuentra
 - Un banco de 2,00 x 1,00 m
 - x 2 taquillas
 - x 3 baños que únicamente tiene un inodoro
 - x 2 lavamanos
- Vestuario de hombres
 - El vestuario de mujeres tiene unas dimensiones de 5,98 x 4,39 m, con una superficie de 26,23 m².

En su interior se encuentra

- Un banco de 2,00 x 1,00 m
- x 2 taquillas
- x 3 baños que únicamente tiene un inodoro
- x 2 lavamanos

8.25. ALMACÉN DE PALÉS / CAJAS QUESERAS

En el almacén de palés se almacenará, tanto palés para la realizar la expedición, como las cajas necesarias para poder realizar en proceso de secado, maduración y conservación.

La superficie del almacén de palés y cajas queseras es de 17,98.

8.26. CUARTO DE BAÑO EN PLANTA

El cuarto de baño en planta tiene unas dimensiones de 1,88 x 1,94 m con una superficie de 3,63 m².

8.27. ZONA RECEPCIÓN MATERIAS PRIMAS Y EXPIDICIÓN PRODUCTO FINAL

La recepción de materias primas y la expedición de producto finalizado se dimensionado de manera que la entrada y la salida de los camiones no sean el mismo acceso de manera que se reduce considerablemente la zona de maniobras de los vehículos ya que únicamente circulan en un sentido. La superficie de dicha zona es dem².

8.28. CONCLUSIÓN

En la tabla 53 se muestra la suma de cada una de las superficies en m² que se encuentran dentro del perímetro de la edificación, Sin tener en cuenta aquellos elementos que se encuentran en el exterior de la industria:

- Depósitos de recepción y almacenamiento de la leche, así como su zona de circulación de camiones cisterna
- Depósitos de recepción y almacenamiento de lactosuero, así como su zona de circulación de camiones cisterna
- Secadero de Spray

En la tabla 54 se muestra la superficie total, teniendo en cuenta las zonas que se encuentran fuera del perímetro de la edificación descritas anteriormente.

La superficie mínima es aquella que requiere cada sala o zona en función de las necesidades de espacio del equipo, teniendo en cuenta el sobredimensionamiento dependiendo de la funcionalidad de cada uno de sus lados (operativo o mantenimiento)

La superficie necesaria es aquella que requiere cada una de la salas o zonas para que el funcionamiento de la industria sea el adecuado.

La superficie real aplicada a la industria es aquella, la cual tiene en cuenta el dimensionamiento dedicado al tránsito tanto de mercancía como el de operarios.

Tabla 52 Superficie mínima, necesaria y real referida al perímetro de la edificación en m²

	Superficie mínima (m ²)	Superficie necesaria (m ²)	Superficie real Industria (m ²)
Sala de higienización	35,87	38,07	1750,00
Sala de Pasteurización	23,11	23,6	
Sala de Elaboración de Queso	149,85	151,6	
Sala de Salado	43,06	51,76	
Almacén de sal	10,60	10,6	
Sala de lavado y almacenado de moldes	24,33	24,33	
Cámara Secado	67,06	69,85	
Cámara Maduración 1	167,76	166,78	
Cámara Maduración 2	163,14	166,15	
Cámara Conservación 1	136,04	138,63	
Cámara Conservación 2	131,10	134,24	
Sala de Cepillado	12,17	12,57	
Sala de control de acceso	7,56	10,63	
Sala de Corte y Envasado	34,20	34,59	
Zona de Etiquetado (Quesos Enteros)	24,52	25,89	
Zona de Etiquetado (Cuñas)	28,90	29,26	
Sala de Expedición	55,98	56,82	
Muelle de Carga	27,99	28,41	
Sala de Calderas	10,37	12,51	
Sala Concentración suero/Etiquedo suero deshidratado	86,50	87,67	
Laboratorio	19,07	19,07	
Oficinas	13,82	13,82	
Despacho	7,28	7,28	
Sala de reuniones	20,1	20,1	
Acceso a Planta	7,71	7,71	
Vestuario femenino	26,23	26,23	
Vestuario masculino	25,32	25,32	
Cuarto limpieza 1	3,68	3,68	
Cuarto limpieza 2	3,62	3,62	
Almacén Epis	4,31	4,31	
Almacén Palés/Cajas Queseras	17,98	17,98	
Aseo en Planta	3,63	3,63	
Aseo en Recibidor	3,57	3,57	
Superficie Total	1396,43	1430,28	

Tabla 53 Superficie mínima, necesaria y real referida a la industria en su totalidad en m²

	Superficie mínima (m²)	Superficie necesaria (m²)	Superficie real Industria (m²)
Edificación	1396,43	1430,28	1750,00
Zona asfaltada	1368,30	1368,30	1368,30
Zona acerada	414,84	414,84	414,84
Superficie Total	3179,57	3213,42	3533,14

9. RELACIÓN ENTRE ACTIVIDADES

Tabla 54 Número de actividades de la industria

Nº	ACTIVIDADES
1	Recepción de la leche
2	Almacenamiento de la leche
3	Pasteurización
4	Llenado de cubas
5	Formación de la cuaja
6	Desuerado
7	Llenado de moldes
8	Prensado
9	Desmoldeo
10	Salado
11	Secado de los quesos
12	Maduración de los quesos
13	Conservación de los quesos
14	Cepillado
15	Envasado y etiquetado de quesos enteros
16	Empaquetado y expedición de quesos enteros
17	Corte (elaboración de cuñas)
18	Envasado y etiquetado de cuñas
19	Empaquetado y expedición de cuñas
20	Recepción y almacenamiento del lactosuero
21	Concentración del lactosuero
22	Deshidratación del concentrado
23	Envasado y etiquetado de suero deshidratado
24	Expedición
25	Dirección de la empresa
26	Administración de la empresa
27	Laboratorio

9.1. PROCEDIMIENTO PARA ESTABLECER LA TABLA DE RELACIÓN DE ACTIVIDADES

Para ello es necesario emplear la siguiente fórmula para obtener en número de pares de relaciones.

$$\text{pares de relaciones} = \frac{n(n-1)}{2}$$

Donde n es el número de actividades

$$\text{pares de relaciones} = \frac{27(27-1)}{2} = 351$$

Se va a realizar una clasificación de la relación de las actividades en función de la necesidad de proximidad entre actividades para que se puedan desarrollar de manera óptima.

La clasificación en orden de importancia se muestra en la tabla 39.

Tabla 55 Escala de valoración de la tabla relacional de actividades

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

El porcentaje del número de pares de relaciones es el siguiente:

Tabla 56 Porcentaje del número de pares de relaciones

PORCEDNTAJE DEL NÚMERO DE PARES DE RELACIONES			
CÓDIGO	INDICA RELACIÓN	Nº	%
A	Absolutamente necesaria	15	4
E	Especialmente importante	24	7
I	Importante	51	15
O	Ordinaria	69	20
U	Sin importancia	192	54
X	Rechazable (no deseable)	0	0

La numeración de actividades ha quedado definida en la tabla 55.

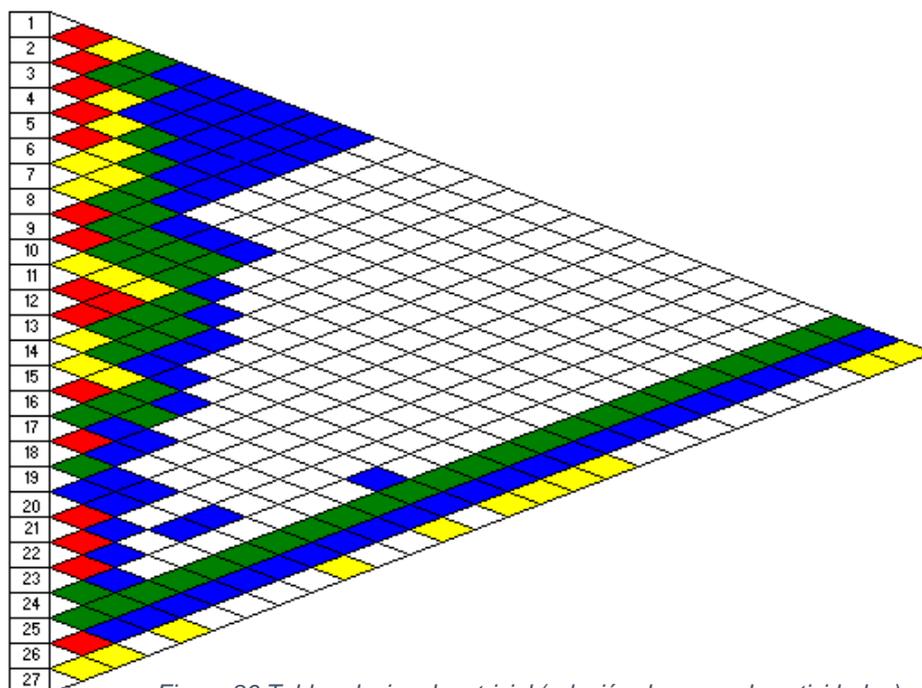


Figura 86 Tabla relacional matricial (relación de pares de actividades)

La numeración de actividades ha quedado definida en la tabla 55.

9.2. DIAGRAMA RELACIONAL DE ACTIVIDADES

La numeración de actividades ha quedado definida en la tabla 55.

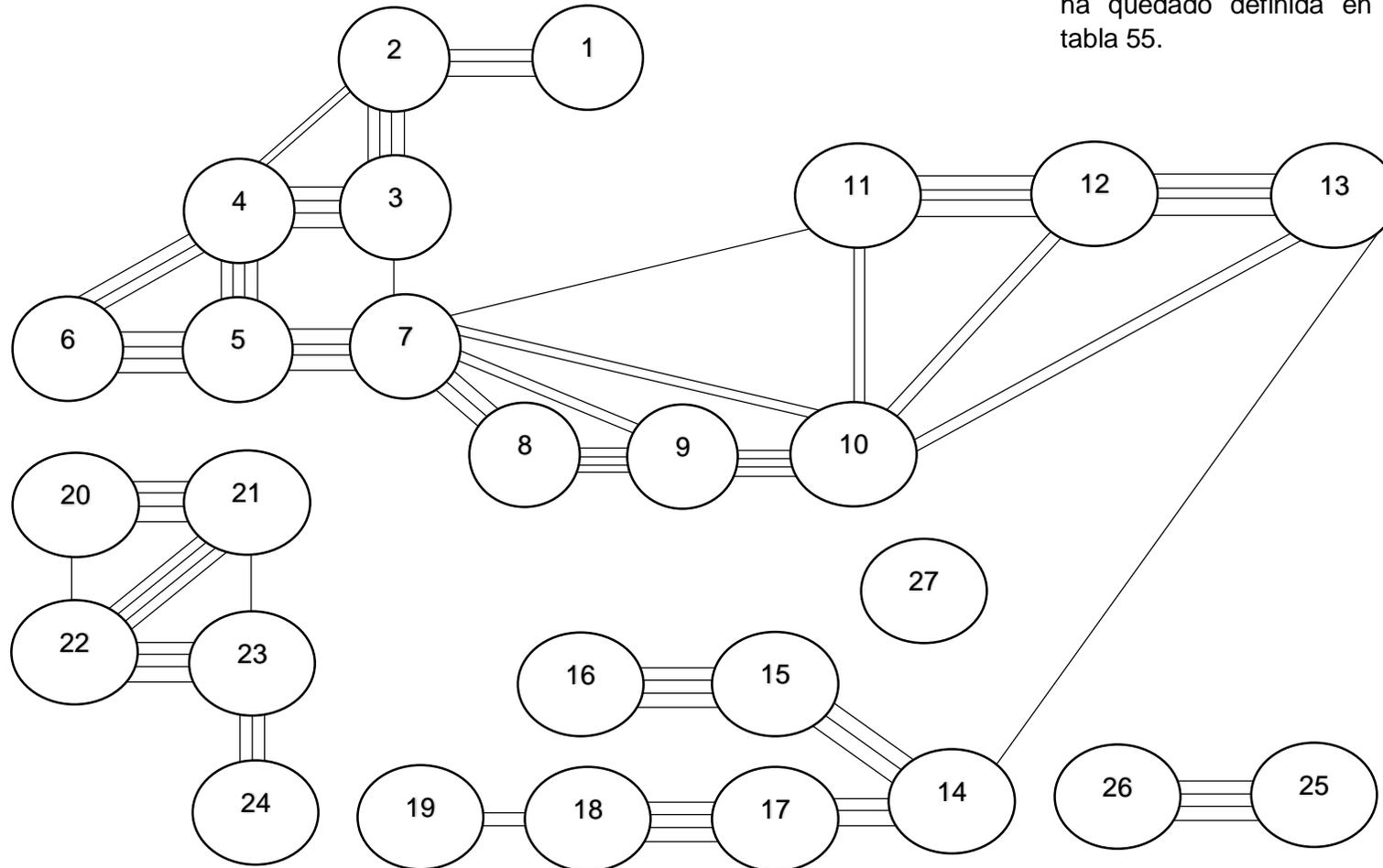


Figura 87 Diagrama Relacional de Actividades

Tabla 57 Convención de símbolos en los diagramas de intensidades de flujo

Nº. De líneas	Intensidad de flujo de material	Color
////	Flujo anormalmente alto	Rojo
///	Flujo especialmente alto	Amarillo
//	Flujo importante	Verde
/	Flujo ordinario	Azul
	Flujo no importante	-
-----	No deseable	Marrón

El Diagrama de Relación de actividades (figura 95), está representado de manera que las líneas de flujo de actividad no se crucen y resulte un diagrama más claro.

Los colores de la tabla 58 sirven para establecer una relación entre la Figura 95 y la figura 94, ya que es imposible describir cada una de las líneas en dicho diagrama.

De la misma manera:

Tabla 58 Líneas de pares de actividades no representadas en la Figura 95

Actividades					
25		26		27	
Pares de actividades	Nº. De líneas	Pares de actividades	Nº. De líneas	Pares de actividades	Nº. De líneas
1	//	1	/	1	///
2	//	2	/	2	///
3	//	3	/	3	///
4	//	4	/	4	///
5	//	5	/	5	///
6	//	6	/	6	///
7	//	7	/	7	///
8	//	8	/	8	///
9	//	9	/	9	///
10	//	10	/	10	///
11	//	11	/	11	///
12	//	12	/		
13	//	13	/		
14	//	14	/		
15	//	15	/		
16	//	16	/		
17	//	17	/		
18	//	18	/		
19	//	19	/		
20	//	20	/		
21	//	21	/		
22	//	22	/		
23	//	23	/		
24	//	24	/		

MEMORIA

ANEJO IV: Estudio Geotécnico

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA	2
2.1. DESCRIPCIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN.....	2
3. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS.....	3
3.1. TRABAJOS DE CAMPO	3
3.1.1. Calicata	3
3.1.2. En sayos de penetración dinámica.....	3
3.2. TRABAJO DE LABORATORIO	4
3.2.1. Granulometría por tamizado	4
3.2.2. Límites de Atterberg	4
3.2.3. Contenido de sulfatos	4
3.2.4. Análisis químico del agua	4
3.2.5. Densidad y humedad.....	5
4. DESCRIPCIÓN DEL ASENTAMIENTO.....	5
4.1. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS	5
4.2. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS	5
4.3. Identificación geotécnica de los materiales a la cota de la muestra.	6
5. RESULTADOS Y ENSAYOS.....	7
6. SISMICIDAD.....	8
7. PLANO DE LA SITUACIÓN DE LA CALICATA Y TOMA DE MUESTRAS.....	9
8. FUNDAMENTOS DE LAS ORDENANZAS.....	10
9. CONCLUSIONES.....	10
9.1. CONSIDERACIONES A TENER EN CUENTA DE CARA A LA CIMENTACIÓN	10
9.1.1. Referente a la hipótesis de carga admisible	10
9.1.2. Referente a la expansividad del terreno	10
9.1.3. Referente al nivel freático.....	11
9.1.4. Referente a la agresividad del medio físico.....	11

1. INTRODUCCIÓN

El objeto de este estudio geotécnico es sentar las bases para el perfecto establecimiento de la futura cimentación, necesaria para desarrollar la finalidad de esta industria. El estudio se justifica en la "EHE – 08", en su artículo 4 de documentos del proyecto, así como en el Código Técnico de la Edificación (CTE).

El presente estudio geotécnico ha sido realizado por un laboratorio acreditado por la Comunidad Autónoma de Castilla y León y registrado por el Ministerio de Fomento, para servir de documento técnico en la realización de construcciones del presente proyecto.

Con este estudio se pretende establecer las características geotécnicas del suelo a fin de poder dimensionar la cimentación más adecuada para las cargas transmitidas al terreno, así como el tipo de cimentación que mejor se adapte a la problemática que presenta el futuro terreno proyectado.

La ubicación de la industria será en el polígono industrial de Palencia, donde se encuentran afincadas numerosas industrias de características constructivas semejantes a la del presente proyecto, e incluso de mayor entidad, por lo que no se prevén grandes problemáticas.

- Normativa aplicada

Proyecto de una industria de elaboración de queso castellano con leche de oveja pasteurizada y elaboración de suero en polvo con lactosuero residual en el polígono industrial de San Antolín (Palencia) (España)

La normativa vigente para la realización del presente informe es la que sigue:

- NTE: CGE Cimentaciones, estudios geotécnicos (1975)
 - Documento básico: Seguridad estructural cimientos.
- Como elemento de consulta y orientación se ha utilizado.

Mapa geológico de Castilla y León

Mapa litológico de Palencia

Diversas publicaciones del M.A.P.A

2. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

La industria quesera objeto del siguiente proyecto se localiza en el polígono industrial de San Antolín, en Palencia.

La construcción de la nave cuenta con una estructura metálica de pórticos y correas la cual ha de tenerse en cuenta el peso total que tiene que soportar el terreno sobre la que se ubica al igual que el peso de cerramientos que se efectuarán por bloque de hormigón.

La altitud a la que se encuentra la parcela es de 749 metros sobre el nivel del mar.

La parcela tiene una superficie de 8 215 m², y en esta parcela ubicaremos la nave industrial a la que se refiere el proyecto, con una superficie construida de 1 750 m². Dicha parcela es de uso industrial.

2.1. DESCRIPCIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN

En la tabla 1 se describen las características de la construcción

Tabla 1 Características de la edificación

CARACTERÍSTICAS DE LA EDIFICACIÓN	
LUZ	25 m
LONGITUD	70 m
ALTURA A ALERO	6,0 m
ALTURA A CUMBRERA	9,0 m

3. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS

3.1. TRABAJOS DE CAMPO

El diseño de la campaña de reconocimiento y toma de muestras ha consistido en la realización de una calicata (C – 1) practicada con retroexcavadora y de dos ensayos de penetración dinámica (P – 1 Y P – 2).

3.1.1. Calicata

A partir de la calicata se ha levantado la correspondiente Columna Estratigráfica que se detalla en características geotécnicas dentro del apartado 4.4. habiéndose tomado muestras del suelo con el fin de realizar, en laboratorio normalizado, los ensayos de identificación pertinentes.

3.1.2. En sayos de penetración dinámica

El ensayo de penetración dinámica está diseñado para estimar la Resistencia Dinámica de un suelo y deducir su carga admisible. Consiste en hincar en el suelo, mediante la caída libre de una maza de 63,5 kg de peso desde una altura de 76 cm (tipo DPSH) o 50 cm (tipo BORRO), en un varillaje, cuyo peso y diámetro están normalizados, que está graduado según segmentos de 20 cm. En el extremo inferior de dicho varillaje se acopla una puntaza de medidas también normalizadas (sección de 20 cm² para DPSH y 16 cm² para BORRO), siendo su diámetro mayor que el de las varillas, con el fin de evitar la fuerza de rozamiento del suelo con ellas.

Para determinar la resistencia dinámica del suelo (RD) se cuenta el número de golpes necesarios para penetrar 20 cm de varillaje (N20), representando en una gráfica dicho número en función de la profundidad. La prueba se realiza hasta una profundidad de 10 cm o hasta que el varillaje no pueda hincar más (rechazo):

Mediante el ensayo de penetración dinámica se puede estimar la Resistencia Dinámica al hundimiento mediante la denominación “fórmula de los Holandeses”, que es la que se aplicará en el presente informe:

$$Rd = \frac{(M2 * H)}{((M + P) * A * \left(\frac{20}{N20}\right))}$$

Donde:

M: Peso de la maza
H: Altura de caída de la maza
P: Peso de la puntaza y varillas
A: Área de la puntaza
20/N20 = Penetración del golpe

Para la obtención de la presión admisible del terreno se aplica la fórmula de MEYERSHOF simplificada, según la cual:

$$Q_{adm} = R/F$$

En el que F es el factor de seguridad.

Según la norma, la presión admisible del terreno de cimentación dependerá de los siguientes factores:

La profundidad de cimentación, que en nuestro caso se considera de 0,9 m
La naturaleza del terreno

3.2. TRABAJO DE LABORATORIO

Con la muestra tomada se han llevado a cabo los siguientes ensayos que se utilizan en el laboratorio por dos medios:

- Ensayos de clasificación
- Ensayos mecánicos

Los ensayos de clasificación tienen como finalidad la identificación de los extractos detectados en el subsuelo, y los ensayos mecánicos sirven para la determinación de los parámetros geotécnicos que definen el comportamiento del suelo bajo la acción de las cargas.

3.2.1. Granulometría por tamizado

Mediante este ensayo se terminan los porcentajes de los distintos tamaños de grano de la fracción arenosa del suelo, con el objeto de clasificar dicho suelo según este criterio y conocer su grado de compactación. Los suelos están constituidos por una mezcla de partículas sólidas inorgánicas, cuyos intersticios o huecos están ocupados por aire y agua en proporciones variables.

3.2.2. Límites de Atterberg

Son los límites húmedo y plástico de un suelo con un contenido en arcilla. Se determinan para clasificar el suelo y conocer su comportamiento según el punto de vista de sus plasticidades. El Límite Líquido (LL) es la cantidad de agua (tanto por ciento del peso en seco) que el suelo ha de contener para que esté en la transición entre el estado semilíquido o viscoso y el plástico. El Límite Plástico (LP) es la cantidad de agua (tanto por ciento del peso en seco) que el suelo ha de contener para que esté en la transición entre el estado semisólido y el plástico.

3.2.3. Contenido de sulfatos

Determina el contenido de sulfatos que pueden ocasionar ataque químico al hormigón. Este ensayo se realiza mediante un análisis químico del suelo y del agua que puede contener mediante las técnicas analíticas para la determinación cualitativa y cuantitativa de los aniones SO₄.

3.2.4. Análisis químico del agua

Los resultados obtenidos al analizar químicamente el agua extraído en los sondeos fueron:

- pH: 7,5 → la EHE – 08 clasifica la agresividad de agua con pH superior a 6,5 como nulo
- SO₄⁻ = 8 mg/L → la EHE – 08 clasifica el ataque químico del hormigón por agua portadoras de sulfatos en esta proporción como “débil”

3.2.5. Densidad y humedad

Se terminaron la humedad, así como las densidades seca y húmeda de las muestras obtenidas.

Suponiendo un peso específico de las partículas, se calculó el índice de poros.

Tabla 2 Características obtenidas de la muestra de suelo

Humedad en peso seco	Porosidad	Peso volumétrico húmedo (yh)	Peso volumétrico seco (yh)
16,37 %	45,07 %	182 kg/m ³	1 615 kg/m ³

4. DESCRIPCIÓN DEL ASENTAMIENTO

4.1. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS

El suelo a estudiar en el presente informe está constituido, mitológicamente hablando, por gravas y arenas, limosas, mal graduadas, presentes a escasa profundidad en toda la zona de estudio a nivel regional. Representan los términos de facies de terraza, de edad Cuaternario, en el marco geológico de Dominio Central Terciario de la Cuenca del Duero.

En un mapa cartográfico, se puede observar el marcado carácter fluvio – aluvial de la cartografía de superficie.

4.2. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS

La parcela se encuentra situada en un polígono industrial, no existen edificios de grandes alturas en las proximidades ni tampoco irregularidad en el terreno. Los edificios de las proximidades no presentan fallo alguno en su estructura causados por motivos geológicos.

Para conocer las características del terreno se empleará una retroexcavadora realizando así varias extracciones y seguidos análisis.

A continuación, se adjunta la Columna Estratigráfica I levantada correspondiente a la calicata C – 1.

Se tomó muestra tipo IV, que conserva inalterada la naturaleza el terreno (CTE).

No se ha cortado nivel freático a las cotas de la calicata.

La identificación geotécnica de la litología presente en la zona de estudio se describe a continuación. La capa de tierra vegetal carece de interés desde el punto de vista geotécnico, por lo que no se describe.

Tabla 3 Columna Estratigráfica I Levantada correspondiente a la calicata C-1

COLUMNA I (Calicata 1)				
Cota (m)	Nº de Capa	Litología	Nivel Freático	Características Geotécnicas
0,00				
	Capa 1	TIERRA VEGETAL		
-0,50	Capa 2	GRAVAS Y ARENAS LIMOSAS MAL GRADUADAS	No Detectado	Compacidad: COMPACTO a MUY DENSO Suelo: GW-GM BAJA PLASTICIDAD Agresividad: DÉBIL
-1,00				
-1,50				
-2,00				
-2,50				

4.3. Identificación geotécnica de los materiales a la cota de la muestra.

Se extienden por debajo de – 1,5 m. Los resultados de laboratorio se comentan a continuación.

Según el ensayo de granulometría por tamizado este terreno está constituido por:

Tabla 4 Resultados de la granulometría por tamizado

Gravas	26,3 %
Gravillas	40,2 %
Arenas gruesas	5,3 %
Arenas finas	16,8 %
Limos y arcillas	11,1 %

A la vista de la curva granulométrica, se observa que predominan los términos gruesos. Se clasifica como un suelo tipo GW – GM.

En base a los límites de Atterberg determinados, esta litología presenta un Límite Líquido de 14,4%, un Límite Plástico de 11,4% e Índice de Plasticidad del 3,0%. Por tanto, el suelo se clasifica, según el Gráfico de Plasticidad de Casagrande como Baja Plasticidad.

El contenido medio de sulfatos es de 0,05% por lo que es un suelo de Agresividad Débil (según CTE).

5. RESULTADOS Y ENSAYOS

Tabla 5 Informe de resultado de suelos

INFORME DE RESULTADOS SUELOS																																							
OBRA:																																							
PETICIONARIO:																																							
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL:	SUELO																																						
PROCEDENCIA:	CALICATA																																						
LOCALIZACIÓN EN OBRA:	PALENCIA																																						
FECHA DE LA TOMA:																																							
LIMETES DE ATTERBEG UNE - 103 104 L.LÍQUIDO (%) <input style="width: 50px;" type="text" value="34,4"/> L.PLÁSTICO (%) <input style="width: 50px;" type="text" value="11,4"/> L.PLASTICIDAD (%) <input style="width: 50px;" type="text" value="3,0"/>	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO UNE - 103 101 <div style="text-align: center;"> </div> <table border="1" style="width: 100%; font-size: small;"> <thead> <tr> <th>Abertura (mm)</th> <th>4,750</th><th>2,360</th><th>2,000</th><th>0,600</th><th>0,300</th><th>0,150</th><th>0,075</th><th>0,062</th><th>0,044</th><th>0,032</th><th>0,023</th><th>0,017</th><th>0,012</th><th>0,009</th><th>0,006</th><th>0,004</th><th>0,003</th><th>0,001</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>% pasa</td> <td>99,77</td><td>99,77</td><td>99,77</td><td>77,02</td><td>54,60</td><td>37,85</td><td>30,30</td><td>30,09</td><td>29,41</td><td>26,90</td><td>21,21</td><td>14,05</td><td>7,98</td><td>3,82</td><td>1,47</td><td>0,49</td><td>0,14</td><td>0,03</td> </tr> </tbody> </table>	Abertura (mm)	4,750	2,360	2,000	0,600	0,300	0,150	0,075	0,062	0,044	0,032	0,023	0,017	0,012	0,009	0,006	0,004	0,003	0,001	% pasa	99,77	99,77	99,77	77,02	54,60	37,85	30,30	30,09	29,41	26,90	21,21	14,05	7,98	3,82	1,47	0,49	0,14	0,03
Abertura (mm)	4,750	2,360	2,000	0,600	0,300	0,150	0,075	0,062	0,044	0,032	0,023	0,017	0,012	0,009	0,006	0,004	0,003	0,001																					
% pasa	99,77	99,77	99,77	77,02	54,60	37,85	30,30	30,09	29,41	26,90	21,21	14,05	7,98	3,82	1,47	0,49	0,14	0,03																					
HUMEDAD NATURAL UNE - 103 300 RESULTADO (%) <input style="width: 50px;" type="text"/>																																							
CONTENIDO DE SULFATOS UNE - 103 201 RESULTADO (%) <input style="width: 50px;" type="text" value="0,00"/>																																							
HUMEDAD DE AMASADO (%) <input style="width: 50px;" type="text"/> ÍNDICE DE HINCHAMIENTO (MPa) <input style="width: 50px;" type="text"/> CAMBIO POTENCIAL DE VOLUMEN <input style="width: 50px;" type="text"/>	ENSAYO LAMBE UNE - 103 600 <div style="text-align: center;"> </div>																																						
OBSERVACIONES																																							
Fdo. Jefe de Laboraotio	Fdo. Driección de Laboratorio																																						

6. SISMICIDAD

En relación con la sismicidad que puede afectar a la zona de obras, no se tiene constancia de importante actividad sísmica.

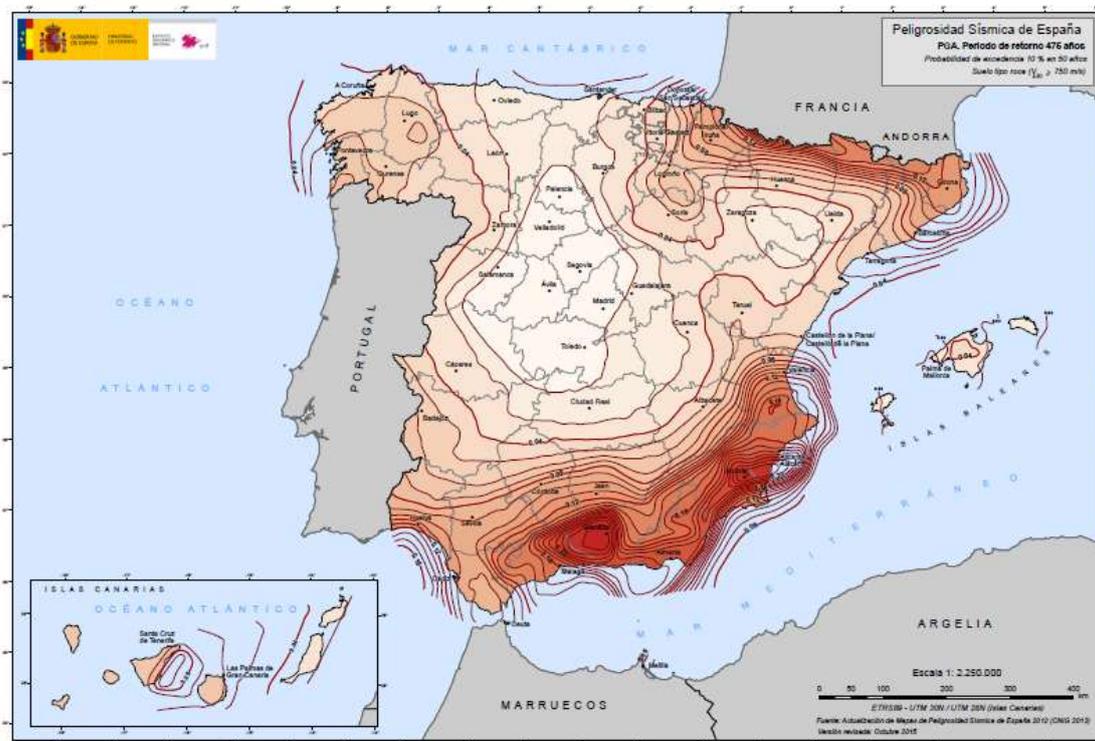


Figura 1 Mapa de actividad sísmica en España

Palencia se encuentra en una zona de aceleración básica inferior a 0,04 g, según la Norma de Construcciones Sismorresistentes en España de 1994 (NCSE – 94) de forma que no es necesario, ni obligatorio considerar las acciones sísmicas en el cálculo de cimientos.

7. PLANO DE LA SITUACIÓN DE LA CALICATA Y TOMA DE MUESTRAS

Coordenadas relativas a la parcela U.T.M (Huso 30 – ETRS89)		
Vértice	X	Y
P1	375.020,74	6.651.722,97
P2	375.032,08	4.651.669,43
P3	374.967,25	4.651.704,01

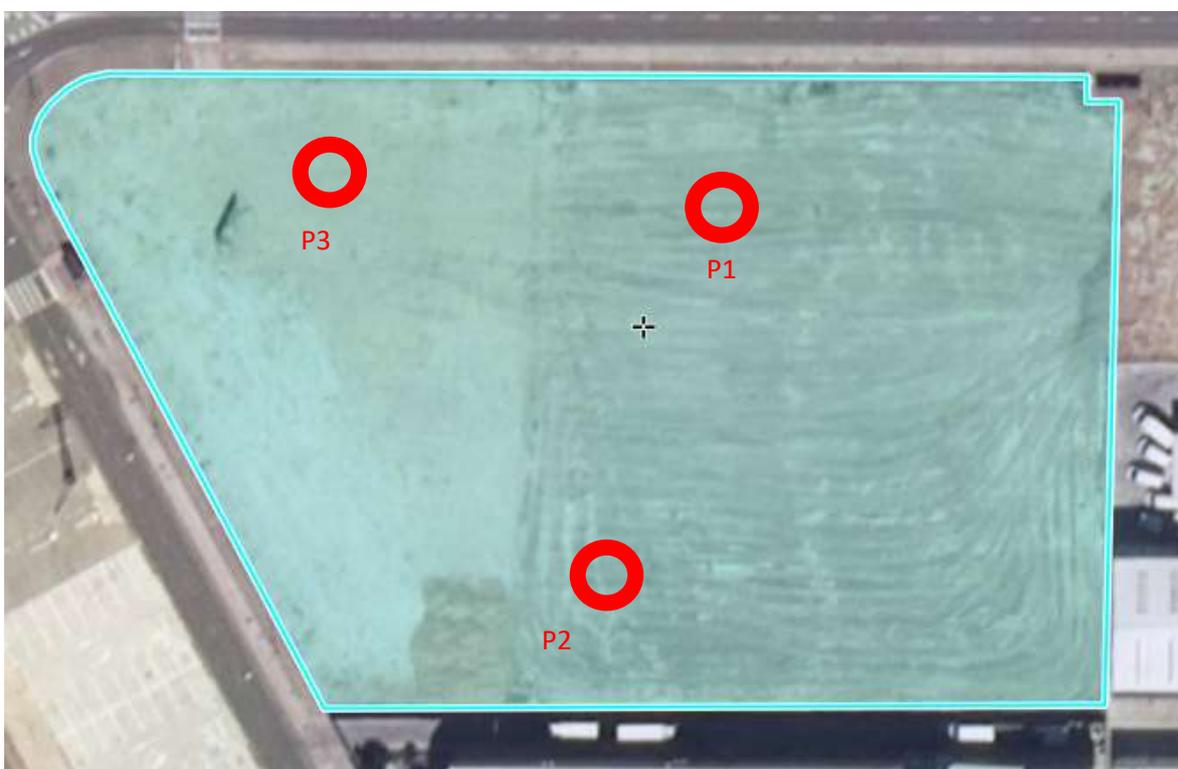


Figura 2 Puntos de localización de la recogida de muestras

8. FUNDAMENTOS DE LAS ORDENANZAS

La redacción de las presentes ordenanzas, viene reglamentada y condicionada dentro del siguiente marco legal:

- REAL DECRETO LEGISLATIVO 2/2008, de 20 de junio, por el que se aprueba el texto refundido de la ley de suelo
- Reglamento de Planificación
- Normas del Plan General de Ordenación Urbana de Palencia

El estudiante del grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias que suscribe, declara bajo su responsabilidad que las circunstancias que concurren y las Normativas de aplicación en el Proyecto son las arriba indicadas.

9. CONCLUSIONES

El terreno bajo el solar, a la supuesta cota de cimentación, presenta un grado de compacidad definible como: Compacto a Muy denso (según CTE). Corresponde a unos depósitos de terraza, de edad cuaternaria, en el marco geológico de Dominio Central Terciario de la Cuenca del Duero.

En base a los ensayos de Penetración Dinámica realizados, se han determinado las variaciones de la Carga Admisible estimada en función de la profundidad. Dicha variación queda representada en el gráfico correspondiente. A destacar:

- Todas las cotas a las que alude son referidas a la cota de boca del respectivo ensayo de penetración. La diferencia de cota de inicio entre ambos es mínima. Las gráficas que se desprenden de ambos ensayos puntuales de penetración describen tendencias muy similares de capacidad portante estimada del terreno. Por tanto, se puede concluir que el mismo es homogéneo de cara a las cargas que serán transmitidas por parte de la cimentación
- Se ha obtenido rechazo (más de 100 golpes para hincar 20 cm) a -1,6 y -2,0 metros, para el p – 2 y el p – 1, respectivamente

9.1. CONSIDERACIONES A TENER EN CUENTA DE CARA A LA CIMENTACIÓN

9.1.1. Referente a la hipótesis de carga admisible

En el caso de cimentación superficial y de cara a los cálculos pertinentes, se deberá tener en cuenta que a los valores de capacidad portante estimada del terreno a partir de la cota de -1,0 m (respecto del P – 1) comienzan a ser superiores a 0,02452 N/mm², sin ser de esperar valores más desfavorables con la profundidad. Bajo esta consideración, lo más recomendable, a nuestro modo de ver y entender, es eliminar completamente el nivel superior de tierra vegetal y empotrar los elementos estructurales de la cimentación de forma que apoyen a partir de la mencionada cota, dimensionados para una hipótesis de carga admisible del terreno de 0,25 N/mm² y por tanto sin ser de tener por asientos máximos superiores a lo tolerable por la tipología de edificación proyectada.

9.1.2. Referente a la expansividad del terreno

A la vista de los resultados obtenidos a partir de la cimentación de los Límites de Atterberg, se entiende que no son de esperar problemas de expansividad del terreno de apoyo de la cimentación.

9.1.3. Referente al nivel freático

El nivel freático no ha sido cortado a las cotas de profundización de la calicata, por lo que no se tendrán que tomar medidas al respecto en caso de contemplar la ejecución de una cimentación superficial.

9.1.4. Referente a la agresividad del medio físico

El contenido en sulfatos del suelo es de 0,05 %, caracterizándole de Agresividad Débil. Por tanto, innecesario el empleo de cemento sulforresistente en los hormigones de la cimentación.

Palencia, a 20 de septiembre de 2020

Fdo: Samuel Asenjo Pastor

Alumno del Grado de Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias



MEMORIA

Anejo V: Ingeniería de las obras

MEMORIA

SUBANEJO V.I: Cálculo de las instalaciones. ESTRUCTURA

ÍNDICE

1. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA	3
1.1. ESTRUCTURA.....	3
1.2. CIMENTACIÓN	5
1.3. MÉTODO DE CÁLCULO.....	5
1.3.1. Hormigón armado.....	5
1.3.2. Acero laminado y conformado.....	6
1.3.3. Muros de fábrica de ladrillo y bloque de hormigón de árido, denso y ligero 6	6
1.4. CÁLCULOS POR ORDENADOR	6
2. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES A UTILIZAR	7
2.1. HORMIGÓN ARMADO.....	7
2.1.1. Hormigones	7
2.1.2. Acero en barras.....	7
2.1.3. Acero en mallazos.....	7
2.1.4. Ejecución.....	8
2.2. ACEROS LAMINADOS.....	8
2.3. ACEROS CONFORMADOS.....	8
2.4. UNIONES ENTRE ELEMENTOS.....	8
2.5. ENSAYOS A REALIZAR	9
2.6. DISTORSIÓN ANGULAR Y DEFORMACIONES ADMISIBLES.....	9
ACCIONES ADOPTADAS EN EL CÁLCULO	11
3. ACCIONES GRAVITATORIAS	11
3.1. CARGAS SUPERFICIALES	11
3.2. CARGAS LINEALES.....	11
3.3. CARGAS HORIZONTALES EN BARANDAS Y ANTEPECHOS	12
4. ACCIONES DEL VIENTO	12
4.1. ALTURA DE CORONACIÓN DEL EDIFICIO (EN METROS).....	12
4.2. GRADO DE ASPEREZA.....	12
4.3. PRESIÓN DINÁMICA DEL VIENTO (EN KN/m ²).....	12
4.4. ZONA EÓLICA (SEGÚN CTE DB-SE-AE)	12
5. ACCIONES TERMICAS Y REOLÓGICAS.....	12
6. ACCIONES SÍSMICAS	12
7. COMBINACIÓN DE ACCIONES CONSIDERADAS	12
8. CÁLCULO DE ESTRUCTURA.....	16

1. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

El alumno del Grado en Ingenierías de las Industrias Agrarias y Alimentarias, Samuel Asenjo Pastor, se encarga de la redacción del presente proyecto de fábrica quesera en el polígono de San Antolín, en Palencia.

La dirección de obra se llevará a cabo por el redactor del proyecto junto con el promotor que se encargarán de escoger a los contratistas encargados de la ejecución del proyecto.

La evolución de las obras y la posterior gestión de la industria, correrá a cargo del promotor.

El presente documento tiene como objetivo detallar las características del cálculo de los diferentes elementos que forman parte de la estructura que se va a proyectar, de acuerdo a la norma, para que su funcionamiento sea correcto.

La nave que se va a proyectar cuenta con una superficie de 1 750 m², a dos aguas y de estructura metálica. La superficie que mencionada se debe las necesidades de espacio de la maquinaria instalada, además del correcto desarrollo de las actividades que se realizan en su interior. Estas necesidades de espacio vienen descritas en el anejo 3 "Ingeniería del proceso.

La nave que se va a proyectar es de planta rectangular, a dos aguas, optando por esta geometría ya que esta es la forma que más se adecúa a las necesidades de la nave.

Las dimensiones de la estructura son las siguientes:

Longitud	70 m
Luz	25 m
Altura a alero	6,0 m
Altura a cumbrera	9,0 m

1.1. ESTRUCTURA

En el interior de la estructura se pueden identificar dos zonas diferenciadas:

- Zona no productiva: En esta zona se desarrolla la parte administrativa de la empresa y engloba la oficina, despacho de dirección, sala de reuniones, vestuarios, etc.
- Zona productiva: En esta zona se desarrolla toda la actividad que tiene que ver con el proceso productivo de transformación de las diferentes materias primas que se procesan en la industria.



Figura 1: Zonas de la industria

La nave está construida a base de 14 pórticos tipos de acero laminado S275J0 y una separación entre pórticos de 5,0 m.

Los pórticos están formados por pilares HEA 240 y por dinteles IPE 360, con cartelas de rigidización.

Los pórticos iniciales y finales están unidos a los pórticos contiguos mediante cruces de San Andrés. Debido a la longitud de la nave, se opta por la instalación de cruces de San Andrés en los pórticos 4, 7, 8 y 11. Las cruces de San Andrés están formadas por perfiles $\varnothing 14$.

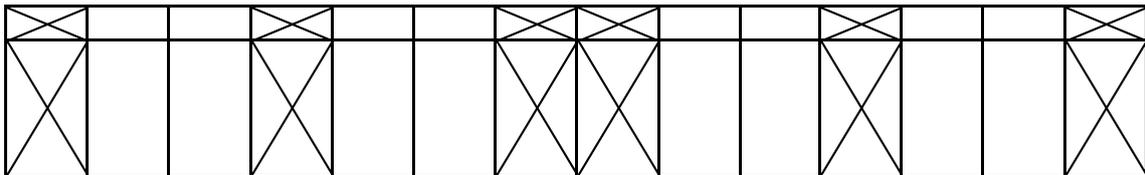


Figura 2: Esquema de la ubicación de las cruces de San Andrés

Las placas de anclaje serán de acero S275J0 fijadas con pernos de anclaje a las zapatas, para repartir los esfuerzos entre pórticos y zapatas.

Las correas estarán formadas por perfiles de acero laminado del tipo IPE 80 con una separación entre correas de 1,0 m.

La cubierta se realizará empleando paneles sándwich de acero de 50 mm de espesor 1150 mm de lado, con alma aislante de poliuretano de alta capacidad de aislamiento térmico.

El cerramiento se realizará con doble panel sándwich autoportante con fijaciones ocultas de 60 mm de espesor con lana de roca y cámara de aire de 120 mm como aislante, con 1 mm de enlucido interior y con resistencia al fuego EI-90 acero nervado de alta capacidad de aislamiento térmico que apoyará sobre las correas metálicas. Los paneles cuentan con juntas estancas para evitar las filtraciones de agua en su interior.

Las particiones interiores se realizarán con ladrillo hueco acústico con un espesor de 5 cm. Las dimensiones de los ladrillos son de 50 x 24 x 5 cm. Se emplea mortero de cemento industrial M-7,5 para su colocación. Las caras de los ladrillos estarán cubiertas con una capa de yeso de construcción B1 de 1,5 cm de espesor y enlucido con una capa de yeso fino C6.

En las cámaras frigoríficas en las que las paredes se encuentren en contacto con particiones contiguas que no se encuentren refrigeradas estarán recubiertas de paneles sándwich machihembrados de acero galvanizado con un núcleo de poliuretano (PUR, B-s2-d0) con un espesor de 80 mm y un ancho útil de 1 100 mm.

En las cámaras frigoríficas en las que las paredes no se encuentren en contacto con particiones contiguas que no se encuentren refrigeradas estarán recubiertas de paneles sándwich machihembrados de acero galvanizado con un núcleo de poluretano (PUR, B-s2-d0) con un espesor de 60 mm y un ancho útil de 1 100 mm.

A los paneles se les aplicará una capa de pintura de poliéster para uso alimentario de color blanco.

Por último, la industria contará tanto en la zona de no producción, como en el laboratorio, con falsos techos registrables, a una altura de 3,5 m, de rejilla de aluminio prelacada al horno, autoportante, con nervios de 40 mm de alto formando celdillas de 60 x 60 mm.

1.2. CIMENTACIÓN

La cimentación de los pilares se realizará con hormigón de 25 N/mm², HA – 25/P/20/IIa, siendo las armaduras en base a una armadura superior e inferior de barras corrugadas de acero B 500 S.

Debido a la luz y longitud de la nave, se considera adecuado unir las zapatas mediante vigas riostras perimetrales centradoras: Dichas vigas tendrán una geometría de 0,40 x 0,40 m y un armado principal de 4 redondos de 12 mm con estribos de 8 mm colocados cada 0,30 m.

Las dimensiones de las zapatas se detallan en su correspondiente plano.

1.3. MÉTODO DE CÁLCULO

1.3.1. Hormigón armado

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

El método de cálculo aplicado es de los Estados Límites, en el que se pretende limitar que el efecto de las acciones exteriores ponderadas por unos coeficientes, sea inferior a la respuesta de la estructura, minorando las resistencias de los materiales.

En los estados límites últimos se comprueban los correspondientes a: equilibrio, agotamiento o rotura, adherencia, anclaje y fatiga (si procede).

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

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

Situaciones no sísmicas

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

Situaciones sísmicas

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_A A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

La obtención de los esfuerzos en las diferentes hipótesis simples del entramado estructural, se harán de acuerdo a un cálculo lineal de primer orden, es decir admitiendo proporcionalidad entre esfuerzos y deformaciones, el principio de superposición de acciones, y un comportamiento lineal y geométrico de los materiales y la estructura.

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

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

1.3.2. Acero laminado y conformado

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

Se realiza un cálculo lineal de segundo orden, admitiéndose localmente plastificaciones de acuerdo a lo indicado en la norma.

La estructura se supone sometida a las acciones exteriores, ponderándose para la obtención de los coeficientes de aprovechamiento y comprobación de secciones, y sin mayorar para las comprobaciones de deformaciones, de acuerdo con los límites de agotamiento de tensiones y límites de flecha establecidos.

Para el cálculo de los elementos comprimidos se tiene en cuenta el pandeo por compresión, y para los flectados el pandeo lateral, de acuerdo a las indicaciones de la norma.

1.3.3. Muros de fábrica de ladrillo y bloque de hormigón de árido, denso y ligero

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

El cálculo de sollicitaciones se hará de acuerdo a los principios de la Mecánica Racional y la Resistencia de Materiales.

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

1.4. CÁLCULOS POR ORDENADOR

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

Para el presente proyecto se ha empleado el programa de cálculo estructural MetalplaXE8_Plus.

2. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES A UTILIZAR

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

2.1. HORMIGÓN ARMADO

2.1.1. Hormigones

	Elementos de Hormigón Armado				
	Toda la obra	Cimentación	Soportes (Comprimidos)	Forjados (Flectados)	Otros
Resistencia Característica a los 28 días: f_{ck} (N/mm ²)	25	25	25	25	25
Tipo de cemento (RC-16)	CEM I/32.5 N				
Cantidad máxima/mínima de cemento (kp/m ³)	500/300				
Tamaño máximo del árido (mm)		40	30	15/20	25
Tipo de ambiente (agresividad)	II				
Consistencia del hormigón		Plástica	Blanda	Blanda	Blanda
Asiento Cono de Abrams (cm)		3 a 5	6 a 9	6 a 9	6 a 9
Sistema de compactación	Vibrado				
Nivel de Control Previsto	Estadístico				
Coeficiente de Minoración	1.5				
Resistencia de cálculo del hormigón: f_{cd} (N/mm ²)	16.66	16.66	16.66	16.66	16.66

2.1.2. Acero en barras

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

2.1.3. Acero en mallazos

Alumno: SAMUEL ASENJO PASTOR
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E. T. S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: GRADO EN INGENIERÍA DE INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS

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

2.1.4. Ejecución

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

2.2. ACEROS LAMINADOS

		Toda la obra	Comprimidos	Flectados	Traccionados	Placas anclaje
Acero en Perfiles	Clase y Designación	S275J0				
	Límite Elástico (N/mm ²)	275				
Acero en Chapas	Clase y Designación	S275J0				
	Límite Elástico (N/mm ²)	275				

2.3. ACEROS CONFORMADOS

		Toda la obra	Comprimidos	Flectados	Traccionados	Placas anclaje
Acero en Perfiles	Clase y Designación	S235J0				
	Límite Elástico (N/mm ²)	235				
Acero en Placas y Paneles	Clase y Designación	S235J0				
	Límite Elástico (N/mm ²)	235				

2.4. UNIONES ENTRE ELEMENTOS

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

2.5. ENSAYOS A REALIZAR

Hormigón Armado. De acuerdo a los niveles de control previstos, se realizarán los ensayos pertinentes de los materiales, acero y hormigón según se indica en la norma Cap. XVI, art. 85º y siguientes.

Aceros estructurales. Se harán los ensayos pertinentes de acuerdo a lo indicado en el capítulo 12 del CTE SE-A.

2.6. DISTORSIÓN ANGULAR Y DEFORMACIONES ADMISIBLES

Distorsión angular admisible en la cimentación. De acuerdo a la norma CTE SE-C, artículo 2.4.3, y en función del tipo de estructura, se considera aceptable un asiento máximo admisible de: 1/300

Límites de deformación de la estructura. Según lo expuesto en el artículo 4.3.3 de la norma CTE SE, se han verificado en la estructura las flechas de los distintos elementos. Se ha verificado tanto el desplome local como el total de acuerdo con lo expuesto en 4.3.3.2 de la citada norma.

Hormigón armado. Para el cálculo de las flechas en los elementos flectados, vigas y forjados, se tendrán en cuenta tanto las deformaciones instantáneas como las diferidas, calculándose las inercias equivalentes de acuerdo a lo indicado en la norma.

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

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

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

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

ACCIONES ADOPTADAS EN EL CÁLCULO

3. ACCIONES GRAVITATORIAS

3.1. CARGAS SUPERFICIALES

3.1.1. Pavimentos y revestimientos

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

Planta	Zona	Carga en KN/m^2
Cubierta	Toda	2.5

3.1.2. Sobrecarga y tabiquería

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

3.1.3. Sobrecarga de uso

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

Planta	Zona	Carga en KN/m^2
Cubierta	Toda (No visitable)	1

3.1.4. Sobrecarga de nieve

Planta	Zona	Carga en KN/m^2
Cubierta	Incluida en sobrecarga de uso	

3.2. CARGAS LINEALES

3.2.1. Peso propio de las fachadas

Planta	Zona	Carga en KN/m
Planta tipo	Toda	8

3.2.2. Peso propio de las particiones pesadas

Planta	Zona	Carga en KN/m
Planta tipo	Medianeras	6

3.2.3. Sobrecarga en voladizos

Alumno: SAMUEL ASENJO PASTOR
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E. T. S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: GRADO EN INGENIERÍA DE INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS

Planta	Zona	Carga en KN/ml
Planta tipo	Toda	2

3.3. CARGAS HORIZONTALES EN BARANDAS Y ANTEPECHOS

Planta	Zona	Carga en KN/ml
Planta tipo	Toda	1

4. ACCIONES DEL VIENTO

4.1. ALTURA DE CORONACIÓN DEL EDIFICIO (EN METROS)

La altura de coronación de la estructura proyectada es de 10,0 m

4.2. GRADO DE ASPEREZA

El grado de aspereza correspondiente es el IV “Zona urbana en general, industrial o forestal”

4.3. PRESIÓN DINÁMICA DEL VIENTO (EN KN/m²)

Para la zona geográfica donde se encuentra la estructura del presente proyecto, la presión dinámica del viento es de 0,45 kN/m².

4.4. ZONA EÓLICA (SEGÚN CTE DB-SE-AE)

Para el lugar donde se va a realizar el presente proyecto, la zona eólica asignada es la zona B.

5. ACCIONES TERMICAS Y REOLÓGICAS

De acuerdo a la CTE DB SE-AE, se han tenido en cuenta en el diseño de las juntas de dilatación, en función de las dimensiones totales del edificio. Al ser un edificio que supera los 40 m de longitud se ha dispuesto colocar juntas de dilatación cada 35,00 m.

6. ACCIONES SÍSMICAS

De acuerdo a la norma de construcción sismorresistente NCSE-02, por el uso y la situación del edificio, en el término municipal de Palencia, no se consideran las acciones sísmicas.

7. COMBINACIÓN DE ACCIONES CONSIDERADAS

7.1. HORMIGÓN ARMADO

Hipótesis y combinaciones. De acuerdo con las acciones determinadas en función de su origen, y teniendo en cuenta tanto si el efecto de las mismas es favorable o

desfavorable, así como los coeficientes de ponderación se realizará el cálculo de las combinaciones posibles del modo siguiente:

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

▪ **Situaciones no sísmicas**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

▪ **Situaciones sísmicas**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_A A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

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

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

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

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

▪ **Situaciones no sísmicas**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

▪ **Situaciones sísmicas**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_A A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

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

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

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

7.2. ACERO LAMINADO

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

▪ **Situaciones no sísmicas**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

▪ **Situaciones sísmicas**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_A A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

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

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

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

7.3. ACERO CONFORMADO

Se aplica las mismos coeficientes y combinaciones que en el acero laminado.

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

7.4. MADERA

Se aplica las mismos coeficientes y combinaciones que en el acero laminado y conformado.

E.L.U. de rotura. Madera: CTE DB-SE M.

Alumno: SAMUEL ASENJO PASTOR

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

Titulación de: GRADO EN INGENIERÍA DE INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS

8. CÁLCULO DE ESTRUCTURA

A continuación, se adjuntan los listados del cálculo de la estructura para el pórtico tipo y el pórtico hastial precedidos por un esquema estructural con la numeración de nudos y barras. La estructura se ha calculado con el programa MetalplaXE8_Plus.

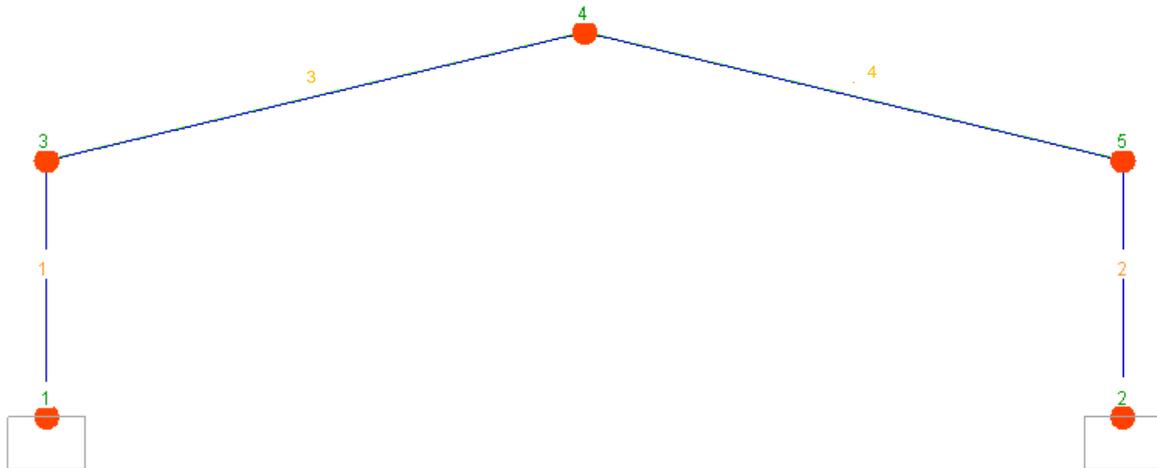


Figura 3: Esquema del pórtico tipo

LISTADOS DE CÁLCULO

Datos Generales

Número de nudos	5
Número de barras	4
Número de hipótesis de carga	6
Número de combinación de hipótesis	14
Material	Acero S-275
Se incluye el peso propio de la estructura	Sí
Método de cálculo	Segundo Orden

Hipótesis de carga

Nú	Descripción	Categoría	Duración
1	Permanente	Permanente	No procede
2	Mantenimiento	Categoría G: Cubiertas accesibles para mantenimiento	No procede
3	Nieve	Nieve : Altitud < 1.000 m sobre el nivel del mar	No procede
4	Viento transversal A	Viento: Cargas en edificación	No procede
5	Viento transversal B	Viento: Cargas en edificación	No procede
6	Viento longitudinal	Viento: Cargas en edificación	No procede

NUDOS. Coordenadas en metros.

Número	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Coacción
1	0,00	0,00	0,00	Empotramiento
2	25,00	0,00	0,00	Empotramiento
3	0,00	6,00	0,00	Nudo libre
4	12,50	9,00	0,00	Nudo libre
5	25,00	6,00	0,00	Nudo libre

NUDOS. Imperfecciones (mm.)

Número	Imperf. X	Imperf. Y	Imperf. Z
3	29,00	0,00	0,00
4	45,00	0,00	0,00
5	29,00	0,00	0,00

BARRAS.**(kN m / radián)**

Barra	Nudo i	Nudo j	Clase	Lep	Lept	Grupo	Beta	Articulación
1	1	3	Pilar	8,30	6,00	1	0,00	Sin enlaces articulados
2	2	5	Pilar	8,22	6,00	1	0,00	Sin enlaces articulados
3	3	4	Viga	0,00	4,54	2	0,00	Sin enlaces articulados
4	4	5	Viga	0,00	4,54	2	0,00	Sin enlaces articulados

BARRAS.

Barra	Tabla	Tamaño	Material
1	I HEA	240	Material menú
2	I HEA	240	Material menú
3	IPE	360	Material menú
4	IPE	360	Material menú

CARGAS EN BARRAS.			(kN y mkN)	Angulo : grados sexagesimales			
Hip.	Barra	Tipo	Ejes	Intensidad	Angulo	Dist.(m.)	L.Aplic.(m)
1	1	Uniforme p.p.	Generales	0,621	90	0,00	0,00
1	2	Uniforme p.p.	Generales	0,621	90	0,00	0,00
1	3	Uniforme p.p.	Generales	0,588	90	0,00	0,00
1	3	Uniforme	Generales	0,013	90	0,00	0,00
1	4	Uniforme	Generales	0,013	90	0,00	0,00
1	4	Uniforme p.p.	Generales	0,588	90	0,00	0,00
2	3	Uniforme	Generales	0,087	90	0,00	0,00
2	4	Uniforme	Generales	0,087	90	0,00	0,00
3	3	Uniforme	Generales	0,109	90	0,00	0,00
3	4	Uniforme	Generales	0,109	90	0,00	0,00
4	1	Uniforme	Generales	2,106	0	0,00	0,00
4	2	Uniforme	Generales	0,970	360	0,00	0,00
4	3	Uniforme	Generales	0,312	76,5	0,00	0,00
4	3	Parcial uniforme	Generales	0,240	76,5	0,00	1,80
4	4	Uniforme	Generales	0,312	-256,5	0,00	0,00
4	4	Parcial uniforme	Generales	0,240	-256,5	0,00	1,80
5	1	Uniforme	Generales	2,106	0	0,00	0,00
5	2	Uniforme	Generales	0,970	360	0,00	0,00
5	3	Uniforme	Generales	0,598	256,5	0,00	0,00
5	3	Parcial uniforme	Generales	0,254	256,5	0,00	1,80
5	4	Uniforme	Generales	0,432	-76,5	0,00	0,00
5	4	Parcial uniforme	Generales	0,184	-76,5	0,00	1,80
6	1	Uniforme	Generales	2,357	180	0,00	0,00
6	2	Uniforme	Generales	2,357	360	0,00	0,00
6	3	Uniforme	Generales	0,342	256,5	0,00	0,00
6	4	Uniforme	Generales	0,247	-76,5	0,00	0,00

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

VALOR	HIPOTESIS					
COMBINACION	1	2	3	4	5	6
1	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	1,00	0,00	0,20	0,00	0,00	0,00
4	1,00	0,00	0,00	0,50	0,00	0,00
5	1,00	0,00	0,00	0,00	0,50	0,00
6	1,00	0,00	0,20	0,00	0,00	0,00
7	1,00	0,00	0,20	0,00	0,00	0,00
8	1,00	0,00	0,20	0,00	0,00	0,00
9	1,00	0,00	0,00	0,50	0,00	0,00
10	1,00	0,00	0,00	0,00	0,50	0,00
11	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50
12	1,00	0,00	0,00	0,50	0,00	0,00
13	1,00	0,00	0,00	0,00	0,50	0,00
14	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50

VALORES CARACTERISTICOS DE LAS PROPIEDADES DEL MATERIAL DE RECUBRIMIENTO.

Material	Densidad (kg/m³)	Conductividad (W/(mK))	Calor específico (J/(KgK))
Fibras minerales proyectadas	250	0,11	1100,00

DATOS DE PLACAS DE ANCLAJE y ZAPATAS.

DATOS GENERALES

HORMIGON	:	Resistencia característica (N/mm ²).....	: 25
HORMIGON	:	Coeficiente de minoración ζ_c	: 1,5
ACERO PLACA	:	Calidad.....	: Acero S-275
ACERO ANCLAJE	:	Calidad.....	: Acero B-500-S
ACERO ARMADURA	:	Calidad.....	: Acero B-500-S
ACERO	:	Coeficiente de minoración ζ_s	: 1,15
TERRENO	:	Tensión admisible (N/mm ²).....	: 0,2
TERRENO	:	Coeficiente de rozamiento zapata terreno	: 0,5
ACCIONES	:	Coeficiente de mayoración ζ_f	: 1,5
VUELCO	:	Coeficiente de seguridad.....	: 1,5
DESLIZAMIENTO	:	Coeficiente de seguridad.....	: 1,5
PRECIO	:	Excavación (Euros/m ³).....	: 25
PRECIO	:	Hormigón (Euros/m ³).....	: 120
PRECIO	:	Acero (Euros/kg.).....	: 35
PRECIO	:	Pórtico metálico (Euros/kg.).....	: 2,1

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

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

Barra : 1

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	1	-11,466	6,048	0,000	0,000	0,000	-15,751
	3	-7,740	6,066	0,000	0,000	0,000	-20,640
2	1	-11,466	6,048	0,000	0,000	0,000	-15,751
	3	-7,740	6,066	0,000	0,000	0,000	-20,640
3	1	-11,747	6,269	0,000	0,000	0,000	-16,326
	3	-8,021	6,287	0,000	0,000	0,000	-21,392
4	1	-13,423	1,810	0,000	0,000	0,000	-7,670
	3	-9,728	8,146	0,000	0,000	0,000	-22,213
5	1	-7,401	-2,233	0,000	0,000	0,000	2,417
	3	-3,706	4,103	0,000	0,000	0,000	-8,018
6	1	-11,747	6,269	0,000	0,000	0,000	-16,326
	3	-8,021	6,287	0,000	0,000	0,000	-21,392
7	1	-11,747	6,269	0,000	0,000	0,000	-16,326
	3	-8,021	6,287	0,000	0,000	0,000	-21,392
8	1	-11,747	6,269	0,000	0,000	0,000	-16,326
	3	-8,021	6,287	0,000	0,000	0,000	-21,392
9	1	-13,423	1,810	0,000	0,000	0,000	-7,670
	3	-9,728	8,146	0,000	0,000	0,000	-22,213
10	1	-7,401	-2,233	0,000	0,000	0,000	2,417
	3	-3,706	4,103	0,000	0,000	0,000	-8,018
11	1	-9,508	9,886	0,000	0,000	0,000	-20,193
	3	-5,748	2,833	0,000	0,000	0,000	-18,003
12	1	-13,423	1,810	0,000	0,000	0,000	-7,670
	3	-9,728	8,146	0,000	0,000	0,000	-22,213
13	1	-7,401	-2,233	0,000	0,000	0,000	2,417
	3	-3,706	4,103	0,000	0,000	0,000	-8,018
14	1	-9,508	9,886	0,000	0,000	0,000	-20,193
	3	-5,748	2,833	0,000	0,000	0,000	-18,003

Barra : 2

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	2	-11,422	-6,159	0,000	0,000	0,000	16,126
	5	-7,696	-6,141	0,000	0,000	0,000	20,822
2	2	-11,422	-6,159	0,000	0,000	0,000	16,126
	5	-7,696	-6,141	0,000	0,000	0,000	20,822
3	2	-11,702	-6,382	0,000	0,000	0,000	16,712
	5	-7,976	-6,364	0,000	0,000	0,000	21,580

4	2	-13,741	-11,171	0,000	0,000	0,000	29,021
	5	-10,029	-8,243	0,000	0,000	0,000	29,345
5	2	-8,622	-6,807	0,000	0,000	0,000	17,205
	5	-4,910	-3,879	0,000	0,000	0,000	14,902
6	2	-11,702	-6,382	0,000	0,000	0,000	16,712
	5	-7,976	-6,364	0,000	0,000	0,000	21,580
7	2	-11,702	-6,382	0,000	0,000	0,000	16,712
	5	-7,976	-6,364	0,000	0,000	0,000	21,580
8	2	-11,702	-6,382	0,000	0,000	0,000	16,712
	5	-7,976	-6,364	0,000	0,000	0,000	21,580
9	2	-13,741	-11,171	0,000	0,000	0,000	29,021
	5	-10,029	-8,243	0,000	0,000	0,000	29,345
10	2	-8,622	-6,807	0,000	0,000	0,000	17,205
	5	-4,910	-3,879	0,000	0,000	0,000	14,902
11	2	-9,699	-9,835	0,000	0,000	0,000	19,706
	5	-6,007	-2,746	0,000	0,000	0,000	18,075
12	2	-13,741	-11,171	0,000	0,000	0,000	29,021
	5	-10,029	-8,243	0,000	0,000	0,000	29,345
13	2	-8,622	-6,807	0,000	0,000	0,000	17,205
	5	-4,910	-3,879	0,000	0,000	0,000	14,902
14	2	-9,699	-9,835	0,000	0,000	0,000	19,706
	5	-6,007	-2,746	0,000	0,000	0,000	18,075

Barra : 3

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	3	-7,733	-6,076	0,000	0,000	0,000	20,640
	4	-5,932	1,439	0,000	0,000	0,000	9,335
2	3	-7,733	-6,076	0,000	0,000	0,000	20,640
	4	-5,932	1,439	0,000	0,000	0,000	9,335
3	3	-8,014	-6,296	0,000	0,000	0,000	21,392
	4	-6,147	1,491	0,000	0,000	0,000	9,675
4	3	-10,226	-7,511	0,000	0,000	0,000	22,213
	4	-8,425	2,227	0,000	0,000	0,000	10,817
5	3	-4,867	-2,624	0,000	0,000	0,000	8,018
	4	-3,064	0,814	0,000	0,000	0,000	4,941
6	3	-8,014	-6,296	0,000	0,000	0,000	21,392
	4	-6,147	1,491	0,000	0,000	0,000	9,675
7	3	-8,014	-6,296	0,000	0,000	0,000	21,392
	4	-6,147	1,491	0,000	0,000	0,000	9,675
8	3	-8,014	-6,296	0,000	0,000	0,000	21,392
	4	-6,147	1,491	0,000	0,000	0,000	9,675

9	3	-10,226	-7,511	0,000	0,000	0,000	22,213
	4	-8,425	2,227	0,000	0,000	0,000	10,817
10	3	-4,867	-2,624	0,000	0,000	0,000	8,018
	4	-3,064	0,814	0,000	0,000	0,000	4,941
11	3	-4,118	-4,910	0,000	0,000	0,000	18,003
	4	-2,316	0,404	0,000	0,000	0,000	11,065
12	3	-10,226	-7,511	0,000	0,000	0,000	22,213
	4	-8,425	2,227	0,000	0,000	0,000	10,817
13	3	-4,867	-2,624	0,000	0,000	0,000	8,018
	4	-3,064	0,814	0,000	0,000	0,000	4,941
14	3	-4,118	-4,910	0,000	0,000	0,000	18,003
	4	-2,316	0,404	0,000	0,000	0,000	11,065

Barra : 4

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	4	-5,939	-1,410	0,000	0,000	0,000	-9,335
	5	-7,740	6,086	0,000	0,000	0,000	-20,822
2	4	-5,939	-1,410	0,000	0,000	0,000	-9,335
	5	-7,740	6,086	0,000	0,000	0,000	-20,822
3	4	-6,155	-1,461	0,000	0,000	0,000	-9,675
	5	-8,021	6,307	0,000	0,000	0,000	-21,580
4	4	-8,518	-1,839	0,000	0,000	0,000	-10,817
	5	-10,320	7,875	0,000	0,000	0,000	-29,345
5	4	-3,100	-0,665	0,000	0,000	0,000	-4,941
	5	-4,900	3,891	0,000	0,000	0,000	-14,902
6	4	-6,155	-1,461	0,000	0,000	0,000	-9,675
	5	-8,021	6,307	0,000	0,000	0,000	-21,580
7	4	-6,155	-1,461	0,000	0,000	0,000	-9,675
	5	-8,021	6,307	0,000	0,000	0,000	-21,580
8	4	-6,155	-1,461	0,000	0,000	0,000	-9,675
	5	-8,021	6,307	0,000	0,000	0,000	-21,580
9	4	-8,518	-1,839	0,000	0,000	0,000	-10,817
	5	-10,320	7,875	0,000	0,000	0,000	-29,345
10	4	-3,100	-0,665	0,000	0,000	0,000	-4,941
	5	-4,900	3,891	0,000	0,000	0,000	-14,902
11	4	-2,247	-0,691	0,000	0,000	0,000	-11,065
	5	-4,048	5,219	0,000	0,000	0,000	-18,075
12	4	-8,518	-1,839	0,000	0,000	0,000	-10,817
	5	-10,320	7,875	0,000	0,000	0,000	-29,345
13	4	-3,100	-0,665	0,000	0,000	0,000	-4,941
	5	-4,900	3,891	0,000	0,000	0,000	-14,902

14	4	-2,247	-0,691	0,000	0,000	0,000	-11,065
	5	-4,048	5,219	0,000	0,000	0,000	-18,075

REACCIONES EN LOS APOYOS.

(kN y mkN)

Nudo : 1

Combinación	Reacc. X	Reacc. Y	Reacc. Z	Mom. X	Mom. Y	Mom. Z
1	6,104	11,437	0,000	0,000	0,000	-15,751
2	6,104	11,437	0,000	0,000	0,000	-15,751
3	6,326	11,717	0,000	0,000	0,000	-16,326
4	1,875	13,414	0,000	0,000	0,000	-7,670
5	-2,197	7,412	0,000	0,000	0,000	2,417
6	6,326	11,717	0,000	0,000	0,000	-16,326
7	6,326	11,717	0,000	0,000	0,000	-16,326
8	6,326	11,717	0,000	0,000	0,000	-16,326
9	1,875	13,414	0,000	0,000	0,000	-7,670
10	-2,197	7,412	0,000	0,000	0,000	2,417
11	9,931	9,460	0,000	0,000	0,000	-20,193
12	1,875	13,414	0,000	0,000	0,000	-7,670
13	-2,197	7,412	0,000	0,000	0,000	2,417
14	9,931	9,460	0,000	0,000	0,000	-20,193

Nudo : 2

Combinación	Reacc. X	Reacc. Y	Reacc. Z	Mom. X	Mom. Y	Mom. Z
1	-6,104	11,452	0,000	0,000	0,000	16,126
2	-6,104	11,452	0,000	0,000	0,000	16,126
3	-6,326	11,732	0,000	0,000	0,000	16,712
4	-11,104	13,794	0,000	0,000	0,000	29,021
5	-6,765	8,655	0,000	0,000	0,000	17,205
6	-6,326	11,732	0,000	0,000	0,000	16,712
7	-6,326	11,732	0,000	0,000	0,000	16,712
8	-6,326	11,732	0,000	0,000	0,000	16,712
9	-11,104	13,794	0,000	0,000	0,000	29,021
10	-6,765	8,655	0,000	0,000	0,000	17,205
11	-9,788	9,746	0,000	0,000	0,000	19,706
12	-11,104	13,794	0,000	0,000	0,000	29,021
13	-6,765	8,655	0,000	0,000	0,000	17,205
14	-9,788	9,746	0,000	0,000	0,000	19,706

NOTACIONES DE BARRAS DE ACERO-I

Límite elástico

f_y varía con la calidad y espesor del acero.

Coefficiente parcial para la resistencia del acero:

γ_M Coeficiente parcial de seguridad para la resistencia del acero según artículo 15.3 de la EAE.

Esfuerzos de cálculo:

N_{Ed} esfuerzo axial de cálculo.

$M_{z,Ed}$ momento flector de cálculo respecto al eje z-z (en secciones en I el eje z-z es el paralelo a las alas, denominado también eje fuerte en este programa).

$M_{y,Ed}$ momento flector de cálculo respecto al eje y-y (en secciones en I el eje y-y es el paralelo al alma, denominado también eje débil en este programa).

Términos de sección:

A^* ; W_y ; W_z dependen de la clasificación de la sección:

Secciones de clase 1 y 2: $A^*=A$; $W_y=W_{pl,y}$; $W_z=W_{pl,z}$

Secciones de clase 3: $A^*=A$; $W_y=W_{el,y}$; $W_z=W_{el,z}$

Secciones de clase 4: $A^*=A_{eff}$; $W_y=W_{eff,y}$; $W_z=W_{eff,z}$

A área total de la sección.

A_{eff} área eficaz de la sección en secciones de clase 4.

I_z momento de inercia de la sección respecto al eje principal fuerte de la sección: z-z

I_y momento de inercia de la sección respecto al eje principal débil: y-y.

$W_{el,z}$ módulo resistente elástico de la sección respecto al eje z-z en secciones de clase 3.

$W_{el,y}$ módulo resistente elástico de la sección respecto al eje y-y en secciones de clase 3.

$W_{pl,z}$ módulo plástico, en secciones de clases 1 y 2, respecto al eje z-z.

$W_{pl,y}$ módulo plástico, en secciones de clases 1 y 2, respecto al eje y-y.

Esfuerzos de agotamiento de la sección:

N_{pl} esfuerzo axial plástico. $N_{pl} = A \cdot f_y$

$M_{el,y}$ momento elástico respecto al eje y-y. $M_{el,y} = W_{el,y} \cdot f_y$

$M_{el,z}$ momento elástico respecto al eje z-z. $M_{el,z} = W_{el,z} \cdot f_y$

$M_{pl,y}$ momento plástico respecto al eje y-y. $M_{pl,y} = W_{pl,y} \cdot f_y$

$M_{pl,z}$ momento plástico respecto al eje z-z. $M_{pl,z} = W_{pl,z} \cdot f_y$ En perfiles en doble te doblemente simétricos $W_{pl,z} = t_f \cdot x \cdot b_f^2 / 2$ (b_f ancho del ala y t_f espesor del ala).

Desplazamientos de los ejes principales de la sección de clase 4

$e_{N,y}$ y $e_{N,z}$ en secciones de clase 4, representan los desplazamientos del centro de gravedad de la sección reducida según los ejes principales y-y y z-z con respecto al centro de gravedad de la sección bruta, cuando dicha sección transversal se ve sometida solamente a compresión uniforme. En secciones de clase 1,2 y 3 los valores de $e_{N,y}$ y $e_{N,z}$ son nulos.

Coefficientes de interacción

k_{yy} , k_{yz} , k_{zy} , k_{zz} coeficientes de interacción correspondientes a elementos sometidos a compresión y flexión, artículo 35.3 de la EAE, obtenidos según la tabla 35.3.c(a), Método 2 de la EAE.

NOTACIONES DE BARRAS DE ACERO-II

Pandeo lateral

$M_{cr} = C_1 \cdot [\pi / (k \phi \cdot l_v)] \cdot (G I_t \cdot E I_y)^{0,5} \cdot (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{0,5}$ siendo:

C_1 coeficiente que depende del diagrama de momentos flectores respecto al eje z-z y condiciones de sustentación de las secciones arriostradas;

k_ϕ coeficiente para el que se adoptan los valores siguientes:

$k_\phi = 1$ si los apoyos liberan el giro torsional;

$k_\phi = 0,50$ si los apoyos son empotramientos que coaccionan totalmente el giro torsional;

$k_\phi = 0,70$ si un apoyo libera el giro torsional y el otro lo coacciona completamente.

l_v longitud del vuelco lateral de la barra. Corresponde a la distancia entre secciones firmemente arriostradas transversalmente;

G módulo de elasticidad transversal. Para el acero, $G = E / 2,6$;

I_t módulo de torsión de la sección transversal;

E módulo de elasticidad longitudinal;

I_y momento de inercia de la sección respecto al eje principal débil de la sección, $y -$

\mathcal{Y} ;

κ coeficiente definido por la expresión:

$$\kappa = k_\phi \cdot l_v \cdot (G I_t / E I_A)^{0,5}$$

I_A módulo de albeo de la sección:

X_{LT} coeficiente de reducción que afecta a la capacidad de resistencia a flexión $M_{z,Rd}$.

ECUACIONES EMPLEADAS EN LOS LISTADOS

Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

$$Ec.1 - i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_y^* / \{X_{LT} \times (W_y \times f_y / \gamma_M)\} + M_z^* / (W_z \times f_y / \gamma_M)$$

Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

$$Ec.2 - i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$$

Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$$Ec.3 - i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$$

$$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$$

$$M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$$

$$A^* = A_{eff}$$

En secciones de clase 1,2 ó 3 $e_{N,y} = 0$;

$$e_{N,z} = 0$$

Si $N_d > 0$ (barra traccionada), los coeficientes X_y y X_z valen 1.

Si no hay vuelco X_{LT} vale 1.

$$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$$

$$M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$$

$$A^* = A_{eff}$$

Los coeficientes k_{yy} , k_{yz} , k_{zy} , k_{zz} según tabla 35.3.c(a). Método 2 de la EAE

$$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \} ;$$

$$\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$$

Barra : 1

I HEA. Tamaño : 240

Material protección : Sin protección

Temperatura de la barra :743 °C. Caras expuestas al fuego :3

Coeficientes de reducción : Límite elástico :0,178 Módulo de Elasticidad :0,113

Agotamiento por plastificación

$$i(\text{Comb.:4}) = 9,73 \times 10^3 / (7680 \times 48,94 / 1) + 22,21 \times 10^6 / \{1 \times 744000 \times 48,94 / 1\} = 0,636 \quad (31 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 20 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

Pandeo eje y-y (con y sin vuelco) $\lambda_{\text{adim,y}}(4) = 1,45$; $\lambda_y(4) = 100$; $\beta_y(4) = 1,00$

$$N_{Rk} = 7680 \times 48,94 / 1 = 37589 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -9726 \text{ N}$$

$$C_{my} = 0,60; \quad C_{mz} = 0,90; \quad k_{yz} = 0,432; \quad k_{yy} = 0,777$$

$$i(\text{Comb.:4}) = 13422,55 / (0,3 \times 7680 \times 48,94 / 1) + 0,432 \times 22211068 / \{1 \times 744000 \times 48,94 / 1\} = 0,383 \quad (18,7 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 20 / 20 Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

Pandeo eje z-z (con y sin vuelco) $\lambda_{\text{adimensional,z}}(4) = 1,28$; $\lambda_z(4) = 89$; $\beta_z(4) = 1,48$; $\alpha_{\text{Crít}}(4) = 151$

$$N_{Rk} = 7680 \times 48,94 / 1 = 37589 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -9726 \text{ N}$$

$$C_{my} = 0,60; \quad C_{mz} = 0,90; \quad k_{zy} = 0,466; \quad k_{zz} = 0,720$$

$$i(\text{Comb.:4}) = 13422,55 / (0,35 \times 7680 \times 48,94 / 1) + 0,72 \times 22211068 / \{1 \times 744000 \times 48,94 / 1\} = 0,540 \quad (26,5 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 20 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barraEsfuerzo cortante máximo : $V_{y,Ed} = 9892,42 \text{ N}$ Combinación :11Area eficaz a corte : $A_{y,v} = 2514 \text{ mm}^2$ Resistencia plástica a cortante $V_{ply,Rd} = 2514 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1) = 71041 \text{ N}$ Ec.8

$$i(11) = 9892 / 71041 = 0,14 \quad \text{Artículo 34.5. Instrucción EAE}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 64 %

Barra : 2

I HEA. Tamaño : 240

Material protección : Sin protección

Temperatura de la barra :743 °C. Caras expuestas al fuego :3

Coeficientes de reducción : Límite elástico :0,178 Módulo de Elasticidad :0,113

Agotamiento por plastificación

$$i(\text{Comb.:4}) = 13,72 \times 10^3 / (7680 \times 48,94 / 1) + 29,02 \times 10^6 / \{1 \times 744000 \times 48,94 / 1\} = 0,833 \quad (41 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 0 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

Pandeo eje y-y (con y sin vuelco) $\lambda_{\text{adim,y}}(4) = 1,45$; $\lambda_y(4) = 100$; $\beta_y(4) = 1,00$

$$N_{Rk} = 7680 \times 48,94 / 1 = 37589 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -10017 \text{ N}$$

$$C_{my} = 0,60; \quad C_{mz} = 0,90; \quad k_{yz} = 0,432; \quad k_{yy} = 0,780$$

$$i(\text{Comb.:4}) = 13723,88 / (0,3 \times 7680 \times 48,94 / 1) + 0,432 \times 29327780 / \{1 \times 744000 \times 48,94 / 1\} = 0,470 \quad (23 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 20 / 20 Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

Pandeo eje z-z (con y sin vuelco) $\lambda_{\text{adimensional,z}}(4) = 1,27$; $\lambda_z(4) = 88$; $\beta_z(4) = 1,46$; $\alpha_{\text{Crít}}(4) = 151$

$$N_{Rk} = 7680 \times 48,94 / 1 = 37589 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -10017 \text{ N}$$

$$C_{my} = 0,60; \quad C_{mz} = 0,90; \quad k_{zy} = 0,468; \quad k_{zz} = 0,720$$

$$i(\text{Comb.:4}) = 13723,88 / (0,36 \times 7680 \times 48,94 / 1) + 0,72 \times 29327780 / \{1 \times 744000 \times 48,94 / 1\} = 0,682 \quad (33,4 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 20 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$\text{Esfuerzo cortante máximo : } V_{y,Ed} = 11191,52 \text{ N} \quad \text{Combinación : 4}$$

$$\text{Area eficaz a corte : } A_{y,v} = 2514 \text{ mm}^2$$

$$\text{Resistencia plástica a cortante } V_{pl,y,Rd} = 2514 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1) = 71041 \text{ N} \quad \text{Ec.8}$$

$$i(4) = 11192 / 71041 = 0,158 \quad \text{Artículo 34.5. Instrucción EAE}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 84 %

Barra : 3

IPE. Tamaño : 360

Material protección : Sin protección

Temperatura de la barra : 781 °C. Caras expuestas al fuego : 3

Coefficientes de reducción : Límite elástico : 0,133 Módulo de Elasticidad : 0,098

Agotamiento por plastificación

$$i(\text{Comb.:4}) = 10,21 \times 10^3 / (7272,92 \times 36,46 / 1) + 22,21 \times 10^6 / \{1 \times 1019147,13 \times 36,46 / 1\} = 0,636 \quad (23 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 0 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

Pandeo eje y-y (con y sin vuelco) $\lambda_{adim,y} = 1,61; \lambda_y = 120; \beta_y = 0,35$

$$N_{Rk} = 7272,92 \times 36,46 / 1 = 26516 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -10213 \text{ N}$$

$$C_{my} = 0,60; \quad C_{mz} = 0,66; \quad k_{yz} = 0,529; \quad k_{yy} = 0,806$$

$$i(\text{Comb.:4}) = 10213,25 / (0,256 \times 7272,92 \times 36,46 / 1) + 0,529 \times 22213194 / \{1 \times 1019147,13 \times 36,46 / 1\} = 0,467 \quad (17 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 0 / 20 Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

Pandeo eje z-z (con y sin vuelco) Valor = 0,00 < 0.2. No se necesita comprobación a pandeo.

$$i(\text{Comb.:4}) = 10213,25 / (1 \times 7272,92 \times 36,46 / 1) + 0,66 \times 22213194 / \{1 \times 1019147,13 \times 36,46 / 1\} = 0,434 \quad (15,8 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 0 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$\text{Esfuerzo cortante máximo : } V_{y,Ed} = 7528,58 \text{ N} \quad \text{Combinación : 4}$$

$$\text{Area eficaz a corte : } A_{y,v} = 3510,8 \text{ mm}^2$$

$$\text{Resistencia plástica a cortante } V_{pl,y,Rd} = 3510,8 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1) = 73899 \text{ N} \quad \text{Ec.8}$$

$$i(4) = 7529 / 73899 = 0,102 \quad \text{Artículo 34.5. Instrucción EAE}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 64 %

Barra : 4

IPE. Tamaño : 360

Material protección : Sin protección

Temperatura de la barra : 781 °C. Caras expuestas al fuego : 3

Coeficientes de reducción : Límite elástico :0,133 Módulo de Elasticidad :0,098

Agotamiento por plastificación

$$i(\text{Comb.:4}) = 10,31 \times 10^3 / (7272,92 \times 36,46 / 1) + 29,33 \times 10^6 / \{1 \times 1019147,13 \times 36,46 / 1\} = 0,828 \quad (30 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 20 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

Pandeo eje y-y (con y sin vuelco) $\lambda_{\text{adim,y}} = 1,61$; $\lambda_y = 120$; $\beta_y = 0,35$

$$N_{Rk} = 7272,92 \times 36,46 / 1 = 26516 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -10307 \text{ N}$$

$$C_{my} = 0,60; \quad C_{mz} = 0,48; \quad k_{yz} = 0,529; \quad k_{yy} = 0,807$$

$$i(\text{Comb.:4}) = 10306,98 / (0,257 \times 7272,92 \times 36,46 / 1) + 0,529 \times 29325172 / \{1 \times 1019147,13 \times 36,46 / 1\} = 0,569 \quad (20,7 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 20 / 20 Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

Pandeo eje z-z (con y sin vuelco) Valor = 0,00 < 0.2. No se necesita comprobación a pandeo.

$$i(\text{Comb.:4}) = 10306,98 / (1 \times 7272,92 \times 36,46 / 1) + 0,66 \times 29325172 / \{1 \times 1019147,13 \times 36,46 / 1\} = 0,561 \quad (20,5 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 20 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$\text{Esfuerzo cortante máximo : } V_{y,Ed} = 7892,41 \text{ N} \quad \text{Combinación :4}$$

$$\text{Area eficaz a corte : } A_{y,v} = 3510,8 \text{ mm}^2$$

$$\text{Resistencia plástica a cortante } V_{pl,y,Rd} = 3510,8 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1) = 73899 \text{ N} \quad \text{Ec.8}$$

$$i(4) = 7892 / 73899 = 0,107 \quad \text{Artículo 34.5. Instrucción EAE}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 83 %

RELACION DE MATERIALES Y ESPESORES DE RECUBRIMIENTO.

BARRA	MATERIAL DE RECUBRIMIENTO	ESPESOR (mm)
1	Fibras minerales proyectadas	0
2	Fibras minerales proyectadas	0
3	Fibras minerales proyectadas	0
4	Fibras minerales proyectadas	0

RELACION DE BARRAS FUERA DE NORMA.

Todas las barras cumplen

PLACAS DE ANCLAJE

Nudo : 1

DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

PLACA BASE	450 x 580 x 12 mm.
CARTELAS	100 x 580 x 10 mm.
ANCLAJES PRINCIPALES	3 Ø 20 de 50 mm. en cada paramento.
ANCLAJES TRANSVERSALES	1 Ø 16 de 400 mm. en cada paramento.

COMPROBACIONES :

HORMIGON

$$\sigma_{\text{hormigón}}(11) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times 2 + 9 \times (.5 \times 0,58 - 0,05))) / (58 \times 0,45 (0,875 \times 58 - 5)) = 0,8 \text{ N/mm}^2$$

(Res. Portante = 30 N/mm²)

ESPESOR PLACA BASE

$$\sigma_{\text{acero placa}}(11) = 10 \times (6 \times 0,001 \times 4129 / 1,2^2) = 172 \text{ N/mm}^2$$

(límite = 275 N/mm²)

ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (11) = 13,21 kN
Indice tracción rosca del anclaje (11) = 0,12
Long. anclaje EC-3 = 50 mm. (Tens. Adherencia EC-3 = 1 N/mm²)

ESPESOR DE LA CARTELA

$$\sigma_{\text{flexión}}(11) = 65,2 \text{ N/mm}^2 \quad (\text{límite} = 275 \text{ N/mm}^2)$$

(n) : n - Corresponde al número de la combinación de hipótesis que provoca el efecto más desfavorable en la comprobación realizada

Nudo : 2

DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

PLACA BASE	450 x 580 x 12 mm.
CARTELAS	100 x 580 x 10 mm.
ANCLAJES PRINCIPALES	3 Ø 20 de 73 mm. en cada paramento.
ANCLAJES TRANSVERSALES	1 Ø 0 de 400 mm. en cada paramento.

COMPROBACIONES :

HORMIGON

$$\sigma_{\text{hormigón}}(4) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times 2 + 13 \times (.5 \times 0,58 - 0,05))) / (58 \times 0,45 (0,875 \times 58 - 5)) = 1,1 \text{ N/mm}^2$$

(Res. Portante = 30 N/mm²)

ESPESOR PLACA BASE

$$\sigma_{\text{acero placa}}(4) = 10 \times (6 \times 0,001 \times 5924 / 1,2^2) = 246,8 \text{ N/mm}^2$$

(límite = 275 N/mm²)

ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (4) = 18,96 kN
Indice tracción rosca del anclaje (4) = 0,17

Long. anclaje EC-3 = 73 mm.

(Tens. Adherencia EC-3 = 1 N/mm²)

ESPESOR DE LA CARTELA

$$\sigma_{\text{flexión}}(4) = 93,8 \text{ N/mm}^2$$

(límite = 275 N/mm²)

(n) : n - Corresponde al número de la combinación de hipótesis que provoca el efecto más desfavorable en la comprobación realizada

$$\sigma_{\text{acero placa}} = 6 \times M_{\text{máx}} / (\text{Espesor placa})^2$$

ZAPATAS.

Nudo : 1

DIMENSIONES Y TENSIONES DE CALCULO DEL HORMIGON (AUTODIMENSIONADO)

Zapata rígida de hormigón en masa

LY (m.)	LZ (m.)	HX (m.)	Lepy (m.)	Lepz (m.)	DepY (m.)
1,80	1,80	0,80	0,41	0,34	0,00

fctd (N/mm ²)	fcv (N/mm ²)
1,20	0,13

COMBINACION :11

Combinación más desfavorable para : vuelco + deslizamiento

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
95,61	13,76	0,00	41,14	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σa	σb	σc	σd
0,00	0,08	0,08	0,00

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
2,09	3,47

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	σ (máx)	Qy-	Qy+	τ	Ai,y (cm ²)	As,y (cm ²)	T.punz
-23,46	17,07	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	σ (máx)	Qz-	Qz+	τ	Ai,z (cm ²)	As,z (cm ²)	
-1,55	-1,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

COMBINACION :12

Combinación más desfavorable para : tension media terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
103,52	-2,38	0,00	-3,30	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σa	σb	σc	σd
0,04	0,03	0,03	0,04

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD

28,20 21,78

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.						Armaduras y punzonamiento.		
MFy-	MFy+	σ (máx)	Qy-	Qy+	τ	Ai,y (cm ²)	As,y (cm ²)	T.punz
-1,45	-4,74	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	σ (máx)	Qz-	Qz+	τ	Ai,z (cm ²)	As,z (cm ²)	
-3,12	-3,12	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

COMBINACION :14

Combinación más desfavorable para : Arm. inferior + Arm. superior + cortante maximo + tension max. terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata
Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
95,61	13,76	0,00	41,14	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σ a	σ b	σ c	σ d
0,00	0,08	0,08	0,00

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
2,09	3,47

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.						Armaduras y punzonamiento.		
MFy-	MFy+	σ (máx)	Qy-	Qy+	τ	Ai,y (cm ²)	As,y (cm ²)	T.punz
-23,46	17,07	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	σ (máx)	Qz-	Qz+	τ	Ai,z (cm ²)	As,z (cm ²)	
-1,55	-1,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

Nudo : 2

DIMENSIONES Y TENSIONES DE CALCULO DEL HORMIGON (AUTODIMENSIONADO)

Zapata rígida de hormigón en masa

LY (m.)	LZ (m.)	HX (m.)	Lepy (m.)	Lepz (m.)	DepY (m.)
1,80	1,80	0,80	0,41	0,34	0,00

fctd (N/mm ²)	fcv (N/mm ²)
1,20	0,13

COMBINACION :4

Combinación más desfavorable para : vuelco + deslizamiento

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata
 Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
104,26	-16,08	0,00	-61,03	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σa	σb	σc	σd
0,13	0,00	0,00	0,13

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,54	3,24

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	σ (máx)	Qy-	Qy+	τ	Ai,y (cm ²)	As,y (cm ²)	T.punz
17,73	-43,77	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	σ (máx)	Qz-	Qz+	τ	Ai,z (cm ²)	As,z (cm ²)
-3,27	-3,27	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

COMBINACION :12

Combinación más desfavorable para : Arm. inferior + Arm. superior + tension media terreno + tension max. terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata
 Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
104,26	-16,08	0,00	-61,03	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σa	σb	σc	σd
0,13	0,00	0,00	0,13

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,54	3,24

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	σ (máx)	Qy-	Qy+	τ	Ai,y (cm ²)	As,y (cm ²)	T.punz
17,73	-43,77	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	σ (máx)	Qz-	Qz+	τ	Ai,z (cm ²)	As,z (cm ²)
-3,27	-3,27	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

COMBINACION :14

Combinación más desfavorable para : cortante maximo

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata
 Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
-----------	-----------	-----------	------------	------------

96,17 -13,47 0,00 -39,45 0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σa	σb	σc	σd
0,08	0,00	0,00	0,08

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
2,19	3,57

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	σ (máx)	Qy-	Qy+	τ	Ai,y (cm ²)	As,y (cm ²)	T.punz
16,70	-22,48	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	σ (máx)	Qz-	Qz+	τ	Ai,z (cm ²)	As,z (cm ²)	
-1,70	-1,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

COMPROBACION A FUEGO

CARGA PERMANENTE : 0,15 kN/m²/Cubierta. Duración permanente
CARGA MANTENIMIENTO : 0,4 kN/m²/Proy. horizontal. Duración corta
CARGA NIEVE : 0,449 kN/m²/Proy. horizontal. Duración corta
VIENTO PRESION MAYOR : 0,748 kN/m²/Cubierta. Duración corta
VIENTO SUCCION MAYOR : 1,035 kN/m²/Cubierta. Duración corta
CARGA CONCENTRADA MANTENIMIENTO : 1 kN. Duración corta

MATERIAL CORREAS : Acero S-275
SECCION : IPE 80
PENDIENTE FALDON : 16 % Equiv. a 9 °
SEPARACION CORREAS : 1 m.
POSICION CORREAS : Normal al faldón
NUMERO TIRANTILLAS POR VANO : SUJETA

LUZ DEL VANO : 5 m.
NUMERO DE VANOS CONTINUOS : 3
ALTITUD TOPOGRAFICA : 749

$$\text{Tension(1)} = 525744,78 / 23200 + 0 / 5500 = 22,66 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{indice} = (22,66 / (275 / 1,05)) = 0,09$$

(1) Corresponde a :Permanente + 'Mantenimiento' + Nieve + Viento

Donde 'Mantenimiento' es la acción variable dominante

Este índice se corresponde con :Carga mantenimiento uniforme

*** Atención : La correa no vale por flecha de daños

MEDICIONES.**BARRAS**

TIPO	DIMENSION	LONG. (m)	Peso (kg.)
IPE	360	25,71	1467,3
I HEA	240	12	723,5
Subtotal			2190,8

PLACAS DE ANCLAJE

CHAPA	PESO (Kg.)	
# 10	18,3	
# 12	49,2	
Subtotal		67,5

ANCLAJES y BULONES

REDONDO	LONG. (m)	PESO (Kg.)
Ø 16	4,47	0,2
Ø 20	0,12	11,1
Subtotal		11,3

ZAPATA :1

	MEDICION	PRECIO
EXCAVACION	3,7	91,8
HORMIGON	3,7	440,7
ACERO	28,8	1008,9
Subtotal		1541,4

ZAPATA :2

	MEDICION	PRECIO
EXCAVACION	3,7	91,8
HORMIGON	3,7	440,7
ACERO	28,8	1008,9
Subtotal		1541,4

MEMORIA

SUBANEJO V.II: Cálculo de las instalaciones. FONTANERÍA

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	3
1.1. ELEMENTOS QUE FORMAN LA INSTALACIÓN	3
1.1.1. Red de agua fría.....	3
2. DESCRIPCIÓN DE LAS NECESIDADES DE FONTANERÍA	5
2.1. AGUA FRÍA	5
2.2. AGUA CALIENTE	5
2.3. PROTECCIÓN CONTRA RETORNOS	6
3. DIMENSIONADO DE LA INSTALACIÓN	6
3.1. CAUDALES NECESARIOS Y CONDICIONANTES MÍNIMOS A CUMPLIR ..	6
3.2. RED DE AGUA FRÍA	7
3.2.1. Determinación de ramas y tramos.....	7
3.2.2. Dimensiones de las canalizaciones	9
3.2.3. Comprobación de la presión.....	12
3.3. RED ACS (AGUA CALIENTE)	13
3.3.1. Determinación de ramas y tramos.....	13
3.3.2. Dimensionamiento de las canalizaciones.....	14
3.3.3. Comprobación de la presión.....	16
4.4. DIMENSIONADO DE LAS NECESIDADES CALORÍFICAS DE ACS	17

1. INTRODUCCIÓN

El presente sub-anejo tiene como objetivo hacer una correcta descripción de las condiciones que deben cumplirse para abastecer el suministro de agua, de manera que haya un correcto funcionamiento de las instalaciones.

El suministro de agua se hará a través de la red municipal de suministro del polígono industrial de San Antolín.

El documento que sirve de guía para la realización del presente sub-anejo es el Documento Básico de Salubridad. Sección HS – 4. Suministro de Agua.

Siguiendo este documento para el cálculo de la instalación de fontanería, se deberán seguir una serie de indicaciones:

- Todas las tuberías de agua fría irán por debajo de las de agua caliente, calefacción y sanitarias, con una separación entre un grupo y otro de mínimo 40 mm.
- Las tuberías no tienen que estar en contacto con conducciones eléctricas o de telecomunicación. El objetivo de esta indicación es evitar la corrosión que una deriva pueda ocasionar. La distancia mínima con respecto a las conducciones eléctricas o de telecomunicación es de 20 cm con el exterior del aislante o con el exterior de la tubería si en su defecto, esta no posee aislante.
- En instalaciones centralizadas, la acometida de la red de agua caliente a la red interior de agua fría se hará después de cada grupo de presión o válvula reductora, cuando esto sea necesario según el cálculo.
- En las tuberías de las redes mixtas (acero-cobre) de circulación abierta, el acero se situará siempre antes que el cobre debido al sentido de la dirección del agua. En las uniones entre acero y cobre, habrá una junta de latón.

1.1. ELEMENTOS QUE FORMAN LA INSTALACIÓN

Las tuberías destinadas al consumo humano de agua deberán estar señalizadas con colores azul o verde oscuro.

1.1.1. Red de agua fría

La acometida deberá disponer de los siguientes elementos:

- Tubo de acometida que enlace la llave de toma con la llave de corte general
- Llave de corte en el exterior de la propiedad
- Llave de toma sobre la tubería de distribución de la red exterior de suministro que permita el paso a la acometida.

La instalación general deberá tener los siguientes elementos que se indican a continuación:

- Llave de corte general

Sirve para interrumpir el suministro de agua del edificio. Esta llave estará ubicada en una zona de uso común, señalizada adecuadamente de manera que su identificación sea fácil. La arqueta del contador general se aloja en su interior.

- Filtro de la instalación general

Este filtro retiene los residuos que pueden acompañar al agua y que tienen la posibilidad de causar corrosiones en la instalación. Este filtro estará ubicado justo después de la llave de corte general. El filtro debe ser de tipo "Y" con un umbral de filtrado entre 25 y 50 μm , con malla de acero inoxidable y baño de plata, con el fin de evitar la formación de bacterias y autolimpiable.

- Arqueta del contador general

Lugar donde se encuentra ubicada la llave de corte general, el filtro de la instalación general, el contador, una llave, grifo o rancor de prueba, una válvula de retención y una llave de salida.

- Tubo de alimentación

Su trazado será llevado a cabo por zonas de uso común. Enlaza la llave de corte general y los sistemas de control y regulación de la presión.

- Distribuidos principal

El trazado del distribuidor principal debe realizarse por zonas de uso común. En caso de ir empotrado deben disponerse registros para su inspección y control de fugas, al menos en sus extremos y en los cambios de dirección.

Debe adoptarse la solución de distribuidor en anillo en edificios tales como los de uso sanitario, en los que en caso de avería o reforma el suministro interior deba quedar garantizado.

Deben disponerse llaves de corte en todas las derivaciones, de tal forma que en caso de avería en cualquier punto no deba interrumpirse todo el suministro.

1.1.2. Red de agua caliente sanitaria (ACS)

El diseño de las instalaciones de ACS se debe realizar en condiciones análogas a las de las redes de agua fría.

Se regulará y se controlará la temperatura de preparación y la de distribución.

2. DESCRIPCIÓN DE LAS NECESIDADES DE FONTANERÍA

2.1. AGUA FRÍA

En la tabla 1 se muestra las zonas de la industria que requieren suministro de fontanería y la descripción de las necesidades de cada una de las zonas de la industria para el suministro de agua fría.

Tabla 1 Zonas y necesidades de cada zona para el suministro de agua fría

ZONA DE LA PLANTA INDUSTRIAL	EQUIPOS NECESARIOS
ASEO RECEPCIÓN	1 Inodoro 1 lavabo
ASEO PLANTA	1 Inodoro 1 lavabo
VESTUARIOS HOMBRES	3 inodoros 3 lavabos 3 duchas
VESTUARIO MUJERES	3 inodoros 3 lavabos 3 duchas
LABORATORIO	1 fregadero
SALA DE HIGIENIZACIÓN	1 toma para el sistema CIP
SALA ELABORACIÓN QUESO	1 grifo aislado
SALA LAVADO Y ALMACENADO DE MOLDES	1 toma para el lavado de moldes
SALADERO	1 toma de agua
ZONA RECEPCIÓN DE LECHE	2 grifo aislado
ZONA RECEPCIÓN DE SUERO	1 grifo aislado

2.2. AGUA CALIENTE

En la tabla 1 se muestra las zonas de la industria que requieren suministro de fontanería y la descripción de las necesidades de cada una de las zonas de la industria para el suministro de agua caliente.

Tabla 2 Zonas y necesidades de cada zona para el suministro de agua caliente

ZONA DE LA PLANTA INDUSTRIAL	EQUIPOS NECESARIOS
VESTUARIOS HOMBRES	3 lavabos 3 duchas
VESTUARIO MUJERES	3 lavabos 3 duchas
ASEO RECEPCIÓN	1 lavabo
ASEO PLANTA	1 lavabo
LABORATORIO	1 fregadero
CONTROL DE ACCESO A PLANTA	2 tomas lavamanos
CONTROL DE ACCESO A SALA DE CORTE	1 toma lavamanos

2.3. PROTECCIÓN CONTRA RETORNOS

La disposición, distribución y la instalación de los dispositivos de realizarse de tal modo que se impida la introducción de cualquier fluido en la instalación y el retorno del agua de salida de ella.

La instalación no puede estar comunicada directamente a una conducción de evacuación de aguas residuales.

Las instalaciones de suministro de agua deben disponer de un sistema de que impida el retorno del agua. El sistema debe estar situado en antes del sistema y lo mas cerca del contador general si lo hubiera.

En todos los aparatos que se alimentan directamente de la distribución de agua, tales como, lavabos, fregaderos, lavaderos, y en general, en todos los recipientes, el nivel inferior de la llegada del agua debe verter a 20 mm, por lo menos, por encima del borde superior del recipiente.

3. DIMENSIONADO DE LA INSTALACIÓN

Para hacer un correcto dimensionamiento de la instalación de suministro se sigue el Documento Básico – HS 4.

La instalación va a estar compuesta por dos ramales:

- Ramal 1

El ramal 1 corresponde con el agua de suministro de la zona no productiva de la industria

- Ramal 2

El ramal 2 corresponde con la zona productiva de la industria

La suma de los caudales de ambos ramales permite conocer el caudal total necesario para el suministro de la industria.

3.1. CAUDALES NECESARIOS Y CONDICIONANTES MÍNIMOS A CUMPLIR

TIPO DE APARATO	CAUDA MÍNIMO (dm ³ /s)	INSTANTANEO AUGUA FRÍA	CAUDA MÍNIMO (dm ³ /s)	INSTANTANEO AUGUA CALIENTE
LAVABO INODORO CON CISTERNA	0,10		0,065	
DUCHA	0,20		0,10	
LAVAMANOS	0,05		0,03	
GRIFO AISLADO	0,15		0,10	
CIP	3,64		-	
LAVADORA	1,30		-	
MOLDES				
SALADERO	2,37		-	
CALDERA	1,90		-	

<i>FREGADERO</i>	0,20	0,10
<i>PASTEURIZADOR</i>	1,39	5,56

En los puntos de consumo, la presión mínima debe ser:

- 100 kPa para grifos comunes
- 150 kPa para fluxores y calentadores

La presión en cualquier punto de consumo no debe superar 500 KPa.

La temperatura de ACS en los puntos de consumo debe estar comprendida entre 50° y 65°C excepto en las instalaciones ubicadas en edificios dedicados a uso exclusivo de vivienda siempre que estas no afecten al ambiente exterior de dichos edificios.

3.2. RED DE AGUA FRÍA

3.2.1. Determinación de ramas y tramos

Tabla 3 Elementos presentes en cada tramo de la red de agua fría

<i>RED DE AGUA FRÍA</i>	
<i>RAMAL I</i>	
<i>TRAMO</i>	ELEMENTOS EN EL TRAMO
<i>CB</i>	3 duchas, 6 lavabos, 3 inodoros
<i>DB</i>	3 duchas, 2 lavabos, 2 inodoros
<i>BA</i>	debe abastecer las necesidades de los tramos DB y CB
<i>RAMAL II</i>	
<i>TRAMO</i>	ELEMENTOS EN EL TRAMO
<i>LJ</i>	1 toma para la caldera
<i>JK</i>	2 grifos aislados, 1 toma pasteurizador
<i>IG</i>	1 grifo aislado
<i>HG</i>	1 grifo aislado
<i>FE</i>	1 fregadero, 1 toma lavado de moldes
<i>GE</i>	1 toma para el saladero, 1 toma para el sistema CIP
<i>JE</i>	debe abastecer las necesidades de los tramos LJ Y KJ
<i>EA</i>	debe abastecer las necesidades de los tramos JE, GE y FE

Para poder calcular los caudales necesarios para cada tramo, es necesario conocer el número de grupos de los que consta cada uno. Se suma el valor del caudal necesario de cada grupo y se multiplica por un coeficiente de simultaneidad. Estos coeficientes de simultaneidad se muestran en la tabla 4. De esta manera se puede conocer el caudal punta necesario para cada tramo.

Tabla 4 Gasto en columnas y derivaciones

GASTO EN COLUMNAS Y DISTRIBUIDORES		
Núm. de grupos	Coeficiente de simultaneidad	
	Uso privado	Uso público
1	1	1
2	0'75	1
3	0'60	0'85
4	0'55	0'80
5	0'53	0'75
6	0'50	0'70
7	0'49	0'65
8	0'48	0'60
9	0'46	0'58
10	0'45	0'55
20	0'40	0'45
30	0'38	0'43
40	0'37	0'38
50	0'35	0'36
75	0'33	0'34
100	0'32	0'32
150	0'31	0'31
200	0'30	0'30
500	0'27	0'29
1000	0'25	0'25

En la tabla 5 se muestran los valores de coeficiente de simultaneidad y caudal punta en función del caudal necesario y número de grupos presentes en cada tramo.

Tabla 5 Caudal total y caudal punta de la red de agua fría

AGUA FRÍA				
RAMAL I				
TRAMOS	CAUDAL TOTAL (dm ³ /s)	Nº GRUPOS	COEFICIENTE DE SIMULTANEIDAD	CAUDAL PUNTA (dm ³ /s)
CB	1,50	12	0,44	0,66
DB	1,00	7	0,49	0,49
BA	2,50	19	0,405	1,01
RAMAL II				
TRAMOS	CAUDAL TOTAL (dm ³ /s)	Nº GRUPOS	COEFICIENTE DE SIMULTANEIDAD	CAUDAL PUNTA (dm ³ /s)
LJ	1,90	1	1,00	1,90
KJ	1,69	3	0,60	1,01
IG	0,15	1	1,00	0,15
HG	0,15	1	1,00	0,15
FE	1,50	2	0,75	1,13
GE	6,01	2	0,75	4,51
JE	3,59	4	0,60	2,15
EA	11,10	10	0,46	5,11
TOTAL				
TRAMOS	CAUDAL TOTAL (dm ³ /s)	Nº GRUPOS	COEFICIENTE DE SIMULTANEIDAD	CAUDAL PUNTA (dm ³ /s)
A	13,60	29	0,378	5,14

3.2.2. Dimensiones de las canalizaciones

El caudal que debe suministrarse a la red de agua fría es de 5,14 dm³/s.

En el caso de las tuberías metálicas la velocidad del agua en su interior debe comprenderse entre los valores de 0,5 a 2 m/s. Para el presente proyecto, la velocidad a la que circulará el agua fría a través de las tuberías será de 1,5 m/s.

Conociendo la velocidad a la que circula el fluido y los datos recogidos en la figura 1 se calculan los diámetros y las pérdidas de carga unitaria correspondiente a cada una de ellas.

Se van a emplear tuberías de PEX, ya que es un material con unas buenas características tanto aislantes como conductoras.

ABACO PARA EL CÁLCULO DE TUBERÍAS DE FONTANERÍA

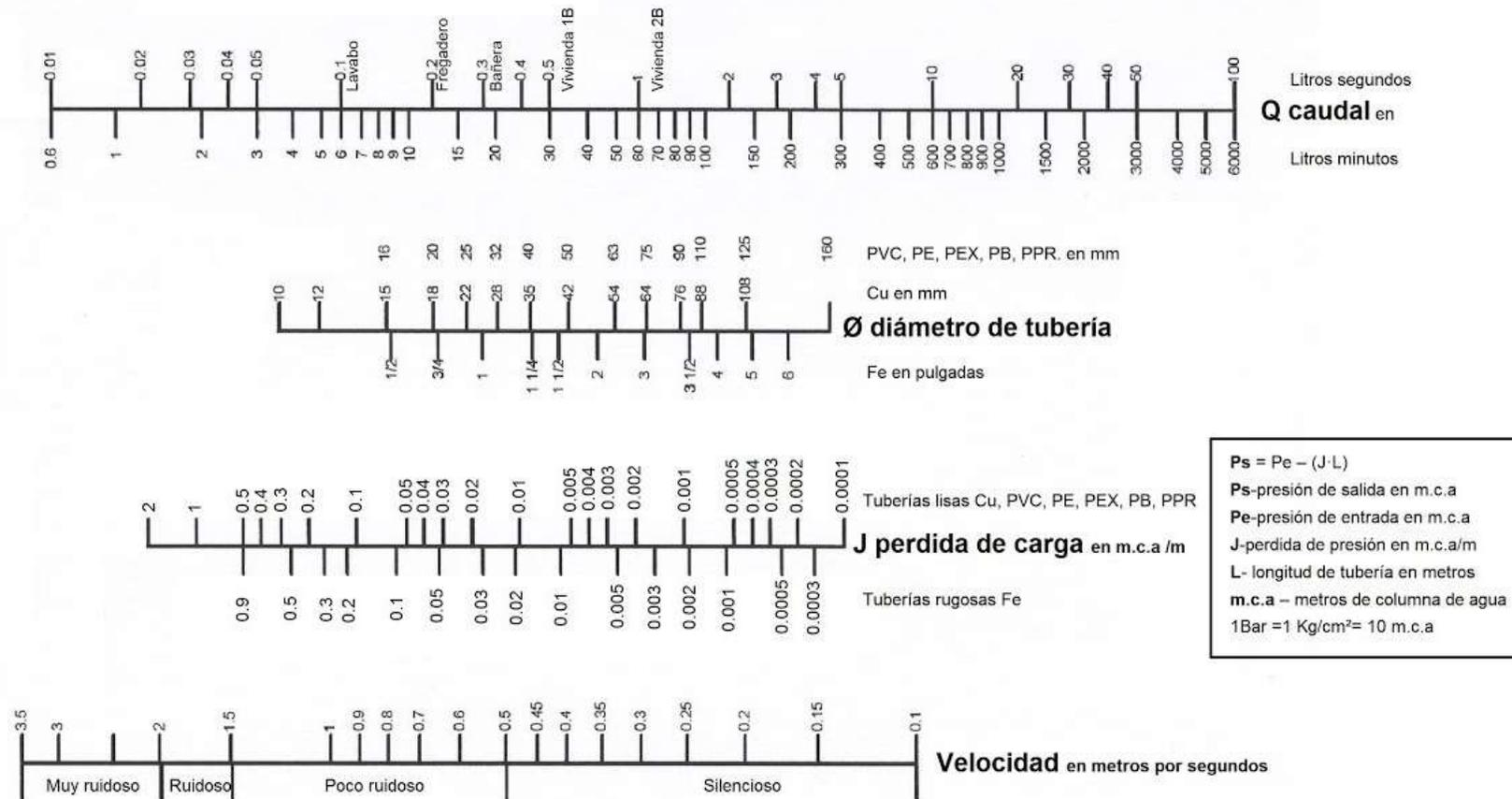


Figura 1 Abaco para el cálculo de tuberías de fontanería

Tabla 6 Diámetro y perdida de carga en las tuberías por cada tramo

AGUA FRÍA					
RAMAL I					
TRAMOS	CAUDAL (dm ³ /s)	PUNTA	DIÁMETRO TUBERÍA (mm)	PÉRDIDA CARGA (m.c.a/m)	DE
CB	0,66		25	0,170	
DB	0,49		32	0,100	
BA	1,01		32	0,101	
RAMAL II					
TRAMOS	CAUDAL (dm ³ /s)	PUNTA	DIÁMETRO TUBERÍA (mm)	PÉRDIDA CARGA (m.c.a/m)	DE
LJ	1,90		50	0,045	
KJ	1,01		40	0,160	
IG	0,15		16	0,080	
HG	0,15		16	0,080	
FE	1,13		40	0,051	
GE	4,51		63	0,050	
JE	2,15		40	0,060	
EA	5,11		75	0,030	
TOTAL					
TRAMOS	CAUDAL (dm ³ /s)	PUNTA	DIÁMETRO TUBERÍA (mm)	PÉRDIDA CARGA (m.c.a/m)	DE
A	5,14		75	0,030	

De acuerdo con el Código Técnico de la Edificación (CTE), la determinación de la pérdida de presión del circuito se calcula sumando las pérdidas de presión de cada tramo.

Las pérdidas de cargas localizadas pueden estimarse entre un 20 y un 30% de la producida sobre la longitud real del tramo. Para el presente proyecto se estima una mayoración del 20 %.

Tabla 7 Pérdida de carga por tramo

AGUA FRÍA						
RAMAL I						
TRAMOS	DIAMETRO INSTALADO (mm)	LONGITUD DEL TRAMO(m)	LONGITUD DEL TRAMO MAYORADA(m)	DEL	PERDIDA CARGA TRAMO (m.c.a)	DE POR
CB	25	30	35,532		6,040	
DB	32	29	34,332		3,433	
BA	32	8	9,600		0,970	
RAMAL II						
TRAMOS	DIAMETRO INSTALADO (mm)	LONGITUD DEL TRAMO(m)	LONGITUD DEL TRAMO MAYORADA(m)	DEL	PERDIDA CARGA TRAMO (m.c.a)	DE POR
LJ	50	29,09	34,908		1,571	
KJ	40	13,00	15,600		2,496	
IG	16	3,28	3,936		0,315	
HG	16	4,78	5,736		0,459	
FE	40	14,00	16,800		0,857	
GE	63	10,75	12,900		0,645	
JE	40	5,77	6,924		0,415	
EA	75	17,92	21,504		0,645	
TOTAL						
TRAMOS	DIAMETRO INSTALADO (mm)	LONGITUD DEL TRAMO(m)	LONGITUD DEL TRAMO MAYORADA(m)	DEL	PERDIDA CARGA TRAMO (m.c.a)	DE POR
A	75	22,20	26,64		3,384	

3.2.3. Comprobación de la presión

La presión en los puntos ha de ser obligatoriamente superior en los puntos de consumo que la presión mínima. La presión en el punto de suministro o acometida es de 5 atm (51,5 m.c.a)

Mediante la siguiente expresión se comprueba la presión en los puntos finales de cada tramo. Se considera que la altura de suministro es de 1 m.

$$P_{inicial} - J - H_{geométrica} > P_{mínima}$$

Donde:

- La presión mínima ($P_{mínima}$) es de 10,2 m.c.a.
- La presión inicial ($P_{inicial}$) es de 51,5 m.c.a.
- La altura geométrica ($H_{geométrica}$) es de 1 metro.
- La pérdida de carga unitaria (J)

$$51,5 - (3,384) - 1 = 47,12 > 10,2$$

Se cumple la desigualdad por lo que las tuberías están correctamente dimensionadas y no será necesario modificarlas o añadir un grupo de presión.

3.3. RED ACS (AGUA CALIENTE)

3.3.1. Determinación de ramas y tramos

Tabla 8 Elementos presentes en cada tramo de la red de agua caliente

AGUA CALIENTE	
<i>RAMAL I</i>	
<i>E'D'</i>	1 fregadero
<i>I'F'</i>	6 lavabos
<i>H'G'</i>	2 lavabos, 6 duchas
<i>J'G'</i>	2 lavabos
<i>F'D'</i>	debe abastecer las necesidades de los tramos <i>I'F'</i> , <i>G'F'</i>
<i>G'F'</i>	debe abastecer las necesidades de los tramos <i>G'H'</i> , <i>J'H'</i>
<i>D'A'</i>	debe abastecer las necesidades de los tramos <i>E'D'</i> , <i>F'D'</i>
<i>RAMAL II</i>	
<i>B'A'</i>	2 Tomas para las cubas y 1 toma para el pasteurizador
<i>C'A'</i>	1 lavabo

Conociendo el número de grupos que hay por tramo y el caudal que hay en cada uno de ellos es necesario calcular el caudal punta necesario por cada tramo teniendo en cuenta el número de grupos por tramo, aplicando un coeficiente de simultaneidad.

En la tabla 9 se muestran los datos mencionados anteriormente.

Tabla 9 Caudal total y caudal punta de la red de agua caliente

AGUA CALIENTE					
RAMAL I					
TRAMOS	CAUDAL TOTAL (dm3/s)	Nº GRUPOS	COEFICIENTE DE SIMULTANEIDAD	DE	CAUDAL PUNTA (dm3/s)
E'D'	0,1	1	1		0,10
I'F'	0,18	6	0,5		0,09
H'G'	0,73	8	0,48		0,35
J'G'	0,13	2	0,75		0,10
F'D'	1,04	16	0,42		0,44
G'F'	0,86	10	0,45		0,39
D'A'	1,14	17	0,415		0,47
RAMAL II					
TRAMOS	CAUDAL TOTAL (dm3/s)	Nº GRUPOS	COEFICIENTE DE SIMULTANEIDAD	DE	CAUDAL PUNTA (dm3/s)
B'A'	5,56	1	1		5,56
C'A'	0,065	1	1		0,07
TOTAL TRAMOS	CAUDAL TOTAL (dm3/s)	Nº GRUPOS	COEFICIENTE DE SIMULTANEIDAD	DE	CAUDAL PUNTA (dm3/s)
A'	6,765	19	0,405		2,74

3.3.2. Dimensionamiento de las canalizaciones

El caudal que debe suministrarse a la red de agua fría es de 2,74 dm³/s.

En el caso de las tuberías metálicas la velocidad del agua en su interior debe comprenderse entre los valores de 0,5 a 2 m/s. Para el presente proyecto, la velocidad a la que circulará el agua fría a través de las tuberías será de 1,5 m/s.

Conociendo la velocidad a la que circula el fluido y los datos recogidos en la figura 1 se calculan los diámetros y las pérdidas de carga unitaria correspondiente a cada una de ellas.

Se van a emplear tuberías de PEX, ya que es un material con unas buenas características tanto aislantes como conductoras.

Para poder realizar el dimensionado de los diámetros de las tuberías por tramos es necesario emplear la figura 1. Empleando esta figura se obtienen los datos de diámetro de tubería y caída de presión de la misma.

Tabla 10 Diámetro y pérdida de carga en las tuberías por cada tramo de agua caliente

AGUA CALIENTE			
RAMAL I			
TRAMOS	CAUDAL PUNTA (dm ³ /s)	DIÁMETRO TUBERÍA (mm)	PÉRDIDA DE CARGA (m.c.a/m)
E'D'	0,10	12	0,25
I'F'	0,09	12	0,2
H'G'	0,35	16	0,3
J'G'	0,10	12	0,25
F'D'	0,44	20	0,17
G'F'	0,39	20	0,14
D'A'	0,47	20	0,17
RAMAL II			
TRAMOS	CAUDAL PUNTA (dm ³ /s)	DIÁMETRO TUBERÍA (mm)	PÉRDIDA DE CARGA (m.c.a/m)
B'A'	5,56	75,00	0,04
C'A'	0,07	16,00	0,03
TOTAL			
TRAMOS	CAUDAL PUNTA (dm ³ /s)	DIÁMETRO TUBERÍA (mm)	PÉRDIDA DE CARGA (m.c.a/m)
A'	2,74	50,00	0,06

De acuerdo con el Código Técnico de la Edificación (CTE), la determinación de la pérdida de presión del circuito se calcula sumando las pérdidas de presión de cada tramo.

Las pérdidas de cargas localizadas pueden estimarse entre un 20 y un 30% de la producida sobre la longitud real del tramo. Para el presente proyecto se estima una mayoración del 20 %.

Tabla 11 Pérdida de carga por tramo

AGUA CALIENTE						
RAMAL I						
TRAMOS	DIAMETRO INSTALAD O (mm)	LONGITUD DEL TRAMO(m)	LONGITUD TRAMO MAYORADA(m)	DEL	PERDIDA CARGA TRAMO (m.c.a)	DE POR
E'D'	12	14	16,800		4,200	
I'F'	12	12,6	15,120		3,024	
H'G'	16	21,81	26,172		7,852	
J'G'	12	3,11	3,732		0,933	
F'D'	20	7,31	8,772		1,491	
G'F'	20	2	2,400		0,336	
D'A'	20	34,86	41,832		7,111	
RAMAL II						
TRAMOS	DIAMETRO INSTALAD O (mm)	LONGITUD DEL TRAMO(m)	LONGITUD TRAMO MAYORADA(m)	DEL	PERDIDA CARGA TRAMO (m.c.a)	DE POR
B'A'	75,00	21,59	25,908		1,036	
C'A'	16,00	37,72	45,264		1,358	
TOTAL						
TRAMOS	DIAMETRO INSTALAD O (mm)	LONGITUD DEL TRAMO(m)	LONGITUD TRAMO MAYORADA(m)	DEL	PERDIDA CARGA TRAMO (m.c.a)	DE POR
A'	75,00	52,78	63,336		1,267	

3.3.3. Comprobación de la presión

La presión en los puntos ha de ser obligatoriamente superior en los puntos de consumo que la presión mínima. La presión en el punto de suministro o acometida es de 5 atm (51,5 m.c.a)

Mediante la siguiente expresión se comprueba la presión en los puntos finales de cada tramo. Se considera que la altura de suministro es de 1 m.

$$P_{inicial} - J - H_{geométrica} > P_{mínima}$$

Donde:

- La presión mínima ($P_{mínima}$) es de 10,2 m.c.a.
- La presión inicial ($P_{inicial}$) es de 51,5 m.c.a.
- La altura geométrica ($H_{geométrica}$) es de 1 metro.
- La pérdida de carga unitaria (J)

$$51,5 - (1,267) - 1 = 49,233 > 10,2$$

Se cumple la desigualdad por lo que las tuberías están correctamente dimensionadas y no será necesario modificarlas o añadir un grupo de presión.

4.4. DIMENSIONADO DE LAS NECESIDADES CALORÍFICAS DE ACS

Se emplea una caldera para calentar el agua sanitaria. Esta caldera es la misma que se encarga de abastecer las necesidades del secadero en spray

Dado que hay una baja probabilidad de que un gran número de grupos consuman agua caliente de manera simultánea, se opta por aplicar un coeficiente de simultaneidad de 0,6 y de esta manera se calcula el consumo de agua caliente en la instalación.

$$Q = m \cdot \Delta t \cdot c_{esp}$$

- Q: potencia calorífica requerida para el ACS [J/s]
- m: caudal a calentar [kg/s]
- Cesp: Calor específico del agua [4,18 J/g x °C]

El caudal necesario aplicando el coeficiente de simultaneidad ya mencionado es el siguiente:

$$m = 6,765 \text{ l/s} \cdot 0,6 = 4,049 \text{ l/s ó kg/s}$$

$$Q = 4,059 \frac{\text{kg}}{\text{s}} \cdot 1000 \frac{\text{g}}{\text{kg}} \cdot (60 - 10) \text{ °C} \cdot 4,18 \frac{\text{J}}{\text{g}} \text{ °C} = 848331 \text{ W}$$

Se necesita una potencia calorífica de 848,331 kw, para calentar el agua de uso sanitario.

MEMORIA

SUBANEJO V.III: Cálculo de las instalaciones. SANEAMIENTO

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	2
2. CONDICIONES GENERALES PARA LA EVACUACIÓN	2
3. DISEÑO DE LA RED DE SANEAMIENTO	3
3.1. RED DE SANEAMIENTO DE AGUAS PLUVIALES	3
3.1.1. Dimensionado de los sumideros	3
3.1.2. Dimensionado de los canalones	3
3.1.3. Dimensiones de las bajantes	5
3.1.4. Dimensionado de los colectores	5
3.1.5. Dimensionado de las arquetas	6
3.2. RED DE SANEAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	6
3.2.1. Red de saneamiento de aguas industriales	7
3.2.2. Red de evacuación de aguas fecales	9
3.3. ESTIMACIÓN DEL COLECTOR MIXTO Y ARQUETA DE REGISTRO	11

1. INTRODUCCIÓN

El presente subanejo tiene como objetivo la elaboración de un estudio y cálculo de la instalación de saneamiento para la industria.

La red de saneamiento es una red de alcantarillado, definida como el conjunto de conductos e instalaciones que sirven para la evacuación de las aguas residuales o pluviales desde el final de la red de saneamiento interior de la edificación o privada, hasta el punto de vertido a la estación depuradora o, en su defecto, a un cauce público, incluye por tanto la acometida.

Se va a realizar el cálculo de las tuberías por las que van a circular aguas fecales y sucias.

Para la realización de dichos cálculos se va a tener en cuenta el Documento Básico HS Salubridad HS5. Evacuación de aguas.

En el Documento Básico empleado para realizar el cálculo, existen una serie de exigencias que se exponen a continuación:

- Deben disponerse cierres hidráulicos en la instalación que impidan el paso del aire contenido en ella a los locales ocupados sin afectar al flujo de residuos.
- Las tuberías de la red de evacuación deben tener el trazado más sencillo posible, con unas distancias y pendientes que faciliten la evacuación de los residuos y ser autolimpiables. Debe evitarse la retención de aguas en su interior.
- Los diámetros de las tuberías deben ser los apropiados para transportar los caudales previsibles en condiciones seguras.
- Las redes de tuberías deben diseñarse de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben disponerse a la vista o alojadas en huecos o patinillos registrables. En caso contrario deben contar con arquetas o registros.
- Se dispondrán sistemas de ventilación adecuados que permitan el funcionamiento de los cierres hidráulicos y la evacuación de gases mefíticos.
- La instalación no debe utilizarse para la evacuación de otro tipo de residuos que no sean agua residuales o pluviales.

2. CONDICIONES GENERALES PARA LA EVACUACIÓN

- Los colectores deben desaguar por gravedad en la arqueta general que constituye el punto de conexión entre la instalación de evacuación y la red de alcantarillado público del polígono industrial de San Antolín de Palencia, a través de la correspondiente acometida
- Los residuos industriales agresivos requieren un tratamiento previo al vertido a la red de alcantarillado o sistema de depuración

3. DISEÑO DE LA RED DE SANEAMIENTO

3.1. RED DE SANEAMIENTO DE AGUAS PLUVIALES

Las aguas pluviales son agua de lluvia que no es absorbida por el suelo, sino que escurre de edificios, calles, estacionamientos y otras superficies. Las aguas pluviales se recolectan en alcantarillas y fluyen a colectores pluviales y al sistema de drenaje pluvial de la ciudad.

El agua se desliza sobre la cubierta de la industria y esta es cogida por canalones que la trasladan hasta las bajantes donde se sitúan las arquetas. El agua ya en las arquetas procedente de diferentes bajantes se junta en el colector.

El material de los diferentes elementos de la red de saneamiento (canalones, bajantes y tuberías), son de PVC.

3.1.1. Dimensionado de los sumideros

En la tabla 1 se muestra la cantidad de sumideros necesarios por m²

Tabla 1 N° de sumideros necesarios por m²

Superficie de cubierta en proyección horizontal (m ²)	Número de sumideros
S < 100	2
100 ≤ S < 200	3
200 ≤ S < 500	4
S > 500	1 cada 150 m ²

En el presente proyecto, la cubierta en proyección horizontal posee una superficie mayor a 500 m², por lo que se colocará un sumidero por cada 150 m². La planta tiene una superficie proyectada de 70 x 25 m, lo que supone 1 750 m².

$$1\,750\,m^2 / 150\,m^2 = 11,7 \approx 12$$

Debido a que la cubierta es a dos aguas se colocarán 6 sumideros a un lado y otros 6 a otro lado. La longitud de la nave es de 70 m. La separación entre sumideros de:

$$70\,m / 6 = 11,67\,m$$

Se coloca un sumidero cada 11,67 m. cada canalón va a dar servicio a:

$$11,67\,m / 2 = 5,84\,m$$

La anchura proyectada de la mitad de la cubierta es de 12,5 m, por lo que cada canalón da servicio a:

$$5,84\,m \cdot 12,5\,m = 73\,m^2$$

El número de canalones para cada vertiente de aguas de la cubierta necesarios es:

$$70\,m / 5,84\,m = 11,98 \approx 12$$

3.1.2. Dimensionado de los canalones

Para poder hacer el cálculo del diámetro de los canalones es necesario conocer la superficie proyectada horizontalmente a la que da servicio cada canalón, ya mencionada anteriormente.

En la figura 1 se muestra la zona pluviométrica en la que se encuentra la industria.



Figura B.1 Mapa de isoyetas y zonas pluviométricas

Tabla B.1
Intensidad Pluviométrica i (mm/h)

Isoyeta	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Zona A	30	65	90	125	155	180	210	240	275	300	330	365
Zona B	30	50	70	90	110	135	150	170	195	220	240	265

Figura 1 Mapa de isoyetas y zonas pluviométricas

Atendiendo a la tabla B.1. correspondiente al apéndice B del HS – 5 Evacuación de Aguas, la intensidad pluviométrica de la localidad de Palencia pertenece a la Zona A, Isoyeta 20, lo que se traduce en una intensidad de 65 mm/h.

La intensidad pluviométrica palentina es distinta a los 100 mm/h que marca la tabla 2 por lo que se multiplicará la superficie total de la nave por un factor corrector obtenido de dividir dicha intensidad pluviométrica local entre 100, como se detalla a continuación:

Tabla 2 Máxima superficie de cubierta servida por canalones semicirculares para un régimen pluviométrico de $i = 100$

Diámetro nominal canalón, mm	Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal, m ²			
	Pendiente del canalón			
	0.5 %	1 %	2 %	4 %
100	25	35	45	65
125	35	45	65	95
150	90	125	175	255
200	185	260	370	520
250	335	475	670	930

$$f_c = 65/100 = 0,65$$

La superficie final es la siguiente:

$$\text{Superficie final} = 73 \cdot 0,65 = 47,45 \text{ m}^2$$

La pendiente del canalón es del 1 %, la superficie de proyección horizontal para 65 mm/h se encuentra entre los valores de 45 y 125 m², por lo que el diámetro nominal del canalón es de 150 mm

3.1.3. Dimensiones de las bajantes

Para el dimensionado de las bajantes se debe tener en cuenta la superficie final proyectada corregida calculada anteriormente y el área de recogida de cada bajante.

Cada bajante cubre la superficie proyectada de dos canalones por lo que:

$$47,45 \cdot 2 = 94,9 \text{ m}^2$$

Con el dato obtenido y los datos que se muestran en la tabla 3 se calcula el diámetro nominal de la bajante.

Tabla 3 Máxima superficie proyectada servida por bajantes de pluviales para $i = 100 \text{ mm/h}$

Diámetro nominal bajante, mm	Superficie en proyección horizontal servida, m ²
50	20
63	75
75	177
90	318
110	580
125	805
160	1.544
200	2.700

La superficie obtenida está comprendida entre los valores de 75 y 177 m², por lo que el diámetro nominal de cada bajante es de 75 mm.

3.1.4. Dimensionado de los colectores

Para dimensionar los colectores se debe tener en cuenta que se calculan a sección llena en régimen permanente.

- Superficie proyectada:

$$73 \cdot 10 = 730 \text{ m}^2$$

- Superficie proyectada corregida:

$$730 \cdot 0,65 = 474,5 \text{ m}^2$$

Conociendo la superficie proyectada conocida, con los datos que se muestran en la tabla 4, se calcula el diámetro de los colectores.

Tabla 4 Superficie máxima admisible para distintas pendientes y diámetros de colector horizontal de recogida de aguas

Diámetro nominal colector, mm	Superficie proyectada, m ²		
	Pendiente del colector		
	1%	2%	4%
90	125	178	253
110	229	323	458
125	310	440	620
160	614	862	1228
200	1070	1510	2140
250	1920	2710	3850
315	2016	4589	6500

Sabiendo que la pendiente del colector es de 1% y que la superficie proyectada corregida se encuentra entre los valores de 229 y 310 m², el diámetro nominal de los colectores es de 125 mm.

3.1.5. Dimensionado de las arquetas

En la tabla 5 se muestra las dimensiones que deben tener las arquetas en función del diámetro en mm que tienen los colectores que se han dimensionado anteriormente.

Tabla 5 Dimensiones de las arquetas

L X A (cm)	Diámetro del colector de salida								
	100	150	200	250	300	350	400	450	500
	40 x 40	50 x 50	60 x 60	60 x 70	70 x 70	70 x 80	80 x 80	80 x 90	90 x 90

Los colectores tienen un diámetro de 125 mm. El valor de 125 mm se encuentra entre los valores de 100 y 150 mm, por lo que las dimensiones de las arquetas son las de:

50 x 50 cm

3.2. RED DE SANEAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Esta red se encarga de recoger el agua residual que se produce en los diferentes puntos de la industria, para posteriormente verterla a la red municipal.

La red de saneamiento de aguas residuales cuenta con los siguientes elementos:

- Cierres hidráulicos: sifones individuales cuyo fin será el de separar los gases y olores producidos en el interior de la red del aire.
- Bajantes: tuberías en disposición vertical encargadas de recoger las aguas de los canalones y conducir las hacia los colectores.
- Canalones: tuberías en disposición horizontal encargadas de recoger el agua de la cubierta.
- Colectores: tuberías en disposición horizontal encargadas de recoger el agua de bajantes y derivaciones hasta el punto de vertido.

Para poder realizar el cálculo, se empleará la “Unidad de Desagüe”. Esta unidad equivale al caudal que corresponde al evacuar 28 L/min o lo que es lo mismo 0,47 L/s

El empleo de la “Unidad de Desagüe” permite expresar los volúmenes evacuados de aguas en unidades más sencillas, para los diferentes aparatos. En esta unidad se incluye los conceptos de gastos y simultaneidad, dependiendo si el uso va a ser privado o público.

3.2.1. Red de saneamiento de aguas industriales

La red de saneamiento de aguas industriales se encarga de recoger el agua de las diferentes salas en las que se hace una limpieza con agua procedente de un grifo aislado y esta se recoge en los diferentes sumideros para evacuar el agua.

3.2.1.1. Derivaciones individuales de aguas industriales

En la tabla 6 se muestra el número de unidades de desagüe que necesita cada aparato que pertenece a la red de saneamiento de aguas industriales y así determinar el diámetro mínimo de sifón y derivaciones individuales en mm.

Tabla 6 Uds. correspondientes a los distintos aparatos sanitarios

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Bidé	2	3	32	40
Ducha	2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
Inodoro	Con cisterna	4	5	100
	Con fluxómetro	8	10	100
Urinario	Pedestal	-	4	50
	Suspendido	-	2	40
	En batería	-	3.5	-
Fregadero	De cocina	3	6	40
	De laboratorio, restaurante, etc.	-	2	40
Lavadero	3	-	40	-
Vertedero	-	8	-	100
Fuente para beber	-	0.5	-	25
Sumidero sifónico	1	3	40	50
Lavavajillas	3	6	40	50
Lavadora	3	6	40	50
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	Inodoro con cisterna	7	-	100
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro con cisterna	6	-	100
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100

Tabla 7 Unidades de desagüe y diámetros (mm)

SITUACIÓN	EQUIPO	Nº APARATOS	UNIDADES	UNIDADES DE DESAGÜE (UD)	Ø MÍNIMO SIFÓN Y DERIVACIÓN INDIVIDUAL (mm)
Sala control acceso a planta	Lavamanos	2	1	2	32
Sala control de acceso a sala de corte	Lavamanos	1	1	1	32
Sala de elaboración	Grifo aislado	1	1	1	32
	Lavamanos	1	1	1	32
Laboratorio	Fregadero uso doméstico	1	3	3	40
Sala higienización	CIP	1	1	1	32
Sala lavado moldes	Lavadora moldes			2	
Zona recepción leche	Grifo aislado	2	1	2	32
Zona recepción suero	Grifo aislado	1	1	1	32
Salas	Sumidero	8	1	8	40

3.2.1.2. Colectores horizontales de aguas industriales

En la tabla 8 se muestra el diámetro de los ramales colectores en función del número máximo de unidades de desagüe y la pendiente que este tendrá. Para el presente proyecto, la pendiente de los ramales colectores será de 2 %.

Tabla 8 Uds. en los ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante

Diámetro mm	Máximo número de Uds.		
	Pendiente		
	1 %	2 %	4 %
32	-	1	1
40	-	2	3
50	-	6	8
63	-	11	14
75	-	21	28
90	47	60	75
110	123	151	181
125	180	234	280
160	438	582	800
200	870	1.150	1.680

Tabla 9 Diámetro de tuberías de saneamiento en función de las unidades de desagüe

RAMAL	TRAMO	ZONA	SUB TRAMO	UD	∅ (mm)	Uds TRAMO	∅ (mm)
I	1.9	Lavado y Almacenado de moldes	Sumidero	1	32	1	32
	2.1	Cámara de secado	Sumidero	1	40	1	40
II	2.2	Sala de Pasteurización y saladero	Sumideros	2	40	2	40
	2.3	Sala de Elaboración y Caldera	Sumideros	2	40	2	40
	2.4	Resto de cámaras frigoríficas y Control de acceso a sala de corte	Lavabo	1	32	5	50
		Sumideros	4	50			

3.2.1.3. Dimensionado de arquetas

En la tabla 10 se muestran las dimensiones de las arquetas en función del diámetro del colector de salida en (mm)

Tabla 10 Dimensiones de las arquetas

L X A (cm)	Diámetro del colector de salida								
	100	150	200	250	300	350	400	450	500
	40 x 40	50 x 50	60 x 60	60 x 70	70 x 70	70 x 80	80 x 80	80 x 90	90 x 90

En el presente proyecto el diámetro mayor de los colectores de salida es de 75 mm por lo que se instalarán arquetas de unas dimensiones de 40 x 40 cm.

3.2.2. Red de evacuación de aguas fecales

3.2.2.1. Derivaciones individuales de aguas fecales

Al igual que en la red de aguas industriales, en la tabla 6 se muestran las unidades de desagüe que representa cada aparato sanitario en la instalación. Con esta tabla se determinan los diámetros mínimos correspondientes a los sifones y derivaciones individuales.

Tabla 11 Unidades de desagüe y diámetros (mm)

SITUACIÓN	EQUIPO	Nº APARATOS	UNIDAD ES	UNIDADES DE DESAGÜE (UD)	DE Ø MÍNIMO SIFÓN Y DERIVACIÓN INDIVIDUAL (mm)
Vestuario Hombres	Inodoro	3	4	12	100
	Duchas	3	2	6	40
	Lavabo	2	2	3	32
Vestuario Mujeres	Inodoro	3	4	12	100
	Duchas	3	2	6	40
	Lavabo	2	1	2	32
Aseo Recibidor	Inodoro	1	4	4	100
	Lavabo	1	1	1	32
Aseo Planta	Inodoro	1	4	4	100
	Lavabo	1	1	1	32
Control acceso a planta	Lavabo	2	1	2	32

3.2.2.2. Colectores horizontales de aguas fecales

Con los mismos valores que se muestran en la tabla 8 se calculan los colectores de aguas fecales en función del número de unidades de desagüe, sabiendo que la pendiente seleccionada es del 2 %.

Tabla 12 Diámetro de los tramos en función de las Unidades de Desagüe

RAMAL	TRAMO	ZONA	SUB TRAMO	UD	Ø (mm)	Uds TRAMO	Ø (mm)
I	1.1	Vestuario hombres	Duchas	6	50	20	100
			Lavabos	2	40		
			Inodoros	12	100		
	1.2	Vestuario mujeres	Duchas	6	50	20	100
			Lavabos	2	40		
			Inodoros	12	100		
	1.4	Aseo recibidor	Inodoro	4	100	12	100
	1.5	Aseo recibidor	Lavabo	1	32		
	1.6	Aseo planta	Inodoro	4	100		
	1.7	Aseo planta	Lavabo	1	32		
1.8	Acceso a planta	Lavabo	2	40			
1.9	Laboratorio	Fregadero	3	40	3	40	
1	Tramos anteriores			-	-	44	160

El diámetro máximo de los colectores es 90 mm. En el apartado anterior se han dimensionado las derivaciones de los inodoros con un diámetro de 100 mm, por lo que se opta por colocar este diámetro de colectores en los tramos de la red de evacuación de aguas fecales.

3.2.2.3. Dimensionado de arquetas

De el mismo modo que en el dimensionado de arquetas de la red de evacuación de aguas industriales, la tabla x muestra las dimensiones de las arquetas en función del tamaño de colector.

El tamaño máximo de colector seleccionado es de 100 mm, por lo que, para ese diámetro, las dimensiones de la arqueta son de 40 x 40 cm.

3.3. ESTIMACIÓN DEL COLECTOR MIXTO Y ARQUETA DE REGISTRO

Para realizar el dimensionamiento de colectores de tipo mismo, las unidades de desagüe de la red de evacuación de aguas residuales deben convertir a superficie equivalente de recogida de aguas y se les debe sumar las correspondientes a las aguas pluviales.

En la tabla 4 se muestran los datos para calcular el diámetro de los colectores en función de la superficie proyectada. Esta superficie proyectada es la que se ha calculado anteriormente.

La transformación de las unidades en superficie equivalente para un régimen pluviométrico de 100 mm/h se efectúa con el siguiente criterio:

- Para un número de unidades menor o igual que 250 la superficie equivalente es de 90 m².
- Para un número de unidades mayor que 250 la superficie equivalente es de 0,36 x n° UD m².

En el presente proyecto el régimen pluviométrico es diferente de 100 mm/h, por lo que se le tiene que aplicar el factor de corrección que se ha calculado anteriormente (0,65)

$$1750 \times 0,65 = 1137,5 \text{ m}^2$$

$$90 \cdot 0,65 = 58,5 \text{ m}^2$$

$$1137,5 + 58,5 = 1196 \text{ m}^2$$

Para una superficie de proyección de 1196 m² el diámetro nominal del colector es de 200 mm. Para calcular las dimensiones de la arqueta mixta hay que ver los valores correspondientes a un diámetro de colector de 200 mm, que se muestra en la tabla 10.

Las dimensiones de la arqueta mixta son de 60 x 60 cm.

MEMORIA

SUBANEJO V.III: Cálculo de las instalaciones. ELECTRICIDAD

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	2
3. CÁLCULO DE LAS NECESIDADES DE ALUMBRADO.....	4
3.1. ALUMBRADO INTERIOR.....	4
3.1.1. Niveles de iluminación (E).....	4
3.1.2. Cálculo del número de luminarias.....	5
3.2. ALUMBRADO EXTERIOR.....	16
3.3. ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA.....	17
4. NECESIDADES DE FUERZA.....	18
5. MÉTODO EMPLEADO PARA EL CÁLCULO.....	19
6. DIMENSIONADO DE LA RED ELÉCTRICA.....	22
6.1. CUADROS DE ALUMBRADO.....	22
6.2. CIRCUITO DE FUERZA.....	27
7. CALCULOS EN LAS LÍNEAS DE DISTRIBUCIÓN.....	33
7.1. NECESIDADES TOTALES.....	33
7.2. POTENCIA CONTRATADA.....	33
7.3. CUADRO GENERAL.....	33
8. ACOMETIDA.....	34
9. TOMA A TIERRA.....	34
10. SISTEMA DE PROTECCIÓN EN BAJA TENSIÓN.....	34
10.1. PROTECCIÓN CONTRA SOBRE INTENSIDADES.....	34
10.2. PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES.....	35
10.3. PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS.....	36

1. INTRODUCCIÓN

El presente subanexo tiene como objetivo realizar el cálculo y dimensionamiento correspondiente a la instalación eléctrica necesaria para que haya un alumbrado adecuado en la instalación y suministrar la fuerza necesaria que requiere la industria.

Para la realización de este documento se ha tenido presente la normativa vigente referente a las instalaciones eléctricas (Decreto 842/2002 de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, REBT). Teniendo en cuenta las distintas ITC (Instrucciones Técnicas Complementarias)

Se tiene en cuenta la siguiente documentación:

- Normas UNE.
- Reglamento de seguridad contra incendios (Real Decreto 2267/2004).
- Reglamento sobre condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad, en Centrales Eléctricas y Centros de Transformación (Real Decreto 3275/1928, de 12 de noviembre).
- Normas propuestas por la empresa suministradora de energía eléctrica.
- Ordenanzas municipales.

2. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Los elementos que van a formar parte de la instalación eléctrica son los siguientes:

- Acometida

Parte de la instalación de la red de distribución general que se encarga de alimentar la caja general de protección y medida.

- Caja General de Protección y Medida (CGPM)

Caja que contiene en un solo elemento la caja general de protección y el conjunto de medida. Se situará en la valla que rodee el perímetro de la parcela.

- Derivación individual

Salen del contador y llevan la energía eléctrica al Interruptor de Control de Potencia.

- Cuadro General de Mando y Protección

Distribuye y protege las instalaciones interiores. Está ubicado en la entrada de la industria, al lado de la puerta principal de entrada. Este cuadro central está formado por las siguientes partes:

- Interruptor de Control de Potencia (ICP): protege la línea de suministro general.
- Interruptor General (IG): interruptor magnetotérmico encargado de proteger frente a sobrecargas y cortocircuitos la instalación interior al completo. Cuando se detecta un gran aumento de intensidad corta la corriente de forma automática.

- Interruptor Diferencial (ID): interruptor de protección de los usuarios de la instalación frente a posibles contactos accidentales con aparatos eléctricos metálicos cargados con tensión, debido a una fuga de corriente en la instalación.

 - Pequeños Interruptores Automáticos (PIAs): protegen cada uno de los circuitos independientes de la instalación.
- Cuadros secundarios de fuerza y alumbrado

En su interior se alojan los dispositivos de mando y protección de cada uno de los circuitos independientes.

En la industria se van a colocar 3 cuadros secundarios que se van a encargar de la protección de los diferentes elementos de la industria. 2 de los cuadros secundarios se van a encargar de la iluminación del interior de la industria. El cuadro secundario restante se va a encargar de la iluminación exterior.

- Cuadro de alumbrado 1 (CSDA 1)

Encargado de dar luz a la zona no productiva y se encuentra ubicado en el pasillo 1, al lado de la puerta principal de la industria.

- Cuadro de alumbrado 2 (CSDA 2)

Encargado de dar luz a la zona productiva y se encuentra ubicado en el pasillo 5 a la salida del saladero

- Cuadro de alumbrado 3 (CSDA 3)

Encargado de dar luz a la parte exterior de la industria y se encuentra ubicado en la zona de recepción y almacenamiento de la leche.

Serán necesarios 2 cuadros de fuerza, uno destinado a la zona de producción y otro destinado a la zona de no productiva.

- Cuadro de fuerza 1 (CSDF 2)

Se encarga de dar servicio a la zona no productiva y se encuentra ubicado en el pasillo 1.

- Cuadro de fuerza 2 (CSDF 1)

Se encarga de dar servicio a la mitad de la zona de producción (a las maquinas que se encuentran dentro de ella y a las tomas de corriente monofásica situadas en la misma). Estará ubicado en la sala de elaboración.

- Cuadro de fuerza 3 (CSDF 3)

Se encarga de dar servicio a la mitad de la zona de producción (a las maquinas que se encuentran dentro de ella y a las tomas de corriente monofásica situadas en la misma). Estará ubicado en la sala de calderas.

- Toma a tierra

instalación conductora paralela a la instalación eléctrica del edificio, terminada en un electrodo enterrado en el suelo. Su cometido es derivar a tierra cualquier fuga de corriente que haya cargado un aparato eléctrico o sistema, impidiendo así graves accidentes eléctricos.

3. CÁLCULO DE LAS NECESIDADES DE ALUMBRADO

3.1. ALUMBRADO INTERIOR

3.1.1. Niveles de iluminación (E)

ZONA O PARTE DEL LUGAR DE TRABAJO (*)	NIVEL MÍNIMO DE ILUMINACIÓN (Lux)
Zonas donde se ejecuten tareas con:	
• Bajas exigencias visuales	100
• Exigencias visuales moderadas	200
• Exigencias visuales altas	500
• Exigencias visuales muy altas	1000
Áreas o locales de uso ocasional	50
Áreas o locales de uso habitual	100
Vías de circulación de uso ocasional	25
Vías de circulación de uso habitual	50

Figura 1 Niveles mínimos de iluminación en el trabajo

En la figura 1 se muestran los niveles mínimos de iluminación en Lux que debe haber en una zona de trabajo.

Dependiendo de la actividad desarrollada en el interior de la industria la cantidad de Lux necesarios va a variar.

En la tabla 1 se muestran los Lux necesarios para cada zona de la industria dependiendo de las dimensiones de la misma.

Tabla 1 Niveles de iluminación mínima

ZONA	DIMENSIONES (m)	SUPERFICIE (m ²)	E (Lux)
Pasillo 1	-	18	150
Pasillo 2	-	16	150
Pasillo 3	-	20	150
Pasillo 4	-	25,97	150
Pasillo 5	-	127,78	150
Recibidor	-	19,95	150
Vestuario masculino	5,81 x 4,20	24,41	200

ZONA	DIMENSIONES (m)	SUPERFICIE (m ²)	E (Lux)
Vestuario femenino	5,81 x 4,3	24,99	200
Aseo recepción	1,75 x 1,9	3,33	200
Aseo planta	1,75 x 1,10	4,33	200
Control de acceso a planta	3,91 x 1,9	7,43	200
Sala de reuniones	-	19,46	500
Cuarto de la limpieza 1	1,9 x 1,9	3,61	150
Oficina	3,76 x 3,65	13,73	500
Despacho	1,9 x 3,65	6,94	500
Laboratorio	3,21 x 3,65	11,2	500
Almacén laboratorio	1,9 x 3,65	6,93	150
Cuarto de la limpieza 2	1,8 x 1,9	3,42	150
Almacén Epis	2,15 x 1,91	4,12	150
Almacén palés y cajas queseras	-	17,74	150
Lavado y Almacenado de moldes	5,21 x 4,67	24,33	200
Cámara de secado	5,43 x 12,36	67,06	100
Cámara de maduración 1	13,26 x 12,36	167,76	100
Cámara de maduración 2	13,26 x 12,36	163,14	100
Cámara de conservación 1	11,02 x 12,36	136,04	100
Cámara de conservación 2	11,02 x 12,36	131,1	100
Saladero	-	43,06	250
Almacén de sal	2,7 x 4,85	13,1	150
Sala higienización	7,91 x 4,7	37,18	200
Sala pasteurización	4,92 x 4,7	23,11	200
Sala de elaboración	-	149,65	350
Almacén de aditivos	-	13,63	150
Sala de suero	-	86,5	350
Sala de la caldera	3,58 x 3,38	12,1	150
Zona expedición 1	2,9 x 9,65	27,99	150
Muelle de carga	2,9 x 9,66	27,99	150
Zona expedición 2	2,9 x 9,67	27,99	150
Zona etiquetado enteros	5,7 x 4,48	25,54	350
Zona etiquetado cuñas	5,7 x 5,07	28,9	350
Sala cepillado	3,2 x 3,85	12,32	200
Sala de corte y envasado	6 x 5,7	34,2	350
Control acceso a corte y envasado	2,7 x 3,85	10,4	200

3.1.2. Cálculo del número de luminarias

Para poder conocer la cantidad de luminarias total necesarias, es necesario conocer el flujo de total de la instalación.

La ecuación necesaria para determinar el flujo es la siguiente:

$$\Phi_t = \frac{E \cdot S}{F_m \cdot F_u}$$

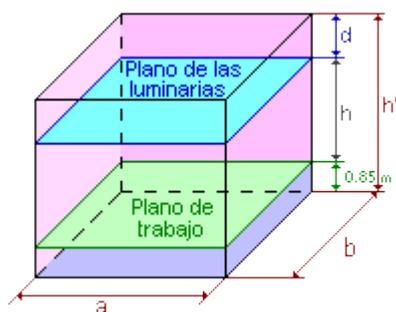
Donde:

- Φ_t : flujo luminoso total a instalar
- E : iluminancia media deseada en Lux
- S : superficie a iluminar en m^2
- F_m : factor de mantenimiento. Este coeficiente dependerá del grado de suciedad ambiental y de la frecuencia de la limpieza del local. Se considera un ambiente limpio por lo que el valor de este factor es 0,8.
- F_u : factor de utilización (tabulado). Depende del tipo de luminaria, de los coeficientes de reflexión del techo y de las paredes y del índice local (dimensiones y altura de la sala, así como la altura de los puntos de luz).

Para poder determinar el flujo total de la instalación, es necesario calcular con anterioridad el factor de utilización.

El cálculo del factor de utilización se realiza mediante unas tablas que dependen del índice local, el factor de reflexión del techo y el factor de reflexión de las paredes.

El índice local (k), se calcula mediante la siguiente ecuación:



$$k = \frac{a \cdot b}{h \cdot (a + b)}$$

Figura 2 Índice local de iluminación (k)

Donde:

- X : altura del suelo a la superficie de la mesa de trabajo (0,85).
- a : longitud en la dirección Y
- b : longitud en la dirección Z

- h : altura entre el plano de trabajo y las luminarias.

Para determinar el valor de (h) se emplea la siguiente expresión

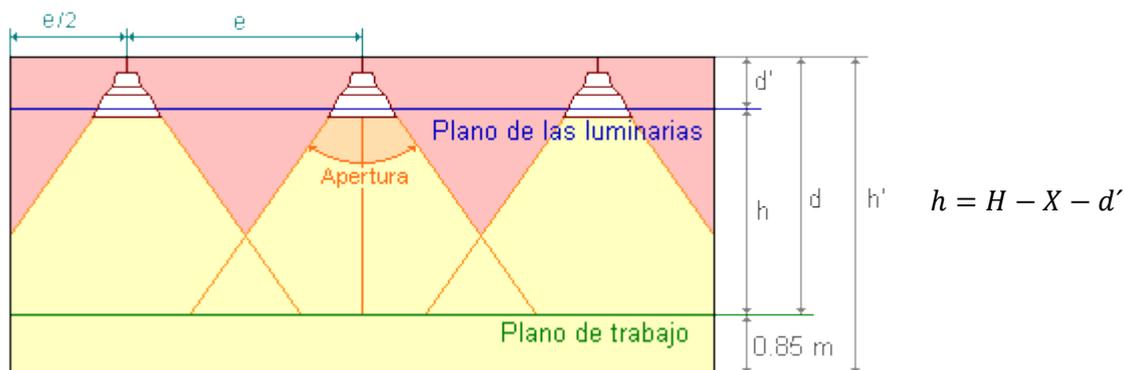


Figura 3 Plano de las luminarias

Donde:

- h : altura entre el plano de trabajo y las luminarias.
- h' o H : altura del local
- d : altura del plano de trabajo al techo
- d' : altura entre el plano de trabajo y las luminarias

Tabla 2 Cálculo del índice local (k)

ZONA	H (m)	X (m)	d' (m)	h (m)	a (m)	b (m)	k
Pasillo 1	3,5	0,85	0	2,65	2	9	0,62
Pasillo 2	3,5	0,85	0	2,65	2	8	0,60
Pasillo 3	5,5	0,85	0	4,65	2	12	0,37
Pasillo 4	5,5	0,85	0	4,65	2	13	0,37
Pasillo 5	5,5	0,85	0	4,65	63,89	2	0,42
Recibidor	3,5	0,85	0	2,65	1,86	4	0,48
Vestuario masculino	3,5	0,85	0	2,65	5,81	4,2	0,92
Vestuario femenino	3,5	0,85	0	2,65	5,81	4,3	0,93
Aseo recepción	3,5	0,85	0	2,65	1,75	1,9	0,34
Aseo planta	3,5	0,85	0	2,65	1,75	1,9	0,34
Control de acceso a planta	3,5	0,85	0	2,65	3,91	1,9	0,48
Sala de reuniones	3,5	0,85	0	2,65	3,91	6	0,89
Cuarto de la limpieza 1	3,5	0,85	0	2,65	1,9	1,9	0,36
Oficina	3,5	0,85	0	2,65	3,76	3,65	0,70
Despacho	3,5	0,85	0	2,65	1,9	3,65	0,47

ZONA	H (m)	X (m)	d´(m)	h (m)	a (m)	b (m)	k
Laboratorio	3,5	0,85	0	2,65	3,21	3,65	0,64
Almacén laboratorio	3,5	0,85	0	2,65	1,9	3,65	0,47
Cuarto de la limpieza 2	3,5	0,85	0	2,65	1,8	1,9	0,35
Almacén Epis	3,5	0,85	0	2,65	2,15	1,91	0,38
Almacén palés y cajas queseras	5,5	0,85	0,4	4,25	5,21	4,13	0,54
Lavado y Almacenado de moldes	5,5	0,85	0,65	4	5,21	4,67	0,62
Cámara de secado	5,5	0,85	0,4	4,25	5,43	12,35	0,89
Cámara de maduración 1	5,5	0,85	0,4	4,25	13,26	12,35	1,50
Cámara de maduración 2	5,5	0,85	0,4	4,25	13,21	12,35	1,50
Cámara de conservación 1	5,5	0,85	0,4	4,25	11,02	12,35	1,37
Cámara de conservación 2	5,5	0,85	0,4	4,25	10,82	12,35	1,36
Saladero	5,5	0,85	0,65	4	12,88	4,75	0,87
Almacén de sal	5,5	0,85	0	4,65	4,85	2,7	0,37
Sala higienización	5,5	0,85	0,65	4	7,91	4,7	0,74
Sala pasteurización	5,5	0,85	0,65	4	4,92	4,7	0,60
Sala de elaboración	5,5	0,85	0,65	4	17,15	9,6	1,54
Almacén de aditivos	5,5	0,85	0,4	4,25	2,9	4,7	0,42
Sala de suero	5,5	0,85	0,65	4	10,31	9,65	1,25
Sala de la caldera	5,5	0,85	0,65	4	3,58	3,38	0,43
Zona expedición 1	5,5	0,85	0	4,65	2,9	9,65	0,48
Muelle de carga	5,5	0,85	0	4,65	2,9	9,65	0,48
Zona expedición 2	5,5	0,85	0	4,65	2,9	9,65	0,48
Zona etiquetado enteros	3,5	0,85	0,65	2	5,7	4,48	1,25
Zona etiquetado cuñas	3,5	0,85	0,65	2	5,7	5,07	1,34
Sala cepillado	3,5	0,85	0,65	2	3,2	3,85	0,87
Sala de corte y envasado	3,5	0,85	0,65	2	6	5,7	1,46
Control acceso a corte y envasado	3,5	0,85	0	2,65	2,7	3,85	0,60

Una vez calculado el índice (k), se procede a determinar el factor de reflexión del techo y paredes. También se selecciona el tipo de luminaria a colocar dependiendo de la zona.

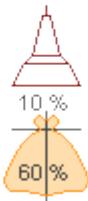
En aquellas zonas en la que la altura es de 5.50 m se va a emplear luminarias industriales que quedarán directamente suspendidas, tenido su anclaje directamente sobre la cubierta del edificio.

En las zonas en la que la altura es de 3.50 m se van a emplear luminarias de tipo led con rejillas sobre el falso techo.

El coeficiente de reflexión del techo es de 0,5 cuando estén directamente sobre la cubierta y de 0,7 cuando están sobre los falsos techos ya que se consideran superficies blancas o muy claras. El coeficiente de reflexión de las paredes va a ser de 0,5.

Con los factores de reflexión se va a determinar el factor de utilización. En las tablas se encuentra los factores de iluminación par cada luminaria. Estos valores se encuentran tabulados.

En la figura 4 se muestran los datos para calcular el factor de utilización de cada una de las zonas, para las luminarias que se encuentran suspendidas

Tipo de aparato de alumbrado	Índice del local k	Factor de utilización (γ)																														
		Factor de reflexión del techo																														
		0.8			0.7			0.5			0.3			0																		
		Factor de reflexión de las paredes																														
												0.5			0.3			0.1			0.5			0.3			0.1			0		
	0.6	.39	.35	.32	.38	.34	.32	.38	.34	.31	.33	.31	.30	.39	.35	.32	.38	.34	.32	.38	.34	.31	.33	.31	.30							
	0.8	.48	.43	.40	.47	.42	.40	.46	.42	.39	.41	.38	.37	.48	.43	.40	.47	.42	.40	.46	.42	.39	.41	.38	.37							
	1.0	.53	.49	.46	.52	.48	.45	.51	.47	.45	.46	.44	.41	.53	.49	.46	.52	.48	.45	.51	.47	.45	.46	.44	.41							
	1.25	.58	.54	.51	.57	.53	.50	.55	.51	.49	.50	.48	.45	.58	.54	.51	.57	.53	.50	.55	.51	.49	.50	.48	.45							
	1.5	.62	.58	.54	.61	.57	.54	.58	.55	.52	.53	.51	.48	.62	.58	.54	.61	.57	.54	.58	.55	.52	.53	.51	.48							
	2.0	.66	.62	.59	.64	.61	.58	.61	.59	.57	.56	.55	.52	.66	.62	.59	.64	.61	.58	.61	.59	.57	.56	.55	.52							
	2.5	.68	.65	.63	.67	.64	.62	.64	.61	.60	.59	.57	.54	.68	.65	.63	.67	.64	.62	.64	.61	.60	.59	.57	.54							
3.0	.70	.67	.65	.69	.66	.64	.65	.63	.61	.60	.59	.56	.70	.67	.65	.69	.66	.64	.65	.63	.61	.60	.59	.56								
$D_{max} = 1.0 H_m$	4.0	.72	.70	.68	.70	.69	.67	.67	.66	.64	.63	.61	.58	.72	.70	.68	.70	.69	.67	.67	.66	.64	.63	.61	.58							
f_m	.70	.75	.80	5.0	.73	.71	.70	.71	.70	.68	.68	.67	.66	.64	.63	.59	.73	.71	.70	.71	.70	.68	.68	.67	.66	.64	.63	.59				

H_m : altura luminaria-plano de trabajo

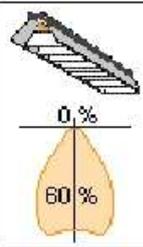
Figura 4 F_u luminarias suspendidas

Tabla 3 F_u luminarias suspendidas

ZONA	k	Factor reflexión techo	Factor reflexión paredes	Factor utilización (Fu)
Pasillo 3	0,37	0,5	0,5	0,37
Pasillo 4	0,37	0,5	0,5	0,37
Pasillo 5	0,42	0,5	0,5	0,37
Almacén palés y cajas queseras	0,54	0,5	0,5	0,37
Lavado y Almacenado de moldes	0,62	0,5	0,5	0,37
Cámara de secado	0,89	0,5	0,5	0,46
Cámara de maduración 1	1,50	0,5	0,5	0,64
Cámara de maduración 2	1,50	0,5	0,5	0,64
Cámara de conservación 1	1,37	0,5	0,5	0,6
Cámara de conservación 2	1,36	0,5	0,5	0,6
Saladero	0,87	0,5	0,5	0,46
Almacén de sal	0,37	0,5	0,5	0,37
Sala higienización	0,74	0,5	0,5	0,46
Sala pasteurización	0,60	0,5	0,5	0,37

ZONA	k	Factor reflexión techo	Factor reflexión paredes	Factor utilización (Fu)
Sala de elaboración	1,54	0,5	0,5	0,64
Almacén de aditivos	0,42	0,5	0,5	0,37
Sala de suero	1,25	0,5	0,5	0,6
Sala de la caldera	0,43	0,5	0,5	0,37
Zona expedición 1	0,48	0,5	0,5	0,37
Muelle de carga	0,48	0,5	0,5	0,37
Zona expedición 2	0,48	0,5	0,5	0,37

En la figura 5 se muestran los datos para calcular el factor de utilización de cada una de las zonas, para las luminarias que se encuentran ubicadas en el falso techo.

Tipo de aparato de alumbrado	Índice del local k	Factor de utilización (%)											
		Factor de reflexión del techo						Factor de reflexión de las paredes					
		0.8	0.7	0.5	0.3	0	0.5	0.3	0.1	0.5	0.3	0.1	0
	0.6	.30	.26	.25	.29	.26	.23	.29	.26	.23	.25	.23	.22
	0.8	.36	.32	.29	.35	.32	.29	.35	.31	.29	.31	.29	.27
	1.0	.43	.40	.37	.43	.40	.37	.42	.39	.37	.39	.37	.36
	1.25	.47	.44	.42	.47	.44	.41	.46	.43	.41	.43	.41	.40
	1.5	.50	.47	.44	.50	.47	.44	.49	.46	.44	.46	.44	.43
	2.0	.53	.50	.49	.53	.50	.48	.51	.50	.48	.49	.47	.46
	2.5	.55	.53	.51	.55	.53	.51	.54	.52	.50	.51	.50	.49
	3.0	.57	.54	.53	.56	.54	.52	.55	.53	.51	.52	.51	.50
	4.0	.59	.57	.55	.58	.56	.55	.56	.55	.54	.54	.53	.52
	5.0	.60	.58	.57	.59	.57	.56	.57	.56	.56	.56	.54	.53

H_m : altura luminaria-plano de trabajo

Figura 5 F_u luminarias ubicadas en el falso techo

Tabla 4 F_u luminarias ubicadas en el falso techo

ZONA	k	Factor reflexión techo	Factor reflexión paredes	Factor utilización (Fu)
Pasillo 1	0,62	0,7	0,5	0,29
Pasillo 2	0,60	0,7	0,5	0,29
Recibidor	0,48	0,7	0,5	0,29
Vestuario masculino	0,92	0,7	0,5	0,43
Vestuario femenino	0,93	0,7	0,5	0,43
Aseo recepción	0,34	0,7	0,5	0,29
Aseo planta	0,34	0,7	0,5	0,29
Control de acceso a planta	0,48	0,7	0,5	0,29
Sala de reuniones	0,89	0,7	0,5	0,35

ZONA	k	Factor reflexión techo	Factor reflexión paredes	Factor utilización (Fu)
Cuarto de la limpieza 1	0,36	0,7	0,5	0,29
Oficina	0,70	0,7	0,5	0,35
Despacho	0,47	0,7	0,5	0,29
Laboratorio	0,64	0,7	0,5	0,29
Almacén laboratorio	0,47	0,7	0,5	0,29
Cuarto de la limpieza 2	0,35	0,7	0,5	0,29
Almacen Epis	0,38	0,7	0,5	0,29
Zona etiquetado enteros	1,25	0,7	0,5	0,47
Zona etiquetado cuñas	1,34	0,7	0,5	0,47
Sala cepillado	0,87	0,7	0,5	0,35
Sala de corte y envasado	1,46	0,7	0,5	0,5
Control acceso a corte y envasado	0,60	0,7	0,5	0,29

Se calcula el flujo total de la instalación con la expresión descrita al comienzo de este punto.

$$\Phi_t = \frac{E \cdot S}{F_m \cdot F_u}$$

Tabla 5 Flujo total de la instalación

ZONA	S (m ²)	E (Lux)	Fm	Fu	Ø _t (lm)
Pasillo 1	18,00	150	0,8	0,29	11637,93
Pasillo 2	16,00	150	0,9	0,29	9195,40
Pasillo 3	20,00	150	0,1	0,37	81081,08
Pasillo 4	25,97	150	0,11	0,37	95712,53
Pasillo 5	127,78	150	0,12	0,37	431689,19
Recibidor	19,95	150	0,13	0,29	79376,66
Vestuario masculino	24,41	200	0,14	0,43	81096,35
Vestuario femenino	24,99	200	0,15	0,43	77488,37
Aseo recepción	3,33	200	0,16	0,29	14353,45
Aseo planta	4,33	200	0,17	0,29	17565,92
Control de acceso a planta	7,43	200	0,18	0,29	28467,43
Sala de reuniones	19,46	500	0,19	0,35	146315,79
Cuarto de la limpieza 1	3,61	150	0,2	0,29	9336,21
Oficina	13,73	500	0,21	0,35	93401,36
Despacho	6,94	500	0,22	0,29	54388,71
Laboratorio	11,20	500	0,23	0,29	83958,02
Almacén laboratorio	6,93	150	0,24	0,29	14935,34

ZONA	S (m ²)	E (Lux)	Fm	Fu	Ø _t (lm)
Cuarto de la limpieza 2	3,42	150	0,25	0,29	7075,86
Almacén Epis	4,12	150	0,26	0,29	8196,29
Almacén palés y cajas queseras	17,74	150	0,27	0,37	26636,64
Lavado y Almacenado de moldes	24,33	200	0,28	0,37	46969,11
Cámara de secado	67,06	100	0,29	0,46	50269,87
Cámara de maduración 1	167,76	100	0,3	0,64	87375,00
Cámara de maduración 2	163,14	100	0,31	0,64	82227,82
Cámara de conservación 1	136,04	100	0,32	0,6	70854,17
Cámara de conservación 2	131,10	100	0,33	0,6	66212,12
Saladero	43,06	250	0,34	0,46	68829,92
Almacén de sal	13,10	150	0,35	0,37	15173,75
Sala higienización	37,18	200	0,36	0,46	44903,38
Sala pasteurización	23,11	200	0,37	0,37	33761,87
Sala de elaboración	149,65	350	0,38	0,64	215368,01
Almacén de aditivos	13,63	150	0,39	0,37	14168,40
Sala de suero	86,50	350	0,4	0,6	126145,83
Sala de la caldera	12,10	150	0,41	0,37	11964,40
Zona expedición 1	27,99	150	0,42	0,37	27017,37
Muelle de carga	27,99	150	0,43	0,37	26389,06
Zona expedición 2	27,99	150	0,44	0,37	25789,31
Zona etiquetado enteros	25,54	350	0,45	0,47	42264,78
Zona etiquetado cuñas	28,90	350	0,46	0,47	46785,38
Sala cepillado	12,32	200	0,47	0,35	14978,72
Sala de corte y envasado	34,20	350	0,48	0,5	49875,00
Control acceso a corte y envasado	10,40	200	0,49	0,29	14637,58

Una vez calculado el flujo total de la instalación, se calcula el número de luminarias por zona. Para ello es necesario conocer el flujo lumínico del tipo de luminaria que se va a instalar.

Con la siguiente igualdad se determina el número de luminarias por zona:

$$N = \frac{\phi T}{\phi L}$$

Donde:

- N: número de luminarias
- ϕT : Flujo luminoso total
- ϕL : Flujo luminoso de la luminaria

Las luminarias que se van a instalar son las siguientes:

- Portaequipos LED en línea continua:
 - Potencia: 74 W
 - Temperatura del color: 3000 K
 - Flujo lumínico: 9200 lm
 - Rendimiento luminoso: 124 lm/W

- Portaequipos LED en línea continua:
 - Potencia: 54 W
 - Temperatura del color: 3000 K
 - Flujo lumínico: 3200/5700 lm
 - Rendimiento luminoso: 105 lm/W

- Panel LED empotrado:
 - Potencia: 35 W
 - Temperatura del color: 4000 K
 - Flujo lumínico: 4300 lm
 - Rendimiento luminoso: 123 lm/W

- Luminaria LED semiempotrable:
 - Potencia: 71 W
 - Temperatura del color: 4000 K
 - Flujo lumínico: 7000 lm
 - Rendimiento luminoso: 99 lm/W

Tabla 6 Número de luminarias por zona

ZONA	Ø Flujo luminoso total	Flujo luminaria	tipo luminaria	Nº luminaria
Pasillo 1	11637,93	5700	LED línea continua	2
Pasillo 2	9195,40	5700	LED línea continua	2
Pasillo 3	81081,08	9200	LED línea empotrable	9
Pasillo 4	95712,53	9200	LED línea empotrable	10
Pasillo 5	431689,19	9200	LED línea empotrable	47
Recibidor	79376,66	5700	LED línea continua	14
Vestuario masculino	81096,35	4300	LED línea empotrable	19
Vestuario femenino	77488,37	4300	LED línea empotrable	18
Aseo recepción	14353,45	4300	LED línea empotrable	3

ZONA	Ø Flujo luminoso total	Flujo luminaria	tipo luminaria	Nº luminaria
Aseo planta	17565,92	4300	LED línea empotrable	4
Control de acceso a planta	28467,43	4300	LED línea empotrable	7
Sala de reuniones	146315,79	7000	LED línea semiempotrable	21
Cuarto de la limpieza 1	9336,21	4300	LED línea empotrable	2
Oficina	93401,36	7000	LED línea semiempotrable	13
Despacho	54388,71	7000	LED línea semiempotrable	8
Laboratorio	83958,02	7000	LED línea semiempotrable	12
Almacén laboratorio	14935,34	4300	LED línea empotrable	3
Cuarto de la limpieza 2	7075,86	4300	LED línea empotrable	2
Almacen Epis	8196,29	4300	LED línea empotrable	2
Almacen palés y cajas queseras	26636,64	3200	LED línea continua	8
Lavado y Almacenado de moldes	46969,11	9200	LED línea continua	5
Cámara de secado	50269,87	5700	LED línea continua	9
Cámara de maduración 1	87375,00	5700	LED línea continua	15
Cámara de maduración 2	82227,82	5700	LED línea continua	14
Cámara de conservación 1	70854,17	5700	LED línea continua	12
Cámara de conservación 2	66212,12	5700	LED línea continua	12
Saladero	68829,92	9200	LED línea continua	7
Almacén de sal	15173,75	4300	LED línea empotrable	4
Sala higienización	44903,38	4300	LED línea empotrable	10
Sala pasteurización	33761,87	4300	LED línea empotrable	8
Sala de elaboración	215368,01	9200	LED línea continua	23
Almacén de aditivos	14168,40	4300	LED línea empotrable	3
Sala de suero	126145,83	9200	LED línea continua	14

ZONA	Ø Flujo luminoso total	Flujo luminaria	tipo luminaria	Nº luminaria
Sala de la caldera	11964,40	4300	LED línea empotrable	3
Zona expedición 1	27017,37	9200	LED línea continua	3
Muelle de carga	26389,06	9200	LED línea continua	3
Zona expedición 2	25789,31	9200	LED línea continua	3
Zona etiquetado enteros	42264,78	9200	LED línea continua	5
Zona etiquetado cuñas	46785,38	9200	LED línea continua	5
Sala cepillado	14978,72	4300	LED línea empotrable	3
Sala de corte y envasado	49875,00	7000	LED línea semiempotrable	7
Control acceso a corte y envasado	14637,58	4300	LED línea empotrable	3

Conociendo la cantidad de luminarias necesarias por zona, se calcula la potencia del total de las luminarias, por zona y potencia total de alumbrado interior de la industria.

Tabla 7 Potencia de las luminarias de alumbrado interior

ZONA	Nº luminaria	Potencia luminaria (w)	Potencia zona (w)
Pasillo 1	2	54	110
Pasillo 2	2	54	87
Pasillo 3	9	74	652
Pasillo 4	10	74	770
Pasillo 5	47	74	3472
Recibidor	14	54	752
Vestuario masculino	19	35	660
Vestuario femenino	18	35	631
Aseo recepción	3	35	117
Aseo planta	4	35	143
Control de acceso a planta	7	35	232
Sala de reuniones	21	71	1484
Cuarto de la limpieza 1	2	35	76
Oficina	13	71	947
Despacho	8	71	552
Laboratorio	12	71	852
Almacén laboratorio	3	35	122

ZONA	Nº luminaria	Potencia luminaria (w)	Potencia zona (w)
Cuarto de la limpieza 2	2	35	58
Almacén Epis	2	35	67
Almacén palés y cajas queseras	8	54	449
Lavado y Almacenado de moldes	5	54	276
Cámara de secado	9	54	476
Cámara de maduración 1	15	54	828
Cámara de maduración 2	14	54	779
Cámara de conservación 1	12	54	671
Cámara de conservación 2	12	54	627
Saladero	7	74	554
Almacén de sal	4	35	124
Sala higienización	10	35	365
Sala pasteurización	8	35	275
Sala de elaboración	23	35	819
Almacén de aditivos	3	35	115
Sala de suero	14	74	1015
Sala de la caldera	3	35	97
Zona expedición 1	3	74	217
Muelle de carga	3	74	212
Zona expedición 2	3	74	207
Zona etiquetado enteros	5	74	340
Zona etiquetado cuñas	5	74	376
Sala cepillado	3	35	122
Sala de corte y envasado	7	71	506
Control acceso a corte y envasado	3	35	119
TOTAL			21354

La potencia de alumbrado es de 21 354 W, o lo que es lo mismo 21,354 kW.

3.2. ALUMBRADO EXTERIOR

Se va a instalar una red de alumbrado que ilumine el perímetro de la industria. La red tiene que iluminar un total de 190 m.

Se va a instalar luminarias con las siguientes características:

- Potencia: 113 W
- Flujo luminoso: 10676 lm
- E: 60 lux
- Temperatura del color: 5000 K

- Altura de colocación: 4,5 m
- Dimensiones: 210,0 x 210,0 x 231,0 mm

La separación entre puntos de luz se calcula con la siguiente expresión

$$L = \frac{s \cdot CU \cdot Fm}{Em \cdot a}$$

Donde:

- L: separación de los puntos de luz
- s: flujo luminoso de cada luminaria
- F_m: factor de mantenimiento (0,8)
- CU: coeficiente de utilización (se estima 0,49)
- E: nivel medio de iluminación
- a: anchura libre delante de la industria a iluminar

$$L = \frac{s \cdot CU \cdot Fm}{Em \cdot a} = \frac{10676 \cdot 0,49 \cdot 0,8}{60 \cdot 4,5} = 15,5 \text{ m}$$

Se van a colar un total de 14 luminarias, lo que supone una potencia de 1 582 W, o lo que es lo mismo 1,582 KW.

3.3. ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA

La iluminación de emergencia tiene como objetivo el alumbrado de las diferentes zonas de la industria y los accesos hasta las salidas, que permita la evacuación del personal que se encuentre en su interior en el caso de que fuera necesario o iluminar otros puntos que se señalen.

La iluminación de emergencia es automática y con corte breve.

El alumbrado de emergencia tiene las siguientes características:

- Sistema LED de alta potencia
- Autonomía: 2 horas
- Flujo luminoso: 325 lm
- Batería: 6,4V 1,5A/h LFP
- Color de luz: blanco
- Temperatura de color: 4000K
- LED informativo del estado de la luminaria (botón de puesta en reposo)

El Código Técnico de la Edificación (CTE) indica, en su Sección SUA4, que es obligatorio el alumbrado de emergencia en:

- Todo recinto cuya ocupación sea mayor que 100 personas.
- Los recorridos desde todo origen de evacuación hasta el espacio exterior seguro y hasta las zonas de refugio, incluidas las propias zonas de refugio, según definiciones en el Anejo A de DB SI.

- Los aparcamientos cerrados o cubiertos cuya superficie construida exceda de 100 m², incluidos los pasillos y las escaleras que conduzcan hasta el exterior o hasta las zonas generales del edificio.
- Los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios y los de riesgo especial, indicados en DB-SI 1.
- Los aseos generales de planta.
- Los lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado de las zonas antes citadas.
- En las puertas existentes en los recorridos de evacuación.
- En las escaleras, de modo que cada tramo de escaleras reciba iluminación directa.
- En cualquier cambio de nivel.
- En los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos.
- Las señales de seguridad.
- Los itinerarios accesibles.

4. NECESIDADES DE FUERZA

En la tabla 8 se muestra lo potencia de cada una de las máquinas empleadas y la tensión necesaria que estas necesitan.

Tabla 8 Potencia de cada máquina y tensión requerida

ZONA	SALA/MÁQUINA	P.TOTAL (kW)	POTENCIA TOTAL (kW)	TENSIÓN (V)
Zona no productiva	Vestuario masculino (3 TCM)	1,5	4,50	230
	Vestuario femenino (3 TCM)	1,5	4,50	230
	Oficina (6 TCM)	1,5	9,00	230
	Despacho (4 TCM)	1,5	6,00	230
	Sala de reuniones (3 TCM)	1,5	4,50	230
	Aseo recibidor (1 TCM)	1,5	1,50	230
	Aseo planta (1 TCM)	1,5	1,50	230
	Almacén Epis (1 TCM)	1,5	1,50	230
	Control de acceso a planta (1 TCM)	1,5	1,50	230
	Cuarto de la limpieza 1 (1 TCM)	1,5	1,50	230
	Laboratorio (4 TCM)	1,5	6	400
	Cuarto de la limpieza 2 (1 TCM)	1,5	1,50	400
Lavado y Almacenado de moldes	Lavador de moldes	1,3	1,30	400
	Cámara Secado	2,5	2,5	400
	Cámara Maduración 1	2,5	2,5	400
	Cámara Maduración 2	2,5	2,5	400

Cámaras frigoríficas	Cámara conservación 1	2,56	2,56	400
	Cámara conservación 2	2,56	2,56	400
Sala de elaboración	Llenadora	3,6	3,6	400
	Pone tapas automático	1,2	1,2	400
	Cubas	2,2	4,4	400
	Bomba bajas rev.	1,6	1,6	400
	Bomba sanitaria	1,1	1,1	400
Sala de pasteurización	Bomba sanitaria	1,1	2,2	400
	Pasteurizador	2,2	2,2	400
Sala higienización	CIP	3,5	3,5	400
	Bomba de higienización	1,3	1,3	400
	Bomba sanitaria	1,1	1,1	400
Saladero	Desmoldeador	3,3	3,3	400
	Tanque salmuera	4,5	4,5	400
Sala Suero	Evaporador	1,1	1,1	400
	Ensacadora neumática	2	2	400
	Caldera	1,4	1,4	400
Etiquetado quesos enteros	Etiquetadora	0,75	0,75	400
	Detector de metales	1,5	1,5	400
	Mesa rotativa	0,7	0,7	400
Etiquetado de cuñas	Detector de metales	1,5	1,5	400
	Etiquetadora	1,1	1,1	400
	Mesa rotativa	0,7	0,7	400
Sala cepillado	Cepilladora	1,7	1,7	400
Sala de corte y envasado	Cortadora	6	6	400
	Termoformadora	10	10	400
Sala control de acceso a planta	controles de paso	0,1	0,1	400
Sala de control de acceso a corte y envasado	controles de paso	0,1	0,1	400
Exterior	tanques recepción	0,15	0,3	400
	Tanques almacenamiento	0,15	0,3	400
	Tanques suero	0,15	0,3	400
	Secadero en spray	47	47	400

5. MÉTODO EMPLEADO PARA EL CÁLCULO

Para la realización del cálculo es necesario determinar el calentamiento de la instalación y la caída de presión.

El cálculo de la caída de tensión y la intensidad se realiza mediante una serie de ecuaciones. Una vez obtenidos estos datos se calcula la sección de cable conductor necesaria.

El mal dimensionamiento de los grosores del cable conductor, puede ocasionar recalentamientos en el mismo y de la misma forma ocasionar daños en el aislante que lo recubre.

- Intensidades correspondientes a cada máquina.
 - Monofásica

$$I = \frac{P}{U \cdot \cos\varphi}$$

Donde:

- > I : intensidad (A)
- > P : potencia (W)
- > U : tensión (V)
- > $\cos\varphi$: factor de potencia (0,9)

La corriente es monofásica alterna, por lo que la tensión de esta es de 230 V.

- Trifásica.

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\varphi}$$

Donde:

- > I : intensidad (A)
- > P : potencia (W)
- > U : tensión (V)
- > $\cos\varphi$: factor de potencia (0,9)

La corriente es trifásica alterna, por lo que la tensión de esta es de 400 V.

Además, se deben aplicar unos coeficientes impuestos por el REBT a las potencias a la hora de calcular las intensidades.

Para calcular las secciones de cables conductores que alimentan lámparas, se multiplica la potencia total por un factor de corrección cuyo valor es 1 (Instrucción ITC BT 09, apartado 3 e Instrucción ITC BT 44, apartado 3.1 del REBT), es decir:

$$I = \frac{P \cdot 1,00}{U \cdot \cos\varphi}$$

Para calcular las secciones de cables conductores que alimentan a uno o varios motores, se aplica el factor de corrección 1,25, y afecta a la potencia del mayor de ellos (Instrucción ITC BT 47, apartado 3 del REBT), es decir:

$$I = \frac{P \cdot 1,25}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\varphi}$$

Ya determinadas las intensidades se dimensiona la sección de los cables.
La tabla 9 muestra los datos necesarios para determinar la sección de cable conductor.

Tabla 9 Intensidades admisibles rebt

				3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR					
A		Condutores aislados en tubos empotrados en paredes aislantes		3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR					
A2		Cables multiconductores en tubos empotrados en paredes aislantes.	3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR						
B		Condutores aislados en tubos en montaje superficial o empotrados en obra.				3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR			
B2		Cables multiconductores en tubos en montaje superficial y empotrados en obra.		3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR					
C		Cables multiconductores directamente sobre la pared					3x PVC	2x PVC	3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR			
E		Cables multiconductores al aire libre. Distancia a la pared no inferior a 0,3D					3x PVC	2x PVC	3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR			
F		Cables unipolares en contacto mutuo. Distancia a la pared no inferior a D.						3x PVC			3x XLPE o EPR		
G		Cables unipolares separados mínimo D.								3x PVC		3x XLPE o EPR	
		mm²	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Cobre		1,5	11	11,5	13	13,5	15	16	-	18	21	24	-
		2,5	15	16	17,5	18,5	21	22	-	25	29	33	-
		4	20	21	23	24	27	30	-	34	38	45	-
		6	25	27	30	32	36	37	-	44	49	57	-
		10	34	37	40	44	50	52	-	60	68	76	-
		16	45	49	54	59	66	70	-	80	91	105	-
		25	59	64	70	77	84	88	96	106	116	123	166
		35		77	86	96	104	110	119	131	144	154	205
		50		94	103	117	125	133	145	159	175	188	250
		70				149	160	171	188	202	224	244	321
		95				180	194	207	230	245	271	296	391
		120				208	225	240	267	284	314	348	455
		150				236	260	278	310	338	363	404	525
		185				268	297	317	354	386	415	464	601
	240				315	350	374	419	455	490	552	711	
	300				360	404	423	484	524	565	640	821	

A continuación, se calcula la caída de tensión:

- Monofásica

$$e = \frac{2 \cdot L \cdot P}{\gamma \cdot S \cdot U}$$

- Trifásica

$$e = \frac{L \cdot P}{\gamma \cdot S \cdot U}$$

Donde:

- > e : caída de tensión (V)
- > γ : conductividad a 20° del cobre: $Y_{Cu20} = 58m/(\Omega \cdot mm^2)$
- > L : longitud de las líneas en metros
- > U : tensión en voltios (230 V/ 400 V)
- > S : sección de los conductores en mm^2
- > P : potencia que se transforma en Watios.

La Instrucción ITC BT 17 indica que la caída de tensión máxima permitida entre la instalación y cualquier otro punto es del 3 % de la tensión nominal en el origen para el alumbrado y 5 % para circuitos de fuerza y el resto de usos.

CIRCUITO	CAIDA DE TENSIÓN (%)	TENSIÓN MÁXIMA ADMISIBLE	VOLTAJE
Alumbrado	3	230	6,9
Monofásica	5	230	11,5
Trifásica	5	400	20

6. DIMENSIONADO DE LA RED ELÉCTRICA

6.1. CUADROS DE ALUMBRADO

Se va a disponer de 3 cuadros secundarios de alumbrado, 2 de ellos para el alumbrado interior y el tercero para el alumbrado exterior.

Tabla 10 Cuadros de alumbrado

CUADRO	CIRCUITO	ZONA	COND	AISL.	POTENCIA (W)	Cp	TENSIÓN (V)	COS Y	Ir	Ct	Cc	Io	ECCIÓ N (mm2)	TIPO I.	COND . COBRE
CSDA 1	C 1.1	Laboratorio	Cobre	PVC	2721	1	230	0,9	13,14	1	0,95	13,83	2,5	B	47,6
		Almacén laboratorio													
		Vestuario hombres													
		Vestuario mujeres													
		Aseo recibidor													
		Pasillo 1													
		Pasillo 2													
		Aseo planta													
	C 1.2.	Control de acceso a planta	Cobre	PVC	3357	1	230	0,9	16,21	1	0,95	17,07	2,5	B	47,6
		Oficina													
		Almacén epis													
		Cuarto limpieza1													
		Sala reuniones													
		Despacho dirección													
		Saladero	Cobre	PVC	6117	1	230	0,9	29,55	1	0,95	31,10	2,5	B	47,6
		Sala higienización													
		Sala pasteurización													
		Sala elaboración													
		Almacén aditivos													

Alumno: SAMUEL ASENJO PASTOR
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: GRADO EN INGENIERÍA DE INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS

CSDA 2	C 2.1	Sala suero														
		Sala caldera														
		Zona expedición 1														
		zona expedición 2														
		Muelle de carga														
		Etiquetado enteros														
		Etiquetado cuñas														
		Cepilladora														
		Sala control acceso														
		pasillo 3														
		Sala de corte y envasado														
	C 2.2	Almacén palés y cajas queseras														
		Cuarto limpieza 2														
		Lavado y almacenado de moldes														
		Cámara secado														
		Cámara maduración 1	Cobre	PVC	8406	1	230	0,9	40,60	1	0,95	42,74	2,5	B	47,6	
		Cámara maduración 2														
		Cámara conservación 1														
		Pasillo 4														
Pasillo 5																

		Cámara conservación 2													
CSDA 3	C 3.1	Exterior	Cobre	PVC	1582	1	230	0,9	7,64	1	0,95	8,04	2,5	B	47,6

Tabla 11 Cuadros de alumbrado

CUADRO	CIRCUITO	ZONA	POTENCIA (W)	L (m)	S (mm ²)	e (V)	% e	% e max.	COMPROBACIÓN
CSDA 1	C 1.1	Laboratorio	2523,75	36,08	2,5	5,460	0,0237	3	CUMPLE
		Almacén laboratorio							
		Vestuario hombres							
		Vestuario mujeres							
		Aseo recibidor							
	Aseo planta								
	C 1.2	Control de acceso a planta	3357,49	23,08	2,5	4,647	0,020	3	CUMPLE
		Oficina							
		Almacén Epis							
		Cuarto limpieza1							
Sala reuniones									
Despacho dirección									
		Saladero							
		Sala higienización							
		Sala pasteurización							
		Sala elaboración							

CSDA 2	C 2.1	Almacén aditivos	5464,35	89,19	2,5	29,227	0,127	3	CUMPLE
		Sala suero							
		Sala caldera							
		Zona expedición 1							
		zona expedición 2							
		Muelle de carga							
		Etiquetado enteros							
		Etiquetado cuñas							
		Cepilladora							
		Sala control acceso							
		Sala de corte y envasado							
CSDA 2	C 2.2	Almacén palés y cajas queseras	4164,30	67,23	2,5	16,789	0,0729	3	CUMPLE
		Cuarto limpieza 2							
		Lavado y almacenado de moldes							
		Cámara secado							
		Cámara maduración 1							
		Cámara maduración 2							
		Cámara conservación 1							
		Cámara conservación 2							
CSDA 3	C 3.1	Exterior	1582	178,89	2,5	16,971	0,0737	3	CUMPLE

6.2. CIRCUITO DE FUERZA

Se dispone de dos cuadros secundarios de fuerza. El primero se encarga de controlar toda la parte de la zona no productiva de la industria, además de controlar el laboratorio y estará situado en el pasillo 1. El segundo se encarga de controlar una parte la zona productiva y estará situado en la sala de elaboración de queso. El tercero estará ubicado en la sala de la caldera y se encarga de la zona de elaboración de suero en polvo y la zona de etiquetado de los quesos.

Tabla 12 Cuadro de fuerza

CUADRO	CIRCUITO	ZONA	COND	AISL.	POTENCIA (W)	Cp	TENSIÓN	COS Y	Ir	Ct	Cc	Io	SECCIÓN (mm ²)	TIPO I.	COND. COBRE
CSDF 1	C 1.1	Vestuario masculino	Cobre	PVC	4500	1	230	0,9	21,74	1,1	0,95	22,88	2,5	B	47,6
	C 1.2	Vestuario femenino	Cobre	PVC	4500	1	230	0,9	21,74	1,1	0,95	22,88	2,5	B	47,6
	C 1.3	Oficina	Cobre	PVC	9000	1	230	0,9	43,48	1,1	0,95	45,77	2,5	B	47,6
	C 1.4	Despacho (4 TCM)	Cobre	PVC	6000	1	230	0,9	28,99	1,1	0,95	30,51	2,5	B	47,6
	C 1.5	Sala de reuniones	Cobre	PVC	4500	1	230	0,9	21,74	1,1	0,95	22,88	2,5	B	47,6
	C 1.6	Aseo recibidor	Cobre	PVC	1500	1	230	0,9	7,25	1,1	0,95	7,63	2,5	B	47,6
	C 1.7	Aseo planta	Cobre	PVC	1500	1	230	0,9	7,25	1,1	0,95	7,63	2,5	B	47,6
	C 1.8	Almacén Epis	Cobre	PVC	1500	1	230	0,9	7,25	1,1	0,95	7,63	2,5	B	47,6
	C 1.9	Control de acceso a planta	Cobre	PVC	1500	1	230	0,9	7,25	1,1	0,95	7,63	2,5	B	47,6
	C 1.10	Cuarto de la limpieza 1	Cobre	PVC	1500	1	230	0,9	7,25	1,1	0,95	7,63	2,5	B	47,6
	C 1.11	Laboratorio	Cobre	PVC	6000	1	230	0,9	28,99	1,1	0,95	30,51	2,5	B	47,6
	C 2.1	Cuarto de la limpieza 2 (1 TCM)	Cobre	PVC	1500	1	400	0,9	2,41	1,1	0,75	3,21	2,5	B	47,6
	C 2.2	Lavador de moldes	Cobre	PVC	1300	1,25	400	0,9	2,61	1,1	0,75	3,47	2,5	B	47,6
	C 2.3	Cámara Secado	Cobre	PVC	2500	1,25	400	0,9	5,01	1,1	0,75	6,68	2,5	B	47,6
	C 2.4	Cámara Maduración 1	Cobre	PVC	2500	1,25	400	0,9	5,01	1,1	0,75	6,68	2,5	B	47,6
	C 2.5	Cámara Maduración 2	Cobre	PVC	2500	1,25	400	0,9	5,01	1,1	0,75	6,68	2,5	B	47,6
	C 2.6	Cámara conservación 1	Cobre	PVC	2560	1,25	400	0,9	5,13	1,1	0,75	6,84	2,5	B	47,6

CSDF 2	C 2.7	Cámara conservación 2	Cobre	PVC	2560	1,25	400	0,9	5,13	1,1	0,75	6,84	2,5	B	47,6
	C 2.8	Llenadora	Cobre	PVC	3600	1,25	400	0,9	7,22	1,1	0,75	9,62	2,5	B	47,6
	C 2.9	Pone tapas automático	Cobre	PVC	1200	1,25	400	0,9	2,41	1,1	0,75	3,21	2,5	B	47,6
	C 2.10	Cubas	Cobre	PVC	4400	1,25	400	0,9	8,82	1,1	0,75	11,76	2,5	B	47,6
	C 2.11	Bomba bajas rev.	Cobre	PVC	1600	1,25	400	0,9	3,21	1,1	0,75	4,28	2,5	B	47,6
	C 2.12	Bomba sanitaria	Cobre	PVC	1100	1,25	400	0,9	2,21	1,1	0,75	2,94	2,5	B	47,6
	C 2.13	Bomba sanitaria	Cobre	PVC	2200	1,25	400	0,9	4,41	1,1	0,75	5,88	2,5	B	47,6
	C 2.14	Pasteurizador	Cobre	PVC	2200	1,25	400	0,9	4,41	1,1	0,75	5,88	2,5	B	47,6
	C 2.15	CIP	Cobre	PVC	3500	1,25	400	0,9	7,02	1,1	0,75	9,36	2,5	B	47,6
	C 2.16	Bomba de higienización	Cobre	PVC	1300	1,25	400	0,9	2,61	1,1	0,75	3,47	2,5	B	47,6
	C 2.17	Bomba sanitaria	Cobre	PVC	1100	1,25	400	0,9	2,21	1,1	0,75	2,94	2,5	B	47,6
	C 2.18	Desmoldeador	Cobre	PVC	3300	1,25	400	0,9	6,62	1,1	0,75	8,82	2,5	B	47,6
C 2.19	Tanque salmuera	Cobre	PVC	4500	1,25	400	0,9	9,02	1,1	0,75	12,03	2,5	B	47,6	
CSDF 3	C 3.1	Evaporador	Cobre	PVC	1100	1,25	400	0,9	2,21	1,1	0,75	2,94	2,5	B	47,6
	C 3.2	Ensacadora neumática	Cobre	PVC	2000	1,25	400	0,9	4,01	1,1	0,75	5,35	2,5	B	47,6
	C 3.3	Caldera	Cobre	PVC	1400	1,25	400	0,9	2,81	1,1	0,75	3,74	2,5	B	47,6
	C 3.4	Etiquetadora	Cobre	PVC	750	1,25	400	0,9	1,50	1,1	0,75	2,00	2,5	B	47,6
	C 3.5	Detector de metales	Cobre	PVC	1500	1,25	400	0,9	3,01	1,1	0,75	4,01	2,5	B	47,6
	C 3.6	Mesa rotativa	Cobre	PVC	700	1,25	400	0,9	1,40	1,1	0,75	1,87	2,5	B	47,6
	C 3.7	Detector de metales	Cobre	PVC	1500	1,25	400	0,9	3,01	1,1	0,75	4,01	2,5	B	47,6
	C 3.8	Etiquetadora	Cobre	PVC	1100	1,25	400	0,9	2,21	1,1	0,75	2,94	2,5	B	47,6
	C 3.9	Mesa rotativa	Cobre	PVC	700	1,25	400	0,9	1,40	1,1	0,75	1,87	2,5	B	47,6
	C 3.10	Cepilladora	Cobre	PVC	1700	1,25	400	0,9	3,41	1,1	0,75	4,54	2,5	B	47,6

	C 3.11	Cortadora	Cobre	PVC	6000	1,25	400	0,9	12,03	1,1	0,75	16,04	2,5	B	47,6
	C 3.12	Termoformador a	Cobre	PVC	10000	1,25	400	0,9	20,05	1,1	0,75	26,73	2,5	B	47,6
	C 3.13	controles de paso	Cobre	PVC	100	1,25	400	0,9	0,20	1,1	0,75	0,27	2,5	B	47,6
	C 3.14	tanques recepción	Cobre	PVC	300	1,25	400	0,9	0,60	1,1	0,75	0,80	2,5	B	47,6
	C 3.15	Tanques almacenamiento	Cobre	PVC	300	1,25	400	0,9	0,60	1,1	0,75	0,80	2,5	B	47,6
	C 3.16	Tanques suero	Cobre	PVC	300	1,25	400	0,9	0,60	1,1	0,75	0,80	2,5	B	47,6
	C 3.17	Secadero en spray	Cobre	PVC	47000	1,25	400	0,9	94,22	1,1	0,75	125,6	6,5	B	47,6

Tabla 13 Cuadros de fuerza

CUADRO	CIRCUITO	ZONA	POTENCIA (W)	L (m)	S (mm ²)	e (V)	% e	% e max.	COMPROBACIÓN
CSDF 1	C 1.1	Vestuario masculino	4500	11,78	2,5	3,18	0,0138	5	Cumple
	C 1.2	Vestuario femenino	4500	11,78	2,5	3,18	0,0138	5	Cumple
	C 1.3	Oficina	9000	29,19	2,5	15,75	0,0685	5	Cumple
	C 1.4	Despacho (4 TCM)	6000	29,13	2,5	10,48	0,0456	5	Cumple
	C .5	Sala de reuniones	4500	35,56	2,5	9,60	0,0417	5	Cumple
	C 1.6	Aseo recibidor	1500	9,52	2,5	0,86	0,0037	5	Cumple
	C 1.7	Aseo planta	1500	11,47	2,5	1,03	0,0045	5	Cumple
	C 1.8	Almacén Epis	1500	11,56	2,5	1,04	0,0045	5	Cumple
	C 1.9	Control de acceso a planta	1500	14,87	2,5	1,34	0,0058	5	Cumple
	C 1.10	Cuarto de la limpieza 1	1500	22,47	2,5	2,02	0,0088	5	Cumple
	C 1.11	Laboratorio	6000	28,42	2,5	10,23	0,0445	5	Cumple

CSDF 2	C 2.1	Cuarto de la limpieza 2 (1 TCM)	1500	31,67	2,5	0,82	0,0020	5	Cumple
	C 2.2	Lavador de moldes	1300	28,4	2,5	0,64	0,0016	5	Cumple
	C 2.3	Cámara Secado	2500	29,77	2,5	0,00	0,0000	5	Cumple
	C 2.4	Cámara Maduración 1	2500	35,28	2,5	0,00	0,0000	5	Cumple
	C 2.5	Cámara Maduración 2	2500	47,11	2,5	0,00	0,0000	5	Cumple
	C 2.6	Cámara conservación 1	2560	58,26	2,5	0,00	0,0000	5	Cumple
	C 2.7	Cámara conservación 2	2560	69,79	2,5	0,00	0,0000	5	Cumple
	C 2.8	Llenadora	3600	10,56	2,5	0,66	0,0016	5	Cumple
	C 2.9	Pone tapas automático	1200	14,01	2,5	0,29	0,0007	5	Cumple
	C 2.10	Cubas	4400	10,97	2,5	0,83	0,0021	5	Cumple
	C 2.11	Bomba bajas rev.	1600	8,26	2,5	0,23	0,0006	5	Cumple
	C 2.12	Bomba sanitaria	1100	8,51	2,5	0,16	0,0004	5	Cumple
	C 2.13	Bomba sanitaria	2200	6,06	2,5	0,23	0,0006	5	Cumple
	C 2.14	Pasteurizador	2200	2,56	2,5	0,10	0,0002	5	Cumple
	C 2.15	CIP	3500	12,92	2,5	0,78	0,0019	5	Cumple
	C 2.16	Bomba de higienización	1300	8,82	2,5	0,20	0,0005	5	Cumple
	C 2.17	Bomba sanitaria	1100	12,32	2,5	0,23	0,0006	5	Cumple
	C 2.18	Desmoldeador	3300	12,54	2,5	0,71	0,0018	5	Cumple
	C 2.19	Tanque salmuera	4500	16,17	2,5	1,25	0,0031	5	Cumple
	C 3.1	Evaporador	1100	7,87	2,5	0,15	0,0004	5	Cumple
	C 3.2	Ensacadora neumática	2000	8,53	2,5	0,29	0,0007	5	Cumple
	C 3.3	Caldera	1400	1,52	2,5	0,04	0,0001	5	Cumple
	C 3.4	Etiquetadora	750	30,6	2,5	0,40	0,0010	5	Cumple
	C 3.5	Detector de metales	1500	29,94	2,5	0,77	0,0019	5	Cumple
	C 3.6	Mesa rotativa	700	27,84	2,5	0,34	0,0008	5	Cumple
	C 3.7	Detector de metales	1500	25,33	2,5	0,66	0,0016	5	Cumple

CSDF 3	C 3.8	Etiquetadora	1100	24,49	2,5	0,46	0,0012	5	Cumple
	C 3.9	Mesa rotativa	700	21,07	2,5	0,25	0,0006	5	Cumple
	C 3.10	Cepilladora	1700	32,7	2,5	0,96	0,0024	5	Cumple
	C 3.11	Cortadora	6000	36,03	2,5	3,73	0,0093	5	Cumple
	C 3.12	Termoformadora	10000	34,89	2,5	6,02	0,0150	5	Cumple
	C 3.13	controles de paso	100	38,11	2,5	0,07	0,0002	5	Cumple
	C 3.14	Tanques recepción leche	300	30,29	3,5	0,11	0,0003	5	Cumple
	C 3.15	Tanques almacenamiento	300	23,78	4,5	0,07	0,0002	5	Cumple
	C 3.16	Tanques suero	300	12,63	5,5	0,03	0,0001	5	Cumple
	C 3.17	Secadero en Spray	47000	7,83	6,5	2,44	0,0061	5	Cumple

7. CALCULOS EN LAS LÍNEAS DE DISTRIBUCIÓN

7.1. NECESIDADES TOTALES

En la tabla 14 se muestran las potencias totales de cada una de las partes que requieren de electricidad para su funcionamiento.

Tabla 14 Potencia total mínima necesaria

<i>LINEAS</i>	<i>POTENCIA (W)</i>
<i>Fuerza</i>	151 250
<i>Alumbrado interior</i>	21 354
<i>Alumbrado exterior</i>	1 582
<i>Total</i>	17 4186

7.2. POTENCIA CONTRATADA

A la hora de calcular la potencia necesaria para la instalación eléctrica de la industria, se aplican una serie de factores de simultaneidad a las diferentes líneas:

- Alumbrado (0,8)
- Fuerza (0,7)

Hay que tener en cuenta que no toda la maquinaria está funcionando al mismo tiempo.

La potencia a contratar para la industria es la siguiente:

$$(151250 \cdot 0,7) + ((21354 + 1582) \cdot 0,8) = 1242234 \text{ W}$$

Se va a contratar una potencia de 125 kW.

7.3. CUADRO GENERAL

Tabla 15 Cuadro general

<i>LÍNEA</i>	<i>L. MAYORAD A (m)</i>	<i>POTENCIA TOTAL (W)</i>	<i>INTENSIDAD (A)</i>	<i>SECCIÓN (mm²)</i>	<i>e (V)</i>	<i>% e</i>	<i>e máx.</i>
<i>Derivación individual</i>	25	174186	279,35	240	0,00	0,000	6
<i>CSDA 1</i>	2	6078	9,75	2,5	0,21	0,001	6
<i>CSDA 2</i>	20	14523	23,29	2,5	5,01	0,025	6
<i>CSDA 3</i>	40	1582	2,54	2,5	1,09	0,005	6
<i>CSDF 1</i>	2	42000	67,36	25	0,14	0,001	6
<i>CSDF 2</i>	25	32800	52,60	16	2,21	0,011	6
<i>CSDF 3</i>	46	76450	122,61	50	3,03	0,015	6

Para comprobar que la caída de tensión es tolerable, se asume que la caída de tensión máxima permitida es de un 1,5 % sobre el voltaje, lo que supone una e máxima de 6.

8. ACOMETIDA

Una parte de la red de distribución pertenece a la red pública. Esta, alimenta la caja general de protección.

Los conductores de la acometida serán cables unipolares conductores de cobre de 240 mm² cuya tensión asignada es de 0,6/1 kV y estarán instalados en una zanja de 0,80 m bajo tubo.

9. TOMA A TIERRA

La puesta a tierra tiene como objeto la limitación de la tensión que con respecto a tierra puedan presentar, debido a un fallo, las masas metálicas de una instalación, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir los daños que pueda causar la avería en las personas y materiales.

Para la puesta a tierra se va a emplear picas de puesta a tierra. Sus dimensiones dependen de la resistividad del terreno.

La resistividad del terreno seleccionada con la que se realizará el cálculo es de 300 Ω m.

Para que la instalación de puesta a tierra garantice la seguridad, los valores de resistencia han de ser menor a 80 Ω para edificaciones sin pararrayos. Se elige un valor aproximado de 30 Ω .

La red de toma de tierra de estructura se ha realizado con cable de cobre desnudo de 35 mm², uniéndolo mediante soldadura aluminotérmica a la armadura de cada zapata, incluyendo parte proporcional de pica, registro de comprobación y puente de prueba. Según REBT, ITC-BT-18 e ITC-BT-26.

Esta red se ha unido a 4 tomas de tierra independiente con pica de acerocobreado de D=14,3 mm y 2 m de longitud, cable de cobre de 35 mm² hasta una longitud de 10 metros, uniones mediante soldadura aluminotérmica, incluyendo registro de comprobación y puente de prueba. Según REBT, ITC-BT-18 e ITC-BT-26.

10. SISTEMA DE PROTECCIÓN EN BAJA TENSIÓN

10.1. PROTECCIÓN CONTRA SOBRE INTENSIDADES

Esta protección viene determinada en el ITC – BT 22, por lo que todo circuito estará protegido contra los efectos de las sobreintensidades que puedan presentarse en el mismo, para lo cual la interrupción de este circuito se realizará en un tiempo conveniente o estará sobredimensionado para las sobreintensidades previsibles.

Las sobreintensidades pueden estar motivadas por:

- Sobrecargas debidas a los aparatos de utilización o defectos de aislamiento
- Descargas eléctricas atmosféricas
- Cortocircuitos

Protección contra sobrecargas: el límite de intensidad de corriente admisible en un conductor debe quedar en todo caso garantizado por el dispositivo de protección utilizado.

El dispositivo de protección podrá estar constituido por un interruptor automático de corte omnipolar con curva térmica de corte, o por cortocircuitos fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas.

Protección contra cortocircuitos: en el inicio de todo circuito se establecerá un dispositivo de protección contra circuitos cuya capacidad de corte estará establecida de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su conexión.

Se admiten como dispositivos de protección contra cortocircuitos a los fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas y los interruptores automáticos con sistemas de corte omnipolar.

10.2. PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES

La protección contra sobretensiones viene determinada por el ITC – BT 23, que aborda la protección de las instalaciones eléctricas interiores contra las sobretensiones transitorias transmitidas por las redes de distribución y que se forman, fundamentalmente, como consecuencia de las descargas atmosféricas, conmutaciones de redes y defectos de las mismas.

- Categoría de las sobretensiones

Las categorías indican los valores de tensión soportada a la onda de choque de sobretensión que deben tener los equipos determinando, a su vez, el valor límite máximo de tensión residual que deben permitir los diferentes dispositivos de protección de cada zona para evitar el posible daño de dichos equipos.

Se diferencian cuatro categorías, indicándose en cada caso el nivel de tensión soportada a impulsos, en kV, según la tensión nominal de la instalación:

- Categoría I: aplicada a aquellos equipos muy sensibles a sobretensiones, destinados a ser conectados a la instalación eléctrica fija. Las medidas de protección en estos casos son tomadas fuera de los equipos a proteger, ya sea en la instalación fija o entre la instalación fija y los equipos, con objeto de limitar las sobretensiones a un nivel específico
- Categoría II: aplicada a aquellos equipos destinados a conectarse a una instalación eléctrica fija
- Categoría III: aplicada a aquellos equipos y materiales que forman parte de la instalación eléctrica fija y a otros equipos para los cuales se requiere un alto nivel de fiabilidad
- Categoría IV: aplicada a aquellos equipos y materiales conectados en el origen o muy próximos al origen de la instalación

- Selección de los materiales de instalación:

Cada uno de los equipos y materiales deben escogerse de manera que su tensión soportada a impulsos no sea inferior a la tensión soportada prescrita, según su categoría.

Los equipos y materiales con una tensión soportada a impulsos inferior a la indicada se pueden utilizar, no obstante:

- En situación normal, cuando el riesgo sea aceptable
- En situación

10.3. PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS

La protección contra contactos directos e indirectos viene determinada por el ITC – BT 24 que aborda las medidas destinadas a asegurar la protección de las personas y animales domésticos contra los choques eléctricos.

- Protección contra contactos directos

Consiste en adoptar las medidas destinadas a proteger las personas contra los peligros que pueden derivarse de un contacto con las partes activas de los materiales eléctricos.

Los medios a utilizar vienen definidos en la Norma UNE 20.460 -4-41, que son habitualmente los siguientes:

- Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial – residual
- Protección por aislamiento de las partes activas
- Protección por medio de obstáculos
- Protección por medio de barreras o envolventes
- Protección por puesta fuera de alcance por alejamiento

- Protección contra contactos indirectos

La protección contra contactos indirectos se realizará mediante corte automático de la alimentación. Esta medida consistirá en impedir, tras la aparición de fallo, que una tensión de contacto de valor suficiente se mantenga durante un tiempo tal que pueda dar como resultado un riesgo.

La tensión límite convencional es igual a 50 V, valor eficaz en corriente alterna, en condiciones normales, y a 24 V en locales húmedos.

Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra.

MEMORIA

SUBANEJO V.III: Cálculo de las instalaciones. CALEFACIÓN

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN	2
2.1. TEMPERATURA EN EL INTERIOR DEL EDIFICIO.....	2
3. NECESIDADES DE CLIMATICACIÓN DEL EDIFICIO	2
4. NECESIDADES DE AGUA CALIENTE SANITARIA (ACS)	3
4.1. NECESIDADES DE LAS CUBAS DE CUAJAR	3
4.2. NECESIDADES DEL PASTEURIZADOR	4
4.3. NECESIDADES CALORÍFICAS DEL AGUA CALIENTE SANITARIA (ACS)	5
5. NECESIDADES DE VAPOR	5
5.1. NECESIDADES CONCENTRACIÓN DE LACTOSUERO	5
5.2. NECESIDADES SECADERO EN SPRAY.....	7
6. NECESIDADES TOTALES DE LA CALDERA.....	8
7. DIMENSIONADO DE EMISORES Y TUBERÍAS.....	8

1. INTRODUCCIÓN

La finalidad del presente documento es calcular la instalación de calefacción en una industria de quesos de tipo castellano, con una sección en la que se elabora suero en polvo.

La zona calefactada es la zona no productiva de la industria.

Se va a instalar una caldera con una capacidad de generar 7 100 kW y hasta una presión de 7,8 bar. La instalación de una caldera con dichas características se debe a la gran demanda energética que requieren las operaciones de concentrado y deshidratado del suero.

La instalación se ajusta al reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE) y sus instrucciones técnicas (IT).

2. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

La instalación de calefacción está compuesta por los siguientes elementos:

- Características técnicas descritas en el punto 6.29. CALDERA del anejo III: *Ingeniería del proceso*.
- Emisores calculados en el apartado 7 (necesidades caloríficas) del presente subanejo
- Tanque de acumulación de agua caliente sanitaria (ACS)
- Tuberías, válvulas, purgadores, etc. necesarios para llevar el agua caliente a lo largo de la instalación.
- Circuito bitubular de retorno directo, para mejorar la eficiencia energética.

2.1. TEMPERATURA EN EL INTERIOR DEL EDIFICIO

El valor de la temperatura será de 21 °C. según lo que determina el reglamento (RITE), el rango de temperatura debe estar comprendido entre los 21 y 23 °C.

3. NECESIDADES DE CLIMATIZACIÓN DEL EDIFICIO

En este apartado se van a calcular la instalación de calefacción de las diferentes zonas de la industria.

La zona que precisan climatización en la industria son las siguientes:

- Vestuario masculino
- Vestuario femenino
- Sala de reuniones
- Oficina
- Despacho de dirección.
- Aseo recepción
- Laboratorio

Para calcular las necesidades caloríficas necesarias, se aplica la siguiente ecuación.

$$P = \text{Superficie útil} \cdot B \cdot C \cdot D \cdot 85$$

Donde:

- B: Coeficiente que varía en función de la orientación de la sala. En este caso el coeficiente es 1.
- D: Zona climática en la que se encuentra la industria. En este caso el valor de este coeficiente es de 1,12
- C: corresponde con el grado de aislamiento de cada zona. En este caso cada una de las zonas calefactables dispondrá de aislamiento, por lo que su coeficiente es de 0,93.

En la tabla 1 se muestra cada uno de los valores necesarios para calcular la potencia requerida.

Tabla 1 Potencia requerida para la climatización de la zona

ZONA	S.ÚTIL (m ²)	B	C	D	POTENCIA (W)
Vestuario masculino	24,41	1,12	0,93	1,12	2420,50
Vestuario femenino	24,99	1	0,93	1,12	2212,51
Sala de reuniones	19,46	1	0,93	1,12	1722,91
Oficina	13,73	0,92	0,93	1,12	1118,35
Despacho de dirección	6,94	0,92	0,93	1,12	565,28
Aseo recepción	3,33	1	0,93	1,12	294,82
Laboratorio	11,20	1,12	0,93	1,12	1110,60
TOTAL					9444,99

Las necesidades caloríficas referentes a la climatización son de 9,5 kW.

4. NECESIDADES DE AGUA CALIENTE SANITARIA (ACS)

Los equipos que precisan suministro de agua caliente son los siguientes:

- Cubas de cuajar
- Pasteurizador
- Suministro de agua caliente (ACS)

4.1. NECESIDADES DE LAS CUBAS DE CUAJAR

La leche procedente del pasteurizador tiene una temperatura de 30 °C.

Las cubas deben mantener esta temperatura durante todo el proceso de cuajado.

Para calcular las necesidades caloríficas de cada cuba de cuajar se recurre a la siguiente expresión:

$$q = A \cdot U \cdot (T - Ta)$$

Donde:

- q son las pérdidas de calor con los alrededores
- A es el área de contacto de la leche con las paredes suelo y techo de la cuba de cuajar
- T es la temperatura de entrada de la leche a la cuba
- Ta es la temperatura ambiente de la de la sala donde se encuentran las cubas. Esta temperatura se supone de 15 °C

Es necesario conocer el valor de A y de U

- A

Las cubas son circulares con un diámetro de 3,32 m y una altura de 1 m de superficie en contacto con el producto.

$$A = (2\pi r \cdot h) + (\pi r^2 \cdot 2) = \left(2 \cdot \pi \cdot \frac{3,32}{2} \cdot 1\right) + \left(\pi \cdot \frac{3,32^2}{4} \cdot 2\right) = 27,76 \text{ m}^2$$

- U

Para el cálculo del coeficiente global de transmisión de calor de recurre a la siguiente expresión.

$$\frac{1}{U} = \frac{1}{hi} + \frac{1}{he} + \frac{e}{k}$$

Donde:

- hi es el coeficiente de película del lado de la leche. La leche está en agitación constante por lo que este coeficiente se le considera infinito, de manera que no tiene importancia en este caso.
- he es el coeficiente de película del lado del aire ambiente de la industria. En este caso el valor será de 5 W/m²·°C
- e es el espesor del aislante que rodea a las cubas, expresado en m
- k es la conductividad térmica del aislante mencionado, expresado en W/m·°C

$$\frac{1}{U} = \frac{1}{5} + \frac{0,01}{0,06} = 0,37$$

$$U = \frac{1}{0,37} = 2,73 \frac{W}{m^{\circ}C}$$

Finalmente, las pérdidas de calor con los alrededores son las siguientes:

$$q = A \cdot U \cdot (T - Ta) = 27,76 \cdot 2,73 \cdot (30 - 15) = 1136,78 \text{ W} = 1,14 \text{ KW por cada cuba}$$

4.2. NECESIDADES DEL PASTEURIZADOR

Se va a procesar un total de 15 000 L de leche en un periodo de 1 h, o lo que es lo mismo 15 480 Kg (al multiplicar por la densidad de la leche).

En esta operación la leche tiene que pasar de 4 °C a 30 °C.

La ecuación para calcular las necesidades de energía es la siguiente:

$$Q = m \cdot C_e \cdot \Delta T$$

$$Q = 15480 \cdot 0,93 \cdot (30 - 4) = 374306,4 \text{ Kcal}$$

El pasteurizador tiene unas necesidades de:

$$374306,4 \text{ Kcal} = \frac{4,18 \text{ KJ}}{\text{Kcal}} \cdot \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} = 434,61 \text{ KW}$$

4.3. NECESIDADES CALORÍFICAS DEL AGUA CALIENTE SANITARIA (ACS)

La potencia calorífica necesaria para calentar la red de agua caliente sanitaria (ACS) ha sido previamente calculada en el subanejo II (FONTANERÍA).

La potencia necesaria es de 848,331 kW.

5. NECESIDADES DE VAPOR

En la industria hay una sección que se encarga del procesado del lactosuero. Este proceso está formado por una etapa de concentración del lactosuero y una segunda etapa de deshidratado.

5.1. NECESIDADES CONCENTRACIÓN DE LACTOSUERO

Se van a procesar 45 000 L en cada turno, con un total de 90 000 L/d.

Para realizar el cálculo se tienen en cuenta las energías de entrada y salida durante la operación.

El producto entra al evaporador con una temperatura de 4 °C y sale concentrado a una temperatura de 100 °C. De la misma forma el agua que se pierde en forma de vapor sale a una temperatura de 100 °C.

Se va a emplear vapor saturado a la temperatura de 150 °C, saliendo como condensado en las condiciones de saturación.

Los cálculos son los siguientes:

- Lactosuero

$$H = m \cdot c_e \cdot T$$

- H es la entalpía del producto kJ
- m es el caudal másico del producto kg
- c_e es el calor específico del producto kJ/kg°C
- T temperatura de entrada del producto en °C

$$H = 45000 \cdot 3,53 \cdot 4 = 635400 \text{ KJ}$$

- Suero concentrado

$$H = m \cdot c_e \cdot T$$

- H es la entalpía del producto kJ
- m es el caudal másico del producto kg
- c_e es el calor específico del producto kJ/kg°C
- T temperatura de entrada del producto en °C

$$H = 19800 \cdot 2,724 \cdot 100 = 5393520 \text{ KJ}$$

- Agua eliminada

$$H = m \cdot h_{vs}$$

- H es la entalpía del producto kJ
- h_{vs} entalpía específica del vapor de agua saturado a la temperatura a la que se encuentra en kJ/kg

$$H = 25200 \cdot 2675 = 6741000 \text{ KJ}$$

- Vapor saturado

$$H = m \cdot h_{vs}$$

- H es la entalpía del producto kJ
- h_{vs} entalpía específica del vapor de agua saturado a la temperatura a la que se encuentra en kJ/kg

$$H = m \cdot 2746,5$$

- Condensado

$$H = m \cdot h_{vs}$$

- H es la entalpía del producto kJ
- h_{vs} entalpía específica del vapor de agua saturado a la temperatura a la que se encuentra en kJ/kg

$$H = m \cdot 632,20$$

Una vez planteadas las ecuaciones se procede a calcular el caudal de vapor necesario

$$m = \frac{635400 - 5393520 - 6741000}{2746,5 - 632,20} = 34133,33 \text{ kg}$$

La energía que lleva el vapor a introducir en el evaporador es la siguiente:

$$Q = 34133 \cdot 2746,5 = 9374721,32 \text{ KJ}$$

Esta energía es la que necesita para un turno de funcionamiento. La energía que necesita es la siguiente.

$$Q = \frac{9374721,32}{6 \text{ h}} \cdot \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} = 4340 \text{ KW}$$

5.2. NECESIDADES SECADERO EN SPRAY

El suero ya concentrado se introduce en un secadero en spray. El suero entra a la temperatura de 100 °C, y abandona el evaporador a la misma temperatura en forma de suero en polvo deshidratado. Como consecuencia se elimina agua en forma de vapor a la temperatura de 100 °C.

Para poder llevar a cabo esta operación se emplea vapor saturado a la temperatura de 200 °C.

Los cálculos son los siguientes:

- Concentrado

$$H = m \cdot c_e \cdot T$$

Donde

- H es la entalpía del producto kJ
- m es el caudal másico del producto kg
- c_e es el calor específico del producto kJ/kg°C
- T temperatura de entrada del producto en °C

$$H = 19800 \cdot 2,724 \cdot 100 = 5393520 \text{ KJ}$$

- Suero deshidratado

$$H = m \cdot c_e \cdot T$$

Donde

- H es la entalpía del producto kJ
- m es el caudal másico del producto kg
- c_e es el calor específico del producto kJ/kg°C
- T temperatura de entrada del producto en °C

$$H = 10206,19 \cdot 1,35 \cdot 100 = 1375623,65 \text{ KJ}$$

- Agua eliminada

$$H = m \cdot h_{vs}$$

- H es la entalpía del producto kJ
- h_{vs} entalpía específica del vapor de agua saturado a la temperatura a la que se encuentra en kJ/kg

$$H = 9593,81 \cdot 2675 = 25669198,04 \text{ KJ}$$

- Vapor saturado

$$H = m \cdot h_{vs}$$

- H es la entalpía del producto kJ
- h_{vs} entalpía específica del vapor de agua saturado a la temperatura a la que se encuentra en kJ/kg

$$H = m \cdot 2792$$

- Condensado

$$H = m \cdot h_{vs}$$

- H es la entalpía del producto kJ
- h_{vs} entalpía específica del vapor de agua saturado a la temperatura a la que se encuentra en kJ/kg

$$H = m \cdot 852,26$$

Una vez planteadas las ecuaciones se procede a calcular el caudal de vapor necesario

$$m = \frac{5393520 - 1375623,65 - 25669198,04}{2792 - 852,26} = 11161 \text{ kg}$$

La energía que lleva el vapor a introducir en el evaporador es la siguiente:

$$Q = 11191,91 \cdot 2792 = 31247812,72 \text{ KJ}$$

Esta energía es la que necesita para un turno de funcionamiento. La energía que necesita es la siguiente.

$$Q = \frac{31247812,72}{6 \text{ h}} \cdot \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} = 1442,78 \text{ KW}$$

6. NECESIDADES TOTALES DE LA CALDERA

Tabla 2 Necesidades caloríficas de la caldera

TIPO	W	kW
CLIMATIZACIÓN	9444,99	9,5
ACS (Industrial + sanitario)	1285214,6	12852,146
VAPOR	5782780	57827,8
TOTAL	7077439,6	7078

7. DIMENSIONADO DE EMISORES Y TUBERÍAS

Tabla 3 Emisores necesarios en la instalación

ZONA	S.ÚTIL (m ²)	POTENCI A (W)	POTENCIA (Kcal/h)	ELEMEN TOS	ELEMENTOS FINALES
Vestuario masculino	24,41	2420,50	2084,64	14,11	15
Vestuario femenino	24,99	2212,51	1905,52	12,90	13
Sala de reuniones	19,46	1722,91	1483,85	10,05	11
Oficina	13,73	1118,35	963,17	6,52	7
Despacho de dirección	6,94	565,28	486,85	3,30	4
Aseo recepción	3,33	294,82	253,92	1,72	2
Laboratorio	11,20	1110,60	956,49	6,48	7
total	104,06	9444,99	8134,44	-	59

Las tuberías que van a suministrar a los elementos hasta los radiadores serán de PEX de 16 mm. En función de los caudales y las necesidades de calefacción puede variar.

MEMORIA

SUBANEJO V.III: Cálculo de las instalaciones. FRÍO

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. NORMATIVA.....	2
3. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN.....	2
3.1. CÁMARA DE SECADO.....	2
3.1.1. Temperatura del proyecto.....	2
3.1.2. Cálculo del aislamiento.....	3
3.1.3. Barreras antivapor.....	5
3.1.4. Necesidades frigoríficas.....	5
3.1.5. Diseño del ciclo frigorífico.....	7
3.1.6. Dimensionado de tuberías.....	10
3.2. CÁMARA DE MADURACIÓN.....	11
3.2.1. Temperatura del proyecto.....	12
3.2.2. Cálculo del aislamiento.....	12
3.2.3. Barreras antivapor.....	14
3.2.4. Necesidades frigoríficas.....	14
3.2.5. Diseño del ciclo frigorífico.....	16
3.2.6. Dimensionado de tuberías.....	19
3.3. CÁMARA CONSERVACIÓN I.....	21
3.3.1. Temperatura del proyecto.....	21
3.3.2. Cálculo del aislamiento.....	22
3.3.4. Necesidades frigoríficas.....	25
3.3.5. Diseño del ciclo frigorífico.....	27
3.3.6. Dimensionado de tuberías.....	30
3.4. CÁMARA CONSERVACIÓN II.....	32
3.4.1. Temperatura del proyecto.....	32
3.4.2. Cálculo del aislamiento.....	33
3.4.3. Barreras antivapor.....	34
3.4.4. Necesidades frigoríficas.....	35
3.4.5. Diseño del ciclo frigorífico.....	37
3.4.6. Dimensionado de tuberías.....	40

1. INTRODUCCIÓN

El objetivo del presente subanejo es realizar el estudio y cálculo de las instalaciones frigoríficas de cada una de las zonas de la industria que precisen de ella, en función de la actividad que desarrolla (cámaras de secado, maduración y conservación)

El objetivo de dichas cámaras es bajar la temperatura del producto, además de disminuir la humedad en el queso y de los cambios químicos que modifican las características organolépticas del mismo.

Se van a definir las características de cada instalación, las pautas de funcionamiento y la elección del equipo que más se ajuste a las necesidades requeridas.

2. NORMATIVA

- Real Decreto 138/2011, instrucciones del Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas e Instrucciones complementarias.
- NBE CT-79, Condiciones Térmicas en los edificios.

3. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

3.1. CÁMARA DE SECADO

La cámara de secado cuenta con una superficie de 67,06 m² y una altura de 5,50 m, lo que supone un volumen de 368,83 m³.

3.1.1. Temperatura del proyecto

En la cámara de secado los quesos van a estar en las siguientes condiciones:

- Un periodo de 7 días
- Humedad 70 %
- Temperatura de 11 °C

Los datos climáticos en la zona donde estará ubicada la zona son los siguientes:

- Temperatura media el mes más cálido: 22 °C
- Temperatura máxima del mes más cálido: 31 °C
- Humedad relativa en verano: Hr 45 %

La temperatura del exterior se calcula del siguiente modo

$$T_{ext} = T_{me} \cdot 0,4 + 0,6 \cdot T_{max}$$
$$T_{ext} = 0,4 \cdot 22 + 0,6 \cdot 31 = 27,4 \text{ °C}$$

La temperatura de las paredes, suelo y techo se calcula del siguiente modo:

- $T_{techo} = T_{ext} + 12 = 27,4 + 12 = 39,4 \text{ °C}$
- $T_{suelo} = (T_{ext} + 15)/2 = (27,4 + 15)/2 = 21,2 \text{ °C}$

- T_{norte} , la pared queda expuesta al norte limita con el exterior de la nave por lo que la temperatura de esta pared es de 22 °C.
- Toeste y Tsur la pared queda expuesta al norte limita con el interior de la nave por lo que la temperatura de esta pared es de 20 °C.
- T_{este} la pared queda expuesta al norte limita con la pared de la cámara de maduración por lo que la temperatura de esta pared es de 11 °C.

3.1.2. Cálculo del aislamiento

Se escoge como material aislante poliuretano, con las siguientes características:

Tabla 1 Características del poliuretano

Tipo material	Densidad (kg/cm ³)	Conductividad (Kcal/h°C)	Resistencia a compresión		Permeabilidad (g·cm/m ² ·día·mmHg)
			Esfuerzo (kg/cm ²)	Deformación (%)	
Poliuretano	32-40	0,017	1,6	6,7	4,4

- Cálculo del coeficiente global de transmisión de calor

$$U = \frac{Q}{A \cdot \Delta T}$$

Donde

- U = coeficiente global de transmisión de calor, en función de los materiales empleados en la pared (kcal/m²·°C)
- Q = calor total que atraviesa la pared por unidad de tiempo (W o kcal/h). Para las cámaras de refrigeración este valor es de 8 kcal/h
- A = superficie de la pared (m²). Se realizan los cálculos suponiendo una superficie de 1 m²
- ΔT = diferencia de temperatura entre el exterior y el interior (°C)

Tabla 2 Coeficientes globales de transmisión de calor de las superficies de la cámara

	SUELO	TECHO	NORTE	SUR	ESTE	OESTE
$T_{interior}$ (°C)	11	11	11	11	11	11
$T_{exterior}$ (°C)	21,2	39,4	22	20	11	20
ΔT	10,2	28,4	11	9	1	9
U (kcal/h·m ² ·°C)	0,784	0,282	0,727	0,889	8,000	0,889

Una vez obtenidos los coeficientes globales de transmisión de calor para cada una de las superficies de la cámara, se procede a realizar el cálculo del espesor del aislante.

Para calcular el espesor del aislante se recurre a la siguiente expresión:

$$e = \lambda \left(\frac{1}{U} - \left(\frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_e} \right) \right)$$

Donde:

- e = espesor del aislante (m)
- λ = conductividad térmica del aislante (kcal/h* m²*°C), en el caso del poliuretano valor igual a 0,017 kcal/h* m²*°C
- U = coeficiente global de transmisión de calor, en función de los materiales empleados en la pared (kcal/ m²*°C)
- h_i = coeficiente convectivo de la pared interior (kcal/h* m²*°C)
- h_e = coeficiente convectivo de la pared exterior (kcal/h* m²*°C)

Tabla 3 Espesor del aislante de poliuretano

	SUELO	TECHO	NORTE	SUR	ESTE	OESTE
λ	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017
U (kcal/h·m ² ·°C)	0,784	0,282	0,727	0,889	8,000	0,889
$1/h_i$	0,11	0,2	0,13	0,13	0,13	0,13
$1/h_e$	0,06	0,2	0,13	0,13	0,13	0,13
e (m)	0,0188	0,054	0,0190	0,0147	0	0,0147
e (mm)	18,785	53,55	18,955	14,705	0	14,705
e (mm) comercial	20	60	20	20	0	20

El espesor de los aislantes de las particiones que tienen una partición contigua refrigerada serán de 60 mm y el de que las particiones que no tienen particiones contiguas refrigeradas será de 80 mm.

3.1.3. Barreras antivapor

Para evitar que el vapor de agua que se genera en el ambiente pase desde el lado caliente al lado frío, es decir, que se produzcan condensaciones, se instalarán unas láminas de polietileno en el lado caliente de los cerramientos en las paredes, techo y suelo. También, debe existir una cámara de aire dentro del cerramiento para permitir la evacuación del vapor. Estas láminas, además de lo ya mencionado, protegen el material aislante durante mayor tiempo, y en el caso de las soleras, lo protegen de la humedad del terreno.

3.1.4. Necesidades frigoríficas

- Pérdidas por transmisión

Se procede a realizar el cálculo de pérdida de energía a través de las superficies de la cámara. Para realizar su cálculo se recurre a la siguiente expresión.

$$Q = K \cdot S \cdot h$$

Donde

- Q: tasa de calor (Kcal/día)
- K: coeficiente de transmisión térmica (8 Kcal/ h·m²)
- S: superficie de todos los cerramientos de la cámara (m²)
- h: 24 horas/día

Las dimensiones de la cámara de secado son: 10 * 10 * 5,50 m

La superficie total de cada una de sus paredes, suelo y techo es:

$$S = (10 \cdot 5,50 \cdot 4) + (10 \cdot 10 \cdot 2) = 420 \text{ m}^2$$

$$Q = K \cdot S \cdot h = 8 \cdot 420 \cdot 24 = 80640 \text{ kcal/día}$$

- Enfriamiento del producto

Para realizar el cálculo de la pérdida de energía debe experimentar el producto una vez en la cámara se recurre a la siguiente expresión:

$$Q = m \cdot c_p \cdot \Delta T$$

Donde:

- m: masa de producto enfriado diaria (Kg/día)
- c_p: calor específico del producto (queso) (Kcal/Kg°C)
- ΔT: diferencia de temperaturas, entre la temperatura inicial de enfriamiento y la temperatura final (°C)

$$Q = m \cdot c_p \cdot \Delta T = 6666 \cdot 0,7 \cdot (11 - 9) = 9332,4 \text{ kcal/día}$$

Hay que aplicar un 10 % más de pérdidas de calor debido a la precia de cajas queseras.

$$Q = 9332,4 + 9332,4 \cdot 0,1 = 10265,64 \text{ kcal/día}$$

- Calor cedido por las personas

Para calcular el calor que desprenden las personas durante el tiempo que se encuentran dentro de la cámara se recurre a la siguiente expresión:

$$Q = q \cdot i \cdot n$$

Donde

- q: potencia calorífica liberada por persona (Kcal/h)
- i: número de personas consideradas dentro de la cámara frigorífica
- n: duración de la estancia de esas personas (h/día)

Tabla 4 Potencia liberada por persona

T cámara (°C)	Potencia liberada por persona (kcal/h)
15	154
10	180
5	206
0	232
-5	258
-10	283
-20	335
-25	361

Debido a que la temperatura en la cámara es de 11 °C se debe hacer una interpolación para conocer la potencia liberada por las personas a esa temperatura.

La potencia de liberada por las personas para la temperatura de 11 °C es de 174,8 kcal/h.

Estará únicamente una persona y el tiempo que estará dentro de la cámara es de 2 h/día. 0,5 turno de mañana y 0,5 turno de tarde.

La potencia liberada por las personas es la siguiente:

$$Q = q \cdot i \cdot n = 174,8 \cdot 1 \cdot 2 = 349,6 \text{ kcal/día}$$

- Carga térmica de la iluminación

El hecho de que haya luminarias en el interior de la cámara en funcionamiento, provoca que estas desprendan energía en forma de calor. Para calcular el calor mencionado se recurre a la siguiente expresión.

$$Q = p \cdot T \cdot 860$$

Donde

- p: potencia total de todas las lámparas (kW)
- T: duración de funcionamiento de las lámparas (h/día)

La potencia de las luminarias en la cámara es de 4,76 kW y el tiempo que están en funcionamiento es de un total de 2 h/día.

$$Q = p \cdot T \cdot 860 = 0,476 \cdot 2 \cdot 860 = 818,72 \text{ kcal/h}$$

- Necesidades de servicio

Se estima que las necesidades de servicio equivalen al 15 % de las pérdidas por transmisión.

$$Q = Q_{transmisión} \cdot 0,15 = 80640 \cdot 0,15 = 12096 \text{ kcal/día}$$

- Necesidades totales

Las necesidades totales son la suma de todas las necesidades calculadas anteriormente

Tabla 5 Necesidades totales

<i>Necesidades</i>	<i>Q (kcal/día)</i>
<i>Pérdida por transmisión</i>	80640
<i>Enfriamiento del producto</i>	10265,64
<i>Calor cedido por las personas</i>	349,6
<i>Carga térmica de la iluminación</i>	818,72
<i>Necesidades de servicio</i>	12096
<i>Total</i>	104170

Las necesidades totales son de 111 538,4 kcal/día que en kW equivaldría a:

$$104170 \frac{\text{kcal}}{\text{día}} \cdot \frac{\text{día}}{24 \text{ h}} \cdot \frac{\text{h}}{3600 \text{ s}} \cdot \frac{4,18 \text{ kJ}}{\text{kcal}} = 5,04 \text{ kW}$$

3.1.5. Diseño del ciclo frigorífico

Para la refrigeración de esta cámara emplea un ciclo saturado simple.

Algunos de los parámetros necesarios para realizar el dimensionado de los componentes que forman la instalación son los siguientes:

- Fluido refrigerante (R-134a)
- Temperatura en la cámara (11 °C)
- Temperatura máxima mes más cálido (31 °C)
- Temperatura media mes más cálido (22 °C)
- Temperatura bulbo seco (30 °C)
- Temperatura bulbo húmedo (23 °C)

- Calculo de las temperaturas de evaporación y condensación
 - Temperatura de evaporación

Se calcula teniendo en cuenta la temperatura deseada en cámara menos un margen de temperaturas que varía desde los 6 hasta los 12 °C. El valor medio de este margen de temperaturas es 9 °C.

$$T_{\text{evaporación}} = 11 - 9 = 2 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

- Temperatura de condensación

Se calcula como 15 °C superior a la temperatura de bulbo seco de la zona, que en este caso es 30 °C

$$T_{\text{condensación}} = 30 + 15 = 45 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Una vez calculadas las temperaturas necesarias, se introducen los datos en el programa informático Solkane 8.0.

Los datos obtenidos son los siguientes:



Figura 1 Características generales

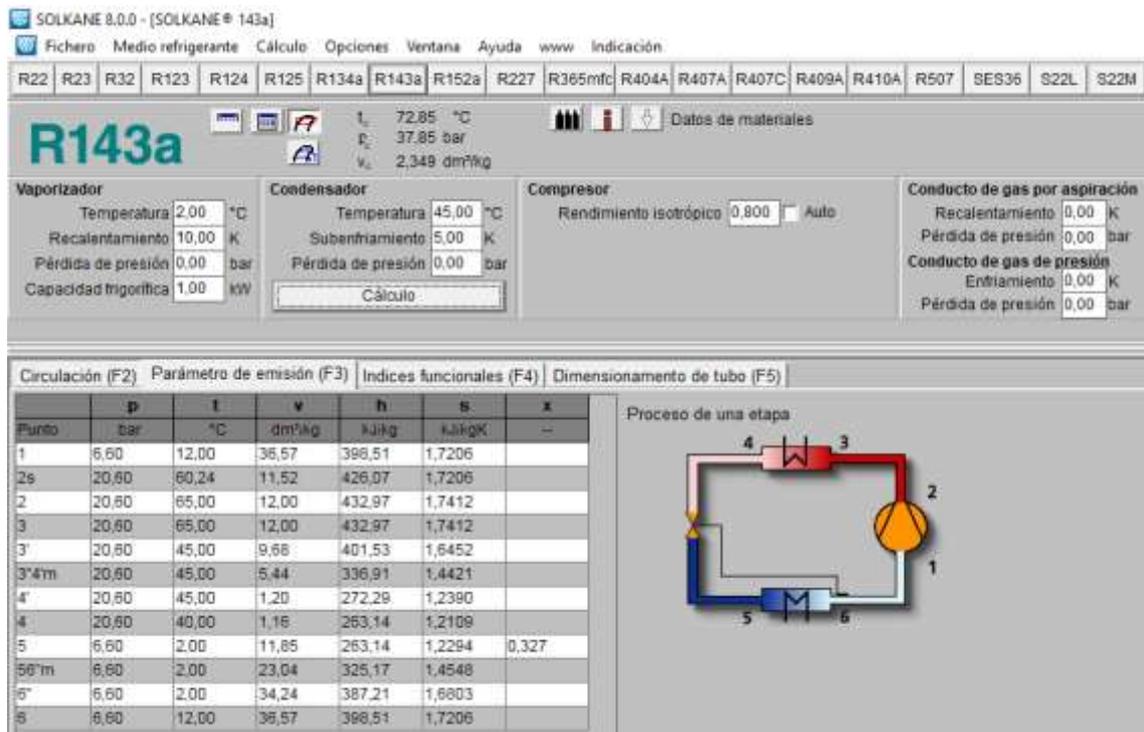


Figura 2 Puntos del ciclo frigorífico

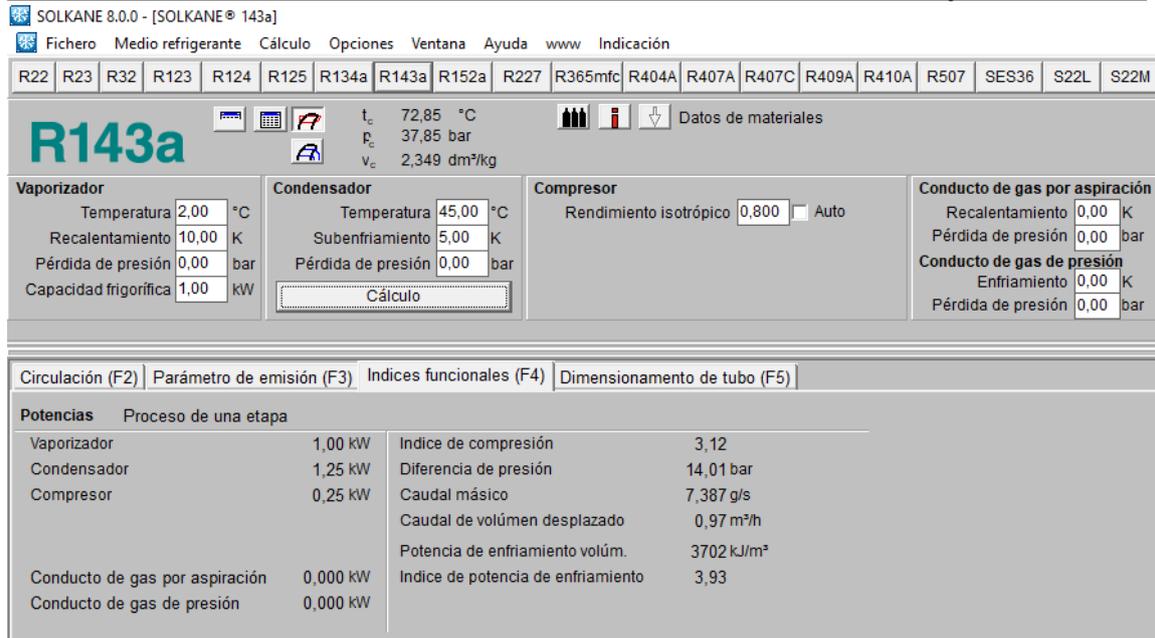


Figura 3 Índices funcionales

Según los datos obtenidos, la cantidad de compresores necesarios para la instalación es 1, debido a que su valor de índice de compresión es $3,12 < 7$.

El índice de potencia de enfriamiento (COP) es un índice que permite conocer la relación entre el calor absorbido del medio y la energía térmica equivalente que necesita proporcionar el compresor. Su valor según los cálculos realizados es 3,93.

Se realiza el cálculo para conocer la potencia necesaria del evaporador, condensador y compresor, para la elección de la maquinaria que más se adecúe a la instalación.

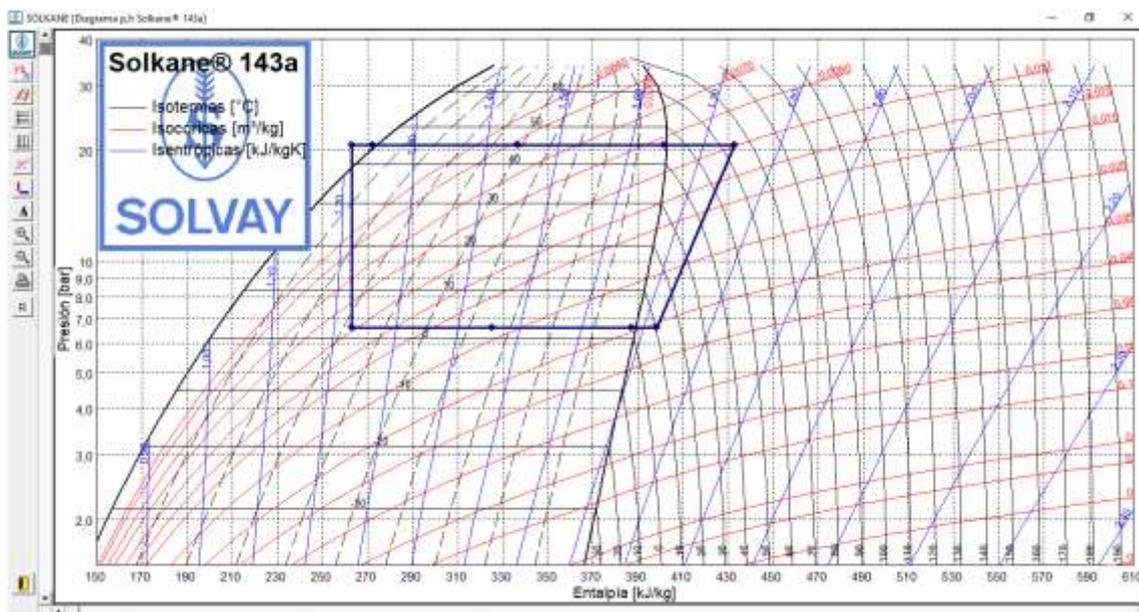


Figura 4 Diagrama de Moillere

3.1.6. Dimensionado de tuberías

El programa calcula las dimensiones de las tuberías, mostrando el diámetro necesario de tubería para cada caso, además muestra el diámetro comercial inmediatamente superior e inferior. Los diámetros que el programa da están referidos al diámetro interno de la tubería en (mm).

Los resultados son los siguientes:

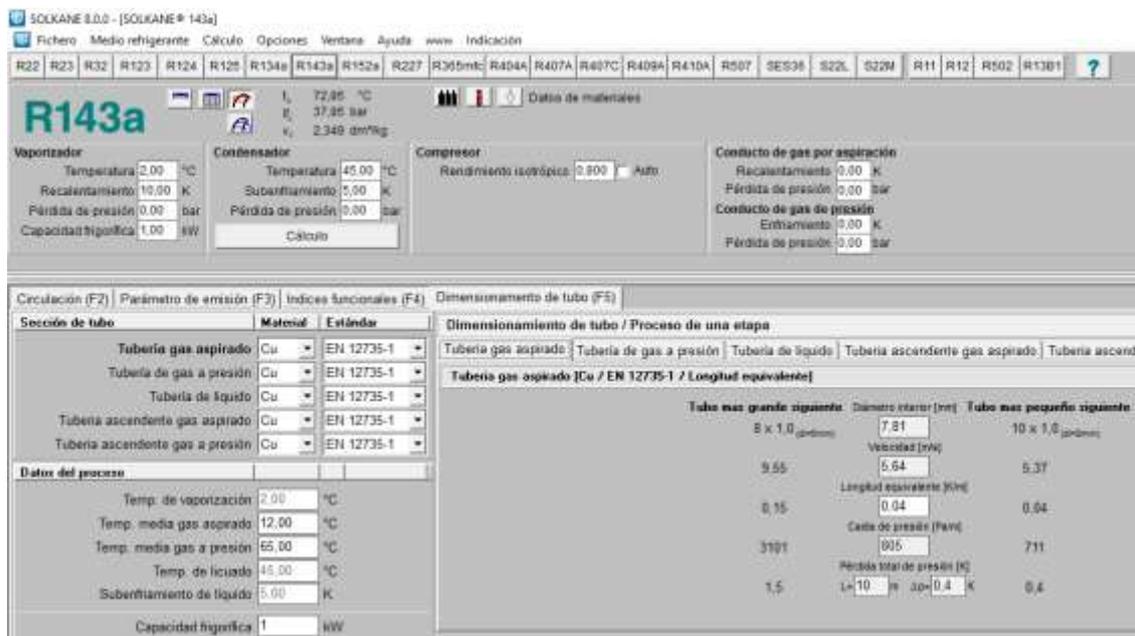


Figura 5 Tuberías de gas aspirado



Figura 6 Tuberías de gas a presión

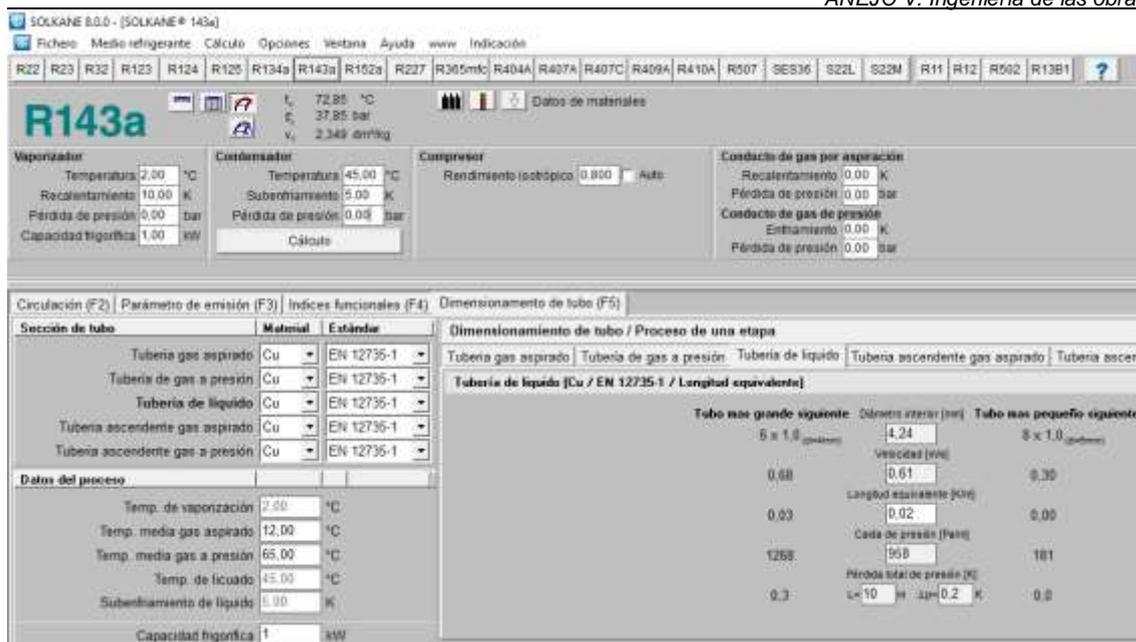


Figura 7 Tubería de líquido

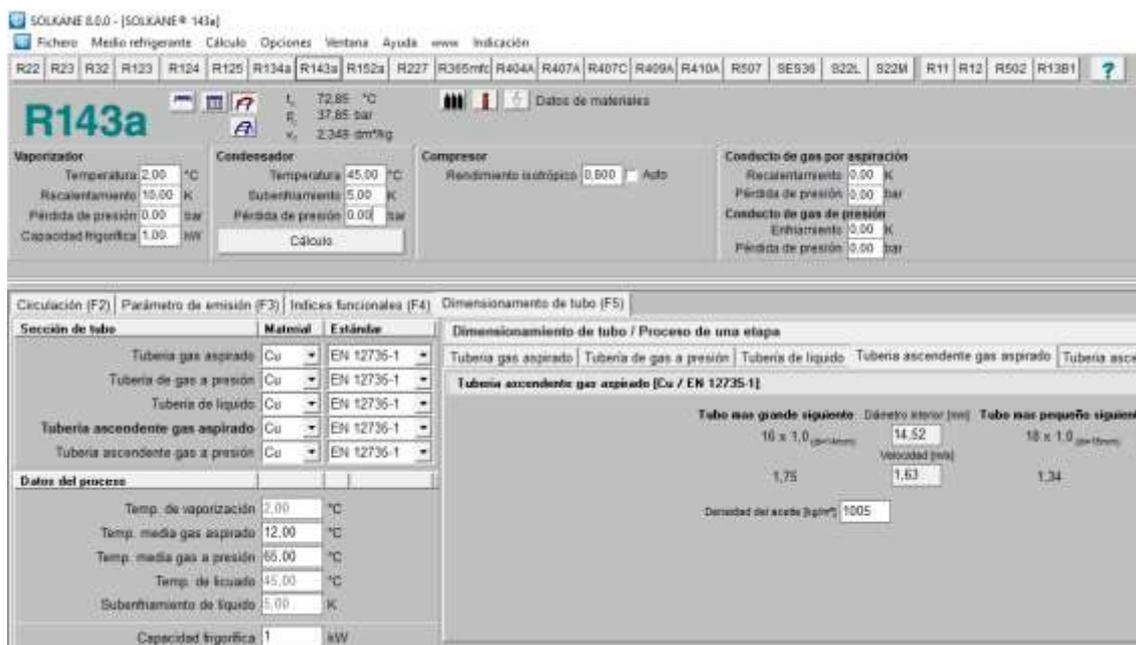


Figura 8 Tubería ascendente de gas aspirado

3.2. CÁMARAS DE MADURACIÓN

En la industria se requiere de dos cámaras de maduración de iguales dimensiones, por lo que los cálculos realizados sirven para ambas cámaras.

La cámara de maduración cuenta con una superficie de 167,76 m² y una altura de 5,50 m, lo que supone un volumen de 922,68 m³.

3.2.1. Temperatura del proyecto

En la cámara de secado los quesos van a estar en las siguientes condiciones:

- Un periodo de 4 meses
- Humedad 90 %
- Temperatura de 11 °C

Los datos climáticos en la zona donde estará ubicada la zona son los siguientes:

- Temperatura media el mes más cálido: 22 °C
- Temperatura máxima del mes más cálido: 31 °C
- Humedad relativa en verano: Hr 45 %

La temperatura del exterior se calcula del siguiente modo

$$T_{ext} = T_{me} \cdot 0,4 + 0,6 \cdot T_{max}$$

$$T_{ext} = 0,4 \cdot 22 + 0,6 \cdot 31 = 27,4 \text{ °C}$$

La temperatura de las paredes, suelo y techo se calcula del siguiente modo:

- $T_{techo} = T_{ext} + 12 = 27,4 + 12 = 39,4 \text{ °C}$
- $T_{suelo} = (T_{ext} + 15)/2 = (27,4 + 15)/2 = 21,2 \text{ °C}$
- T_{norte} , la pared queda expuesta al norte limita con el exterior de la nave por lo que la temperatura de esta pared es de 22 °C.
- T_{sur} la pared queda expuesta al norte limita con el interior de la nave por lo que la temperatura de esta pared es de 20 °C.
- T_{este} y T_{oeste} la pared queda con la pared de otras cámaras por lo que la temperatura de esta pared es de 11 °C.

3.2.2. Cálculo del aislamiento

Se escoge como material aislante poliuretano, con las siguientes características:

Tabla 6 Características del poliuretano

Tipo material	Densidad (kg/cm ³)	Conductividad (Kcal/h°C)	Resistencia a compresión		Permeabilidad (g·cm/m ² ·día·mmHg)
			Esfuerzo (kg/cm ²)	Deformación (%)	
Poliuretano	32-40	0,017	1,6	6,7	4,4

- Cálculo del coeficiente global de transmisión de calor

$$U = \frac{Q}{A \cdot \Delta T}$$

Donde

- U = coeficiente global de transmisión de calor, en función de los materiales empleados en la pared ($\text{kcal/m}^2\cdot^{\circ}\text{C}$)
- Q = calor total que atraviesa la pared por unidad de tiempo (W o kcal/h). Para las cámaras de refrigeración este valor es de 8 kcal/h
- A = superficie de la pared (m^2). Se realizan los cálculos suponiendo una superficie de 1 m^2
- ΔT = diferencia de temperatura entre el exterior y el interior ($^{\circ}\text{C}$)

Tabla 7 Coeficientes globales de transmisión de calor de las superficies de la cámara

	SUELO	TECHO	NORTE	SUR	ESTE	OESTE
T interior ($^{\circ}\text{C}$)	11	11	11	11	11	11
T exterior ($^{\circ}\text{C}$)	21,2	39,4	22	20	12	12
AT	10,2	28,4	11	9	1	1
U ($\text{kcal/h}\cdot\text{m}^2\cdot^{\circ}\text{C}$)	0,784	0,282	0,727	0,889	8,000	8,000

Una vez obtenidos los coeficientes globales de transmisión de calor para cada una de las superficies de la cámara, se procede a realizar el cálculo del espesor del aislante.

Para calcular el espesor del aislante se recurre a la siguiente expresión:

$$e = \lambda \left(\frac{1}{U} - \left(\frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_e} \right) \right)$$

Donde:

- e = espesor del aislante (m)
- λ = conductividad térmica del aislante ($\text{kcal/h}\cdot\text{m}^2\cdot^{\circ}\text{C}$), en el caso del poliuretano valor igual a $0,017 \text{ kcal/h}\cdot\text{m}^2\cdot^{\circ}\text{C}$
- U = coeficiente global de transmisión de calor, en función de los materiales empleados en la pared ($\text{kcal}/\text{m}^2\cdot^{\circ}\text{C}$)
- h_i = coeficiente convectivo de la pared interior ($\text{kcal/h}\cdot\text{m}^2\cdot^{\circ}\text{C}$)
- h_e = coeficiente convectivo de la pared exterior ($\text{kcal/h}\cdot\text{m}^2\cdot^{\circ}\text{C}$)

Tabla 8 Espesor del aislante de poliuretano

	SUELO	TECHO	NORTE	SUR	ESTE	OESTE
λ	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017
U (kcal/h·m ² ·°C)	0,784	0,282	0,727	0,889	8,000	8,000
$1/h_i$	0,11	0,2	0,13	0,13	0,13	0,13
$1/h_e$	0,06	0,2	0,13	0,13	0,13	0,13
e (m)	0,018785	0,05355	0,018955	0,014705	0	0
e (mm)	18,785	53,55	18,955	14,705	0	0
e (mm) comercial	20	60	20	20	0	0

3.2.3. Barreras antivapor

Para evitar que el vapor de agua que se genera en el ambiente pase desde el lado caliente al lado frío, es decir, que se produzcan condensaciones, se instalarán unas láminas de polietileno en el lado caliente de los cerramientos en las paredes, techo y suelo. También, debe existir una cámara de aire dentro del cerramiento para permitir la evacuación del vapor. Estas láminas, además de lo ya mencionado, protegen el material aislante durante mayor tiempo, y en el caso de las soleras, lo protegen de la humedad del terreno.

3.2.4. Necesidades frigoríficas

- Pérdidas por transmisión

Se procede a realizar el cálculo de pérdida de energía a través de las superficies de la cámara. Para realizar su cálculo se recurre a la siguiente expresión.

$$Q = K \cdot S \cdot h$$

Donde

- Q: tasa de calor (Kcal/día)
- K: coeficiente de transmisión térmica (8 Kcal/ h·m²)
- S: superficie de todos los cerramientos de la cámara (m²)
- h: 24 horas/día

Las dimensiones de la cámara de secado son: 13,26 * 12,35 * 5,50 m

La superficie total de cada una de sus paredes, suelo y techo es:

$$S = (13,26 \cdot 5,50 \cdot 2) + (13,26 \cdot 12,35 \cdot 2) + (12,35 \cdot 5,50 \cdot 2) = 609,23 \text{ m}^2$$

$$Q = K \cdot S \cdot h = 8 \cdot 609,23 \cdot 24 = 116972 \text{ kcal/día}$$

- Enfriamiento del producto

Para realizar el cálculo de la pérdida de energía debe experimentar el producto una vez en la cámara se recurre a la siguiente expresión:

$$Q = m \cdot c_p \cdot \Delta T$$

Donde:

- m: masa de producto enfriado diaria (Kg/día)
- c_p : calor específico del producto (queso) (Kcal/Kg°C)
- ΔT : diferencia de temperaturas, entre la temperatura inicial de enfriamiento y la temperatura final (°C)

$$Q = m \cdot c_p \cdot \Delta T = 6666 \cdot 0,7 \cdot (12 - 11) = 4666,2 \text{ kcal/día}$$

Hay que aplicar un 10 % más de pérdidas de calor debido a la precia de cajas queseras.

$$Q = 4666,2 + 4666,2 \cdot 0,1 = 5132,82 \text{ kcal/día}$$

- Calor cedido por las personas

Para calcular el calor que desprenden las personas durante el tiempo que se encuentran dentro de la cámara se recurre a la siguiente expresión:

$$Q = q \cdot i \cdot n$$

Donde

- q: potencia calorífica liberada por persona (Kcal/h)
- i: número de personas consideradas dentro de la cámara frigorífica
- n: duración de la estancia de esas personas (h/día)

Tabla 9 Potencia liberada por persona

T cámara (°C)	Potencia liberada por persona (kcal/h)
15	154
10	180
5	206
0	232
-5	258
-10	283
-20	335
-25	361

Debido a que la temperatura en la cámara es de 11 °C se debe hacer una interpolación para conocer la potencia liberada por las personas a esa temperatura.

La potencia de liberada por las personas para la temperatura de 11 °C es de 174,8 kcal/h.

Estará únicamente una persona y el tiempo que estará dentro de la cámara es de 2 h/día. 0,5 turno de mañana y 0,5 turno de tarde.

La potencia liberada por las personas es la siguiente:

$$Q = q \cdot i \cdot n = 174,8 \cdot 1 \cdot 2 = 349,6 \text{ kcal/día}$$

- Carga térmica de la iluminación

El hecho de que haya luminarias en el interior de la cámara en funcionamiento, provoca que estas deprendan energía en forma de calor. Para calcular el calor mencionado se recurre a la siguiente expresión.

$$Q = p \cdot T \cdot 860$$

Donde

- p: potencia total de todas las lámparas (kW)
- T: duración de funcionamiento de las lámparas (h/día)

La potencia de las luminarias en la cámara es de 4,76 kW y el tiempo que están en funcionamiento es de un total de 2 h/día.

$$Q = p \cdot T \cdot 860 = 0,828 \cdot 2 \cdot 860 = 1424 \text{ kcal/h}$$

- Necesidades de servicio

Se estima que las necesidades de servicio equivalen al 15 % de las pérdidas por transmisión.

$$Q = Q_{transmisión} \cdot 0,15 = 116972 \cdot 0,15 = 17545,8 \text{ kcal/día}$$

- Necesidades totales

Las necesidades totales son la suma de todas las necesidades calculadas anteriormente

Tabla 10 Necesidades totales

Necesidades	Q (kcal/día)
Pérdida por transmisión	116972
Enfriamiento del producto	5132,82
Calor cedido por las personas	349,6
Carga térmica de la iluminación	1424
Necesidades de servicio	17545,8
Total	141424,22

Las necesidades totales son de 111 538,4 kcal/día que en kW equivaldría a:

$$141424,22 \frac{\text{kcal}}{\text{día}} \cdot \frac{\text{día}}{24 \text{ h}} \cdot \frac{\text{h}}{3600 \text{ s}} \cdot \frac{4,18 \text{ kJ}}{\text{kcal}} = 6,84 \text{ kW}$$

3.2.5. Diseño del ciclo frigorífico

Para la refrigeración de esta cámara emplea un ciclo saturado simple.

Algunos de los parámetros necesarios para realizar el dimensionado de los componentes que forman la instalación son los siguientes:

- Fluido refrigerante (R-134a)
- Temperatura en la cámara (11 °C)
- Temperatura máxima mes más cálido (31 °C)
- Temperatura media mes más cálido (22 °C)
- Temperatura bulbo seco (30 °C)
- Temperatura bulbo húmedo (23 °C)

• Cálculo de las temperaturas de evaporación y condensación

- Temperatura de evaporación

Se calcula teniendo en cuenta la temperatura deseada en cámara menos un margen de temperaturas que varía desde los 6 hasta los 12 °C. El valor medio de este margen de temperaturas es 9 °C.

$$T_{\text{evaporación}} = 11 - 9 = 2 \text{ °C}$$

- Temperatura de condensación

Se calcula como 15 °C superior a la temperatura de bulbo seco de la zona, que en este caso es 30 °C

$$T_{\text{condensación}} = 30 + 15 = 45 \text{ °C}$$

Una vez calculadas las temperaturas necesarias, se introducen los datos en el programa informático Solkane 8.0.

Los datos obtenidos son los siguientes:



Figura 9 Características generales

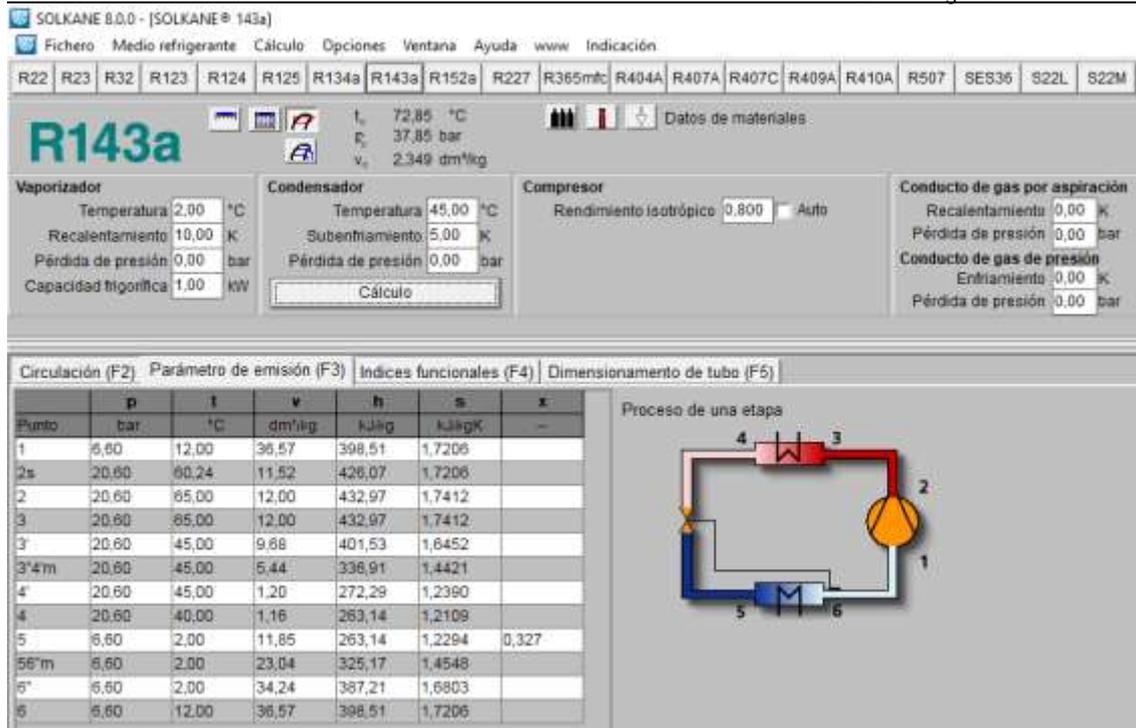


Figura 10 Puntos del ciclo frigorífico

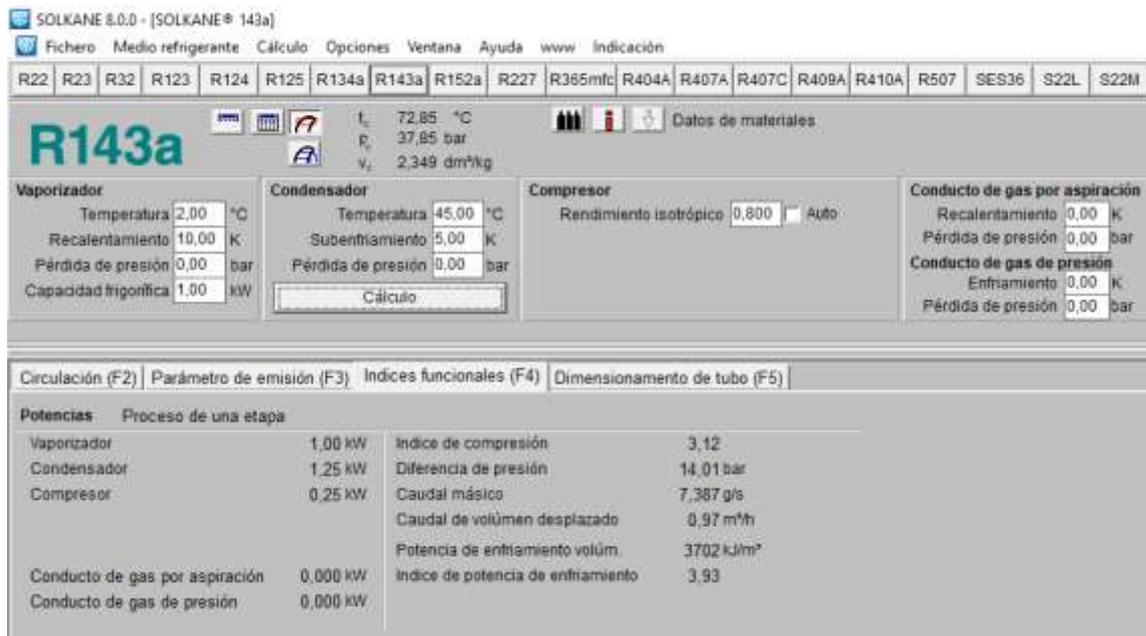


Figura 11 Índices funcionales

Según los datos obtenidos, la cantidad de compresores necesarios para la instalación es 1, debido a que su valor de índice de compresión es $3,12 < 7$.

El índice de potencia de enfriamiento (COP) es un índice que permite conocer la relación entre el calor absorbido del medio y la energía térmica equivalente que necesita proporcionar el compresor. Su valor según los cálculos realizados es 3,93.

Se realiza el cálculo para conocer la potencia necesaria del evaporador, condensador y compresor, para la elección de la maquinaria que más se adecúe a la instalación.

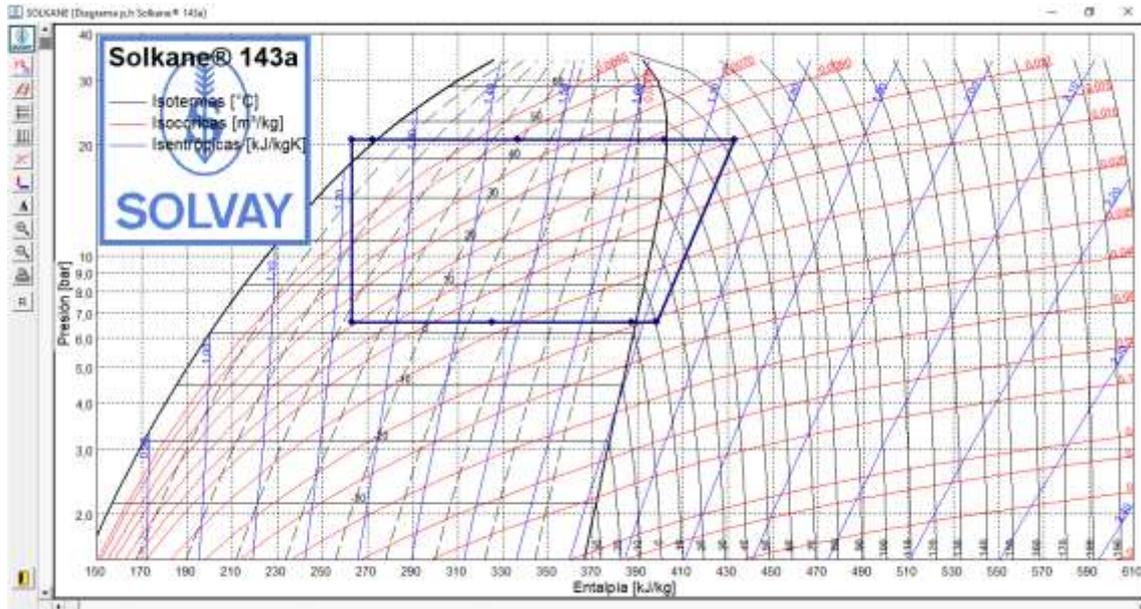


Figura 12 Diagrama de Moillere

3.2.6. Dimensionado de tuberías

El programa calcula las dimensiones de las tuberías, mostrando el diámetro necesario de tubería para cada caso, además muestra el diámetro comercial inmediatamente superior e inferior. Los diámetros que el programa da están referidos al diámetro interno de la tubería en (mm).

Los resultados son los siguientes:

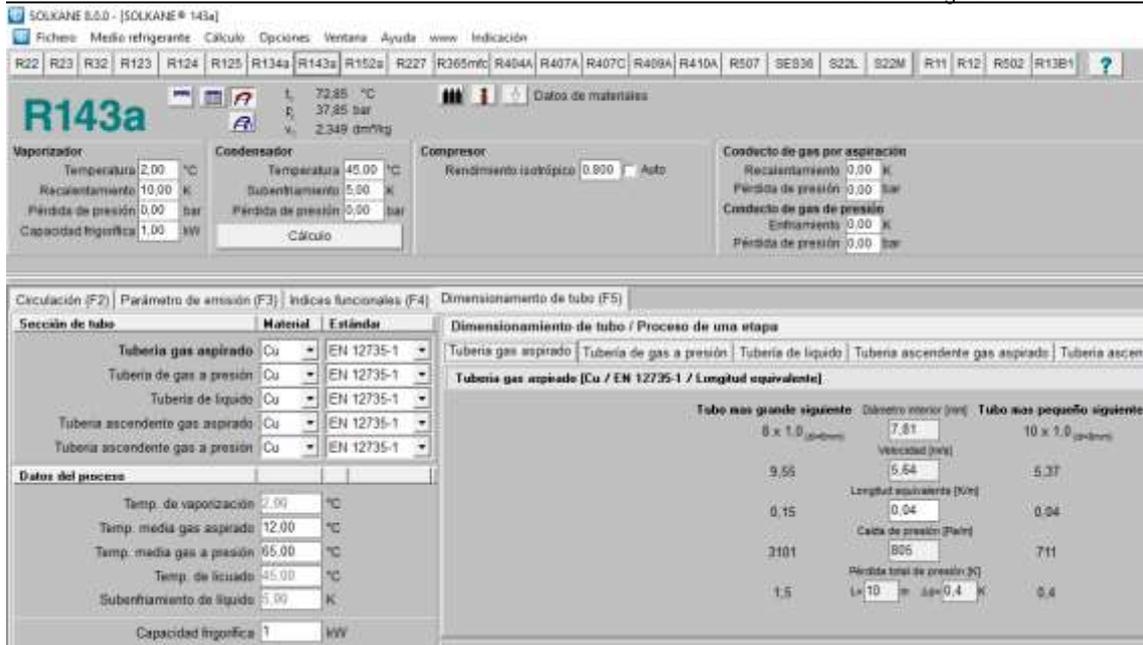


Figura 13 Tuberías de gas aspirado



Figura 14 Tuberías de gas a presión



Figura 15 Tubería de líquido

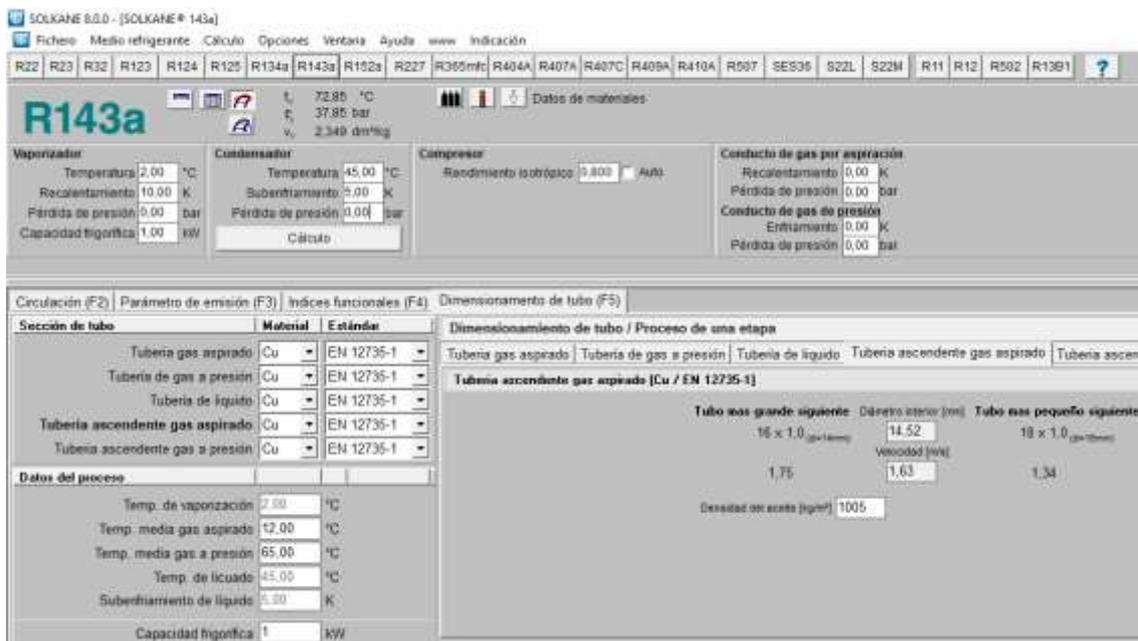


Figura 16 Tubería ascendente de gas aspirado

3.3. CÁMARA CONSERVACIÓN I

La cámara de secado cuenta con una superficie de 136,04 m² y una altura de 5,50 m, lo que supone un volumen de 748,22 m³.

3.3.1. Temperatura del proyecto

En la cámara de secado los quesos van a estar en las siguientes condiciones:

- Un periodo de 3 meses
- Humedad 80 %
- Temperatura de 5 °C

Los datos climáticos en la zona donde estará ubicada la zona son los siguientes:

- Temperatura media el mes más cálido: 22 °C
- Temperatura máxima del mes más cálido: 31 °C
- Humedad relativa en verano: Hr 45 %

La temperatura del exterior se calcula del siguiente modo

$$T_{ext} = T_{me} \cdot 0,4 + 0,6 \cdot T_{max}$$

$$T_{ext} = 0,4 \cdot 22 + 0,6 \cdot 31 = 27,4 \text{ °C}$$

La temperatura de las paredes, suelo y techo se calcula del siguiente modo:

- $T_{techo} = T_{ext} + 12 = 27,4 + 12 = 39,4 \text{ °C}$
- $T_{suelo} = (T_{ext} + 15)/2 = (27,4 + 15)/2 = 21,2 \text{ °C}$
- T_{norte} , la pared queda expuesta al norte limita con el exterior de la nave por lo que la temperatura de esta pared es de 22 °C.
- T_{sur} la pared queda expuesta al norte limita con el interior de la nave por lo que la temperatura de esta pared es de 20 °C.
- T_{este} la pared queda expuesta al norte limita con la pared de la cámara de maduración por lo que la temperatura de esta pared es de 5 °C.
- T_{oeste} la pared queda expuesta al norte limita con el exterior de la nave por lo que la temperatura de esta pared es de 22 °C.

3.3.2. Cálculo del aislamiento

Se escoge como material aislante poliuretano, con las siguientes características:

Tabla 11 Características del poliuretano

Tipo material	Densidad (kg/cm ³)	Conductividad (Kcal/h°C)	Resistencia a compresión		Permeabilidad (g·cm/m ² ·día·mmHg)
			Esfuerzo (kg/cm ²)	Deformación (%)	
Poliuretano	32-40	0,017	1,6	6,7	4,4

- Cálculo del coeficiente global de transmisión de calor

$$U = \frac{Q}{A \cdot \Delta T}$$

Donde

- U = coeficiente global de transmisión de calor, en función de los materiales empleados en la pared (kcal/m²*°C)
- Q = calor total que atraviesa la pared por unidad de tiempo (W o kcal/h). Para las cámaras de refrigeración este valor es de 8 kcal/h
- A = superficie de la pared (m²). Se realizan los cálculos suponiendo una superficie de 1 m²
- ΔT = diferencia de temperatura entre el exterior y el interior (°C)

Tabla 12 Coeficientes globales de transmisión de calor de las superficies de la cámara

	SUELO	TECHO	NORTE	SUR	ESTE	OESTE
$T_{interior}$ (°C)	5	5	5	5	5	5
$T_{exterior}$ (°C)	21,2	39,4	22	20	11	6
AT	16,2	34,4	17	15	6	1
U (kcal/h·m ² ·°C)	0,494	0,233	0,471	0,533	1,333	8,000

Una vez obtenidos los coeficientes globales de transmisión de calor para cada una de las superficies de la cámara, se procede a realizar el cálculo del espesor del aislante.

Para calcular el espesor del aislante se recurre a la siguiente expresión:

$$e = \lambda \left(\frac{1}{U} - \left(\frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_e} \right) \right)$$

Donde:

- e = espesor del aislante (m)
- λ = conductividad térmica del aislante (kcal/h* m²*°C), en el caso del poliuretano valor igual a 0,017 kcal/h* m²*°C
- U = coeficiente global de transmisión de calor, en función de los materiales empleados en la pared (kcal/ m²*°C)
- h_i = coeficiente convectivo de la pared interior (kcal/h* m²*°C)
- h_e = coeficiente convectivo de la pared exterior (kcal/h* m²*°C)

Tabla 13 Espesor del aislante de poliuretano

	SUELO	TECHO	NORTE	SUR	ESTE	OESTE
λ	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017
U	0,494	0,233	0,471	0,533	1,333	8,000
$1/h_i$	0,11	0,2	0,13	0,13	0,13	0,13
$1/h_e$	0,06	0,2	0,13	0,13	0,13	0,13
e m	0,031535	0,0663	0,031705	0,027455	0,00833	0
e mm	31,535	66,3	31,705	27,455	8,33	0

3.3.3. Barreras antivapor

Para evitar que el vapor de agua que se genera en el ambiente pase desde el lado caliente al lado frío, es decir, que se produzcan condensaciones, se instalarán unas láminas de polietileno en el lado caliente de los cerramientos en las paredes, techo y suelo. También, debe existir una cámara de aire dentro del cerramiento para permitir la

evacuación del vapor. Estas láminas, además de lo ya mencionado, protegen el material aislante durante mayor tiempo, y en el caso de las soleras, lo protegen de la humedad del terreno.

3.3.4. Necesidades frigoríficas

- Pérdidas por transmisión

Se procede a realizar el cálculo de pérdida de energía a través de las superficies de la cámara. Para realizar su cálculo se recurre a la siguiente expresión.

$$Q = K \cdot S \cdot h$$

Donde

- Q: tasa de calor (Kcal/día)
- K: coeficiente de transmisión térmica (8 Kcal/ h·m²)
- S: superficie de todos los cerramientos de la cámara (m²)
- h: 24 horas/día

Las dimensiones de la cámara de secado son: 10 * 10 * 5,50 m

La superficie total de cada una de sus paredes, suelo y techo es:

$$S = (11,02 \cdot 5,50 \cdot 2) + (12,35 \cdot 5,50 \cdot 2) + (11,02 \cdot 12,35 \cdot 2) = 529,23 \text{ m}^2$$

$$Q = K \cdot S \cdot h = 8 \cdot 529,23 \cdot 24 = 101612,16 \text{ kcal/día}$$

- Enfriamiento del producto

Para realizar el cálculo de la pérdida de energía debe experimentar el producto una vez en la cámara se recurre a la siguiente expresión:

$$Q = m \cdot c_p \cdot \Delta T$$

Donde:

- m: masa de producto enfriado diaria (Kg/día)
- c_p: calor específico del producto (queso) (Kcal/Kg°C)
- ΔT: diferencia de temperaturas, entre la temperatura inicial de enfriamiento y la temperatura final (°C)

$$Q = m \cdot c_p \cdot \Delta T = 6666 \cdot 0,7 \cdot (11 - 5) = 27997,2 \text{ kcal/día}$$

Hay que aplicar un 10 % más de pérdidas de calor debido a la precia de cajas queseras.

$$Q = 27997,2 + 27997,2 \cdot 0,1 = 30796,92 \text{ kcal/día}$$

- Calor cedido por las personas

Para calcular el calor que desprenden las personas durante el tiempo que se encuentran dentro de la cámara se recurre a la siguiente expresión:

$$Q = q \cdot i \cdot n$$

Donde

- q: potencia calorífica liberada por persona (Kcal/h)
- i: número de personas consideradas dentro de la cámara frigorífica
- n: duración de la estancia de esas personas (h/día)

Tabla 14 Potencia liberada por persona

T cámara (°C)	Potencia liberada por persona (kcal/h)
15	154
10	180
5	206
0	232
-5	258
-10	283
-20	335
-25	361

Debido a que la temperatura en la cámara es de 11 °C se debe hacer una interpolación para conocer la potencia liberada por las personas a esa temperatura.

La potencia de liberada por las personas para la temperatura de 11 °C es de 174,8 kcal/h.

Estará únicamente una persona y el tiempo que estará dentro de la cámara es de 2 h/día. 0,5 turno de mañana y 0,5 turno de tarde.

La potencia liberada por las personas es la siguiente:

$$Q = q \cdot i \cdot n = 174,8 \cdot 1 \cdot 2 = 349,6 \text{ kcal/día}$$

- Carga térmica de la iluminación

El hecho de que haya luminarias en el interior de la cámara en funcionamiento, provoca que estas deprendan energía en forma de calor. Para calcular el calor mencionado se recurre a la siguiente expresión.

$$Q = p \cdot T \cdot 860$$

Donde

- p: potencia total de todas las lámparas (kW)
- T: duración de funcionamiento de las lámparas (h/día)

La potencia de las luminarias en la cámara es de 4,76 kW y el tiempo que están en funcionamiento es de un total de 2 h/día.

$$Q = p \cdot T \cdot 860 = 0,671 \cdot 2 \cdot 860 = 818,72 \text{ kcal/h}$$

- Necesidades de servicio

Se estima que las necesidades de servicio equivalen al 15 % de las pérdidas por transmisión.

$$Q = Q_{transmisión} \cdot 0,15 = 101612,16 \cdot 0,15 = \text{kcal/día}$$

- Necesidades totales

Las necesidades totales son la suma de todas las necesidades calculadas anteriormente

Tabla 15 Necesidades totales

Necesidades	Q (kcal/día)
<i>Pérdida por transmisión</i>	101612,16
<i>Enfriamiento del producto</i>	30796,92
<i>Calor cedido por las personas</i>	349,6
<i>Carga térmica de la iluminación</i>	818,72
<i>Necesidades de servicio</i>	15241,82
<i>Total</i>	148819,22

Las necesidades totales son de 148 819,22 kcal/día que en kW equivaldría a:

$$148819,22 \frac{\text{kcal}}{\text{día}} \cdot \frac{\text{día}}{24 \text{ h}} \cdot \frac{\text{h}}{3600 \text{ s}} \cdot \frac{4,18 \text{ kJ}}{\text{kcal}} = 7,19 \text{ kW}$$

3.3.5. Diseño del ciclo frigorífico

Para la refrigeración de esta cámara emplea un ciclo saturado simple.

Algunos de los parámetros necesarios para realizar el dimensionado de los componentes que forman la instalación son los siguientes:

- Fluido refrigerante (R-134a)
- Temperatura en la cámara (11 °C)
- Temperatura máxima mes más cálido (31 °C)
- Temperatura media mes más cálido (22 °C)
- Temperatura bulbo seco (30 °C)
- Temperatura bulbo húmedo (23 °C)

- Calculo de las temperaturas de evaporación y condensación
 - Temperatura de evaporación

Se calcula teniendo en cuenta la temperatura deseada en cámara menos un margen de temperaturas que varía desde los 6 hasta los 12 °C. El valor medio de este margen de temperaturas es 9 °C.

$$T_{\text{evaporación}} = 5 - 9 = -4 \text{ °C}$$

- Temperatura de condensación

Se calcula como 15 °C superior a la temperatura de bulbo seco de la zona, que en este caso es 30 °C

$$T_{\text{condensación}} = 30 + 15 = 45 \text{ °C}$$

Una vez calculadas las temperaturas necesarias, se introducen los datos en el programa informático Solkane 8.0.

Los datos obtenidos son los siguientes:



Figura 17 Características generales

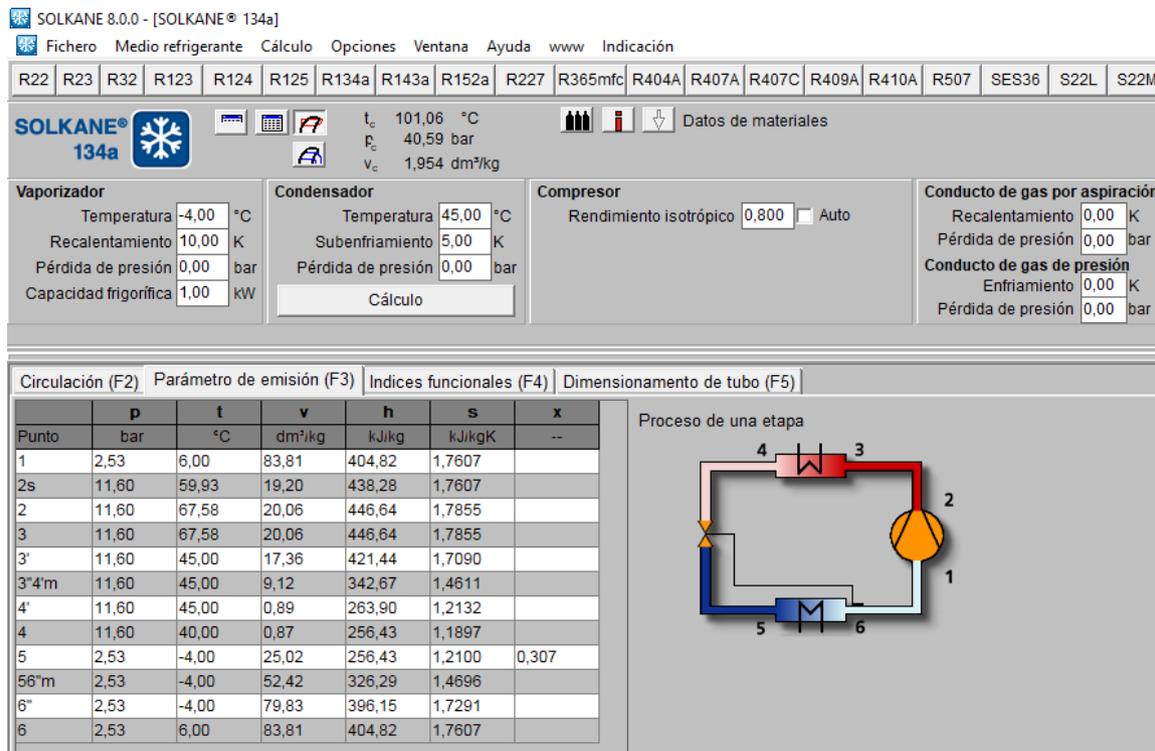


Figura 18 Puntos del ciclo frigorífico

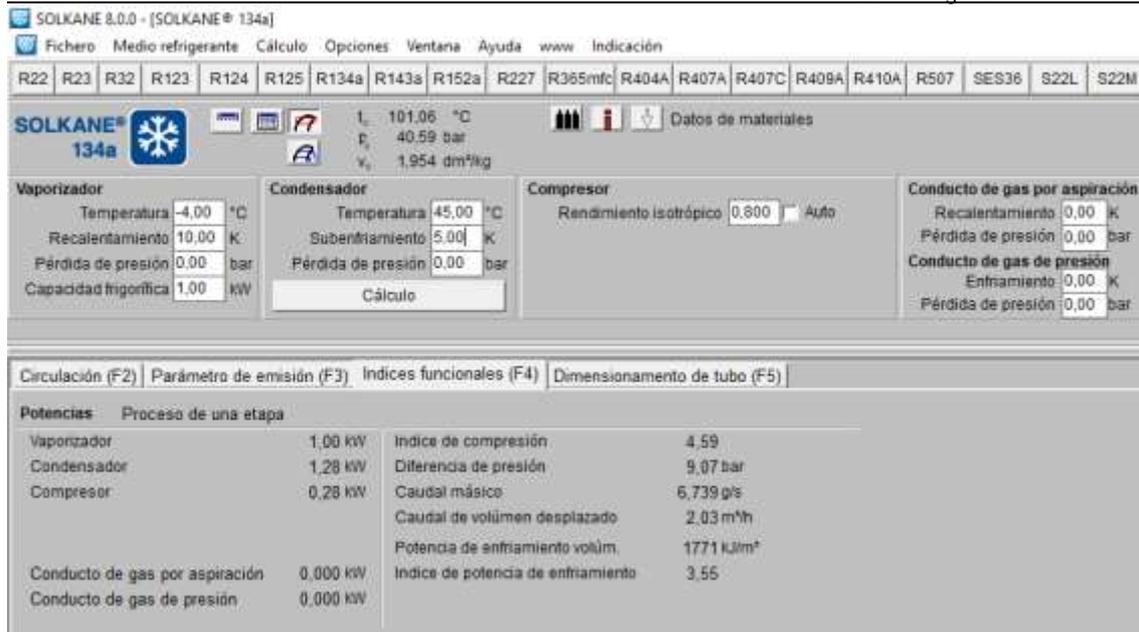


Figura 19 Índices funcionales

Según los datos obtenidos, la cantidad de compresores necesarios para la instalación es 1, debido a que su valor de índice de compresión es $4,59 < 7$.

El índice de potencia de enfriamiento (COP) es un índice que permite conocer la relación entre el calor absorbido del medio y la energía térmica equivalente que necesita proporcionar el compresor. Su valor según los cálculos realizados es 3,55.

Se realiza el cálculo para conocer la potencia necesaria del evaporador, condensador y compresor, para la elección de la maquinaria que más se adecúe a la instalación.

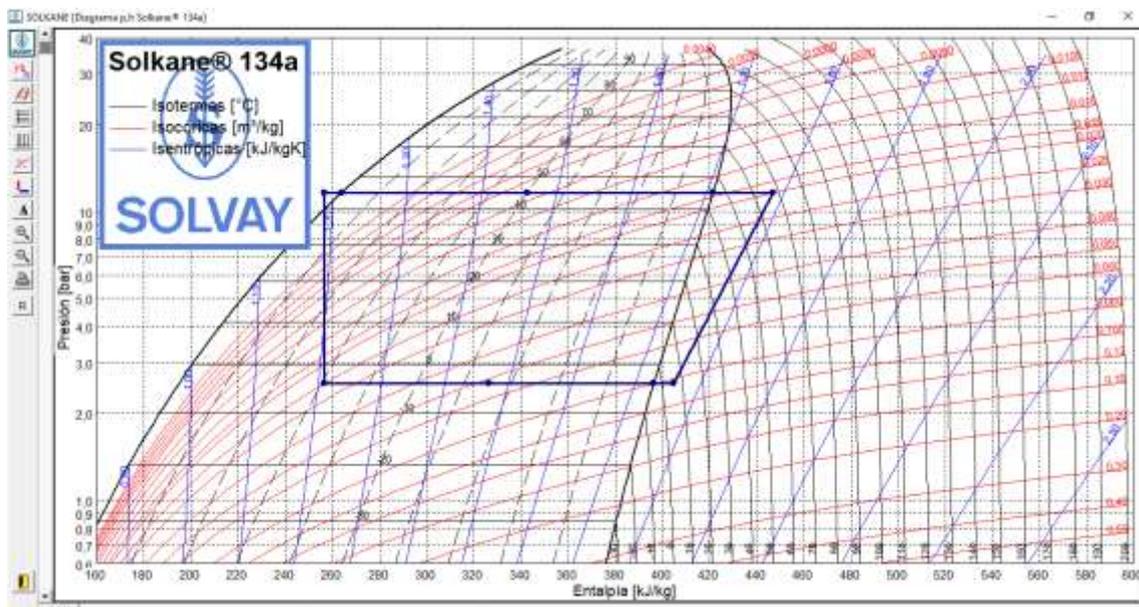


Figura 20 Diagrama de Moillere

3.3.6. Dimensionado de tuberías

El programa calcula las dimensiones de las tuberías, mostrando el diámetro necesario de tubería para cada caso, además muestra el diámetro comercial inmediatamente superior e inferior. Los diámetros que el programa da están referidos al diámetro interno de la tubería en (mm).

Los resultados son los siguientes:

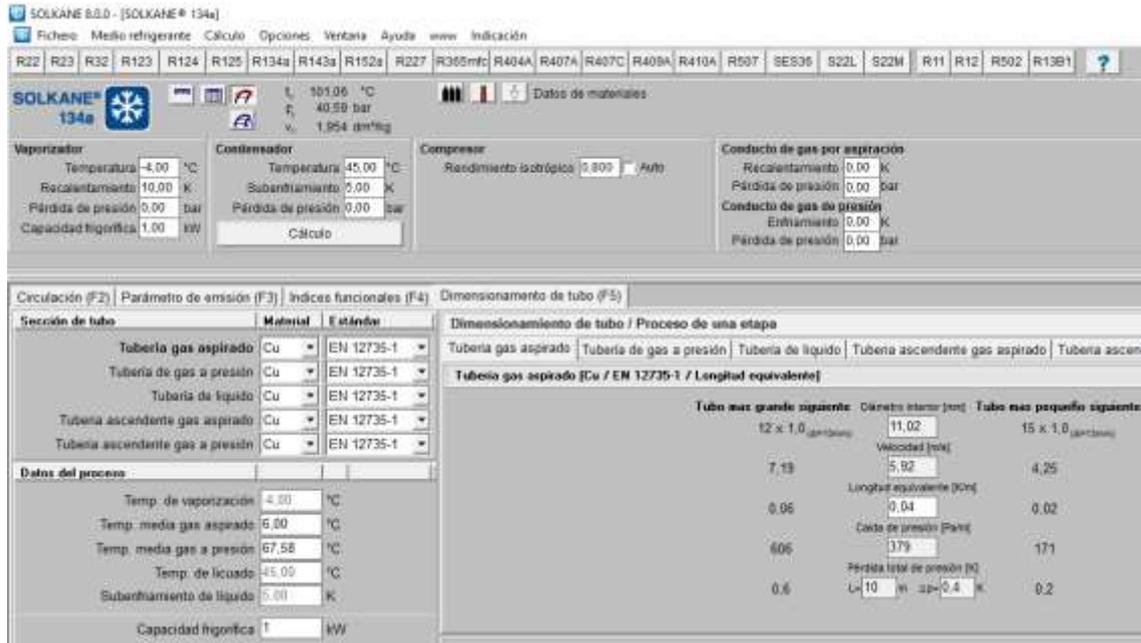


Figura 21 Tubería gas aspirado



Figura 22 Tubería de gas a presión



Figura 23 Tubería de líquido



Figura 24 Tubería ascendente gas aspirado

3.4. CÁMARA CONSERVACIÓN II

La cámara de secado cuenta con una superficie de 131,10 m² y una altura de 5,50 m, lo que supone un volumen de 721,05 m³.

3.4.1. Temperatura del proyecto

En la cámara de secado los quesos van a estar en las siguientes condiciones:

- Un periodo de 3 meses
- Humedad 80 %
- Temperatura de 5 °C

Los datos climáticos en la zona donde estará ubicada la zona son los siguientes:

- Temperatura media el mes más cálido: 22 °C
- Temperatura máxima del mes más cálido: 31 °C
- Humedad relativa en verano: Hr 45 %

La temperatura del exterior se calcula del siguiente modo

$$T_{ext} = T_{me} \cdot 0,4 + 0,6 \cdot T_{max}$$

$$T_{ext} = 0,4 \cdot 22 + 0,6 \cdot 31 = 27,4 \text{ °C}$$

La temperatura de las paredes, suelo y techo se calcula del siguiente modo:

- $T_{techo} = T_{ext} + 12 = 27,4 + 12 = 39,4 \text{ °C}$
- $T_{suelo} = (T_{ext} + 15)/2 = (27,4 + 15)/2 = 21,2 \text{ °C}$

- T_{norte} , la pared queda expuesta al norte limita con el exterior de la nave por lo que la temperatura de esta pared es de 22 °C.
- T_{sur} la pared queda expuesta al norte limita con el interior de la nave por lo que la temperatura de esta pared es de 20 °C.
- T_{este} la pared queda expuesta al norte limita con la pared de la cámara de maduración por lo que la temperatura de esta pared es de 5 °C.
- T_{oeste} la pared queda expuesta al norte limita con el exterior de la nave por lo que la temperatura de esta pared es de 22 °C.

3.4.2. Cálculo del aislamiento

Se escoge como material aislante poliuretano, con las siguientes características:

Tabla 16 Características del poliuretano

Tipo material	Densidad (kg/cm ³)	Conductividad (Kcal/h°C)	Resistencia a compresión		Permeabilidad (g·cm/m ² ·día·mmHg)
			Esfuerzo (kg/cm ²)	Deformación (%)	
Poliuretano	32-40	0,017	1,6	6,7	4,4

- Cálculo del coeficiente global de transmisión de calor

$$U = \frac{Q}{A \cdot \Delta T}$$

Donde

- U = coeficiente global de transmisión de calor, en función de los materiales empleados en la pared (kcal/m²·°C)
- Q = calor total que atraviesa la pared por unidad de tiempo (W o kcal/h). Para las cámaras de refrigeración este valor es de 8 kcal/h
- A = superficie de la pared (m²). Se realizan los cálculos suponiendo una superficie de 1 m²
- ΔT = diferencia de temperatura entre el exterior y el interior (°C)

Tabla 17 Coeficientes globales de transmisión de calor de las superficies de la cámara

	SUELO	TECHO	NORTE	SUR	ESTE	OESTE
<i>T interior (°C)</i>	5	5	5	5	5	5

<i>Texterior (°C)</i>	21,2	39,4	22	20	11	6
<i>AT</i>	16,2	34,4	17	15	6	1
<i>U (kcal/h·m²·°C)</i>	0,494	0,233	0,471	0,533	1,333	8,000

Una vez obtenidos los coeficientes globales de transmisión de calor para cada una de las superficies de la cámara, se procede a realizar el cálculo del espesor del aislante.

Para calcular el espesor del aislante se recurre a la siguiente expresión:

$$e = \lambda \left(\frac{1}{U} - \left(\frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_e} \right) \right)$$

Donde:

- e = espesor del aislante (m)
- λ = conductividad térmica del aislante (kcal/h* m^{2*°C}), en el caso del poliuretano valor igual a 0,017 kcal/h* m^{2*°C}
- U = coeficiente global de transmisión de calor, en función de los materiales empleados en la pared (kcal/ m^{2*°C})
- hi = coeficiente convectivo de la pared interior (kcal/h* m^{2*°C})
- he = coeficiente convectivo de la pared exterior (kcal/h* m^{2*°C})

Tabla 18 Espesor del aislante de poliuretano

	SUELO	TECHO	NORTE	SUR	ESTE	OESTE
<i>λ</i>	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017
<i>U</i>	0,494	0,233	0,471	0,533	1,333	8,000
<i>1/hi</i>	0,11	0,2	0,13	0,13	0,13	0,13
<i>1/he</i>	0,06	0,2	0,13	0,13	0,13	0,13
<i>e (m)</i>	0,031535	0,0663	0,031705	0,027455	0,00833	0
<i>e (mm)</i>	31,535	66,3	31,705	27,455	8,33	0
<i>e (mm) comercial</i>	40	80	40	30	10	0

3.4.3. Barreras antivapor

Para evitar que el vapor de agua que se genera en el ambiente pase desde el lado caliente al lado frío, es decir, que se produzcan condensaciones, se instalarán unas láminas de polietileno en el lado caliente de los cerramientos en las paredes, techo y suelo. También, debe existir una cámara de aire dentro del cerramiento para permitir la evacuación del vapor. Estas láminas, además de lo ya mencionado, protegen el material aislante durante mayor tiempo, y en el caso de las soleras, lo protegen de la humedad del terreno.

3.4.4. Necesidades frigoríficas

- Pérdidas por transmisión

Se procede a realizar el cálculo de pérdida de energía a través de las superficies de la cámara. Para realizar su cálculo se recurre a la siguiente expresión.

$$Q = K \cdot S \cdot h$$

Donde

- Q: tasa de calor (Kcal/día)
- K: coeficiente de transmisión térmica (8 Kcal/ h·m²)
- S: superficie de todos los cerramientos de la cámara (m²)
- h: 24 horas/día

Las dimensiones de la cámara de secado son: 10 * 10 * 5,50 m

La superficie total de cada una de sus paredes, suelo y techo es:

$$S = (10,82 \cdot 5,50 \cdot 2) + (12,35 \cdot 5,50 \cdot 2) + (10,82 \cdot 12,35 \cdot 2) = 522,12 \text{ m}^2$$

$$Q = K \cdot S \cdot h = 8 \cdot 522,12 \cdot 24 = 100247,81 \text{ kcal/día}$$

- Enfriamiento del producto

Para realizar el cálculo de la pérdida de energía debe experimentar el producto una vez en la cámara se recurre a la siguiente expresión:

$$Q = m \cdot c_p \cdot \Delta T$$

Donde:

- m: masa de producto enfriado diaria (Kg/día)
- c_p: calor específico del producto (queso) (Kcal/Kg°C)
- ΔT: diferencia de temperaturas, entre la temperatura inicial de enfriamiento y la temperatura final (°C)

$$Q = m \cdot c_p \cdot \Delta T = 6666 \cdot 0,7 \cdot (11 - 5) = 27997,2 \text{ kcal/día}$$

Hay que aplicar un 10 % más de pérdidas de calor debido a la precia de cajas queseras.

$$Q = 27997,2 + 27997,2 \cdot 0,1 = 30796,92 \text{ kcal/día}$$

- Calor cedido por las personas

Para calcular el calor que desprenden las personas durante el tiempo que se encuentran dentro de la cámara se recurre a la siguiente expresión:

$$Q = q \cdot i \cdot n$$

Donde

- q: potencia calorífica liberada por persona (Kcal/h)
- i: número de personas consideradas dentro de la cámara frigorífica
- n: duración de la estancia de esas personas (h/día)

Tabla 19 Potencia liberada por persona

<i>T cámara (°C)</i>	<i>Potencia liberada por persona (kcal/h)</i>
15	154
10	180
5	206
0	232
-5	258
-10	283
-20	335
-25	361

Debido a que la temperatura en la cámara es de 11 °C se debe hacer una interpolación para conocer la potencia liberada por las personas a esa temperatura.

La potencia de liberada por las personas para la temperatura de 11 °C es de 174,8 kcal/h.

Estará únicamente una persona y el tiempo que estará dentro de la cámara es de 2 h/día. 0,5 turno de mañana y 0,5 turno de tarde.

La potencia liberada por las personas es la siguiente:

$$Q = q \cdot i \cdot n = 174,8 \cdot 1 \cdot 2 = 349,6 \text{ kcal/día}$$

- Carga térmica de la iluminación

El hecho de que haya luminarias en el interior de la cámara en funcionamiento, provoca que estas dependan energía en forma de calor. Para calcular el calor mencionado se recurre a la siguiente expresión.

$$Q = p \cdot T \cdot 860$$

Donde

- p: potencia total de todas las lámparas (kW)
- T: duración de funcionamiento de las lámparas (h/día)

La potencia de las luminarias en la cámara es de 4,76 kW y el tiempo que están en funcionamiento es de un total de 2 h/día.

$$Q = p \cdot T \cdot 860 = 0,627 \cdot 2 \cdot 860 = 1078,44 \text{ kcal/h}$$

- Necesidades de servicio

Se estima que las necesidades de servicio equivalen al 15 % de las pérdidas por transmisión.

$$Q = Q_{transmisión} \cdot 0,15 = 100247,81 \cdot 0,15 = 15037,17 \text{ kcal/día}$$

- Necesidades totales

Las necesidades totales son la suma de todas las necesidades calculadas anteriormente

Tabla 20 Necesidades totales

Necesidades	Q (kcal/día)
<i>Pérdida por transmisión</i>	100247,8
<i>Enfriamiento del producto</i>	30796,92
<i>Calor cedido por las personas</i>	349,6
<i>Carga térmica de la iluminación</i>	1078,44
<i>Necesidades de servicio</i>	15037,17
<i>Total</i>	147509,9

Las necesidades totales son de 148 819,22 kcal/día que en kW equivaldría a:

$$147509,9 \frac{\text{kcal}}{\text{día}} \cdot \frac{\text{día}}{24 \text{ h}} \cdot \frac{\text{h}}{3600 \text{ s}} \cdot \frac{4,18 \text{ kJ}}{\text{kcal}} = 7,14 \text{ kW}$$

3.4.5. Diseño del ciclo frigorífico

Para la refrigeración de esta cámara emplea un ciclo saturado simple.

Algunos de los parámetros necesarios para realizar el dimensionado de los componentes que forman la instalación son los siguientes:

- Fluido refrigerante (R-134a)
 - Temperatura en la cámara (11 °C)
 - Temperatura máxima mes más cálido (31 °C)
 - Temperatura media mes más cálido (22 °C)
 - Temperatura bulbo seco (30 °C)
 - Temperatura bulbo húmedo (23 °C)
- Calculo de las temperaturas de evaporación y condensación
 - Temperatura de evaporación

Se calcula teniendo en cuenta la temperatura deseada en cámara menos un margen de temperaturas que varía desde los 6 hasta los 12 °C. El valor medio de este margen de temperaturas es 9 °C.

$$T_{\text{evaporación}} = 5 - 9 = -4 \text{ °C}$$

- Temperatura de condensación

Se calcula como 15 °C superior a la temperatura de bulbo seco de la zona, que en este caso es 30 °C

$$T_{\text{condensación}} = 30 + 15 = 45 \text{ °C}$$

Una vez calculadas las temperaturas necesarias, se introducen los datos en el programa informático Solkane 8.0.

Los datos obtenidos son los siguientes:



Figura 25 Características generales

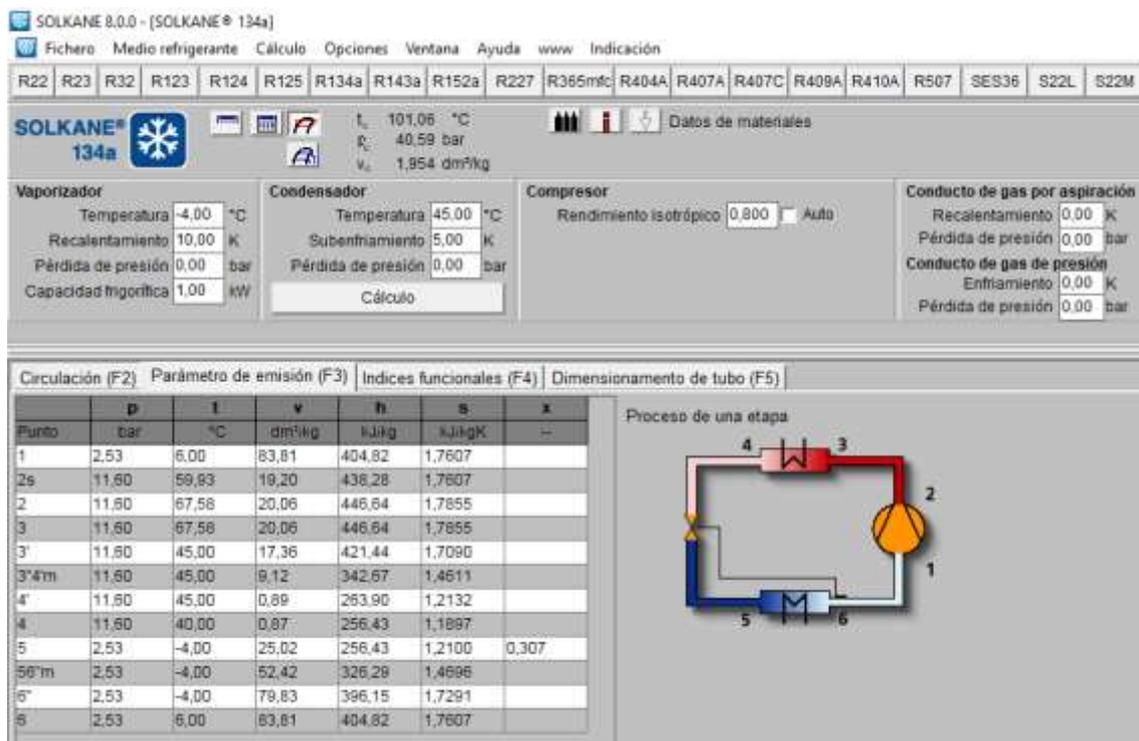


Figura 26 Puntos del ciclo frigorífico



Figura 27 Índices funcionales

Según los datos obtenidos, la cantidad de compresores necesarios para la instalación es 1, debido a que su valor de índice de compresión es $4,59 < 7$.

El índice de potencia de enfriamiento (COP) es un índice que permite conocer la relación entre el calor absorbido del medio y la energía térmica equivalente que necesita proporcionar el compresor. Su valor según los cálculos realizados es 3,55.

Se realiza el cálculo para conocer la potencia necesaria del evaporador, condensador y compresor, para la elección de la maquinaria que más se adecúa a la instalación.

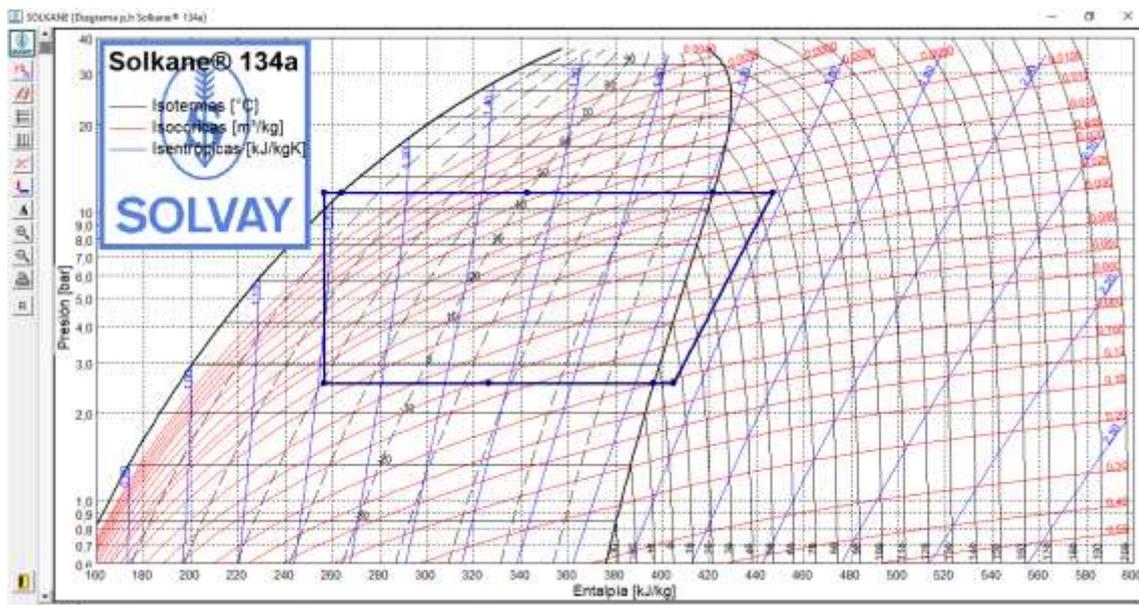


Figura 28 Diagrama de Moillere

3.4.6. Dimensionado de tuberías

El programa calcula las dimensiones de las tuberías, mostrando el diámetro necesario de tubería para cada caso, además muestra el diámetro comercial inmediatamente superior e inferior. Los diámetros que el programa da están referidos al diámetro interno de la tubería en (mm).

Los resultados son los siguientes:

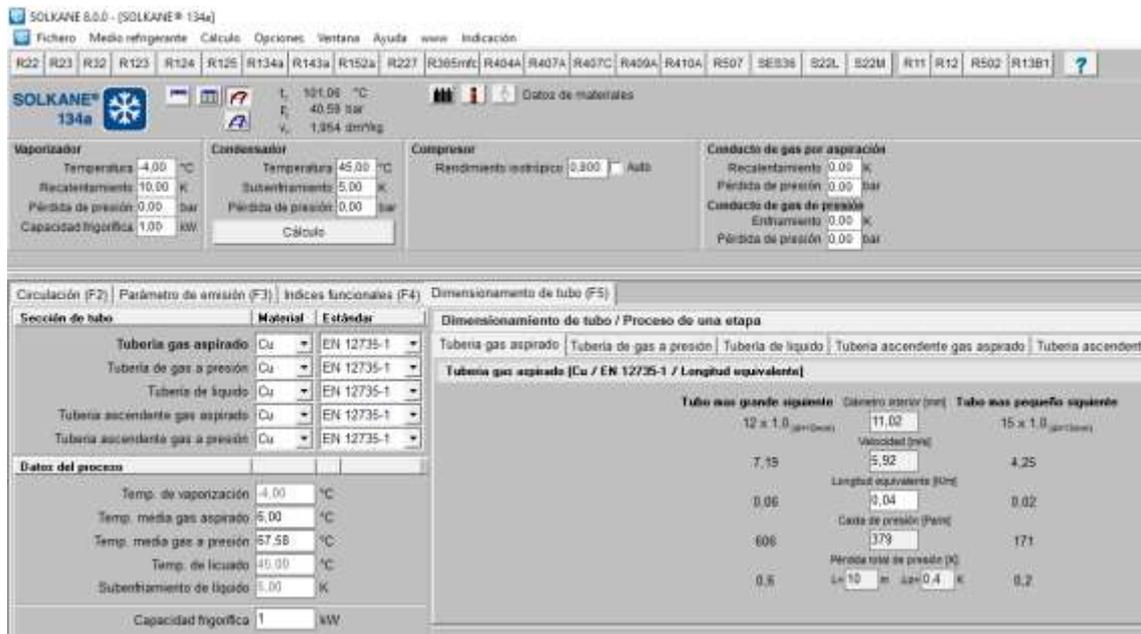


Figura 29 Tubería gas aspirado

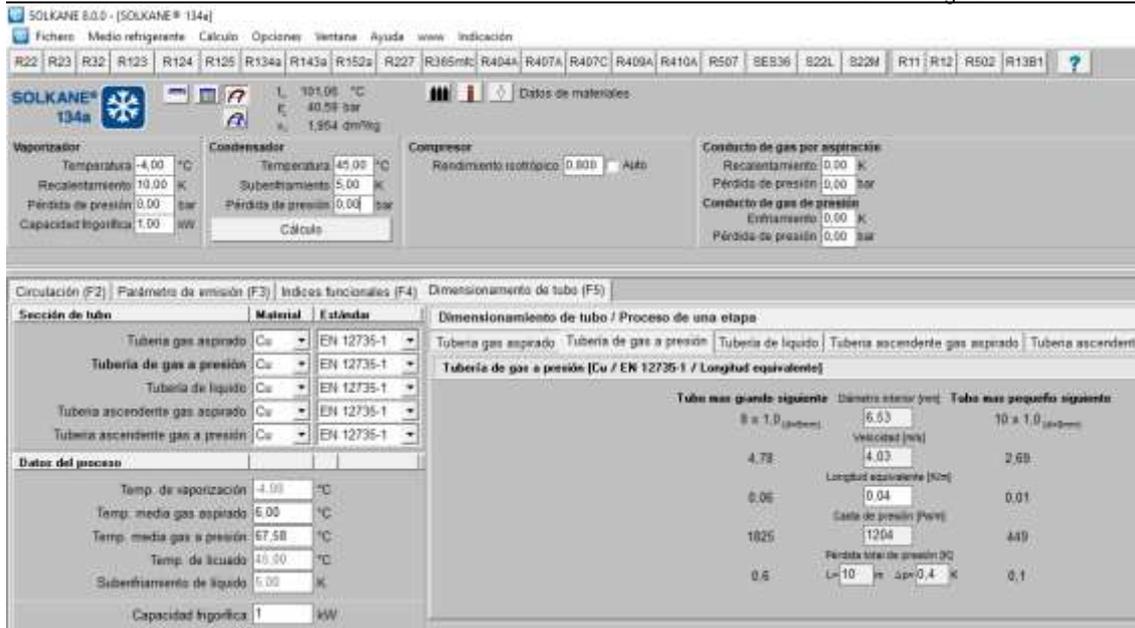


Figura 30 Tubería de gas a presión



Figura 31 Tubería de líquido

SOLKANE 8.0.0 - [SOLKANE® 134a]

Fichero Medio refrigerante Cálculo Opciones Ventana Ayuda www Indicación

R22 R23 R32 R123 R124 R125 R134a R143a R152a R227 R365mfc R404A R407A R437C R450A R410A R507 SE336 S22L S22M R11 R12 R502 R13B1 ?

SOLKANE® 134a

t_c 101.06 °C
 t_e 40.59 bar
 v_c 1.954 dm³/kg

Vaporizador
Temperatura: -4.00 °C
Recalentamiento: 10.00 K
Pérdida de presión: 0.00 bar
Capacidad frigorífica: 1.00 kW

Condensador
Temperatura: 45.00 °C
Subenfriamiento: 5.00 K
Pérdida de presión: 0.00 bar

Compresor
Rendimiento isentrópico: 0.800 Auto

Conducto de gas por aspiración
Recalentamiento: 0.00 K
Pérdida de presión: 0.00 bar

Conducto de gas de presión
Enfriamiento: 0.00 K
Pérdida de presión: 0.00 bar

Cálculo

Circulación (F2) Parámetro de emisión (F3) Índices funcionales (F4) Dimensionamiento de tubo (F5)

Sección de tubo	Material	Estándar
Tubería gas aspirado	Cu	EN 12735-1
Tubería de gas a presión	Cu	EN 12735-1
Tubería de líquido	Cu	EN 12735-1
Tubería ascendente gas aspirado	Cu	EN 12735-1
Tubería ascendente gas a presión	Cu	EN 12735-1

Datos del proceso

Temp. de vaporización: -4.00 °C
Temp. media gas aspirado: 6.00 °C
Temp. media gas a presión: 67.58 °C
Temp. de líquido: 45.00 °C
Subenfriamiento de líquido: 5.00 K
Capacidad frigorífica: 1 kW

Dimensionamiento de tubo / Proceso de una etapa

Tubería gas aspirado | Tubería de gas a presión | Tubería de líquido | Tubería ascendente gas aspirado | Tubería ascendente gas a presión

Tubería ascendente gas aspirado [Cu / EN 12735-1]

Tubo más grande siguiente	Dámetro exterior (mm)	Tubo más pequeño siguiente
18 x 1.0 (p=10mm)	16.47	22 x 1.0 (p=20mm)
Velocidad (m/s)	2.81	1.98
Densidad del aceite (kg/m ³)	1025	

MEMORIA

Anejo VI: Estudio de impacto ambiental

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	2
2. NORMATIVA	2
3. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD O INSTALACIÓN	3
4. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS	3
4.1. FASE DE COSTRUCCIÓN DE LA INSTALACIÓN INDUSTRIAL	3
4.2. FASE DE FUNCIONAMIENTO DE LA INDUSTRIA QUESERA	3
5. CARACTERIZACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS	4
5.1. FASE DE CONSTRUCCIÓN DE LA INDUSTRIA	4
5.2. FASE DE FUNCIONAMIENTO DE LA INDUSTRIA	5
6. MEDIDAS DE GESTIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL	6
7. MEDIDAS CORRECTORAS	7
7.1. MEDIDAS CORRECTORAS DURANTE LA FASE DEL PROYECTO	7
7.2. MEDIDAS CORRECTORAS DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN	7
7.3. MEDIDAS CORRECTORAS EN LA FASE DE FUNCIONAMIENTO	7
8. PRÁCTICAS MEDIAMBIENTALES EN LA INDUSTRIA	8
9. GRADO DE EFICACIA Y CARANTÍA DE SEGURIDAD	9
10. CONCLUSIÓN	9

1. INTRODUCCIÓN

La realización de este anejo tiene como objetivo explicar las medidas elegidas para reducir al máximo los posibles impactos ambientales que se puedan dar, tanto en el proceso de construcción de la industria, como en las actividades posteriores, que puedan afectar a medio colindante de la misma.

El impacto ambiental es la consecuencia del desarrollo de actividades (en este caso la obra y puesta en marcha de una industria quesera) que afectan al medio ambiente.

Para realizar este anejo se sigue la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental. Esta ley establece las bases que deben de regir la evaluación ambiental de proyectos, como el que se describe.

Dentro de esta ley en el ANEXO II "Proyectos sometidos a la evaluación ambiental simplificada regulada en el título II, capítulo II, sección 2ª", dentro del grupo 2. Industrias de productos alimenticios, se encuentran las especificaciones para una industria láctea como la que se realiza en el presente proyecto.

Esta industria no supera en volumen de producción de 200 t/d por lo que no sería necesario la realización de una evaluación ambiental. Sin embargo, la realización de este estudio pretende hacer un control adecuado de las medidas para la prevención del impacto ambiental en el desarrollo de las actividades de obra y puesta en marcha de la industria.

La construcción de la industria quesera afectará a:

- Un determinado número de ambientes.
- Provocará sobre el medio una influencia temporal o permanente
- Ocupará una superficie de terreno determinada
- Afectará de una forma u otra a la flora y fauna produciendo un cambio en el paisaje.

La valoración de impactos producidos en diferentes elementos del medio ambiente, permite conocer que acciones se deben tener en cuenta para la realización del proyecto, para atenuar o evitar el impacto anteriormente mencionado.

En este proyecto se van a desarrollar buenas prácticas ambientales en los siguientes elementos del proyecto:

- Uso del agua y vertidos
- Energía (calor y frío), máquinas y equipos de iluminación
- Emisiones a la atmósfera y ruido
- Embalajes, productos y demás materiales.
- Prevención de accidentes, incendios, fugas, etc.

2. NORMATIVA

El presente proyecto debe ajustarse a La normativa autonómica y nacional descrita a continuación:

- Ley 11/2003, de 8 de abril, de Prevención Ambiental de Castilla y León
- 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

Modificaciones a la Ley 11/2003:

- Ley 8/2007, de 24 de octubre
- Decreto 70/2008, de 2 de octubre, por el que se modifican los Anexos II y V y se amplía el Anexo IV de la Ley 11/2003, de 8 de abril, de Prevención Ambiental de Castilla y León
- Ley 1/2009, de 26 de febrero, de modificación de la Ley 11/2003, de 8 de abril, de Prevención Ambiental de Castilla y León.

3. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD O INSTALACIÓN

El desarrollo de la actividad de la industria consiste en la elaboración de queso castellano (que cumple con la marca de calidad “Queso Castellano”) y la elaboración de suero deshidratado a partir del propio suero resultante de la elaboración del queso y de suero que se adquiere a otras industrias que elaboran queso castellano.

La nave tiene una superficie de 2 700 m², en la que se realizarán cada una de las operaciones básicas que en su conjunto sirven para la elaboración del queso, además del almacenamiento de materias primas y producto acabado.

La actividad de la industria es de 16 horas, repartiéndose en dos turnos de 8 h/d, de lunes de sábado librando los domingos.

Diariamente se procesan 30 000 L de leche de oveja, lo que supone 2 222 quesos de 3 kg.

Diariamente se procesan 90 000 L de lactosuero, lo que supone 20 412 kg de suero en polvo. Se elaboran un total de 680 sacos de suero deshidratado (formato de 30 kg)

El proceso se realiza con maquinaria adecuada y el reglamento pertinente para las actividades que se desarrollan.

4. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

Las acciones que pueden tener alguna incidencia sobre el medio ambiente se dividen en dos grupos:

4.1. FASE DE CONSTRUCCIÓN DE LA INSTALACIÓN INDUSTRIAL

Actividades de posible impacto en el medio en la fase de construcción:

- Preparación del terreno: Es una parcela industrial ya nivelada en la que será necesario un ligero desbroce
- Movimiento de tierras
- Obra civil: edificaciones, cimentaciones, vallado, canalizaciones...etc.
- Instalaciones eléctricas, transformadores y conexiones eléctricas, iluminación y todo tipo de sistema eléctrico.
- Consumo de agua, combustibles y otras materias primas.
- Transporte de materiales y equipos, movimiento de vehículos
- Almacenamiento y eliminación de materiales de construcción.

4.2. FASE DE FUNCIONAMIENTO DE LA INDUSTRIA QUESERA

Actividades de posible impacto en el medio en la fase de funcionamiento:

Alumno: SAMUEL ASENJO PASTOR
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: GRADO EN INGENIERÍA DE INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS

- Transporte de los trabajadores, de las materias primas como la leche y el queso
- Consumo de agua, combustibles, productos de limpieza y otras materias primas.
- Transporte de lactosuero y de aguas sanitarias
- Generación y almacenamiento de lactosuero
- Funcionamiento y mantenimiento de equipos e instalaciones
- Presencia en el medio de la planta industrial
- Mantenimiento de equipos e instalaciones

5. CARACTERIZACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS

5.1. FASE DE CONSTRUCCIÓN DE LA INDUSTRIA

A lo largo de la fase construcción se producirán una serie de residuos que no serán perjudiciales para el medio ambiente a menos que se produzcan fugas, derrames o vertidos, que fundamentalmente pueden aparecer del error humano.

En la excavación para la construcción de la industria (zapatas, zanjas para las tuberías de saneamiento...) tendremos un impacto. La cantidad de terreno extraído se empleará para rellenar las zanjas y para nivelar la parcela, por lo que el impacto producido es mínimo.

A lo largo de la fase de construcción se realizarán procesos que supondrán una erosión provocados como consecuencia por la desaparición de la cubierta vegetal.

- Cambios en el uso del terreno

Los suelos de las parcelas seleccionadas para la realización del presente proyecto son de carácter industrial, por lo que no hay cambio en la utilidad del suelo, de esta manera se considera que el impacto producido es compatible.

- Alteración de la calidad de las aguas superficiales y subterráneas.

Durante el periodo en el que se realiza la obra se emplearán medidas puntuales que permitirán el vertido accidental de residuos que se puedan incorporar en las aguas subterráneas y superficiales, materiales construcción (área, hormigón), combustibles, etc.

En el estudio geotécnico de las parcelas seleccionadas no se encontraron aguas superficiales ni subterráneas por lo que el impacto sobre este punto no es significativo.

- Contaminación atmosférica

Una de las consecuencias de la realización de aquellos trabajos que requieren de maquinaria que funciona mediante el consumo de combustibles fósiles es que se producirá un incremento de los gases de efecto invernadero, así como el levantamiento de polvo por el tránsito de los vehículos anteriormente mencionados.

Los gases desprendidos al realizar diferentes actividades que requieren maquinaria que funciona mediante motor de combustión se considera como un impacto temporal que acabará una vez finalice la fase de construcción de la industria.

- Contaminación acústica

Durante la fase de construcción, los aumentos del nivel de ruido se deben a actividades tales como movimiento de tierras, transporte de los materiales de construcción y

maquinaria. Los ruidos estimados son inferiores a 55dB(A), por lo que el impacto es no significativo.

- Alteración del comportamiento de la fauna

La alteración de la fauna se debe al aumento del tránsito de vehículos, así como de algunos impactos que hemos mencionado anteriormente como por ejemplo la disminución de la calidad del aire, contaminación acústica, etc.

Las parcelas seleccionadas para la realización del presente proyecto están rodeadas de carretera y otras industrias colindantes, por lo que el impacto producido en este aspecto se considera no significativo.

Es un impacto temporal que cesará cuando la fase de construcción de la industria termine.

- Desarrollo económico

El presupuesto de inversión dedicado a llevar a cabo la fase construcción es considerable (maquinaria, elementos de construcción, trabajadores...) Todos los trabajos y suministros y materiales de construcción son contratados a empresas de la zona por lo que esto supone un impacto positivo en el desarrollo de la economía donde se va a encontrar la industria.

- Incidencia sobre el paisaje

Dado que la industria se localiza en un polígono industrial, los cambios en el terreno apenas van a ser significativos ya que el terreno es de carácter industrial y las parcelas están prácticamente preparadas para la construcción de una industria y las actividades de desbroce y subsolados no tienen mucha relevancia en este aspecto.

La construcción no causa ningún impacto negativo en la integración de la misma en el paisaje ya que las parcelas están rodeadas de otras naves industriales.

5.2. FASE DE FUNCIONAMIENTO DE LA INDUSTRIA

- Generación de residuos

El desarrollo de la actividad de una industria quesera genera una serie de residuos. Los residuos son fundamentalmente embalajes de materias primas (fermentos lácticos, cloruro cálcico) así como los embalajes de los envases, etiquetas, etc. También hay que tener en cuenta es el producto acabo defectuoso que no puede salir a la venta que supone un porcentaje de la producción total y se puede gestionar como residuos sólidos urbanos.

El principal residuo de una industria es el lactosuero resultante de la acción de la elaboración del queso, que en el presente proyecto se utiliza para la elaboración de suero en polvo. También la industria ofrece un servicio de recogida de suero a aquellas queserías de la zona que no tiene forma de gestionar el procesado de este residuo.

- Alteración de las aguas superficiales y subterráneas

El origen del impacto en este aspecto se puede tener diferentes procedencias:

- Aguas sanitarias

Procedente de lavamanos y aseos

- Aguas de limpieza del equipamiento

Procedente de la limpieza de la maquinaria, tuberías y tanques, lavados con un equipo de limpieza CIP de alta eficiencia y bajo consumo de agua.

- Vertidos líquidos producidos por el proceso productivo

El único fluido generado en el proceso productivo es el lactosuero. Este fluido para el presente proyecto no es un residuo si no otra materia prima que procesar.

La cantidad de detergente empleado para la limpieza será el mínimo necesario para que la limpieza se realice adecuadamente. Se emplearán detergentes biodegradables respetuosos con el medio ambiente.

La industria quesera posee una red de saneamiento que consta de sumideros, arquetas y canalones, que se encargarán de evacuar las aguas pluviales y residuales. Estas aguas serán vertidas al alcantarillado municipal ya que su baja carga contaminante se encuentra dentro de los límites permitidos.

- Contaminación atmosférica

La industria quesera no produce emisiones dañinas para la atmosfera por lo que no supone un impacto negativo en este aspecto y de igual manera la calidad del aire no se ve afectada.

- Contaminación acústica

Las acciones que pueden afectar a la calidad acústica del entorno son el funcionamiento de la maquinaria que permite desarrollar la actividad de la industria y los vehículos que se encargan de suministrar la materia prima y de repartir el producto final.

La maquinaria empleada está diseñada de tal modo que trabaja con el menor ruido y las menores vibraciones posibles.

El tránsito de vehículos será el mínimo necesario para cubrir las necesidades de la industria, siendo de baja intensidad y nunca superando los valores máximos permitidos por la normativa vigente.

- Desarrollo económico

La dinamización económica se debe a los puestos de trabajo directo en la propia fábrica como indirectos trabajadores de mantenimiento, compra de repuestos etc.

Habrà una mejora en las explotaciones agropecuarias de la zona al comprarles la leche al dar más valor añadido a los productos generados en el campo, es decir al sector primario. El impacto generado analizando los aspectos en este punto es positivo

- Incidencia en el paisaje

La industria al situarse en un polígono industrial, donde en las parcelas seleccionadas su suelo está catalogado como industrial, el impacto generado es insignificante.

6. MEDIDAS DE GESTIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

En este punto se pretende mejorar los principales aspectos que puedan ocasionar cualquier tipo de impacto negativo y minimizar sus efectos que pueden ser generados en la realización de obra, su puesta en marcha y en su posterior funcionamiento.

- Generación de residuos y vertidos

Se emplearán productos que sean respetuosos con el medio ambiente, como el empleo de productos y materiales biodegradables, siempre que la situación lo permita.

Los residuos generados que no puedan ser tratados se almacenarán y serán procesados por empresas externas especializadas o gestores autorizados.

Con las medidas tomadas se pretende generar los mínimos residuos posibles y disminuir la carga contaminante de los ecosistemas que se encuentren en las zonas próxima de la industria.

- Contaminación acústica

Se hará un diseño de la planta industrial escogiendo aquella que cumpla con cada uno de los requisitos necesarios. Dentro de esta maquinaria se encuentra aquella necesaria para la construcción de la estructura, como la que necesaria para llevar a cabo el ejercicio para la que ha sido diseñada la fábrica. La maquinaria tiene que pasar por un mantenimiento adecuado, vigilando el funcionamiento de cada uno de los elementos que integran con el fin de evitar la aparición de ruidos y vibraciones.

Se tendrán en cuenta las prescripciones en el R.D. 136/1989, de 27 de octubre, sobre protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante la jornada laboral.

Se emplearán en la medida de lo posible, maquinaria con medidas de insonorización, evitando que los decibelios máximos no sean superados y se encuentre en niveles permitidos según la normativa vigente.

7. MEDIDAS CORRECTORAS

7.1. MEDIDAS CORRECTORAS DURANTE LA FASE DEL PROYECTO

Hacer un uso óptimo del espacio de las parcelas seleccionadas, aprovechando la superficie de construcción.

7.2. MEDIDAS CORRECTORAS DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN

Eliminación de materiales sobrantes de la construcción, evitando su acumulación y que de esta manera se vea afectada negativamente el impacto sobre el paisaje.

Se realizarán riegos periódicos con el fin de humedecer el terreno, evitando el levantamiento de polvo con el tránsito de vehículos pesados.

Con el fin de reducir la cantidad de ruido se evitará el funcionamiento de demasiada maquinaria de manera simultánea, siempre y cuando no afecta al rendimiento en la construcción de la nave industrial.

7.3. MEDIDAS CORRECTORAS EN LA FASE DE FUNCIONAMIENTO

Realizar un correcto mantenimiento de la maquinaria con el fin de evitar vibraciones y ruidos innecesarios.

8. PRÁCTICAS MEDIAMBIENTALES EN LA INDUSTRIA

Se van a describir una serie de prácticas, por las cuales se puede reducir el impacto ambiental que puede causar la industria en el medio ambiente.

Mediante el empleo de estas medidas se puede hacer una reducción de los materiales empleados a lo largo del proceso, aumentar la actividad sin necesidad de hacer grandes cambios en la tecnología o el empleo de otras materias primas, así como una utilización sostenible de materiales respetuosos con el medio ambiente.

Empleando las siguientes medidas se ayudará a la conservación del medio ambiente

- Uso óptimo de los recursos como agua y energía
- Utilización de métodos de limpieza no agresivos
- Gestionar residuos adecuadamente y si no es así la gestión de los mismos por una empresa cualificada
- Depurar los vertidos eficientemente.

Medidas para la conservación de materias primas:

- Adquirir la cantidad adecuada, evitando excesos que tendrán que ser almacenado, suponiendo un gasto innecesario de energías además de la posibilidad de que el producto pueda a llegar a encontrarse en mal estado, lo que significa la eliminación de un residuo innecesario.
- Empleo de las mismas materias primas con el fin de evitar producir residuos de envases y embalajes.

Medidas referentes a fugas:

- Una fuga supone una pérdida de producto, lo que deriva a operaciones de limpieza y eliminación de residuos, que supone un impacto directo sobre el medio ambiente.
- Es fundamental la presencia de un personal laboral que esté coordinado con el fin de evitar pérdida de información, que se traduzca en una pérdida de producto originando los problemas mencionados en el punto anterior.

Medidas para el agua y vertidos:

- Revisar el estado de las tuberías y cierre de los grifos. Los escapes de agua hacen que el consumo suba de manera considerable, así como los costes de depuración y los impuestos recibidos.
- Empleo de métodos de limpieza que permitan hacer el mínimo gasto de agua necesario para asegurar la limpieza
- Empleo de difusores y atomizadores con el fin de restringir el paso de agua reduciendo la cantidad de agua que se emplea.
- Empleo de rejillas en los sumideros con el fin de que objetos sólidos pasen a las vías de vertido.

- Realizar un mantenimiento adecuado de las instalaciones para evitar averías, estanques o malos olores.

Medidas para le gestión del gasto eléctrico

- Emplear luminarias de bajo consumo y de una larga vida útil.
- Evitar alumbrar zonas que no se deseen iluminar en ese preciso momento.
- Se realizarán auditorías energéticas para establecer medidas que conlleven a un mayor ahorro energético.

9. GRADO DE EFICACIA Y CARANTÍA DE SEGURIDAD

Realizar pruebas iniciales y funcionamiento de las instalaciones para garantizar unas condiciones de higiene y seguridad máximas para cada una de las instalaciones unitarias.

Se pretende conseguir un adecuado funcionamiento de la industria, elaborando un producto de calidad, realizando una actividad industrial sostenible y segura para cada una de las partes que intervienen en su desarrollo.

10. CONCLUSIÓN

El impacto ambiental en la construcción, puesta en marcha y posterior funcionamiento del presente proyecto sobre el medio es mínimo. Se hará una correcta aplicación de las medidas citadas anteriormente con el fin de evitar que aparezcan los posibles riesgos mencionados con anterioridad a lo largo de este anejo.

En Palencia, en septiembre de 2021

Samuel Asenjo Pastor



MEMORIA

ANEJO VII: Programación para la ejecución

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	2
2. MÉTODO PERT (Evaluación de programas y revisión técnica)	2
2.1. IDENTIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES	2
2.2. ORDEN DE LAS ACTIVIDADES Y RELACIONES DE PROCEDENCIA	3
2.3. ASIGNACIÓN DE TIEMPOS A LAS ACTIVIDADES	4
2.4. DIAGRAMA PERT	5
2.5. CÁLCULO DEL TIEMPO EARLY	6
2.6. CÁLCULO DEL TIEMPO LAST	7
2.7. MATRIZ DE ZADERENKO	8
2.8. DETERMINACION DEL CAMINO CRÍTICO	9
2.8.1. Holgura total de una actividad	9
2.8.2. Holgura libre de una actividad	9
2.8.3. Holgura independiente de una actividad	9
3. DIAGRAMA GANTT	11
3.1. ASIGNACIÓN DE FECHAS PARA CADA UNA DE LAS ACTIVIDADES	11
3.2. REPRESENTACIÓN DEL DIAGRAMA GANTT	12

1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se va a realizar la identificación de las diferentes actividades a llevar a cabo para la construcción de la estructura del presente proyecto y la organización de las mismas.

Cada actividad tiene un tiempo asignado que se debe cumplir. La realización de las actividades se realizará de manera continua o simultánea, dependiendo de la compatibilidad de las mismas a la hora de su puesta en marcha.

Este documento pretende conseguir una organización de las actividades adecuada, asegurando la optimización del tiempo empleado para la ejecución de la obra.

2. MÉTODO PERT (Evaluación de programas y revisión técnica)

Es un método para analizar las tareas involucradas en completar un proyecto dado, especialmente el tiempo para completar cada tarea, e identificar el tiempo mínimo necesario para completar el proyecto total.

2.1. IDENTIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES

A cada una de las actividades se les asigna una letra con el objetivo de que su identificación se realice fácilmente.

Tabla 1 Identificación de actividades

LETRA	ACTIVIDAD
A	Obtención de licencias , autorizaciones y permisos
B	Movimiento de tierras
C	Excavación del terreno
D	Instalación de conductores
E	Cimentación
F	Estructura de acero
G	Cubierta
H	Solera
I	Cerramiento y tabiquería
J	Instalación (Fontanería, electricidad, calefacción y frigorífica)
K	Carpintería y cerrajería
L	Soldados, alicatados y revestimientos
M	Pinturas y acabados
N	Instalación de maquinaria y equipos
Ñ	Urbanización exterior
O	Recepción definitiva

2.2. ORDEN DE LAS ACTIVIDADES Y RELACIONES DE PROCEDENCIA

Una vez han sido identificadas las diferentes actividades el orden de las mismas es el siguiente:

Tabla 2 Actividad que precede a la siguiente

ACTIVIDAD - PRECEDE - ACTIVIDAD		
A	→	B
B	→	C
C	→	D,E
E	→	F
F	→	G
G	→	H
H	→	I
I	→	J,K,L
J,K,L	→	M
M	→	N
N	→	Ñ
Ñ	→	O

Tabla 3 Actividad precedente

ACTIVIDAD	PRECEDENTE
A	-
B	A
C	B
D	C
E	C
F	E
G	F
H	G
I	H
J	I
K	I
L	I
M	J,K,L
N	M
Ñ	N
O	Ñ

2.3. ASIGNACIÓN DE TIEMPOS A LAS ACTIVIDADES

Una vez que se han identificado las actividades y se ha establecido el orden de precedente, se procede a asignar los tiempos necesarios para el desarrollo de las actividades anteriormente mencionadas.

Para calcular el tiempo necesario se recurre a la siguiente expresión:

$$Tiempo\ Pert\ (D) = \frac{a + 4m + b}{6}$$

Donde:

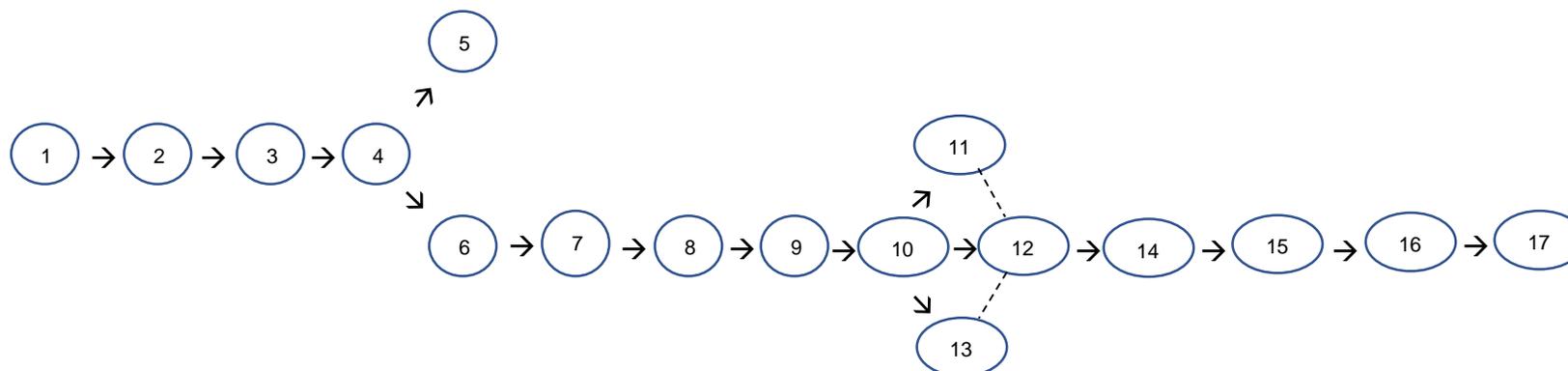
- Estimación optimista (a) – tiempo mínimo en el que podría ejecutarse la actividad si todo fuese extraordinariamente bien, sin contratiempos durante la fase de ejecución
- Estimación más probable (m) (estimación modal) – tiempo que normalmente se empleará en ejecutar la actividad, cuando las circunstancias no sean ni excesivamente favorables ni excesivamente desfavorables
- Estimación pesimista (b) – tiempo máximo en que podría ejecutarse la actividad si todas las circunstancias que influyen en su duración fueran totalmente desfavorables, produciéndose toda clase de contratiempo

En la tabla x se muestra los valores dados para cada una de las variables y el cálculo del tiempo Pert (D)

Tabla 4 Cálculo de tiempos Pert

ACTIVIDAD	a	m	b	D	Pert
A	30	60	90	60	60
B	3	5	8	5,166	6
C	3	5	8	5,166	6
D	2	5	7	4,833	5
E	8	11	16	11,333	12
F	6	8	10	8	8
G	2	3	4	3	3
H	5	8	14	8,5	9
I	15	20	30	20,833	21
J	7	10	15	10,333	11
K	7	10	15	10,333	11
L	4	7	9	6,8333	7
M	3	5	6	4,8333	5
N	15	20	25	20	20
Ñ	9	11	15	11,333	12
O	1	1	1	1	1

2.4. DIAGRAMA PERT



2.5. CÁLCULO DEL TIEMPO EARLY

El tiempo mínimo empleado para finalizar una determinada actividad.

Este valor se calcula sumando a los tiempos early de los sucesos en los que nacen las actividades que finalizan en dicho suceso, la duración de dichas actividades, eligiendo seguidamente entre todas las sumas de la mayor, como se expone en la siguiente expresión:

$$t_j = \max(t_i + t_{ij})$$

Donde:

- t_j = tiempo early de un suceso
- t_i = tiempo early de un suceso del cual nace una actividad que finaliza con una actividad j
- t_{ij} = tiempo necesario para que se desarrolle la actividad que nace en i y muere en j

Tabla 5 Tiempos early

TIEMPOS	opción 1	opción 2	opción 3
t1	0		
t2	60		
t3	66		
t4	72		
t5	77		
t6	84		
t7	92		
t8	95		
t9	104		
t10	125		
t11	136		
t12	136		
t13	132		
t14	141	141	137
t15	161		
t16	173		
t17	174		

2.6. CÁLCULO DEL TIEMPO LAST

El tiempo last es el mayor tiempo que se necesita para acabar una determinada actividad. Determina lo más tarde que se va a llegar a un suceso de manera que se puedan evitar retrasos en la realización del proyecto.

Este valor se calcula restando a los tiempos last de los sucesos en los que finalizan las actividades que nacen en dicho suceso la duración de dichas actividades, eligiendo seguidamente entre todas las diferencias la menor, como se expone en la siguiente expresión:

$$t_i = \min(t_j^* - t_{ij})$$

Donde:

- t_i = tiempo last de un suceso
- t_j^* = tiempo last de un suceso en el que finaliza una actividad que nace en i
- t_{ij} = tiempo necesario para que una actividad se desarrolle naciendo en i y finalizando en j

Tabla 6 Tiempo last

TIEMPOS	opción 1	opción 2	opción 3
t1		0	
t2		60	
t3		66	
t4		72	
t5		77	
t6		84	
t7		92	
t8		95	
t9		104	
t10	129	125	125
t11	136		
t12	136		
t13	136		
t14	141		
t15	161		
t16	173		
t17	174		

2.7. MATRIZ DE ZADERENKO

Tabla 7 Matriz de Zaderenko

tj	t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8	t9	t10	t11	t12	t13	t14	t15	t16	t17	
0	t1	60																
60	t2		6															
66	t3			6														
72	t4				5	12												
77	t5																	
84	t6						8											
92	t7							3										
95	t8								9									
104	t9									21								
125	t10										11	11	7					
136	t11																	
136	t12													5				
132	t13																	
141	t14														20			
161	t15															12		
173	t16																1	
174	t17																	
		t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8	t9	t10	t11	t12	t13	t14	t15	t16	t17
	ti	0	60	66	72	77	84	92	95	104	125	136	136	136	141	161	173	174

2.8. DETERMINACION DEL CAMINO CRÍTICO

Para poder determinar el camino crítico del desarrollo de las actividades acorde a los tiempos establecidos, es necesario en primer lugar tener en cuenta una serie de holguras.

2.8.1. Holgura total de una actividad

La holgura total de una cierta actividad se define como el tiempo que resulta de restar al tiempo last del suceso final el tiempo early del suceso inicial y la duración de la actividad, como se indica en la siguiente expresión:

$$H_t = t_j^* - t_i - t_{ij}$$

Destacar que las actividades cuya holgura total sea igual a cero serán denominadas “actividades críticas”. Sus tiempos last y early serán iguales.

2.8.2. Holgura libre de una actividad

La holgura libre nos indica la cantidad de holgura disponibles después de haber realizado la actividad, si todas las actividades del proyecto han comenzado en sus tiempos early. El modo de calcularla se indica en la siguiente expresión:

$$H_L = t_j - t_i - t_{ij}$$

2.8.3. Holgura independiente de una actividad

La holgura independiente de una cierta actividad se define como el tiempo que resulta de restar al tiempo early del suceso final el tiempo last del suceso inicial y la duración de la actividad. El modo de calcularla se indica en la siguiente expresión:

$$H_I = t_j - t_i^* - t_{ij}$$

Las actividades definidas como críticas son aquellas cuya holgura total es igual a cero o aquellas en las que coincidan todas las holguras.

En la tabla 8 se muestra el cálculo de las holguras y la determinación del camino crítico.

Tabla 8 Determinación de holguras y del camino crítico

ACTIVIDAD	DESIGNACIÓN	tij DURACIÓN (PERT)	ti	tj	ti*	tj*	Hi	Hj	H Tij	H Lij	H lij	CAMINO CRÍTICO (CC)
1--2	A	60	0	60	0	60	0	0	0	0	0	CC
2--3	B	6	60	66	60	66	0	0	0	0	0	CC
3--4	C	6	66	72	66	72	0	0	0	0	0	CC
4--5	D	5	72	77	72	77	0	0	0	0	0	CC
4--6	E	12	72	84	72	84	0	0	0	0	0	CC
6--7	F	8	84	92	84	92	0	0	0	0	0	CC
7--8	G	3	92	95	92	95	0	0	0	0	0	CC
8--9	H	9	95	104	95	104	0	0	0	0	0	CC
9--10	I	21	104	125	104	125	0	0	0	0	0	CC
10--11	J	11	125	136	125	136	0	0	0	0	0	CC
11--12	K	11	125	136	125	136	0	0	0	0	0	CC
12--13	L	7	125	132	129	136	4	4	4	0	4	-
13--14	M	5	136	141	136	141	0	0	0	0	0	CC
14--15	N	20	141	161	141	161	0	0	0	0	0	CC
15--16	Ñ	12	161	173	161	173	0	0	0	0	0	CC
16--17	O	1	173	174	173	174	0	0	0	0	0	CC

El camino crítico es el siguiente:

A → B → C → E → F → G → H → I → K → M → N → Ñ → O

3. DIAGRAMA GANTT

El diagrama de Gantt es una herramienta para planificar y programar tareas a lo largo de un período determinado. Gracias a una fácil y cómoda visualización de las acciones previstas, permite realizar el seguimiento y control del progreso de cada una de las etapas de un proyecto y, además, reproduce gráficamente las tareas, su duración y secuencia, además del calendario general del proyecto.

Las acciones entre sí quedan vinculadas por su posición en el cronograma. El inicio de una tarea que depende de la conclusión de una acción previa se verá representado con un enlace del tipo fin-inicio. También se reflejan aquellas cuyo desarrollo transcurre de forma paralela y se puede asignar a cada actividad los recursos que ésta necesita con el fin de controlar los costes y personal requeridos.

3.1. ASIGNACIÓN DE FECHAS PARA CADA UNA DE LAS ACTIVIDADES

En la tabla 9 se muestra las asignadas para cada actividad.

Tabla 9 Fechas programadas por las actividades

ACTIVIDAD	PERT	AÑO 2021	
		FECHA INICIO	FECHA FINAL
A	60	01-mar	21-may
B	6	24-may	31-may
C	6	01-jun	08-jun
D	5	09-jun	15-jun
E	12	09-jun	24-jun
F	8	25-jun	06-jul
G	3	07-jul	09-jul
H	9	12-jul	22-jul
I	21	23-jul	20-ago
J	11	23-ago	06-sep
K	11	23-ago	06-sep
L	7	23-ago	31-ago
M	5	07-sep	13-sep
N	20	14-sep	11-oct
Ñ	12	12-oct	27-oct
O	1	28-oct	28-oct

3.2. REPRESENTACIÓN DEL DIAGRAMA GANTT

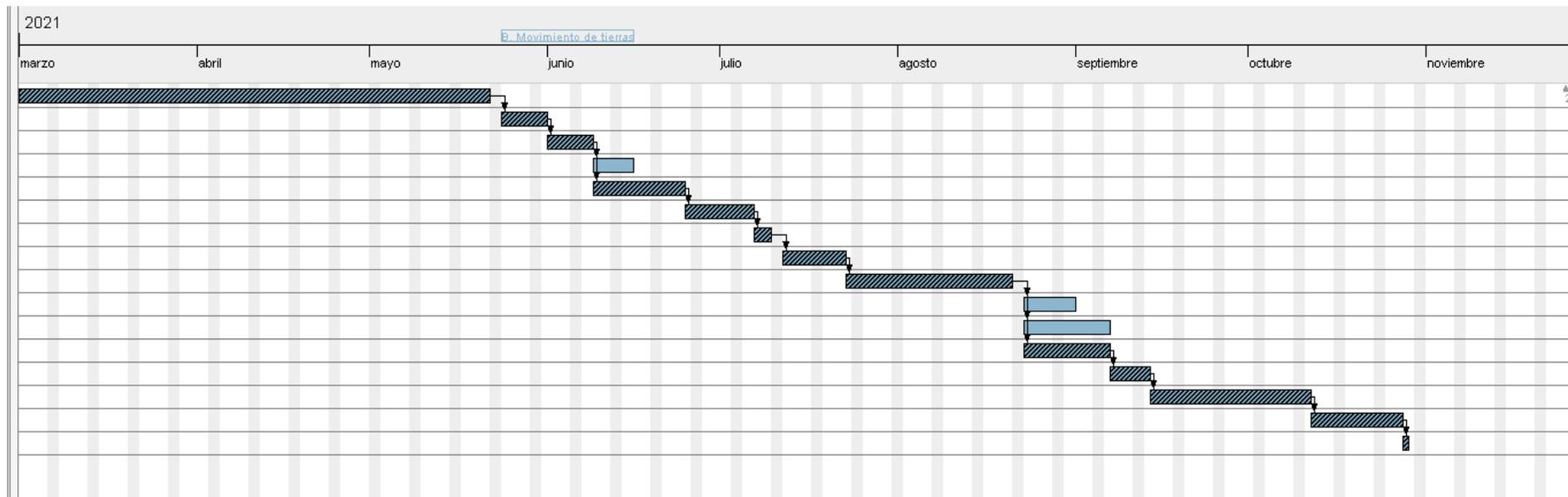


Figura 1 Diagrama Gantt

MEMORIA

Anejo VII: Estudio de protección contra incendios

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	2
2. CARACTERIZACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO	2
2.1. CARACTERIZACIÓN POR SU CONFIGURACIÓN Y UBICACIÓN CON REALCIÓN A SU ENTORNO	2
2.2. CARACTERIZACIÓN DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES POR SU NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO.	2
2.3. SECTORIZACIÓN DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES	5
2.3.1. Máxima superficie construida admisible	5
2.4. PROTECCIÓN PASIVA CONTRA INCENDIOS (MATERIALES)	6
2.5. ESTABILIDAD AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS PORTANTES	7
2.6. RESISTENCIA AL FUEGO DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS DE CERRAMIENTO	8
2.7. EVACUACIÓN DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES.	9
2.8. VENTILACIÓN Y ELIMINACIÓN DE HUMOS Y GASES DE LA COMBUSTIÓN DE EDIFICIOS INDUSTRIALES	10
3. REQUISITOS DE LA INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS 10	
3.1. SISTEMAS AUTOMÁTICOS DE DETECCIÓN DE INCENCIOS	10
3.2. SISTEMAS MANUALES DE DETECCIÓN DE INCENDIOS	10
3.3. SISTEMA DE BIE E HIDRANTES	11
3.4. SISTEMA ROCIADORES AUTOMÁTICOS	11
3.5. EXTINTORES DE INCENDIOS	11
3.6. SISTEMAS DE BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS	11
3.7. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA CONTRA INCENDIOS	12
4. CONCLUSIÓN	12

1. INTRODUCCIÓN

Con la realización del presente anejo se pretende establecer una serie de requisitos y condiciones de seguridad que se deben cumplir en la industria en el caso de que se produzca un incendio. De la misma manera se pretende extinguir la aparición de focos de fuego, o en el caso de que surja, reaccionar de la manera adecuada para garantizar la extinción de este, evitando que se produzcan daños a personas como a la industria.

Las actividades de prevención contra incendios tienen como objetivo limitar la presencia de fuego y prevenir las situaciones de peligro que ello conlleva.

Se va a emplear el Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, RD 2267/2004, de 3 de diciembre, con el fin de definir las medidas de protección contra incendios necesarias.

De la misma manera también se va a emplear las siguientes normas:

- Corrección de errores y erratas del Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. (BOE número 55 de 5/03/2005).
- CTE, documento básico de seguridad en caso de incendios DB-SI Seguridad en caso de incendio.

2. CARACTERIZACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO

2.1. CARACTERIZACIÓN POR SU CONFIGURACIÓN Y UBICACIÓN CON RELACIÓN A SU ENTORNO

La nave industrial tiene forma rectangular con unas dimensiones de 90 m de longitud con una luz de 30 m lo que supone una superficie de 2 700 m. Se encuentra en el polígono industrial San Antolín en la localidad de Palencia.

La nave se corresponde con el modelo de nave industrial TIPO C:

- El establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio, o varios, en su caso, que está a una distancia mayor de tres metros del edificio más próximo de otros establecimientos. Dicha distancia deberá estar libre de mercancías combustibles o elementos intermedios susceptibles de propagar el incendio.

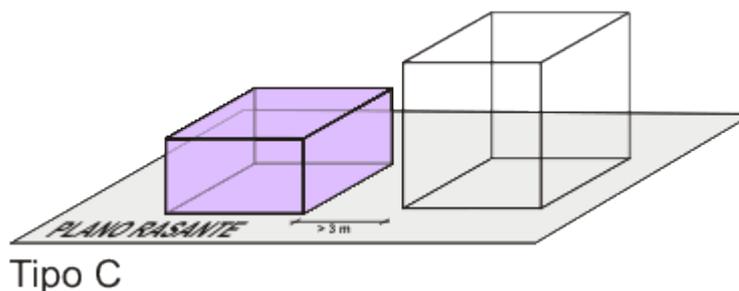


Figura 1 Tipo de nave según la ubicación de la actividad industrial

2.2. CARACTERIZACIÓN DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES POR SU NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO.

Los establecimientos industriales se clasifican, según su grado de riesgo intrínseco, atendiendo a los criterios simplificados y según los procedimientos que se indican a continuación.

El nivel de riesgo intrínseco de cada sector o área de incendio se evaluará calculando la siguiente expresión, que determina la densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, de dicho sector o área de incendio:

$$Q_s = \frac{\sum_i G_i q_i C_i}{A} R_a \text{ (MJ / m}^2 \text{) o (Mcal / m}^2 \text{)}$$

Donde:

- Q_s = densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector o área de incendio, en MJ/m² o Mcal/m².
- G_i = masa, en kg, de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector o área 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 tomará como factor de riesgo de activación (R_a) el inherente a la actividad de mayor riesgo de activación, siempre que dicha actividad ocupe al menos el 10 por ciento de la superficie del sector o área de incendio.
- A = superficie construida del sector de incendio o superficie ocupada del área de incendio, en m².

Los valores que se han de elegir para el cálculo de la evaluación del nivel de riesgo intrínseco es el siguiente.

Determinación del 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.

El coeficiente de peligrosidad de los combustibles se obtiene de la tabla 1.1 del Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales según el tipo de combustible que exista en cada una de las diferentes zonas.

TABLA 1.1
GRADO DE PELIGROSIDAD DE LOS COMBUSTIBLES

VALORES DEL COEFICIENTE DE PELIGROSIDAD POR COMBUSTIBILIDAD, C _i		
ALTA	MEDIA	BAJA
<ul style="list-style-type: none"> - Líquidos clasificados como clase A en la ITC MIE-APQ1 - Líquidos clasificados como subclase B₁ en la ITC MIE-APQ1. - Sólidos capaces de iniciar su combustión a una temperatura inferior a 100 °C. - Productos que pueden formar mezclas explosivas con el aire a temperatura ambiente. - Productos que pueden iniciar combustión espontánea en el aire a temperatura ambiente. 	<ul style="list-style-type: none"> - Líquidos clasificados como subclase B₂ en la ITC MIE-APQ1. - Líquidos clasificados como clase C en la ITC MIE-APQ1. - Sólidos que comienzan su ignición a una temperatura comprendida entre 100 °C y 200 °C. - Sólidos que emiten gases inflamables. 	<ul style="list-style-type: none"> - Líquidos clasificados como clase D en la ITC MIE-APQ1. - Sólidos que comienzan su ignición a una temperatura superior a 200 °C.
C _i = 1,60	C _i = 1,30	C _i = 1,00

NOTA: ITC MIE-APQ1 del Reglamento de almacenamiento de productos químicos, aprobado por el Real Decreto 379/2001, de 6 de abril.

Figura 2 Valores del coeficiente de peligrosidad por combustibilidad

El coeficiente C_i que corresponde con el presente proyecto tiene un valor de 1,30

Determinación del coeficiente que indica la densidad de la carga según el proceso q_{si} y el riesgo de activación asociado Ra.

El dato se encuentra en la tabla 1 valores de densidad de carga de fuego media de diversos procesos industriales, de almacenamiento de productos y riesgo de activación asociado, Ra.

Tabla 1 valores de densidad de carga de fuego

ACTIVIDAD	Fabricación y venta			Almacenamiento		
	q _s		Ra	q _v		Ra
	MJ/m ²	Mcal/m ²		MJ/m ³	Mcal/m ³	
Productos farmacéuticos	200	48	1,5			
Productos lácteos	200	48	1,0			
Productos laminados salvo chapa y alambre	100	24	1,0			
Productos químicos combustibles	300	72	2,0	1.000	240	2,0
Puertas de madera	800	192	1,5	1.800	433	2,0
Puertas plásticas	700	168	1,5	4.200	1.010	2,0
Quesos	100	24	1,5	2.500	601	2,0
Quioscos de periódicos	1.300	313	2,0			
Radiología, gabinete de	200	48	1,0			
Refinerías de petróleo	Reglamentación específica					
Refrigeradores	1.000	240	2,0	300	72	1,0
Reilla asientos v						

Alt
UN
Tit

El valor para q_{si} según la tabla 1 es de 100 MJ/m^2 .

El valor de R_a según la tabla 1 es de 1,5.

Sustituyendo los valores tomados en la incógnita correspondiente en la ecuación expuesta anteriormente, el valor de Q_s es el siguiente:

$$Q_s = \left(\frac{100 \cdot 2700 \cdot 1,30}{2700} \right) \cdot 1,50 = 195 \text{ MJ/m}^2$$

Una vez obtenido el valor de Q_s , este se compara en la tabla 2.

Tabla 2 Nivel de riesgo intrínseco

Nivel de riesgo intrínseco	Densidad de carga de fuego ponderada y corregida	
	Mcal/m ²	MJ/m ²
BAJO	1 $Q_s \leq 100$	$Q_s \leq 425$
	2 $100 < Q_s \leq 200$	$425 < Q_s \leq 850$
MEDIO	3 $200 < Q_s \leq 300$	$850 < Q_s \leq 1275$
	4 $300 < Q_s \leq 400$	$1275 < Q_s \leq 1700$
	5 $400 < Q_s \leq 800$	$1700 < Q_s \leq 3400$
ALTO	6 $800 < Q_s \leq 1600$	$3400 < Q_s \leq 6800$
	7 $1600 < Q_s \leq 3200$	$6800 < Q_s \leq 13600$
	8 $3200 < Q_s$	$13600 < Q_s$

Según la tabla 2, teniendo un valor de Q_s de 195 MJ/m^2 el nivel de riesgo intrínseco es BAJO nivel 1.

2.3. SECTORIZACIÓN DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES

2.3.1. Máxima superficie construida admisible

Según la tabla 3 y conociendo que la nave del presente proyecto pertenece a tipo de nave C y un riesgo intrínseco del sector de incendio en categoría de BAJO (nivel 1), en ningún momento se superan los valores máximos permitidos por el reglamento para configuraciones del tipo C.

Tabla 3 Máxima superficie construida admisible de cada sector de incendio

Riesgo intrínseco del sector de incendio	Configuración del establecimiento		
	TIPO A (m ²)	TIPO B (m ²)	TIPO C (m ²)
BAJO 1 2	(1)-(2)-(3) 2000	(2) (3) (5) 5000	(3) (4) SIN LÍMITE
	1000	4000	6000
MEDIO 3 4 5	(2)-(3) 500	(2) (3) 3500	(3) (4) 5000
	400	3000	4000
	300	2500	3500
ALTO 6 7 8	NO ADMITIDO	(3) 2000	(3)(4) 3000
		1500	2500
		NO ADMITIDO	2000

2.4. PROTECCIÓN PASIVA CONTRA INCENDIOS (MATERIALES)

Los materiales empleados para la construcción deben aparecer recogidos en la clasificación de la norma UNE 23727:1990 para que sean válidos y puedan seguir siendo utilizados después de que finalice su periodo de coexistencia, hasta que aparezca una nueva regulación de la reacción de dicho material.

Los materiales deben estar acreditados según la clase de reacción al fuego de acuerdo con la normativa UNE 23727:1990 mediante un sistema de evaluación de la conformidad equivalente al correspondiente al del mercado "CE" que les sea aplicable.

> Productos de revestimiento

Los productos utilizados como revestimiento o acabado superficial deben ser:

- En suelos: CFL-s1 (M2) o más favorable.
- En paredes y techos: C-s3 d0 (M2), o más favorable
- Los lucernarios que no sean continuos o instalaciones para eliminación de humo que se instalen en las cubiertas serán al menos de clase D-s2d0 (M3) o más favorable.
- Los materiales de los lucernarios continuos en cubierta serán B-s1d0 (M1) o más favorable.
- Los materiales de revestimiento exterior de fachadas serán C-s3d0 (M2) o más favorables.

> Productos incluidos en paredes y cerramientos.

Cuando un producto que constituya una capa contenida en un suelo, pared o techo sea de una clase más desfavorable que la exigida al revestimiento correspondiente, según

el apartado 3.1, la capa y su revestimiento, en su conjunto, serán, como mínimo, EI 30 (RF-30)

> Otros productos

Los productos situados en el interior de falsos techos o suelos elevados, tanto los utilizados para aislamiento térmico y para acondicionamiento acústico como los que constituyan o revistan conductos de aire acondicionado o de ventilación, etc., deben ser de clase B-s3 d0 (M1) o más favorable. Los cables deberán ser no propagadores de incendio y con emisión de humo y opacidad reducida.

> Justificación de la clase de reacción al fuego exigida

Se acreditará mediante ensayo de tipo o certificado de conformidad a normas UNE, emitidos por un organismo de control que cumpla los requisitos establecidos en el Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre.

Conforme los distintos productos deban contener con carácter obligatorio el marcado "CE", los métodos de ensayo aplicables en cada caso serán los definidos en las normas UNE -EN y UNE-EN ISO. La clasificación será conforme con la norma UNE-EN 13501-1.

> Los productos de construcción pétreos, cerámicos y metálicos, así como los vidrios, morteros, hormigones o yeso

Se considerarán de clase A 1 (M0).

2.5. ESTABILIDAD AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS PORTANTES

Las exigencias de comportamiento ante el fuego de un elemento constructivo portante se definen por el tiempo en minutos, durante el que dicho elemento debe mantener la estabilidad mecánica (o capacidad portante) en el ensayo normalizado conforme a la norma correspondiente de las incluidas en la Decisión 2000/367/CE de la Comisión, de 3 de mayo de 2000, modificada por la Decisión 2003/629/CE de la Comisión.

La estabilidad ante al fuego, exigible a los elementos constructivos portantes en los sectores de incendio de un establecimiento industrial, puede determinarse:

La estabilidad al fuego de los elementos estructurales con función portante y escaleras que sean recorrido de evacuación no tendrá un valor inferior al indicado en la tabla 4.

Para la nave del presente proyecto, conociendo que su nivel de riesgo intrínseco es bajo y que se trata de una planta sobre rasante, su resistencia al fuego será de R-30.

Tabla 4 Estabilidad al fuego de elementos estructurales portantes

NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO	TIPO A		TIPO B		TIPO C	
	Planta sótano	Planta sobre rasante	Planta sótano	Planta sobre rasante	Planta sótano	Planta sobre rasante
BAJO	R 120 (EF - 120)	R 90 (EF - 90)	R 90 (EF - 90)	R 60 (EF - 60)	R 60 (EF - 60)	R 30 (EF - 30)
MEDIO	NO ADMITIDO	R 120 (EF - 120)	R 120 (EF - 120)	R 90 (EF - 90)	R 90 (EF - 90)	R 60 (EF - 60)
ALTO	NO ADMITIDO	NO ADMITIDO	R 180 (EF - 180)	R 120 (EF - 120)	R 120 (EF - 120)	R 90 (EF - 90)

Para la estructura principal de cubiertas ligeras y sus soportes en plantas sobre rasante, no previstas para ser utilizadas en la evacuación de los ocupantes, siempre que se justifique que su fallo no pueda ocasionar daños graves a los edificios o establecimientos próximos, ni comprometan la estabilidad de otras plantas inferiores o la sectorización de incendios implantada y, si su riesgo intrínseco es medio o alto, disponga de un sistema de extracción de humos, se podrán adoptar los valores siguientes:

Tabla 5 Estabilidad al fuego de cubiertas ligeras y sus soportes en plantas sobre rasante

NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO	Tipo B	Tipo C
	Sobre rasante	Sobre rasante
Riesgo bajo	R 15 (EF-15)	NO SE EXIGE
Riesgo medio	R 30 (EF-30)	R 15 (EF-15)
Riesgo alto	R 60 (EF-60)	R 30 (EF-30)

Para la nave del presente proyecto, teniendo en cuenta que la nave es del tipo C y que su nivel de riesgo intrínseco es bajo, NO SE EXIGE ningún tipo de resistencia.

2.6. RESISTENCIA AL FUEGO DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS DE CERRAMIENTO.

Las exigencias de comportamiento ante el fuego de un elemento constructivo de cerramiento (o delimitador) se definen por los tiempos durante los que dicho elemento debe mantener las siguientes condiciones, durante el ensayo normalizado conforme a la norma que corresponda de las incluidas en la Decisión 2000/367/CE de la Comisión, de 3 de mayo de 2000, modificada por la Decisión 2003/629/CE de la Comisión:

- Capacidad portante R.

- Integridad al paso de llamas y gases calientes E.
- Aislamiento térmico I.

2.7. EVACUACIÓN DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES.

Para la aplicación de las exigencias relativas a la evacuación de los establecimientos industriales, se determinará su ocupación, 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 $500 < p$.

Donde p representa el número de personas que ocupa el sector de incendio, de acuerdo con la documentación laboral que legalice el funcionamiento de la actividad.

Siendo p un total de 15 trabajadores, por lo que $p < 100$. Se hará el cálculo con la primera expresión.

$$P = 1,10 \cdot 15 = 16,5 \rightarrow 17$$

Por tanto, $p < 100$ personas. La distancia de evacuación será inferior a los 50 metros, exigida para edificios con riesgo BAJO, como es este caso, con salidas alternativas y una ocupación inferior a las 25 personas.

Las diferentes salidas se reflejan en los planos.

- Características de las puertas

La anchura de las puertas será de 1,20 m, cumpliendo de esta manera las condiciones de anchura mínima exigidas (Tabla 4.1 del Reglamento):

$$A \geq P / 200 \text{ y/o } A \geq 0,80$$

$$P = 17 \text{ personas; por lo que: } 17 / 200 = 0,085$$

Atendiendo a estos valores, se dictamina que se cumple con ambas condiciones expuestas.

- Señalización e iluminación

Deben disponerse señales indicativas de dirección de los recorridos que deben seguirse desde todo origen de evacuación hasta un punto desde el que sea directamente visible la salida o la señal que la indica.

Deben señalizarse los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, mangueras, etc.), que no sean fácilmente localizables desde algún punto de la zona protegida por dicho medio, de forma tal que desde dicho punto la señal resulte fácilmente visible. Tendrán unas dimensiones de 420 x 420 mm cuando la de observación esté comprendida entre los 10 y 20 metros.

Se instalarán aparatos autónomos de alumbrado de emergencia en las vías de evacuación, de modo que en caso de incendio las evacuaciones se realicen lo más

cómodamente posible. Éstos serán colocados junto a los cuadros eléctricos, centros de control de las instalaciones de la fábrica y de los sistemas de protección contra incendios.

2.8. VENTILACIÓN Y ELIMINACIÓN DE HUMOS Y GASES DE LA COMBUSTIÓN DE EDIFICIOS INDUSTRIALES

La eliminación de los humos y gases de la combustión, y, con ellos, del calor generado, de los espacios ocupados por sectores de incendio de establecimientos industriales debe realizarse de acuerdo con la tipología del edificio en relación con las características que determinan el movimiento del humo.

No es necesario la instalación de sistemas de evacuación de humos debido a que la planta se trata de un establecimiento con riesgo intrínseco bajo.

3. REQUISITOS DE LA INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Todos los aparatos, equipos, sistemas y componentes de las instalaciones de protección contra incendios de los establecimientos industriales, así como el diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de sus instalaciones, cumplirán lo preceptuado en el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, y en la Orden de 16 de abril de 1998, sobre normas de procedimiento y desarrollo de aquel.

Los instaladores y mantenedores de las instalaciones de protección contra incendios cumplirán los requisitos que, para ellos, establece el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, y disposiciones que lo complementan.

3.1. SISTEMAS AUTOMÁTICOS DE DETECCIÓN DE INCENDIOS.

En actividades de almacenamiento, contando con un edificio de tipo C y con bajo riesgo intrínseco, no se precisan sistemas automáticos de detección.

Solo se precisarán estos sistemas en caso de que contando con edificios de tipo C, el valor intrínseco de los mismos sea medio y su superficie total construida sea de 3.000 m² o superior.

3.2. SISTEMAS MANUALES DE DETECCIÓN DE INCENDIOS

Se instalarán sistemas manuales de alarma de incendio en los sectores de incendio de los establecimientos industriales cuando en ellos se desarrollen:

Actividades de producción, montaje, transformación, reparación u otras distintas al almacenamiento, si su superficie total construida es de 1.000 m² o superior.

Actividades de almacenamiento, si su superficie total construida es de 800 m² o superior.

Cuando sea requerida la instalación de un sistema manual de alarma de incendio, se situará, en todo caso, un pulsador junto a cada salida de evacuación del sector de incendio, y la distancia máxima a recorrer desde cualquier punto hasta alcanzar un pulsador no debe superar los 25 m.

3.3. SISTEMA DE BIE E HIDRANTES

En actividades de almacenamiento, edificios tipo C y con riesgo intrínseco bajo no serán necesarios.

Sólo lo serán cuando los edificios tipo C presenten un riesgo intrínseco medio y su superficie total construida sea de 3.500 m² o superior.

3.4. SISTEMA ROCIADORES AUTOMÁTICOS

En actividades de almacenamiento de edificios tipo C y riesgo intrínseco bajo no serán necesarios.

Sólo lo serán cuando los edificios tipo C presenten un riesgo intrínseco medio y su superficie total construida sea de 3.500 m² o superior.

3.5. EXTINTORES DE INCENDIOS

Para la nave del presente proyecto con un tipo C de edificio y un riesgo intrínseco de nivel bajo la presencia de extintores de incendios será necesaria.

Se tendrán que colocar en aquellos lugares de fácil acceso y buena visibilidad.

La distribución de los extintores en la planta ha de ser de tal modo que el máximo horizontal medido desde cualquier punto del sector incendio, sea menor o igual a 15 m.

Los extintores de incendio, sus características y especificaciones se ajustarán al "Reglamento de Aparatos a Presión" y a su instrucción técnica complementaria MIE-AP5.

Asimismo, los recipientes de los extintores de incendio deberán cumplir con los requisitos esenciales de seguridad de la Directiva 97/23/CEE "Equipos a presión" transpuesta a través del Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo.

La clase de incendio considerada es clase A (sólidos), por lo que se emplearán extintores de polvo polivalente ABC en número especificado según la tabla 3.1 del Reglamento, de eficacia mínima 21 A y ubicación según plano y extintores de dióxido de carbono para colocarlos junto a cuadros eléctricos.

3.6. SISTEMAS DE BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS

En actividades de producción de edificios tipo C y riesgo intrínseco bajo no se precisan.

Sólo lo serán cuando los edificios de tipo C presenten un riesgo intrínseco medio y su superficie total construida sea de 1.000 m² o superior.

3.7. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA CONTRA INCENDIOS

En edificios tipo C y riesgo intrínseco bajo no se precisan.

4. CONCLUSIÓN

La implementación de medidas de seguridad frente a la prevención y aparición de incendios son de vital importancia para garantizar la integridad de las personas que se encuentra en el interior de la construcción, permitiendo una evacuación y puesta a salvo de los ocupantes.

Se deben cumplir de manera obligatoria todas y cada una de las normas impuestas por la legislación vigente, atendiendo las características de la construcción.

MEMORIA

Anejo IX: Estudio de protección contra el ruido

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2. PERTURBACIONES POPR RUIDO	1
3. AISLAMIENTO ACÚSTICO DE LAS EDIFICACIONES	2
3.1. ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS	2
3.1.1. Elementos constructivos verticales	2
3.1.2. Elementos constructivos horizontales	3
4. CONCLUSIONES	3

1. INTRODUCCIÓN

La protección frente al ruido consiste en reducir los riegos, molestias o lesiones que el ruido producido en condiciones normales pueda llegar a causar a los usuarios en el desarrollo de la actividad para la que se ha diseñado el presente proyecto.

El riesgo frente al ruido depende de las características del proyecto, de la construcción, del mantenimiento y del uso del mismo.

La normativa aplicada es el DB-HR: Protección frente al ruido y la Ley 5/2009 del 4 de junio del Ruido de Castilla y León.

Con el objetivo de prevenir los posibles problemas que surja en las instalaciones, se deberá proyectar, mantener y utilizar las mismas medidas de tal manera que los elementos constructivos tengan unas características acústicas tolerables.

Para poder llevar a cabo esto, se realizará un estudio para analizar los focos que puedan causar mayor impacto acústico, es decir, máquinas o instalaciones, y así reducir los niveles de estos en la medida de lo posible.

Se va a analizar el grado de insonorización para comprobar si el aislamiento elegido es suficiente en relación a los focos elegidos y asegurar que los niveles se encuentran dentro los niveles permitidos.

2. PERTURBACIONES POPR RUIDO

Los niveles de ruido máximos para zonas industriales no ha de ser superior a los permitidos por la norma vigente.

- > Límite de emisión
Ninguna instalación, establecimiento, maquinaria actividad o comportamiento, podrán emitir más de 95 dB(A) a 1,5 metros de distancia, exceptuando lo establecido en esta ley o en la normativa sectorial que les resulte de aplicación.

- > Límite de inmisión en exteriores
Ninguna instalación, establecimiento, maquinaria, actividad o comportamiento podrán transmitir al medio ambiente exterior, niveles sonoros superiores a los indicados en el siguiente cuadro:

Tabla 1 Niveles sonoros para zonas industriales

AREA RECEPTORA EXTERIOR	DÍA	NOCHE
	8h-22h	22h-8h
Zonas equipamiento sanitario	45	35
Zonas de viviendas, oficinas	55	45
Zonas con actividades comerciales	65	55
Zonas industriales y de almacenes	70	55

La nave del presente proyecto es una zona industrial y de almacenes y la actividad se realizará durante el periodo de día. Los decibelios máximos permitidos para ese periodo son 70 dBA.

La realización de la obra se realizará a cabo de acuerdo a las siguientes condiciones:

- Las mediciones en el exterior se realizarán a 1,20 m sobre el suelo y a 1,50 m de la fachada o línea de la propiedad de la actividad que se viese afectada.
- Las medidas en el interior se harán a una distancia inferior a 1,20 m de distancia del suelo y a 1,50 m de ventanas. En su defecto se puede hacer una medición en el centro del habitáculo. La medición se hará con puertas y ventanas cerradas con el fin de eliminar cualquier ruido que proceda del exterior de la zona donde se hace la medición.

3. AISLAMIENTO ACÚSTICO DE LAS EDIFICACIONES

El presente proyecto cumple con la normativa vigente mencionada en este mismo anejo en el punto 1.

Se aplicará aislamiento de tal manera que se consiga evitar la transmisión del exceso de ondas sonoras al exterior como a los diferentes habitáculos del interior.

Se asegura que tanto las instalaciones como los equipos de la fábrica cumplirán con las exigencias relativas a la transmisión de ruido y de vibraciones señaladas en las reglamentaciones pertinentes.

Las instalaciones y servicios de la industria estarán provistos de las pertinentes medidas de precaución de ubicación y aislamiento, asegurando que los niveles de ruido no sean superiores a los permitidos.

3.1. ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

Todos los elementos se aislarán en la medida que sea posible con el material adecuado en cada caso

A continuación, se exponen los valores de aislamiento de elementos constructivos verticales, de aislamiento global al ruido área de la fachada y los valores de aislamiento a ruido aéreo y el nivel de ruido de impacto de los elementos constructivos horizontales y horizontales – inclinados:

3.1.1. Elementos constructivos verticales

- Particiones interiores

En la zona productiva y parte de la no productiva (aseos, vestuarios, etc) se proyecta una tabiquería de ladrillo de hormigón hueco que proporciona un aislamiento a ruido aéreo R de 35 dBA.

- Fachada

Los números del cerramiento del edificio, consistirán en bloques de termiarcilla de 20 centímetros con una capa de mortero monocapa. El aislamiento a ruido aéreo proporcionado por dichos bloques es superior a 50 dBA.

3.1.2. Elementos constructivos horizontales

- Cubierta

La cubierta de la nave está realizada con panel de chapa de acero, en perfil comercial, prelacada en el exterior, y galvanizada en el interior, el cual proporciona un aislamiento a ruido aéreo R de 50 dBA.

4. CONCLUSIONES

Todos los materiales han sido seleccionados de manera que aporten un aislamiento correcto que cumpla con la normativa vigente, además de la calidad de vida de las personas que trabajan en la industria.

Todos los materiales ofrecen un aislante adecuado con un espesor considerable que aportan las características aislantes deseadas.

MEMORIA

Anejo X: Estudio de eficiencia energética

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. EXIGENCIA BÁSICA HE 1: LIMITACIÓN DE DEMANDA ENERGÉTICA.....	2
3. EXIGENCIA BÁSICA HE 2: RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS.....	3
4. EXIGENCIA BÁSICA HE 3: EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN.....	3
6. EXIGENCIA BÁSICA HE 5: CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA.....	4
7. CONCLUSIONES.....	4

1. INTRODUCCIÓN

Este documento básico tiene como objetivo establecer una serie de reglas y procedimientos que permiten el cumplimiento de las exigencias básicas de ahorro de energía. Los apartados de este documento cumplen con las exigencias básicas de HE 1 a HE 5 del Código Técnico de la Edificación (CTE). Para el cumplimiento de la normativa, es necesario la correcta aplicación de cada una de las secciones de este anejo.

En los siguientes epígrafes, se justificará el cumplimiento de las diferentes partes que componen el DB, según las soluciones constructivas que se han seleccionado para el presente proyecto.

Tanto el objetivo del requisito básico “Ahorro de energía” como las exigencias básicas, se establecen en el artículo 15 de la parte I del CTE y son las siguientes:

- > El objetivo del requisito básico “Ahorro de energía” consiste en conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir asimismo que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.
- > Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, utilizarán y mantendrán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
- > El Documento Básico “DB-HE Ahorro de Energía” especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de ahorro de energía.

2. EXIGENCIA BÁSICA HE 1: LIMITACIÓN DE DEMANDA ENERGÉTICA

Los edificios dispondrán de una envolvente de características tales que limite adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad, del uso del edificio y del régimen de verano y de invierno, así como por sus características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, reduciendo el riesgo de aparición de humedades de condensación superficiales e intersticiales que puedan perjudicar sus características y tratando adecuadamente los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.

Quedan excluidos del campo de aplicación instalaciones industriales, talleres y edificios agrícolas no residenciales.

La nave del presente proyecto es de tipo industrial por lo que la exigencia básica H1 no se aplica en este caso.

3. EXIGENCIA BÁSICA HE 2: RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS

Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes, regulando el rendimiento de las mismas y de sus equipos. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE.

4. EXIGENCIA BÁSICA HE 3: EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN

Los edificios dispondrán de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente disponiendo de un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones.

Quedan excluidos del campo de aplicación instalaciones industriales, talleres y edificios agrícolas no residenciales.

La nave del presente proyecto es de tipo industrial por lo que la exigencia básica H1 no se aplica en este caso.

Se emplean las siguientes medidas para conseguir una eficiencia energética de la instalación:

- Se colocarán ventanas para aprovechar la luz del día.
- Operaciones de reposición de lámparas cuando se fundan o disminuya notablemente la intensidad lumínica.
- Siempre que sea posible se instalarán luminarias del tipo LED ya que tienen un consumo energético menor.

5. EXIGENCIA BÁSICA HE 4: CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA

En los edificios con previsión de demanda de agua caliente sanitaria o de climatización de piscina cubierta, en los que así se establezca en este CTE, una parte de las necesidades energéticas térmicas derivadas de esa demanda se cubrirá mediante la incorporación en los mismos de sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía solar de baja temperatura adecuada a la radiación solar global de su emplazamiento y a la demanda de agua caliente del edificio. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial.

La contribución mínima según esta exigencia básica podrá disminuirse justificadamente cuando se sustituya el aporte energético por fuente de energías renovables, procesos de congelación o fuentes de energía residual procedentes de la industria de propia generación de calor del edificio.

El calentamiento del agua caliente sanitaria se hará por medio de energía solar. Se cumple con la exigencia básica HE 4.

6. EXIGENCIA BÁSICA HE 5: CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA

En los edificios que así se establezca en este CTE se incorporarán sistemas de captación y transformación de energía solar en energía eléctrica por procedimientos fotovoltaicos para uso propio o suministro a la red. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores más estrictos que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial.

Para naves inferiores a una superficie inferiores a 10 000 m², no es necesario la aplicación la aplicación de la exigencia básica.

7. CONCLUSIONES

Un objetivo esencial en el desarrollo de las actividades industriales es reducir en la medida de lo posible cada uno de los gastos y aumentar los beneficios por lo que se realiza dicha actividad. Uno de los estos gastos es el consumo energético. Minimizándolos se consigue un incremento de la rentabilidad además de reducir el impacto ambiental que la industria genere.

MEMORIA

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

ÍNDICE

1. CONTENIDO DEL DOCUMENTO	2
2. AGENTES INTERVINIENTES	2
2.1. IDENTIFICACIÓN	2
2.1.1. Productor	2
2.1.2. Poseedor	3
2.1.3. Gestor de residuos	3
2.2. OBLIGACIONES	3
2.2.1. Productor de residuos (Promotor)	3
2.2.2. Poseedor de residuos (Constructor).....	4
2.2.3. Gestor de residuos	5
3. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE	6
3.1. NORMATIVA DE ÁMBITO ESTATAL	6
3.2. NORMATIVA DE ÁMBITO AUTONÓMICO.....	6
4. IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN GENERADOS EN LA OBRA, CODIFICADOS SEGÚN LA ORDEN MAM/304/2002. ..	7
5. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO	8
6. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENEREN EN LA OBRA	9
7. PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN	11
8. CONCLUSIONES	14

1. CONTENIDO DEL DOCUMENTO

En cumplimiento del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (RCD), conforme a lo dispuesto en el Artículo 4 "Obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición", el presente estudio desarrolla los puntos siguientes:

- Agentes intervinientes en la Gestión de RCD.
- Normativa y legislación aplicable.
- Identificación de los residuos de construcción y demolición generados en la obra, codificados según la Orden MAM/304/2002.
- Estimación de la cantidad generada en volumen y peso.
- Medidas para la prevención de los residuos en la obra.
- Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos. - Medidas para la separación de los residuos en obra.
- Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos.
- Valoración del coste previsto de la gestión de RCD

2. AGENTES INTERVINIENTES

2.1. IDENTIFICACIÓN

Los agentes que intervienen en la ejecución de la obra son los siguientes:

Tabla 1 Agentes que intervienen en el proyecto

PROMOTOR	Jesús Alberto Asenjo Martín
PROYECTISTA	Samuel Asenjo Pastor
DIRECTOR DE OBRA	A elección por el promotor
DIRECTOR DE EJECUCIÓN	A elección por el promotor

2.1.1. Productor

Se identifica con el titular del bien inmueble en quien reside la decisión última de construir o demoler. Según el artículo 2 "Definiciones" del Real Decreto 105/2008, se pueden presentar tres casos:

- La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor del residuo la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.
- La persona física o jurídica que efectúe operaciones de tratamiento, de mezcla o de otro tipo, que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de los residuos.
- El importador o adquirente en cualquier Estado miembro de la Unión Europea de residuos de construcción y demolición.

2.1.2. Poseedor

Es la persona física o jurídica que tenga en su poder los residuos de la construcción y demolición, y no sea poseedor de la condición de gestor de residuos. Corresponde a quien ejecuta la obra y tiene en su poder los residuos de manera física de los residuos que se generan en la misma.

2.1.3. Gestor de residuos

Es la persona física o jurídica, o entidad pública o privada, que realice cualquier operación que conste de una recogida, almacenamiento, transporte, valorización y/o eliminación de residuos, incluida la vigilancia de las operaciones y la de los vertederos, así como su restauración o gestión ambiental de los residuos, con independencia de ostentar la condición de productor de los mismos. Éste será designado por el Productor de los residuos (Promotor) con anterioridad al comienzo de las obras.

2.2. OBLIGACIONES

2.2.1. Productor de residuos (Promotor)

Debe incluir en el proyecto de ejecución de obra un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición, que contendrá como mínimo:

- Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero.
- Las medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.
- Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
- Las medidas para la separación de los residuos en obra, en particular, para el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos, de la obligación establecida en el apartado 5 del artículo 5.
- Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
- Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

- Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición, que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

Es obligatorio poseer la documentación necesaria que garantice que los residuos generados en la construcción y demolición han sido correctamente generados o que en su defecto han sido entregados a una empresa autorizada para su correcta gestión, de acuerdo con los términos recogidos en el Real Decreto 105/2008. La documentación deberá mantenerse durante los 5 años siguientes.

En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, deberá preparar un inventario de los residuos peligrosos que se generarán, que deberá incluirse en el estudio de gestión de RCD, así como prever su retirada selectiva, con el fin de evitar la mezcla entre ellos o con otros residuos no peligrosos, y asegurar su envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.

En obras sometidas a licencia urbanística, el poseedor del residuo está obligado a depositar una fianza o una garantía financiera que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en la licencia.

2.2.2. Poseedor de residuos (Constructor)

Persona física o jurídica que ejecute la obra. Está obligado a presentar a la propiedad de la misma un plan de en el que se muestre como se realizarán las obligaciones en relación a los residuos de construcción y demolición. Las recogidas en los artículos 4.1 y 5 del Real Decreto 105/2008 y las contenidas en el presente estudio.

El plan presentado y aceptado por la propiedad, una vez aprobado por la dirección facultativa, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

Cuando el poseedor de residuos no los pueda gestionar por sí mismo de la manera adecuada, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos. En todo caso, la

responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se regirá por lo establecido en el artículo 33 de la Ley 10/1998, de 21 de abril.

Mientras se encuentren en su poder, el poseedor de los residuos estará obligado a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos dentro de la obra en que se produzcan.

Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma donde se ubique la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

El poseedor de los residuos de construcción y demolición estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión y a entregar al productor los certificados y la documentación acreditativa de la gestión de los residuos, así como a mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

2.2.3. Gestor de residuos

Además de las recogidas en la legislación específica sobre residuos, el gestor de residuos de construcción y demolición cumplirá con las siguientes obligaciones:

- En el supuesto de actividades de gestión sometidas a autorización por la legislación de residuos, llevar un registro en el que, como mínimo, figure la cantidad de residuos gestionados, expresada en toneladas y en metros cúbicos, el tipo de residuos, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, la identificación del productor, del poseedor y de la obra de donde proceden, o del gestor, cuando procedan de otra operación anterior de gestión, el método de gestión aplicado, así como las cantidades, en toneladas y en metros cúbicos, y destinos de los productos y residuos resultantes de la actividad.
- Poner a disposición de las administraciones públicas competentes, a petición de las mismas, la información contenida en el registro mencionado en el punto anterior. La información referida a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

- Extender al poseedor o al gestor que le entregue residuos de construcción y demolición, en los términos recogidos en este real decreto, los certificados acreditativos de la gestión de los residuos recibidos, especificando el productor y, en su caso, el número de licencia de la obra de procedencia. Cuando se trate de un gestor que lleve a cabo una operación exclusivamente de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, deberá además transmitir al poseedor o al gestor que le entregó los residuos, los certificados de la operación de valorización o de eliminación subsiguiente a que fueron destinados los residuos.

- En el supuesto de que carezca de autorización para gestionar residuos peligrosos, deberá disponer de un procedimiento de admisión de residuos en la instalación que asegure que, previamente al proceso de tratamiento, se detectarán y se separarán, almacenarán adecuadamente y derivarán a gestores autorizados de residuos peligrosos aquellos que tengan este carácter y puedan llegar a la instalación mezclados con residuos no peligrosos de construcción y demolición. Esta obligación se entenderá sin perjuicio de las responsabilidades en que pueda incurrir el productor, el poseedor o, en su caso, el gestor precedente que haya enviado dichos residuos a la instalación.

3. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE

3.1. NORMATIVA DE ÁMBITO ESTATAL

Para la elaboración del presente estudio se ha considerado la normativa siguiente:

- Artículo 45 de la Constitución Española.
- Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos
- Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición (PNRCD) 2001-2006, aprobado por Acuerdo de Consejo de Ministros, de 1 de junio de 2001.
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- 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.

3.2. NORMATIVA DE ÁMBITO AUTONÓMICO

G. GESTIÓN DE RESIDUOS

- Ley de envases y residuos de envases
 - Ley 11/1997, de 24 de abril, de la Jefatura del Estado.
B.O.E.: 25 de abril de 1997

- Ley de residuos
 - Ley 10/1998, de 21 de abril, de la Jefatura del Estado.
B.O.E.: 22 de abril de 1998.Completada por:
 - Real Decreto por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, del Ministerio de Medio Ambiente
B.O.E.: 29 de enero de 2002.
- Plan nacional de residuos de construcción y demolición 2001-2006
 - Resolución de 14 de junio de 2001, de la Secretaría General de Medio Ambiente.
B.O.E.: 12 de julio de 2001.
- Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición
 - Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.
B.O.E.: 13 de febrero de 2008.
- Decreto por el que se regula la utilización de residuos inertes adecuados en obras de restauración, acondicionamiento y relleno, o con fines de construcción.
 - Decreto 200/2004, de 1 de octubre, del Consell de la Generalitat.
D.O.G.V.: 11 de octubre de 2004

GC. GESTIÓN DE RESIDUOS (CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS)

- Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos
 - Orden MAM 304/2002, de 8 de febrero, del Ministerio de Medio Ambiente.
B.O.E.: 19 de febrero de 2002.
 - Corrección de errores
Corrección de errores de la Orden MAM 304/2002, de 8 de febrero.
B.O.E.: 12 de marzo de 2002

4. IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN GENERADOS EN LA OBRA, CODIFICADOS SEGÚN LA ORDEN MAM/304/2002.

Los posibles residuos de la construcción y demolición que se generen en la obra se clasifican según la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos, según la Lista Europea de Residuos (LER) aprobada por la Decisión 2005/532/CE, dando lugar a los siguientes grupos:

- RCD de Nivel I: Tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación El Real Decreto 105/2008 (artículo 3.1.a), considera como excepción de ser consideradas como residuos:

Las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas, reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.

- RCD de Nivel II: Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios.

Tabla 2 Clasificación de RCD generados, según los tipos de materiales de los que están compuestos

Material según Orden Ministerial MAM/304/2002
RCD DE NIVEL I
1. Tierras y pétreos de la excavación
RCD DE NIVEL II
RCD DE NATURALEZA NO PÉTREA
1. Asfalto
2. Madera
3. Metales (incluidas sus aleaciones)
4. Papel y cartón
5. Plástico
6. Vidrio
7. Yeso
RCD DE NATURALEZA PÉTREA
1. Arena, grava y otros áridos
2. Hormigón
3. Ladrillos, tejas y materiales cerámicos
RCD POTENCIALMENTE PELIGROSOS
1. Basuras
2. Otros

5. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO

Se han tenido en cuenta las diferentes alternativas optando por aquellas que generan menor volumen de residuos en la fase de construcción y de explotación, facilitando el desmantelamiento de la obra al final de su vida útil con el menor impacto ambiental.

Con el fin de generar menos residuos en la fase de ejecución, el constructor asumirá la responsabilidad de organizar y planificar la obra, en cuanto al tipo de suministro, acopio de materiales y proceso de ejecución. Como criterio general se adoptarán las siguientes medidas para la prevención de los residuos generados en la obra:

- La excavación se ajustará a las dimensiones específicas del proyecto, atendiendo a las cotas de los planos de cimentación, hasta la profundidad indicada en el mismo que coincidirá con el Estudio Geotécnico correspondiente con el visto bueno de la Dirección Facultativa.

- Evitar en la medida de lo posible la producción de residuos de naturaleza pétreo.
- Las piezas que contengan mezclas bituminosas, se suministrarán justas en dimensión y extensión, con el fin de evitar los sobrantes innecesarios. Antes de su colocación se planificará la ejecución para proceder a la apertura de las piezas mínimas, de modo que queden dentro de los envases los sobrantes no ejecutados.
- Los elementos de madera se replantearán junto con el oficial de carpintería.
- Se aportarán los elementos metálicos y sus aleaciones en la cantidad justa necesaria para la ejecución de la obra pertinente.
- Solicitación a los proveedores de elementos constructivos, que su suministro se realice con la menor cantidad posible de embalajes.

6. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENEREN EN LA OBRA

El desarrollo de las actividades de valorización de residuos de construcción y demolición requerirá autorización previa del órgano competente en materia medioambiental de la Comunidad Autónoma correspondiente, en los términos establecidos por la Ley 10/1998, de 21 de abril.

La autorización puede ser para una o varias operaciones que se vayan a realizar. Se atribuye un plazo de tiempo determinado y puede ser renovada en periodos sucesivos.

Los áridos reciclados obtenidos como producto de una operación de valorización de residuos de construcción y demolición deberán cumplir los requisitos técnicos y legales para el uso a que se destinen.

La reutilización de materiales de residuos de la construcción y demolición deberán cumplir los requisitos técnicos y legales de para el uso que se destinen y se realizará si es posible en un depósito municipal:

En relación al destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorables "in situ", se expresan las características, su cantidad, el tipo de tratamiento y su destino, en la tabla siguiente:

Tabla 3 Destino y tratamiento de los residuos no reutilizables ni valorables

Material según Orden Ministerial MAM/304/2002	Código LER	Tratamiento	Destino
RCD DE NIVEL I			
1. Tierras y pétreos de la excavación			
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	17 05 04	Sin tratamiento específico	Restauración / Vertedero
RCD DE NIVEL II			
RCD de naturaleza no pétreo			
1. Asfalto			
Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01.	17 03 02	Reciclado	Planta de reciclaje RCD
2. Madera			
Madera	17 02 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
3. Metales (incluidas sus aleaciones)			
Envases metálicos	15 01 04	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RNPs
Cobre, bronce, latón	17 04 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
Hierro y acero	17 04 05	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
Metales mezclados	17 04 07	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	17 04 11	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
4. Papel y cartón			
Envases de papel y cartón	15 01 01	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RNPs
5. Plástico			
Plástico	17 02 03	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
6. Vidrio			
	17 02 02	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
7. Yeso			
Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01.	17 08 02	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
RCD de naturaleza pétreo			
1. Arena, grava y otros áridos			
Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	01 04 08	Reciclado	Planta de reciclaje RCD
Residuos de arena y arcillas	01 04 09	Reciclado	Planta de reciclaje RCD
2. Hormigón			

Hormigón	17 01 01	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD
3. Ladrillos, tejas y materiales cerámicos			
Ladrillos	17 01 03	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD
Tejas y materiales cerámicos	17 01 03	Reciclado	Planta de reciclaje RCD
Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06.	17 01 07	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD
RCD potencialmente peligrosos			
1. Basuras			
Residuos de la limpieza diaria	20 03 03	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD
2. Otros			
Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas	08 01 11	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RPs
Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.	17 06 04	Reciclado	Gestor autorizado RPs
Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.	17 09 04	Reciclado	Planta de reciclaje RCD

7. PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

En el caso de demoliciones parciales o totales, se realizarán los correspondientes apeos, apuntalados, estructuras auxiliares necesarias, necesarias para asegurar las partes peligrosas de la propia obra como de las estructuras colindantes.

Se recogerán los elementos peligrosos y/o contaminantes tan pronto como sea posible. Se actuará desmontando los desmontables de la instalación procediendo posteriormente al derribo del resto.

Los escombros se depositarán en contenedores metálicos temporales, con las condiciones y ubicación que la ordenanza municipal considere, o en sacos bien señalizados y separados del resto de residuos, con un volumen inferior a 1 m³.

Los contenedores deben estar pintados con colores vivos y deben ser visibles durante toda la noche. La ubicación de los contenedores debe ser visible también durante la

noche. A lo largo del perímetro del contenedor habrá una cinta reflectante en la que aparece la siguiente información que debe leerse perfectamente:

- Razón social.
- Código de Identificación Fiscal (C.I.F.).
- Número de teléfono del titular del contenedor/envase.
- Número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos del titular del contenedor.

El responsable de la obra tiene que asegurarse de que en el contenedor donde se están almacenando residuos de manera temporal, no se depositen residuos ajenos a la construcción y demolición. Los contenedores permanecerán cubiertos de manera que no se depositen residuos ajenos a la obra, durante los periodos en los que no se está trabajando.

En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD.

Se deberán cumplir las prescripciones de la ordenanza municipal, requisitos y condiciones de la licencia de obra, que obligan a la separación de los residuos dependiendo de su origen con la finalidad de realizar un reciclaje o deposición de los mismos de los mismos, después de realizar una evaluación para comprobar la rentabilidad de dicha operación.

El constructor deberá efectuar un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCD presenten los vales de cada retirada y entrega en destino final. En el caso de que los residuos se reutilicen en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

Los residuos generados como consecuencia del lavado de canaletas y cubas de suministro de hormigón prefabricado, se considerarán como residuos y deben ser gestionados adecuadamente.

Las tierras superficiales que puedan destinarse a jardinería o a la recuperación de suelos degradados, serán cuidadosamente retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, dispuestas en caballones de altura no superior a 2 metros, evitando la humedad excesiva, su manipulación y su contaminación.

Los residuos que contengan amianto cumplirán los preceptos dictados por el Real Decreto 108/1991, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto (artículo 7.), así como la legislación laboral de aplicación.

8. CUANTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS A GENERAR

La estimación se realizará en función de las categorías indicadas anteriormente, y expresadas en Toneladas y Metros Cúbicos tal y como establece el RD 105/2008.

En ausencia de datos más contrastados se manejan parámetros estimativos estadísticos de 20 cm de altura de mezcla de residuos por m² construido, con una densidad

tipo del orden de 1,5 a 0,5 Tn/m³.

En base a estos datos, la estimación completa de residuos en la obra es:

GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD)	
Estimación de residuos	
Superficie total construida	3 533,14 m ²
Volumen de residuos (S x 0,10)	353,31 m ³
Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5 t/ m ³)	1,15 t/ m ³
Toneladas de residuo	406,31 t
Estimación de volumen de tierras procedentes de la excavación	1 908,47 m ³

Material según Orden Ministerial MAM/304/2002			
RCD DE NIVEL I			
Tipología RCDs	Peso del residuo generado (t)	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	Volumen de residuos (m³)
Tierras y pétreos de la excavación	2 290,16	1,20	1 908,47
16,			
Tipología RCDs	Peso del residuo generado (t)	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	Volumen de residuos (m³)
RCD DE NATURALEZA NO PÉTREA			
Asfalto	7,63	1,30	5,87
Madera	2,14	0,60	3,56
Metales (incluidas sus aleaciones)	42,95	1,50	28,63
Papel y cartón	0,31	0,90	0,34
Plástico	2,40	0,90	2,67
Vidrio	1,05	1,50	0,70
Yeso	0,64	1,20	0,53
Total estimación	57,12		42,3
RCD DE NATURALEZA PÉTREA			
Arena, grava y otros áridos	6,09	1,50	4,06
Hormigón	19,29	1,50	12,86
Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	5,01	1,50	3,34
Total estimación	30,39		20,26
RCD POTENCIALMENTE PELIGROSOS			
Basuras	12,36	0,90	13,73
Otros	4,07	0,50	8,14
Total estimación	16,43		21,87

9. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO PARA LA CORRECTA GESTIÓN DE LOS RCDS

ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RCDS			
Tipología RCDS	Estimación (m ³)	Precio gestión en Planta /Vertedero /Cantera / Gestor (€/m ³)	Importe (€)
RCDS Nivel I			
Tierras y pétreos de la excavación	2 290,16	4,00	9 160,64
RCDS Nivel II			
RCDS Naturaleza Pétreo	57,12	10,00	571,20
RCDS Naturaleza no Pétreo	30,39	10,00	303,90
RCDS Potencialmente peligrosos y otros	16,43	10,00	164,30
RESTO DE COSTES DE GESTIÓN			
Presupuesto de Obra por costes de gestión, alquileres, etc...			2 350,00
TOTAL PRESUPUESTO PLAN GESTION RCDS			12 550,04

10. CONCLUSIONES

Debido a que en el sector de la construcción se generan grandes cantidades de residuo, es de gran importancia hacer una correcta gestión de los mismo con el fin de evitar contaminaciones del medio ambiente además de hacer una reutilización de estos que permita un menor empleo de materiales de construcción.

La no correcta gestión de residuos además de provocar un impacto ambiental innecesario, provoca una pérdida y por lo tanto y desaprovechamiento de energía y materia que tiene la posibilidad de ser reciclada.

Es necesario llevar a cabo de forma correcta las medidas que imponga la legislación vigente para poder hacer uso de todos los materiales de manera adecuada.

MEMORIA

Anejo XII: Plan de control de calidad de ejecución de obra

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. OBJETO DEL DOCUMENTO.....	2
3. DESARROLLO DEL PLAN DE CONTROL DE CALIDAD	2
4. DOCUMENTACIÓN DEL CONTROL DE OBRA.....	3
5. CONTROL DE LOS MATERIALES	3
5.1. CIMENTACIÓN	4
5.2. ALBAÑILERÍA	5
5.3. SOLADOS Y REVESTIMIENTOS	7
5.4. CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA	7
5.5. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO Y FONTANERÍA.....	7
5.6. INSTALACIÓN ELÉCTRICA	7
5.7. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO	8
5.8. IMPERMEABILIZANTES Y AISLANTES	8
6. CONTROL DE LA EJECUCIÓN.....	8
6.1. COMPROBACION DE LAS ARMADURAS	8
6.2. COMPROBACIÓN DE LAS INSTALACIONES.....	8
7. PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO.....	9
7.2. PRUEBAS DE INSTALACIONES	9
8. INSPECCIONES DE CONTROL TÉCNICO	9

1. INTRODUCCIÓN

El Código Técnico de la Edificación (CTE) establece las exigencias básicas de calidad que deben cumplir los edificios, incluidas sus instalaciones, para satisfacer los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad.

El CTE determina, además, que dichas exigencias básicas deben cumplirse en el proyecto, la construcción, el mantenimiento y la conservación de los edificios y sus instalaciones.

La comprobación del cumplimiento de estas exigencias básicas se determina mediante una serie de controles: el control de recepción en obra de los productos, el control de ejecución de la obra y el control de la obra terminada.

Se redacta el presente Plan de control de calidad como anejo del proyecto, con objeto de dar cumplimiento a lo establecido en el Anejo I de la parte I del CTE, en el apartado correspondiente a los Anejos de la Memoria, habiendo sido elaborado atendiendo a las prescripciones de la normativa de aplicación vigente, a las características del proyecto y a lo estipulado en el Pliego de Condiciones del presente proyecto.

El control de calidad de las obras incluye:

- El control de recepción en obra de los productos.
- El control de ejecución de la obra.
- El control de la obra terminada.

2. OBJETO DEL DOCUMENTO

El objetivo del documento es determinar las actividades que se van a desarrollar en el control de la ejecución de la obra. Las comprobaciones, inspecciones y pruebas necesarias se realizarán para garantizar la calidad de la obra, ateniéndose a las normas establecidas por la normativa en vigor.

Se determina la metodología que ha de llevarse a cabo en la obra correspondiente al desarrollo de este proyecto y definir las funciones y competencias de la empresa de control.

3. DESARROLLO DEL PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

La empresa contratada para llevar a cabo el plan de control de calidad realizará el control de los materiales, control en la ejecución de cada una de actividades en el desarrollo de la obra y de las pruebas de funcionamiento de las instalaciones. También se encargará de controlar las actas de inspección técnica en la utilización de la estructura.

- Control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas

El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto. Este control comprenderá:

- a) el control de la documentación de los suministros.
- b) el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad.
- c) el control mediante ensayos.

- Control de ejecución de la obra

Durante la construcción, el director de la ejecución de la obra controlará la ejecución de cada unidad de obra verificando su replanteo, los materiales que se utilicen, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, así como las verificaciones y demás controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto, la legislación aplicable, las normas de buena práctica constructiva y las instrucciones de la dirección facultativa.

- Control de la obra terminada

En la obra terminada, bien sobre el edificio en su conjunto, o bien sobre sus diferentes partes y sus instalaciones, parcial o totalmente terminadas, deben realizarse, 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.

4. DOCUMENTACIÓN DEL CONTROL DE OBRA

El control de calidad de las obras realizado incluirá el control de recepción de productos, los controles de la ejecución y de la obra terminada. Para ello:

- 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.

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, que asegure su tutela y se comprometa a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo.

5. CONTROL DE LOS MATERIALES

Las unidades de obra sobre las que se llevará a cabo el control de los materiales será el siguiente:

5.1. CIMENTACIÓN

a) Hormigones

Se realizará un control estadístico según lo establecido en la EHE-08. La obra se dividirá en lotes compuestos de dos determinaciones de la resistencia, sobre una serie de cuatro probetas con rotura de dos de ellas a 7 días y las otras dos a los 28 días.

En el artículo 86 de la EHE se establece que, para el control de la ejecución del hormigón, se establecerán unas unidades de control denominadas LOTES. Estarán compuestos de una serie amasada en función del elemento a controlar, como se especifica en las tablas 86.5.4.1. y 89.9.2.3.

El control del hormigón se realizará mediante ensayos de confección y rotura de una serie de probetas con unas dimensiones de 15 x 30 cm. A compresión y medidas de la consistencia. La norma UNE 83300:84 indica cómo se tiene que realizar la toma de muestras del hormigón.

En base a las prescripciones de la Instrucción EHE-08, para cada lote se efectuarán N amasadas, siendo $N \geq 1$ si $f_{ck} \leq 30$ N/mm²; $N \geq 1$ si $35 < f_{ck} \leq 50$ N/mm²; $N \geq 2$ si $f_{ck} > 50$ N/mm². Dentro de las amasadas se tomarán cuatro probetas con los siguientes criterios de rotura, salvo indicación contraria de la Dirección Facultativa:

- 1 Ud. A 7 días
- 2 Uds. A 28 días (obligatorias según EHE-08)

En el caso de las muestras que se someten a prueba a los 7 días, la información que aportan sobre la evolución de la resistencia del hormigón es orientativa, teniendo en cuenta que, si la resistencia ofrecida por la muestra es menor de la esperada, se puede guardar una muestra para romperla a los 60 días.

Para el hormigón prefabricado y que cuente con un sello de calidad oficialmente reconocido, el muestreo se puede reducir hasta en un 50 % y realizando este de manera aleatoria, siempre y cuando se cumplan las siguientes condiciones:

- Los resultados del control de producción exigidos por el sello de calidad están a disposición y sus valores son satisfactorios.
- El número mínimo de lotes que deberá muestrearse en obra será de dos correspondiendo los lotes a los elementos estructurales que figuran en el cuadro 86.5.4.1. de la Instrucción EHE-08.
- Si en algún lote $f_{est} \leq f_{ck1}$ se pasará a realizar el control normal sin reducción de intensidad hasta que en 4 lotes consecutivos se obtengan resultados satisfactorios.

El hormigón fabricado en central, el valor k_n (valor que estima la resistencia) dependerá del recorrido relativo máximo, de la empresa suministradora y del número de amasadas a controlar.

Se establecerán lotes de control compuestos de 2 series de amasadas de 2 probetas de las cuales se romperán ud a 7 días y las otra ud a la edad de 28 días (Obligatorias S/EHE- 08). La distribución de lotes se realizará como a continuación se determina:

- Cimentación

Hormigonado de la solera, zapatas y vigas. Los lotes están distribuidos de forma homogénea cada 100 m³.

- Acero

Comprobación de que los aceros que se van a emplear cumplen las especificaciones establecidas en la instrucción EHE-08.

Durante el transcurso de la obra se comprueba que los aceros empleados pertenecen al fabricante y que corresponde con la calidad deseada. Comprobar que tenga el certificado CC-EHE-08.

En función a lo estipulado dentro de la EHE-08 y considerando el certificado CC-EHE-08, las armaduras se dividen en lotes de máximo 40 t, siendo la pieza del mismo proveedor, designación y serie.

Por cada lote se efectuarán 2 probetas determinando los siguientes ensayos:

- Características geométricas de los resaltes según 31.2.
- Doblado – desdoblado, según 31.2.

Durante el desarrollo de la obra se determinará en al menos dos ocasiones

- Límite elástico, carga de rotura y alargamiento a rotura en una probeta de cada diámetro, tipo de acero y suministrador (UNE 7474-1:92).
- En mallas electrosoldadas: dos ensayos por diámetro principal de resistencia al arrancamiento del nudo soldado (UNE 36462:80).

Se emplearán 2 LOTES para cada uno de los diámetros empleados en la obra. A cada uno de los LOTES se les realiza los siguientes ensayos:

- Tracción 6 uds
- Características geométricas 6 uds
- Doblado - desdoblado 6 uds

Para poder garantizar la calidad de los materiales empleados en la obra, se tendrá que entregar la siguiente documentación:

- Se solicitará a la Planta de Hormigonado el sello de calidad si lo posee y la Clasificación según EHE-08.
- Hormigones (ensayos de materiales: áridos, cementos, aditivos, agua, etc. Y Certificados de calidad).
- Certificados de calidad del acero (barras corrugadas y mallas).

5.2. ALBAÑILERÍA

- Panel Sándwich

Se tomará una muestra del panel sandwich, previo a la ejecución de las fábricas correspondientes, para la comprobación de sus características según las normas UNE.

Los ensayos a ejecutar serán los siguientes:

- Control dimensional
- Absorción
- Succión
- Compresión

- Morteros

Se tomarán muestras de mortero de forma estadísticas y en los momentos y lugares que indique el Director de la ejecución, cada 2.000 m² de ejecución de fábrica y enfoscado y con un mínimo de cuatro muestras, para la comprobación de las resistencias mecánicas según las normas UNE vigentes.

El control alcanzará a:

- Cemento
- Áridos
- Agua
- Aditivos

Los ensayos versarán sobre:

- Consistencia
- Densidad
- Resistencia a compresión
- Resistencia a la adhesión
- Contenido en cloruros
- Permeabilidad al agua

- Yeso

Se tomarán muestras de mortero de forma estadísticas y en los momentos y lugares que indique el Director de la ejecución, cada 2.000 m² de ejecución de guarnecido de yeso y con un mínimo de dos muestras, para la comprobación de las resistencias mecánicas según las normas UNE vigentes.

El control alcanzará a:

- Yeso
- Agua

Los ensayos versarán sobre:

- Características químicas del agua
- Finura de molido del yeso
- Resistencia a flexotracción
- Trabajabilidad
- Resistencia a compresión
- Dureza superficial

5.3. SOLADOS Y REVESTIMIENTOS

Se tomará una muestra, por muestreo en presencia del Director de la Ejecución

Los ensayos tratarán sobre:

- Control dimensional
- Resistencia a flexión
- Absorción
- Elasticidad (en materiales al exterior)
- Choque
- Dureza al rayado
- Desgaste
- Resistencia a las manchas
- Peso específico (márm- s y granitos)

5.4. CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA

Se recopilarán los datos de los fabricantes, marcas comerciales, datos de identificación del material según UNE, certificados de garantía o sellos de calidad cuando los tengan concedidos, de los materiales más significativos (*puertas, ventanas, puertas cortafuegos...etc.*) o de aquellos que indique el Director de la ejecución.

5.5. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO Y FONTANERÍA

Tuberías de PVC de saneamiento:

Se tomarán muestras de las tuberías de saneamiento y drenaje y se comprobará el cumplimiento de las normas UNE correspondientes, DB-HS-5.

5.6. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Tubos de protección y cajas:

Se tomarán muestras comprobando que cumpla con las normas UNE correspondientes, como el reglamento R.E.B.T. y normas de las compañías suministradoras.

- Cableados

Se tomarán muestras de todo tipo de cableado comprobando el cumplimiento de las normas UNE correspondientes, así como el reglamento R.E.B.T. aplicables y normas de las compañías suministradoras.

- Cuadros eléctricos

Se comprobará el cumplimiento del R.E.B.T. en cuanto a conexionado y características de los elementos de mando y protección.

- Aparatos de alumbrado

Comprobación de la idoneidad de los equipos de acuerdo al proyecto y normativa

Alumno: SAMUEL ASENJO PASTOR

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

Titulación de: GRADO EN INGENIERÍA DE INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS

aplicable CE.

5.7. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

Comprobación del cumplimiento del RD2267/2004 de todos los elementos de la instalación.

Comprobación del cumplimiento del R.E.B.T. de los elementos correspondientes.

5.8. IMPERMEABILIZANTES Y AISLANTES

Se ensayará la estanqueidad del panel sándwich de cubierta de acuerdo a la norma UNE correspondiente.

Se ensayará las coquillas de espuma elastomérica para aislamiento de tuberías de acuerdo a la norma UNE correspondiente.

6. CONTROL DE LA EJECUCIÓN

Durante la construcción, el director de la ejecución de la obra controlará la ejecución de cada unidad de obra verificando su replanteo, los materiales que se utilicen, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, así como las verificaciones y demás controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto, la legislación aplicable, las normas de buena práctica constructiva y las instrucciones de la dirección facultativa. En la recepción de la obra ejecutada pueden tenerse en cuenta las certificaciones de 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.

Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

En el control de ejecución de la obra se adoptarán los métodos y procedimientos que se contemplen en las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores.

6.1. COMPROBACION DE LAS ARMADURAS

Antes del hormigonado de la cimentación, muros y forjados se comprobará el armado de todos los elementos y su adecuación al proyecto de ejecución. Se emitirá informe de cada LOTE.

6.2. COMPROBACIÓN DE LAS INSTALACIONES

Se realizará una visita semanal a partir del inicio de las instalaciones, de la que quedará documentación gráfica del estado de las mismas, además de las comprobaciones que en el apartado de "control de los materiales" se especifica.

7. PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO

7.1. PRUEBAS DE ESTANQUIDAD

- Fachadas

Se realizará una prueba de goteo constante, simulando la lluvia durante un periodo mínimo de 6 horas en todas las fachadas del edificio

- Cubiertas

Se realizará la prueba de estanqueidad por inundación de cada una de las cubiertas del edificio, con inspección ocular de la parte superior.

7.2. PRUEBAS DE INSTALACIONES

- Instalación eléctrica

Se hará una prueba del funcionamiento de la instalación eléctrica de fuerza y alumbrado incluyendo (medida de la resistencia a tierra, esquema de cuadros eléctricos, comprobación del buen funcionamiento de los interruptores magnetotérmicos y diferenciales, comprobación del funcionamiento de puntos de luz, tomas de corriente y caídas de tensión).

- Instalación de fontanería

Prueba para comprobar el correcto funcionamiento de fontanería (estanqueidad del saneamiento y estanqueidad de las redes de distribución):

- Instalación de seguridad en caso de incendio

La prueba consiste en comprobar la presión y correcto funcionamiento de los extintores.

8. INSPECCIONES DE CONTROL TÉCNICO

La empresa adjudicataria realizará las inspecciones necesarias que la legislación obliga, para la puesta en marcha de la industria y sus siguientes revisiones anuales.

MEMORIA

ANEJO XIII: Estudio Económico

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. METODOLOGÍA E INDICADORES DE RENTABILIDAD	2
2.1. VALOR ACTUAL NETO (VAN).....	2
2.2. RELACION BENEFICIO / INVERSIÓN (B/I)	3
2.3. PLAZO DE RECUPERACIÓN O PAYBACK.....	3
2.4. TASA INTERNA DE RENDIMIENTO (TIR)	4
3. DATOS PARA EL ANÁLISIS	5
3.1. VIDA ÚTIL DEL PROYECTO	5
3.2. PAGO DE LA INVERSIÓN.....	5
3.3. COBROS.....	6
3.3.1. Cobros ordinarios.....	6
3.3.2. Cobros extraordinarios	7
3.4. PAGOS	8
3.4.1. Pagos ordinarios	8
3.4.2. Pagos extraordinarios.....	12
3.5. TASAS DE ACTUALIZACIÓN	12
3.5.1. Tasa de inflación.....	12
3.5.2. Tasa de incremento de los precios percibidos y pagados	13
3.5.3. Tasa de actualización	14
3.6. SUPUESTOS	14
3.6.1. Supuesto 1	15
3.6.2. Supuesto 2	16
4. RESULTADOS	18
4.1. SUPUESTO 1	18
4.1.1. Indicadores	18
4.1.2. Análisis de sensibilidad	19
4.2. SUPUESTO 2.....	21
4.2.1. Indicadores	21
4.2.2. Análisis de sensibilidad	22
5. CONCLUSIONES.....	23

1. INTRODUCCIÓN

La redacción del presente proyecto tiene como objetivo hacer una evaluación la rentabilidad del mismo.

Para determinar la inversión es necesario tener presente los siguientes parámetros que se definen a continuación:

- Pago de la inversión (k)
Número de unidades monetarias que el inversor debe desembolsar para conseguir que el proyecto comience a funcionar como tal.
- Vida útil del proyecto (n)
Número de años estimados durante los cuales la inversión es capaz de generar rendimientos.
- Flujos de caja (R_i)
Resultado de calcular la diferencia entre los cobros y los pagos, ya sean ordinarios o extraordinarios, en cada uno de los años de vida útil del proyecto.

2. METODOLOGÍA E INDICADORES DE RENTABILIDAD

Los indicadores de rentabilidad empleados para el análisis objetivo de los parámetros citados anteriormente son: el Valor Actual Neto (VAN), la relación beneficio/inversión (Q), el plazo de recuperación o *pay-back* y la Tasa Interna de Rendimiento (TIR). A través de estos indicadores se puede determinar la viabilidad económica del proyecto con objetividad.

2.1. VALOR ACTUAL NETO (VAN)

El valor actual neto (VAN) es un criterio de inversión que consiste en actualizar los cobros y pagos de un proyecto o inversión para conocer cuánto se va a ganar o perder con esa inversión. También se conoce como valor neto actual (VNA), valor actualizado neto o valor presente neto (VPN).

Se considera la diferencia entre los flujos de caja y el pago de la inversión.

El proyecto será aceptado siempre cuando el VAN sea igual o mayor a cero, en caso contrario será rechazado.

El VAN se representa mediante la siguiente expresión

$$VAN = -I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1+k)^t} = -I_0 + \frac{F_1}{(1+k)} + \frac{F_2}{(1+k)^2} + \dots + \frac{F_n}{(1+k)^n}$$

Donde:

- F_t son los flujos de dinero en cada periodo t

- I_0 es la inversión realiza en el momento inicial ($t = 0$)
- n es el número de periodos de tiempo
- k es el tipo de descuento o tipo de interés exigido a la inversión

El VAN sirve para generar dos tipos de decisiones: en primer lugar, ver si las inversiones son efectuables y en segundo lugar, ver qué inversión es mejor que otra en términos absolutos. Los criterios de decisión van a ser los siguientes:

- **VAN > 0**

El valor actualizado de los cobro y pagos futuros de la inversión, a la tasa de descuento elegida generará beneficios.

- **VAN = 0**

El proyecto de inversión no generará ni beneficios ni pérdidas, siendo su realización, en principio, indiferente.

- **VAN < 0**

El proyecto de inversión generará pérdidas, por lo que deberá ser rechazado

2.2. RELACION BENEFICIO / INVERSIÓN (B/I)

Es el resultado del cociente entre el Valor Actual Neto (VAN) y el pago de la inversión (K). Indica la rentabilidad relativa, correspondiente con la ganancia neta del proyecto por cada unidad monetaria invertida.

Se representa con la siguiente expresión:

$$Q = \frac{VAN}{K}$$

Donde:

- VAN (Valor Actualizado Neto)
- K (pago de la inversión)

Cuanto mayor sea el valor del cociente, mayor es el interés al realizar la inversión en el proyecto.

La viabilidad del proyecto se comprueba con la relación beneficio/inversión positivo ($Q > 0$). El interés de ña inversión es mayor cuanto mayor es el resultado del cociente.

El proyecto es viable si el VAN y Q son positivos.

2.3. PLAZO DE RECUPERACIÓN O PAYBACK

El Payback period o "plazo de recuperación" es el número de años transcurridos hasta desde que comienza el proyecto hasta que la suma de los cobros actualizados se iguala

a la suma de los pagos actualizados, o lo que es lo mismo, que los rendimientos actualizados netos se igualan a 0.

El plazo de recuperación no es un indicador de rentabilidad, pero puede emplearse como dato que puede ayudar a la toma de decisiones.

La inversión resulta de mayor interés cuanto menor sea su plazo de recuperación.

Tiene utilidad cuando se van a realizar inversiones de gran incertidumbre y permite conocer el periodo de tiempo necesario para recuperar el dinero invertido.

2.4. TASA INTERNA DE RENDIMIENTO (TIR)

La Tasa Interna de Rendimiento (TIR) es la tasa de interés o rentabilidad que ofrece una inversión. Es decir, es el porcentaje de beneficio o pérdida que tendrá una inversión para las cantidades que no se han retirado del proyecto.

La tasa interna de retorno (TIR) nos da una medida relativa de la rentabilidad, es decir, va a venir expresada en tanto por ciento.

El TIR es la tasa de descuento que iguala, en el momento inicial, la corriente futura de cobros con la de pagos, generando un VAN igual a cero

Este indicador valora la eficacia de la inversión para el promotor

$$k = -I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1 + TIR)^t} = -I_0 + \frac{F_1}{(1 + TIR)} + \frac{F_2}{(1 + TIR)^2} + \dots + \frac{F_n}{(1 + TIR)^n} = 0$$

Donde:

- F_t (Flujos de caja)
- K (Pago de la inversión)

El criterio de selección será el siguiente donde "k" es la tasa de descuento de flujos elegida para el cálculo del VAN:

- Si **TIR > k**, el proyecto de inversión será aceptado. En este caso, la tasa de rendimiento interno que obtenemos es superior a la tasa mínima de rentabilidad exigida a la inversión.
- Si **TIR = k**, estaríamos en una situación similar a la que se producía cuando el VAN era igual a cero. En esta situación, la inversión podrá llevarse a cabo si mejora la posición competitiva de la empresa y no hay alternativas más favorables.
- Si **TIR < k**, el proyecto debe rechazarse. No se alcanza la rentabilidad mínima que le pedimos a la inversión.

Destacar que se trata de un tipo de interés cuyo valor vendrá determinando únicamente por las variables internas que definen la inversión.

3. DATOS PARA EL ANÁLISIS

A continuación, se exponen los datos necesarios para la realización del análisis de la rentabilidad de la inversión: vida útil del proyecto, pago de la inversión, cobros (ordinarios y extraordinarios), pagos (ordinarios y extraordinarios), flujos de caja, tasa de actualización y los diferentes supuestos de realización de la inversión considerados en el análisis.

3.1. VIDA ÚTIL DEL PROYECTO

Se establece una vida útil del proyecto de 25 años de acuerdo con las características y la ejecución de la edificación y considerando la situación y tendencia del mercado.

Algunos de los equipos e instalaciones elegidos para el presente proyecto tienen una vida útil limitada, siendo necesaria su renovación, normalmente por cuestiones de obsolescencia técnica. Se establece una vida útil de 10 años para la maquinaria y una vida útil de 5 años para el material de oficina.

3.2. PAGO DE LA INVERSIÓN

El pago de la inversión se realiza en el año 0 del proyecto y asciende a la cantidad indicada en el Documento V "Presupuestos".

En la tabla 1 se muestran el desglose del pago de la inversión (presupuesto de ejecución material, gastos generales, beneficio industrial, maquinaria, honorarios y licencias), teniendo en cuenta la deducción del Impuesto sobre el valor añadido (IVA).

Tabla 1 Presupuesto para conocimiento del promotor

Presupuesto de ejecución material (PEM)	876.587,52 €
13% de gastos generales	113.956,38 €
6% de beneficio industrial	52.595,25 €
Suma	1.043.139,15 €
21% IVA	219.059,22 €
Presupuesto de ejecución por contrata	1.262.198,37 €
Maquinaria	
Maquinaria	426.765 €
21% IVA	89.620,65 €
Total maquinaria	516.385,65 €

Honorarios (sobre PEM)	Importe (€)
1,5% Redacción del proyecto de ingeniería con maquinaria	13.148,81
1,5% Dirección de obra con maquinaria	13.148,81
1% Redacción del proyecto de Seguridad y Salud	8.765,88
1% Coordinación de Seguridad y Salud	8.765,88
Suma	43.829,38
21% IVA	9.204,17
Total honorarios	53.033,55
TOTAL	Importe (€)
Presupuesto de ejecución por contrata	1.262.198,40
Total maquinaria	516.385,65
Total honorarios	53.033,55
Total presupuesto para el conocimiento del promotor	1.831.617,60

Asciende el presupuesto para el conocimiento del promotor a la expresada cantidad de UN MILLÓN OCHOCIENTOS TREINTA Y UN MIL SEISCIENTOS DIECISITE CON SESENTA CÉNTIMOS.

3.3. COBROS

Se consideran cobros todas las entradas de capital que se producen durante la vida útil del proyecto. Se diferencian dos tipos de cobros:

- Cobros ordinarios
- Cobros extraordinarios

3.3.1. Cobros ordinarios

Son aquellos cobros que resultan del desarrollo de la actividad normal de la industria. En el presente proyecto se trata de la venta de queso castellano en formato de queso entero y queso en cuñas y la venta de lactosuero deshidratado.

3.3.1.1. Cobros ordinarios (queso)

El precio de venta del queso finalizado es de 6 €/kg, precio estipulado según la oferta y la demanda en el mercado.

Diariamente se producen 6 665 kg de queso/d. Teniendo en cuenta que la producción se mantiene durante 6 días de 7 que tiene la semana, suponiendo que los meses tienen 4 semanas por mes, la producción anual es la siguiente:

$$kg/año = 6665 \cdot 6 \cdot 4 \cdot 12 = 1\,919\,520 \text{ kg/año}$$

La totalidad de la producción está destinada a la venta de proveedores, siendo su precio de venta de 6 €/kg.

De esta manera:

$$\text{Cobros queso} = 1\,919\,520 \cdot 6 = 11\,517\,120 \text{ €/año}$$

3.3.1.2. Cobros por venta de lactosuero deshidratado

En el resultado de la elaboración de queso se produce un subproducto denominado lactosuero. El lactosuero producido diariamente tiene un volumen de 22 500 L/d. En la industria se adquiere lactosuero de otras industrias que se encargan de producir del mismo modo, queso castellano. La totalidad del volumen recogido por la industria asciende a un volumen de 90 000 L/d.

Este lactosuero una vez procesado y deshidratado tiene un peso de 20 412 kg/d. Teniendo en cuenta que la actividad de la industria se realiza durante 6 días a la semana y suponiendo que los meses tienen 4 semanas se estima que la producción total de suero deshidratado anual es de:

$$20\,412 \cdot 6 \cdot 4 \cdot 12 = 5\,878\,763 \text{ kg/año}$$

La totalidad de la producción está destinada a la venta de proveedores, siendo su precio de venta de 1,03 €/kg.

De esta manera:

$$\text{Cobros suero} = 5\,878\,763 \cdot 1,03 = 6\,055\,125,89 \text{ €/año}$$

3.3.1.3. Cobros ordinarios totales

Realizando la suma del total de ingresos obtenidos mediante la venta de quesos y de suero deshidratado, se estima que se ingresa una cantidad de 17 572 245,90 €/año

Se estima que durante los 5 primeros años habrá una variación de la producción desde un 75 % el primer año hasta un 95 % el quinto año, aumentando la producción un 5 % cada año respectivamente. Del año 6 al año 25 elaborará el 100 % de la producción prevista. Esta variación se debe al desconocimiento del producto por parte de los consumidores y la puesta en marcha de la industria.

Tabla 2 Variación de los costes ordinarios totales en función de los años de funcionamiento de la industria

AÑOS	COBROS ORDINARIOS (€/año)
1	13 179 184,40
2	14 057 796,70
3	14 936 409,00
4	15 815 021,30
5	16 693 633,60
6 a 25	17 572 245,90

3.3.2. Cobros extraordinarios

Con motivo de la renovación de determinadas instalaciones y equipos en la industria se producen cobros extraordinarios de la venta de la maquinaria y equipos retirados. Se estima que el valor residual de los diferentes elementos a renovar es de un 10 % de valor inicial.

En la tabla 3 se muestra los elementos sometidos a renovación y su valor residual.

Tabla 3 Valor residual de elementos sometidos a renovación

Elemento	Valor inicial (€)	Vida útil (años)	Valor Residual (€)	Año de reposición	Valor final (€)
Maquinaria industrial	426 765	10	42 676,50	10 y 20	42 676,50
Maquinaria industrial	426 765	10	85 353	25	85 353
Material de oficina	15 000	5	1 500	5, 10, 15, 20	1 500

3.4. PAGOS

Se consideran pagos todas aquellas salidas de dinero que tienen lugar durante la vida útil del proyecto. En los pagos, de la misma forma que en los cobros, se diferencian pagos ordinarios y pagos extraordinarios.

3.4.1. Pagos ordinarios

Los pagos ordinarios son aquellos que surgen del desarrollo de la actividad para la que ha sido diseñada la industria. Dadas las características de la industria, los pagos ordinarios hacen referencia a la compra de materias primas, materias primas auxiliares, electricidad, agua, salarios, telefonía e internet, vehículo de transporte, seguros y análisis externos por parte del ITACYL.

3.4.1.1. Electricidad

La media de funcionamiento es de 16 h, 8 h por turno, para el alumbrado. La potencia total calculada es de 22,94 kw

$$22,94 \text{ kW} \cdot 16 \frac{\text{h}}{\text{día}} \cdot 252 \frac{\text{días laborables}}{\text{año}} = 92 477,95 \text{ kW/año}$$

La maquinaria está en funcionamiento un 90 % del tiempo de la jornada laboral, lo que supone 14,4 h/día. La potencia de la maquinaria es de 151,25 kW

$$151,25 \text{ kW} \cdot 14,4 \frac{\text{h}}{\text{día}} \cdot 252 \frac{\text{días laborales}}{\text{año}} = 548 856 \text{ kW/año}$$

Sumando ambas potencias eléctricas calculadas estas tienen un valor de 641 333,95 kW/año, lo que corresponde 2 545,04 kW/día

El coste de la energía es de 0,11771 €/kW por lo que para la potencia de la industria el coste diario es de 299,58 €

El coste anual de electricidad estimado es de 75 493,32 €

3.4.1.2. Agua

El consumo de agua que ha sido previamente calculado en el subanejo II “Instalación de fontanería” es de 5,14 dm³/s Además, se considera una media de funcionamiento de 10 h/día, 5 h/turno. Esto supone:

$$5,14 \text{ dm}^3/\text{s} \cdot 3600\text{s/h} \cdot 10 \text{ h/día} = 185 \ 040 \text{ l/día}$$

$$185 \ 040 \text{ l/día} \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{l} = 185,04 \text{ m}^3/\text{día}$$

El precio del agua es de 2,26 €/m³, lo que supone un coste anual de:

$$184,04 \text{ m}^3/\text{día} \cdot 2,26 \text{ €/m}^3 \cdot 252 \text{ días} = 105 \ 383,98 \text{ €/año}$$

3.4.1.3. Salarios

Tabla 4 Coste de salarios

PUESTO	Nº PERSONAS	HORAS MENSUALES	COSTE MENSUAL (€)	COSTE ANUAL (€)
DIRECTOR GERENTE	1	160	2 700	32 400
TÉCNICO DE LABORATORIO	1	160	2 000	24 000
ADMINISTRATIVO	1	160	1 700	20 400
RESPONSABLE DE PRODUCCIÓN	2	160	1 700	20 400
OPERARIO DE PRODUCCIÓN	10	160	1 500	180 000
OPERARIO DE LIMPIEZA	1	40	280	3 360
			TOTAL	258 960

Hay que añadir el precio de la seguridad social de cada uno de los trabajadores. Esto supone un 25 % sobre el total de los costes de salarios.

$$258 \ 960 \text{ €/año} \cdot 1,25 = 323 \ 700 \text{ €/año}$$

3.4.1.4. Materia prima y materia prima auxiliar

En la tabla 2 aparecen los costes derivados de la adquisición de las materias primas

Tabla 5 Costes de materias primas

MATERIA PRIMA	CONSUMO ANUAL	COSTE UNITARIO (€/Kg o L)	COSTE ANUAL (€)
---------------	---------------	---------------------------	-----------------

LECHE DE OVEJA	8 640 000 L	0,45	3 888 000
FERMENTOS LÁCTICOS	108 kg	4,15	448,2
CUAJO NATURAL	2 354 L	11	25 894
CLORURO SÓDICO	108 000 kg	0,4	43 200
LACTOSUERO	19 440 000 L	0,06	11 664 000
		TOTAL	15 621 542,2

En la tabla 3 aparecen los costes de las materias primas auxiliares

Tabla 6 Costes de materias auxiliares

MATERIA AUXILIAR	CONSUMO ANUAL	COSTE UNITARIO (€)	COSTE ANUAL (€)
ETIQUETAS QUESOS ENTEROS	4 703 530	0,07	329 247,07
ETIQUETAS CUÑAS	1 612 639	0,05	80 631,95
ENVASES DE CUÑAS	1 612 639	0,10	161 263,90
		TOTAL	571 142,92

El total de los costes de materias primas y materias auxiliares es de 16 192 685,12 €

Como se ha mencionado anteriormente en los 5 primeros años una variación de la producción. Esta producción varía desde el 75 % del total de la producción en el primer año hasta el 95 % del total de la producción en el 5 año, incrementando un 5 % cada año de producción hasta el año 6, donde la industria funciona con el 100 % de la producción estimada.

Debido a esta variación de producción, las materias primas y materias primas auxiliares, también sufren esta variación.

Tabla 7 Resumen de la variación de coste de materias primas y auxiliares

AÑOS	COBROS ORDINARIOS (€/año)
1	12 144 513,80
2	12 954 148,10
3	13 763 782,40
4	14 573 416,60
5	15 383 050,80
6 a 25	16 192 685,12

3.4.1.5. Consumo en telefonía e Internet

Se contrata, tanto para telefonía como para internet, una tarifa para pymes de 87 €/mes (IVA incluido), lo que supone un consumo anual de:

$$87 \text{ €/mes} \times 12 \text{ meses} = 1\,044 \text{ €/año}$$

3.4.1.6. Vehículo de transporte

La empresa dispone de un vehículo de transporte para la realización de pedidos cuyo valor anual ascenderá a 25 000 €.

3.4.1.7. Seguros

Se contrata un seguro con un precio de 8 000 € anuales.

3.4.1.8. Análisis en laboratorios externos

Los análisis a realizar se llevarán a cabo en el ITACYL y su coste anual ascenderá a los 7 500 €.

3.4.1.9. Total gastos ordinarios

Tabla 8 Gastos ordinarios totales sin tener en cuenta materias primas

GASTOS ORDINARIOS TOTALES (€)	
COSTES DE ELECTRICIDAD	75 493,32
COSTES DE AGUA	105 383,98
SALARIOS	323 700
TELEFONÍA E INTERNET	1 044
VEHÍCULO DE TRANSPORTE	25 000
SEGUROS	8 000
ANÁLISIS EN LABORATORIO EXTERNO	7 500
TOTAL	546 121,3

En la tabla 9 se muestra el total de los gastos ordinarios teniendo en cuenta la variación de la producción.

Tabla 9 Variación de los costes ordinarios totales en función de los años de funcionamiento de la industria

AÑOS	PAGOS ORDINARIOS (€/año)
1	13 209 757,80
2	13 916 392,10
3	14 626 660,60
4	15 323 547,53
5	15 989 645,90
6 a 25	16 590 151,58

3.4.2. Pagos extraordinarios

Son aquellos gastos debidos a la renovación de la maquinaria y el material de oficina.

Tabla 10 Valor de los elementos sometidos a renovación

Elemento	Valor inicial (€)	Vida útil (años)	Renovación (año)
Maquinaria industrial	426 765	10	10, 20
Material de oficina	15 000	5	5, 10, 15, 20

3.5. TASAS DE ACTUALIZACIÓN

Para poder aplicar los indicadores de rentabilidad de la forma más realista, se deben establecer unas tasas de actualización en base a unos datos reales.

Las tasas que se deben considerar son las siguientes:

- Tasa de inflación
- Tasa de incremento de precios percibidos
- Tasa de incremento de precios pagados
- Tasa media de actualización
- Tasa mínima de actualización
- Incremento de la Tasa mínima de actualización

3.5.1. Tasa de inflación

La tasa de inflación asignada para la evaluación económica del proyecto se obtiene a partir de los datos de variación de las medias anuales del Índice de Precios de Consumo (IPC), base 2016, para la comunidad autónoma de Castilla y León desde 2002 hasta 2018, publicados por el Instituto Nacional de Estadística (INE). Se establece como tasa de inflación para el proyecto el promedio de las variaciones de las medias anuales de la serie. Se indican los datos en la Tabla 11.

Tabla 11 Variación de las medias anuales del IPC. Base 2016. Periodo 2002 – 2019.

Año	Índice general
2002	3,5
2003	2,7
2004	2,8
2005	3,3
2006	3,6
2007	2,8
2008	4,2
2009	-0,7
2010	1,9
2011	3,5
2012	2,8
2013	1,5
2014	-0,2
2015	-0,9

2016	-0,4
2017	2,1
2018	1,7
2019	0,8
Promedio	1,94

3.5.2. Tasa de incremento de los precios percibidos y pagados

Las tasas de incremento de los precios percibidos y pagados se obtienen a partir de los índices de precios percibidos y pagados por los agricultores, con base en el año 2005 (desde 2000 hasta 2015) y en el año 2010 (desde 2015 hasta 2017), para el conjunto de la nación, publicados por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Se establecen como tasas de incremento de cobros y pagos para el proyecto el promedio de las variaciones interanuales de la serie. En la Tabla 12 se indican los datos.

Tabla 12 Variación de los precios percibidos y pagados por los agricultores. Periodo 2000 - 2017

	Variación interanual Precios percibidos	Variación interanual Precios pagados
2000		
2001	3,63	2,30
2002	-2,52	0,60
2003	4,59	1,12
2004	1,53	4,09
2005	5,73	1,57
2006	-1,95	3,07
2007	4,98	8,34
2008	3,82	16,53
2009	-11,12	-11,30
2010	6,00	2,16
2011	0,35	12,18
2012	9,09	5,50
2013	3,53	-0,05
2014	-6,79	-3,71
2015	6,05	-1,53
2015		
2016	-3,67	-3,43
2017	7,42	0,31
2018	-0,57	3,76
2019	-4,16	0,89
2020 (prov)	6,89	-2,31
Promedio	1,64	2,00

- Índice promedio interanual precios percibidos 2000-2017: **1,64**
- Índice promedio interanual precios pagados 2000-2017: **2,00**

3.5.3. Tasa de actualización

La tasa media de actualización se obtiene a partir del tipo de interés medio de las Obligaciones del Estado, considerando el periodo desde 2001 hasta 2018, publicado por el Tesoro Público. Se establece como tasa de actualización para el proyecto el promedio de los tipos de interés de la serie, aplicando una leve mayoración desde el punto de vista de la seguridad, con motivo del riesgo inherente a la inversión planteada. En la Tabla 13 se indican los datos.

Año	Índice general
2001	6,78
2002	6,43
2003	6,07
2004	5,69
2005	5,32
2006	5,05
2007	4,95
2008	4,84
2009	4,63
2010	4,56
2011	4,65
2012	4,70
2013	4,73
2014	4,59
2015	4,22
2016	3,92
2017	3,61
2018	3,34
2019	3,11
Promedio	4,80
TASA DE ACTUALIZACIÓN	6,00

Si bien el Valor Actual Neto (VAN) se calculará para una tasa de actualización del 6,00%, la aplicación Valproin permite hacer su cálculo para 30 tasas diferentes, con el fin de observar dicho VAN ante posibles variaciones de la tasa de actualización. Por ello, se calculará tal criterio de rentabilidad para una tasa de actualización mínima del 0,50%, con incrementos del 0,50%, hasta una tasa de actualización máxima del 15,00%.

3.6. SUPUESTOS

Para poder realizar una evaluación económica y estudiar la rentabilidad del presente proyecto se emplea la base de datos denominada como VALPROIN.

Se procede a la realización de dos supuestos diferentes para comprobarla rentabilidad de la industria en cada uno de los casos:

- Supuesto 1: Financiación propia (sin subvención ni préstamo)

En el supuesto de financiación propia se considera que la inversión se realiza con capital propio y sin subvención. El pago se realiza en su totalidad en el año 0 de la inversión.

- Supuesto 2: Financiación ajena con préstamo (con préstamo)

En el supuesto de financiación ajena con préstamo y sin subvención, considera que la inversión se realiza con el apoyo de un préstamo bancario por un valor del 50 % de la inversión total. Se opta por un préstamo de las "líneas ICO", destinadas a autónomos y entidades que realizan la actividad empresarial en España, con un plazo de amortización de 12 años, sin carencia, y con un tipo de interés fijo máximo del 6 %.

3.6.1. Supuesto 1

En la tabla 13 se muestran los cobros y pagos, ordinarios y extraordinarios y los flujos de caja generados y los incrementos de flujo respecto a la situación inicial.

Tabla 13 Flujos de caja para el supuesto 1 (financiación propia)

Año	COBROS		PAGOS (Incluida inversión)		FLUJOS		INCREMENTO DE FLUJO
	Ordinarios	Extraordin.	Ordinarios	Extraordin.	Final	Inicial	
0				1.513.733,53			
1	13.395.323,05		13.473.952,96		-78.629,91		-78.629,91
2	14.522.673,44		14.478.614,34		44.059,10		44.059,10
3	15.683.398,11		15.521.929,24		161.468,87		161.468,87
4	16.878.288,54		16.586.700,65		291.587,89		291.587,89
5	18.108.153,16	1.627,10	17.653.861,09	16.561,21	439.357,96		439.357,96
6	19.373.817,76		18.683.205,24		690.612,52		690.612,52
7	19.691.548,37		19.056.869,34		634.679,03		634.679,03
8	20.014.489,77		19.438.006,73		576.483,04		576.483,04
9	20.342.727,40		19.826.766,87		515.960,53		515.960,53
10	20.676.348,13	51.980,19	20.223.302,20	538.509,07	-33.482,95		-33.482,95
11	21.015.440,24		20.627.768,25		387.671,99		387.671,99
12	21.360.093,46		21.040.323,61		319.769,85		319.769,85
13	21.710.398,99		21.461.130,08		249.268,91		249.268,91
14	22.066.449,53		21.890.352,69		176.096,85		176.096,85
15	22.428.339,31	1.914,53	22.328.159,74	20.188,03	81.906,07		81.906,07
16	22.796.164,07		22.774.722,93		21.441,14		21.441,14
17	23.170.021,16		23.230.217,39		-60.196,23		-60.196,23
18	23.550.009,51		23.694.821,74		-144.812,23		-144.812,23
19	23.936.229,66		24.168.718,18		-232.488,51		-232.488,51
20	24.328.783,83	61.162,39	24.652.092,54	656.439,55	-918.585,87		-918.585,87
21	24.727.775,89		25.145.134,39		-417.358,50		-417.358,50
22	25.133.311,41		25.648.037,08		-514.725,67		-514.725,67
23	25.545.497,72		26.160.997,82		-615.500,10		-615.500,10
24	25.964.443,88		26.684.217,78		-719.773,90		-719.773,90
25	26.390.260,76	130.437,13	27.217.902,13		-697.204,24		-697.204,24

En la figura 1 se muestra el histograma del valor de los flujos de caja anuales referentes al supuesto 1 (financiación propia)

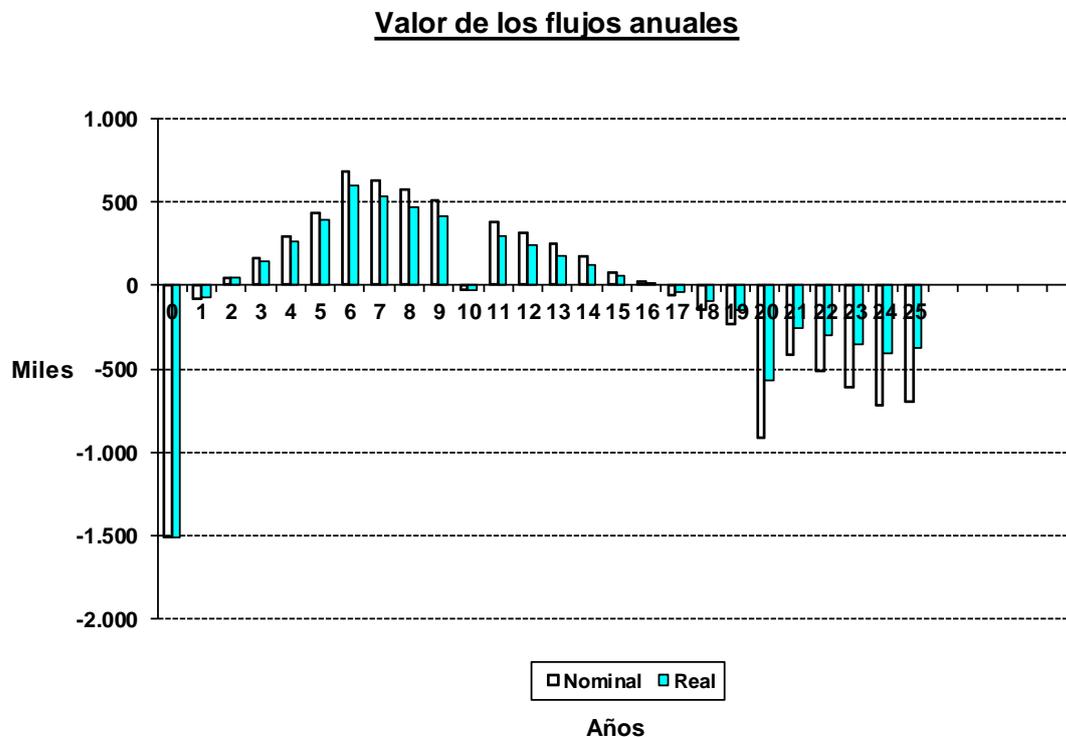


Figura 1 Histograma del valor de los flujos de caja anuales para el supuesto 1 (financiación propia)

3.6.2. Supuesto 2

En la tabla 14 se muestran los cobros y pagos, ordinarios y extraordinarios y los flujos de caja generados y los incrementos de flujo respecto a la situación inicial.

Tabla 14 Flujos de caja para el supuesto 2 (financiación ajena mediante préstamo bancario)

Año	COBROS		PAGOS (Incluida inversión)		FLUJOS		INCREMENTO DE FLUJO
	Ordinarios	Extraordin.	Ordinarios	Extraordin.	Final	Inicial	
0		756.866,77		1.513.733,53			
1	13.395.323,05		13.473.952,96	90.276,82	-168.906,73		-168.906,73
2	14.522.673,44		14.478.614,34	90.276,82	-46.217,72		-46.217,72
3	15.683.398,11		15.521.929,24	90.276,82	71.192,05		71.192,05
4	16.878.288,54		16.586.700,65	90.276,82	201.311,07		201.311,07
5	18.108.153,16	1.627,10	17.653.861,09	106.838,03	349.081,14		349.081,14
6	19.373.817,76		18.683.205,24	90.276,82	600.335,70		600.335,70
7	19.691.548,37		19.056.869,34	90.276,82	544.402,21		544.402,21
8	20.014.489,77		19.438.006,73	90.276,82	486.206,22		486.206,22
9	20.342.727,40		19.826.766,87	90.276,82	425.683,71		425.683,71
10	20.676.348,13	51.980,19	20.223.302,20	628.785,89	-123.759,77		-123.759,77

11	21.015.440,24		20.627.768,25	90.276,82	297.395,17	297.395,17
12	21.360.093,46		21.040.323,61	90.276,82	229.493,03	229.493,03
13	21.710.398,99		21.461.130,08		249.268,91	249.268,91
14	22.066.449,53		21.890.352,69		176.096,85	176.096,85
15	22.428.339,31	1.914,53	22.328.159,74	20.188,03	81.906,07	81.906,07
16	22.796.164,07		22.774.722,93		21.441,14	21.441,14
17	23.170.021,16		23.230.217,39		-60.196,23	-60.196,23
18	23.550.009,51		23.694.821,74		-144.812,23	-144.812,23
19	23.936.229,66		24.168.718,18		-232.488,51	-232.488,51
20	24.328.783,83	61.162,39	24.652.092,54	656.439,55	-918.585,87	-918.585,87
21	24.727.775,89		25.145.134,39		-417.358,50	-417.358,50
22	25.133.311,41		25.648.037,08		-514.725,67	-514.725,67
23	25.545.497,72		26.160.997,82		-615.500,10	-615.500,10
24	25.964.443,88		26.684.217,78		-719.773,90	-719.773,90
25	26.390.260,76	130.437,13	27.217.902,13		-697.204,24	-697.204,24

En la figura 2 se muestra el histograma del valor de los flujos de caja anuales referentes al supuesto 2 (financiación ajena mediante préstamo bancario)

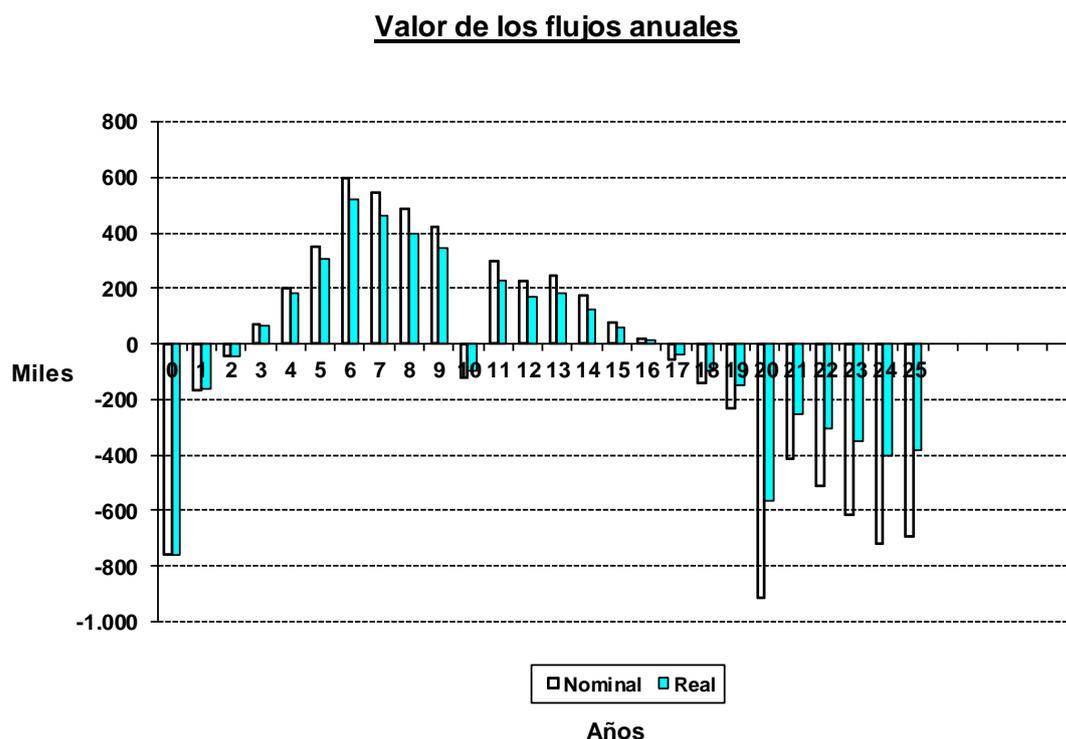


Figura 2 Histograma del valor de los flujos de caja anuales para el supuesto 2 (financiación ajena mediante préstamo bancario)

4. RESULTADOS

Se procede a la realización del análisis de la inversión para los 2 supuestos planteados, determinando los indicadores de rentabilidad y realizando el análisis de sensibilidad para cada uno de los casos:

Para la realización del análisis de sensibilidad se establece:

- Variación del pago de la inversión: $\pm 3,00$ %.
- Variación de los flujos de caja: $\pm 3,00$ %.
- Duración mínima del proyecto: 15 años.

Mediante el análisis de sensibilidad se determina la influencia de las variaciones anteriormente mencionadas y de la reducción de la vida útil del proyecto sobre los indicadores de rentabilidad (VAN y TIR)

La combinación que se considera más favorable es la que se corresponde con la reducción de del pago de la inversión del 3,00 %, incremento del flujo de caja del 3,00 % y con la duración del proyecto prevista de 25 años.

La combinación que se considera más desfavorable es la que se corresponde con el incremento del pago de la inversión del 3,00 %, reducción del flujo de caja del 3,00 % y la vida útil mínima para el proyecto, 15 años.

4.1. SUPUESTO 1

4.1.1. Indicadores

Para el supuesto 1 (financiación propia) los indicadores de rentabilidad en la tabla 15 para diferentes tasas de actualización entre 0,50 % y 15,00%, incrementándose de manera progresiva en 0,50 %. La tasa de actualización de referencia, como se ha indicado en el apartado 3.5.3 de este anejo, se considera de un 6,00%.

Tabla 15 Indicadores de rentabilidad para el supuesto 1 (financiación propia)

Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)	Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)
0,50	-368.311,14	--	-0,24	8,00	73.503,86	8	0,05
1,00	-249.338,30	--	-0,16	8,50	52.589,04	9	0,03
1,50	-151.796,38	--	-0,10	9,00	29.662,45	9	0,02
2,00	-72.872,60	--	-0,05	9,50	5.096,28	9	0,00
2,50	-10.107,18	--	-0,01	10,00	-20.785,64	--	-0,01
3,00	38.651,31	7	0,03	10,50	-47.701,86	--	-0,03
3,50	75.284,83	7	0,05	11,00	-75.408,18	--	-0,05
4,00	101.439,72	7	0,07	11,50	-103.693,04	--	-0,07
4,50	118.556,20	7	0,08	12,00	-132.373,55	--	-0,09
5,00	127.894,16	8	0,08	12,50	-161.291,96	--	-0,11
5,50	130.555,55	8	0,09	13,00	-190.312,54	--	-0,13
6,00	127.504,05	8	0,08	13,50	-219.318,93	--	-0,14
6,50	119.582,18	8	0,08	14,00	-248.211,70	--	-0,16
7,00	107.526,29	8	0,07	14,50	-276.906,26	--	-0,18
7,50	91.979,63	8	0,06	15,00	-305.331,04	--	-0,20

Para el supuesto 1 (financiación propia), teniendo en cuenta la tasa de actualización del 6,00 % y correspondiéndose con un TIR 9,06 %, el VAN asciende a la cifra de 127 894,05 €. La relación benefició/inversión se establece en 0,08 y un pay-back en un plazo de 8 años.

En la figura 3 se muestra la relación entre VAN y la tasa de actualización para el supuesto 1.

Relación entre VAN y Tasa de actualización

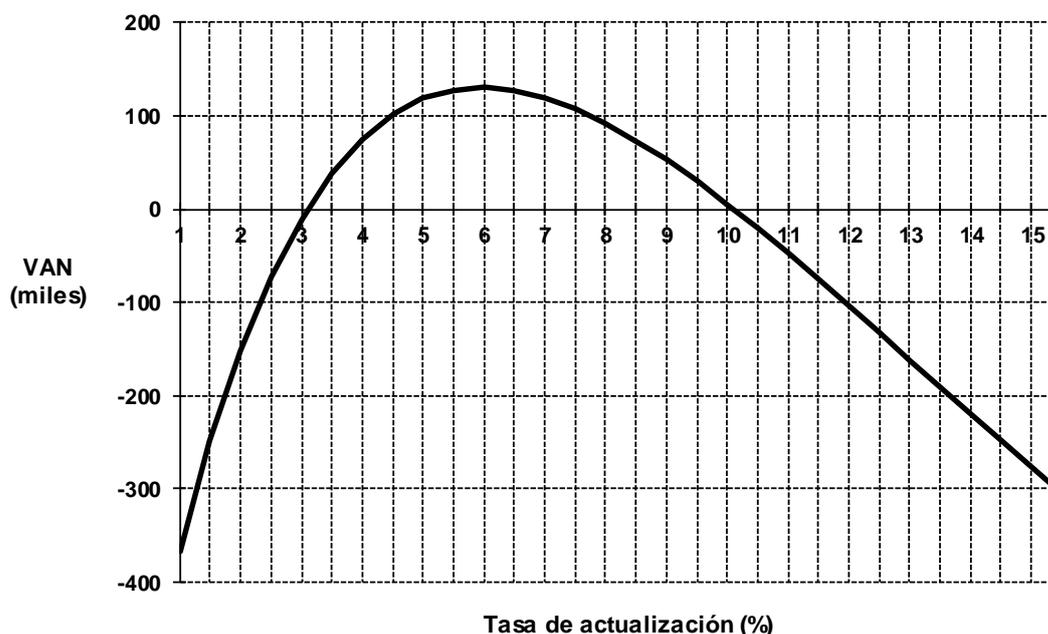


Figura 3 Relación VAN - tasa actualización en supuesto 1 (financiación propia)

4.1.2. Análisis de sensibilidad

En la tabla 16 se muestran los datos obtenidos en el análisis de sensibilidad de la inversión del supuesto 1 (financiación propia). En la figura 4 se muestran la representación completa del árbol de sensibilidad.

Tabla 16 TIR y VAN de las combinaciones de análisis de sensibilidad para el supuesto 1 (financiación propia)

Clave	TIR	Clave	VAN
C	14,56	C	1.116.228,54
G	13,59	G	1.025.404,53
A	12,64	A	823.637,97
D	12,08	E	732.813,96
E	11,70	D	289.706,95

Clave	TIR	Clave	VAN
H	10,59	H	198.882,94
B	8,86	B	90.684,86
F	5,99	F	-139,15

Análisis de sensibilidad

Tasa de actualización para el análisis 6,00

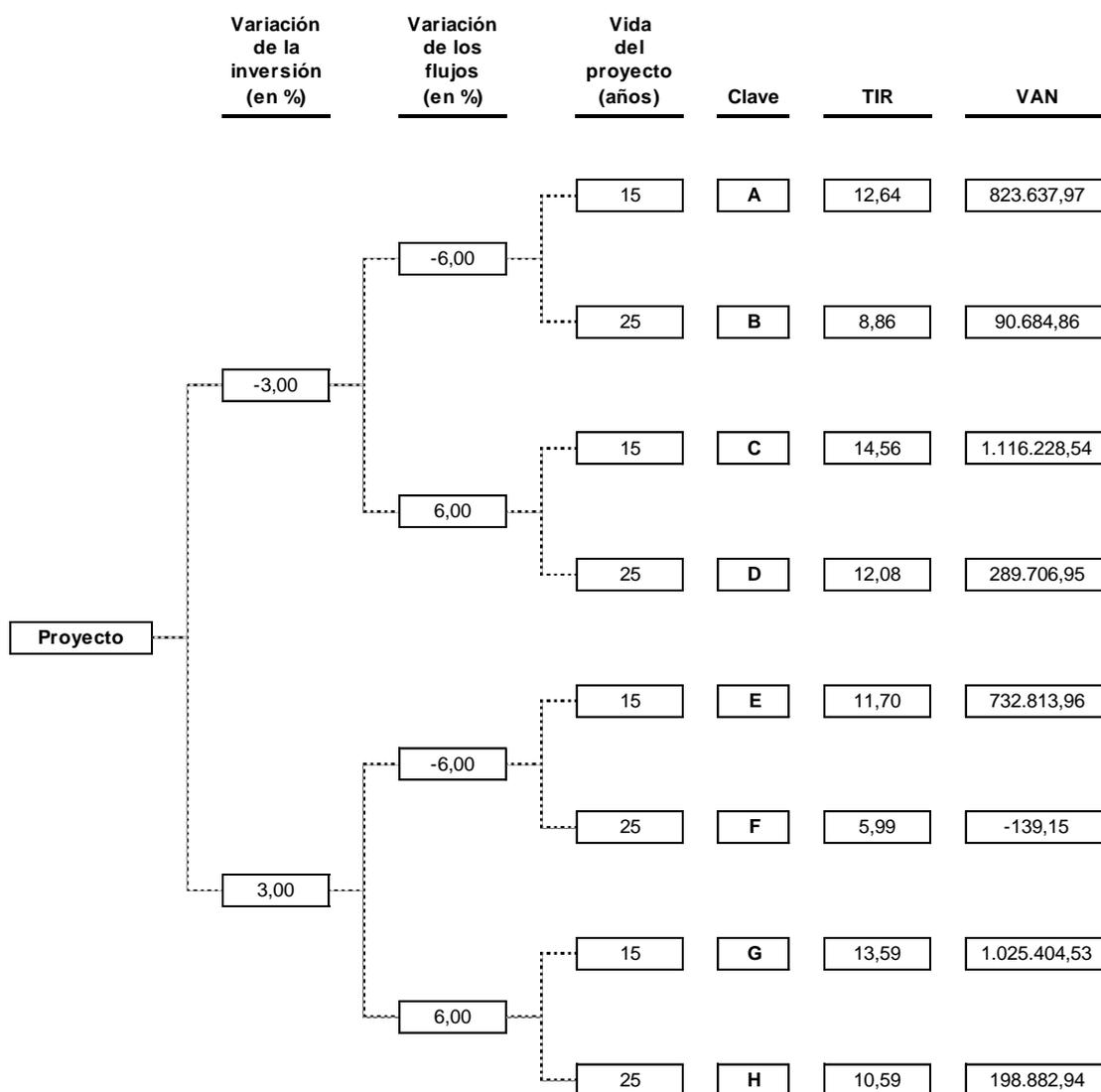


Figura 4 Árbol de sensibilidad para el supuesto 1 (financiación propia)

En los datos del análisis de sensibilidad se aprecia como en el supuesto 1, para el caso más desfavorable, la inversión no sería rentable, perteneciendo este caso a la situación "F", con un VAN de -139,5 y un TIR de 5,99 % (por debajo de la tasa de actualización establecida para el análisis)

4.2. SUPUESTO 2

4.2.1. Indicadores

Para el supuesto 2 (financiación ajena mediante préstamo bancario) los indicadores de rentabilidad en la tabla 15 para diferentes tasas de actualización entre 0,50 % y 15,00%, incrementándose de manera progresiva en 0,50 %. La tasa de actualización de referencia, como se ha indicado en el apartado 3.5.3 de este anejo, se considera de un 6,00%.

Tabla 17 Indicadores de rentabilidad para el supuesto 2 (financiación ajena mediante préstamo bancario)

Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)	Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)
0,50	-540.309,38	--	-0,71	8,00	218.110,28	7	0,29
1,00	-393.269,12	--	-0,52	8,50	212.148,20	7	0,28
1,50	-268.893,29	--	-0,36	9,00	203.606,00	7	0,27
2,00	-164.303,58	--	-0,22	9,50	192.882,75	8	0,25
2,50	-76.978,69	--	-0,10	10,00	180.327,73	8	0,24
3,00	-4.709,32	--	-0,01	10,50	166.246,42	8	0,22
3,50	54.440,89	7	0,07	11,00	150.905,77	8	0,20
4,00	102.169,48	7	0,13	11,50	134.538,85	8	0,18
4,50	139.964,85	7	0,18	12,00	117.348,97	8	0,16
5,00	169.132,27	7	0,22	12,50	99.513,16	8	0,13
5,50	190.816,42	7	0,25	13,00	81.185,45	8	0,11
6,00	206.021,27	7	0,27	13,50	62.499,54	9	0,08
6,50	215.627,31	7	0,28	14,00	43.571,30	9	0,06
7,00	220.406,71	7	0,29	14,50	24.500,91	9	0,03
7,50	221.036,51	7	0,29	15,00	5.374,75	10	0,01

Para el supuesto 2 (financiación ajena mediante préstamo bancario), teniendo en cuenta la tasa de actualización del 6,00 % y correspondiéndose con un TIR 14,547 %, el VAN asciende a la cifra de 206 021,27 €. La relación benefició/inversión se establece en 0,27 y un pay-back en un plazo de 7 años.

En la figura xx se muestra la relación VAN- tasa de actualización para el supuesto 2

Relación entre VAN y Tasa de actualización

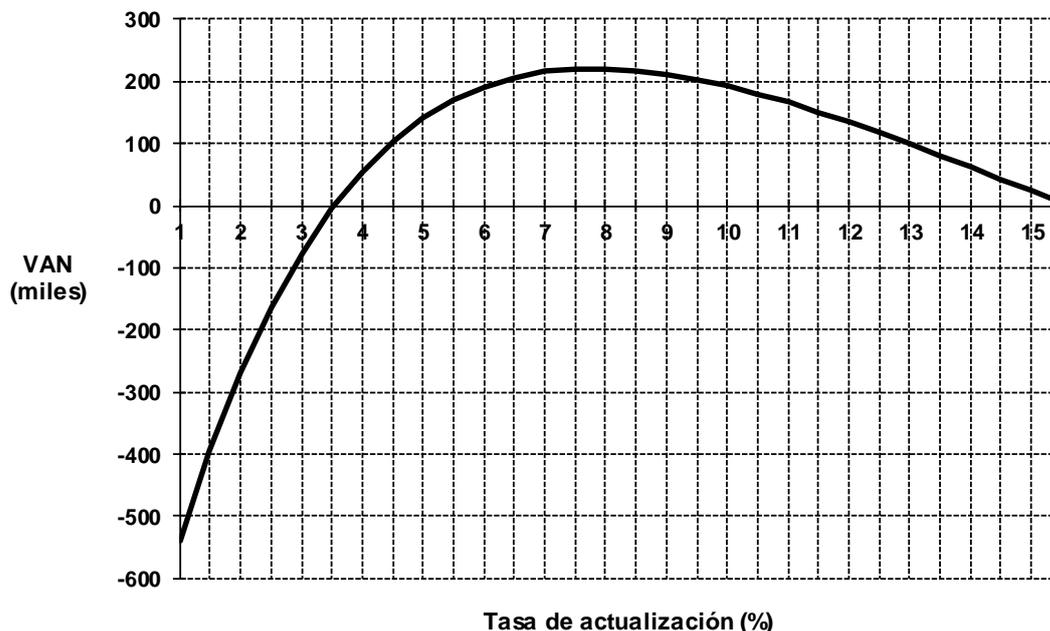


Figura 5 Relación VAN – tasa de actualización en el supuesto 2 (financiación ajena mediante préstamo bancario)

4.2.2. Análisis de sensibilidad

En la tabla 18 se muestran los datos obtenidos en el análisis de sensibilidad de la inversión del supuesto 2 (financiación ajena mediante préstamo bancario). En la figura 6 se muestran la representación completa del árbol de sensibilidad.

Análisis de sensibilidad

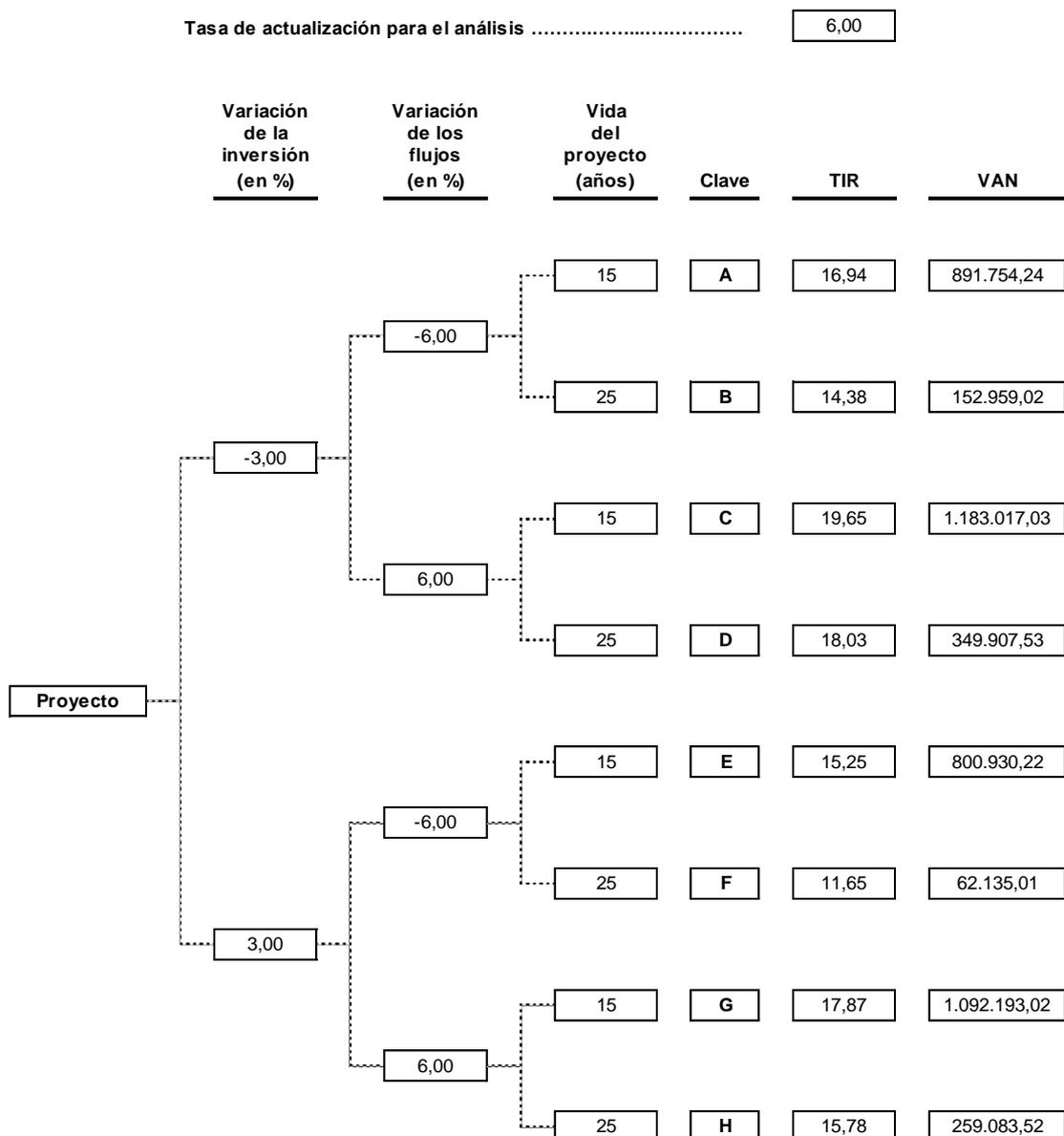


Figura 6 Árbol del análisis de sensibilidad para el supuesto 2 (financiación ajena mediante préstamo bancario)

En todos los casos disponibles para el supuesto 2, se aprecia que el TIR es superior al 6,00 % y el VAN es positivo.

5. CONCLUSIONES

En la tabla 18 se muestra un resumen de los resultados obtenidos, reflejando los indicadores de rentabilidad de cada supuesto, para una tasa de actualización del 6,00 %.

Tabla 18 Resumen de indicadores de rentabilidad, por supuestos

Supuesto	Descripción	Indicador	Resultado
1	Financiación propia	TIR	9,06 %
		VAN	127.894,05 €
		Q	0,08
		Pay-back	8 años
2	Financiación ajena mediante préstamo bancario (50 %)	TIR	14,547 %
		VAN	206.021,27 €
		Q	0,27
		Pay-back	7 años

Como conclusión se puede decir que ambos supuestos son rentables desde el punto de vista financiero.

En el supuesto de financiación propia se aprecian peores valores de los indicadores de rentabilidad. La relación de beneficio/inversión del supuesto 1 de igual manera, es peor en comparación a la relación beneficio/inversión del supuesto 2. Estos factores y el riesgo de la elaboración de un producto innovador y la dificultad del promotor para conseguir el capital necesario para efectuar el pago, hacen que la elección del supuesto 1 no sea recomendable.

En Palencia, noviembre de 2020

Fdo.:

Alumno del Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

MEMORIA

Anejo XIV: Justificación de precios

ÍNDICE

1 ACONDICIONAMIENTO DE TERRENO	3
1.1 MOVIMIENTO DE TIERRAS	3
1.2 CIMENTACIONES	3
1.2.1 Arriostramientos	3
1.2.2 Superficiales	4
1.2.3 Solera	4
1.3 RED DE SANEAMIENTO HORIZONTAL	5
2 ESTRUCTURAS	10
2.1 ACERO	10
3 FACHADAS Y PARTICIONES	12
3.1 SISTEMA DE TABIQUERÍA	12
4 CARPINTERÍA, CERRAJERÍA, VIDRIOS Y PROTECCIONES SOLARES	16
4.1 CARPINTERÍA	16
4.2 PUERTAS EXTERIORES	17
4.3 PUERTAS INTERIORES	19
5 INSTALACIONES	22
5.1 ELÉCTRICAS	22
5.2 FONTANERÍA	28
5.3 ILUMINACIÓN	32
5.4 EVACUACIÓN DE AGUAS	34
5.5 CONTRA INCENDIOS	35
6 CUBIERTAS	38
7 REVESTIMIENTOS Y TRASDOSADOS	39
7.1 ALICATADOS	39
7.2 PINTURAS PARAMENTOS INTERIORES	39
7.3 PAVIMENTOS	40
7.4 FALSOS TECHOS	41
8 SEÑALIZACIÓN Y EQUIPAMIENTO	44
8.1 APARATOS SANITARIOS	44

8.2 LABORATORIO	46
8.3 ASEOS	47
8.4 VESTUARIOS	49
8.5 SALAS DE CONTROL DE ACCESO	52
9 URBANIZACIÓN INTERIOR DE LA PARCELA	54
9.1 ILUMINACIÓN EXTERIOR	54
9.2 CERRAMIENTO EXTERIOR	54
9.3 PAVIMENTO EXTERIOR	56
10 CONTROL Y CALIDAD DE ENSAYOS	59
11 SEGURIDAD Y SALUD	60
11.1 EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	60
11.2 INSTALACIONES PROVISIONALES DE HIGIENE Y BIENESTAR	60
11.3 SEÑALIZACIÓN PROVISIONAL DE OBRAS	62
11.4 MEDIDAS CONTRA EL COVID-19	63

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
1 ACONDICIONAMIENTO DE TERRENO					
1.1 MOVIMIENTO DE TIERRAS					
1.1.1	ADL005	m ²	Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión.		
	mq01pan010a	0,022 h	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m ³ .	40,810	0,90
	mo113	0,008 h	Peón ordinario construcción.	16,220	0,13
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	1,030	0,02
		3,000 %	Costes indirectos	1,050	0,03
			Precio total por m² .		1,08
1.1.2	ADE010	m ³	Excavación de zanjas para instalaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y carga a camión.		
	mq01exn020b	0,342 h	Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos, de 115 kW.	49,240	16,84
	mo113	0,219 h	Peón ordinario construcción.	16,220	3,55
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	20,390	0,41
		3,000 %	Costes indirectos	20,800	0,62
			Precio total por m³ .		21,42
1.1.3	ADE010b	m ³	Excavación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y carga a camión.		
	mq01exn020b	0,393 h	Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos, de 115 kW.	49,240	19,35
	mo113	0,238 h	Peón ordinario construcción.	16,220	3,86
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	23,210	0,46
		3,000 %	Costes indirectos	23,670	0,71
			Precio total por m³ .		24,38
1.2 CIMENTACIONES					
1.2.1 Arriostramientos					
1.2.1.1	CAV010	m ³	Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 60 kg/m³. Incluso alambre de atar, y separadores.		
	mt07aco020a	10,000 Ud	Separador homologado para cimentaciones.	0,130	1,30
	mt07aco010c	60,000 kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	0,830	49,80
	mt08var050	0,480 kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,120	0,54
	mt10haf010nga	1,050 m ³	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	66,570	69,90

Nº	Código	Ud	Descripción		Total	
	mo043		0,183 h	Oficial 1ª ferrallista.	17,880	3,27
	mo090		0,183 h	Ayudante ferrallista.	17,440	3,19
	mo045		0,067 h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	17,880	1,20
	mo092		0,267 h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	17,440	4,66
	%		2,000 %	Costes directos complementarios	133,860	2,68
			3,000 %	Costes indirectos	136,540	4,10
Precio total por m³ .						140,64

1.2.2 Superficiales

1.2.2.1 CSZ010		m³	Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m³. Incluso armaduras de espera del pilar, alambre de atar, y separadores.			
	mt07aco020a		8,000 Ud	Separador homologado para cimentaciones.	0,130	1,04
	mt07aco010c		50,000 kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	0,830	41,50
	mt08var050		0,200 kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,120	0,22
	mt10haf010nga		1,100 m³	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	66,570	73,23
	mo043		0,076 h	Oficial 1ª ferrallista.	17,880	1,36
	mo090		0,114 h	Ayudante ferrallista.	17,440	1,99
	mo045		0,048 h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	17,880	0,86
	mo092		0,286 h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	17,440	4,99
	%		2,000 %	Costes directos complementarios	125,190	2,50
			3,000 %	Costes indirectos	127,690	3,83
Precio total por m³ .						131,52

1.2.3 Solera

1.2.3.1 E04SA050		m2	Solera de hormigón armado de 10 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, elaborado en central, vertido, curado, colocado y armado con mallazo 15x15x6, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado i/enchachado de piedra caliza 40/80 de 15 cm. de espesor, extendido y compactado con pisón.			
	E04SA010		1,000 m2	SOLER.HA-25/B/20/IIa 10cm.#15x15/6	10,420	10,42
	E04SE010		1,000 m2	ENCHACHADO PIEDRA 40/80 e=15cm	3,190	3,19
			3,000 %	Costes indirectos	13,610	0,41
Precio total por m2 .						14,02

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
1.3 RED DE SANEAMIENTO HORIZONTAL					
1.3.1	E03CPE140	m.	Tubería de PVC para saneamiento de 315 mm. diámetro interior y 7'7 mm. de espesor de pared, con junta elástica, asentada sobre cama de arena de 10 cm., incluso p.p. de piezas especiales, colocada y probada, y con p.p. de medios auxiliares.		
	O01OA030	0,110 h.	Oficial primera	10,710	1,18
	O01OA060	0,110 h.	Peón especializado	10,320	1,14
	P02TP350	1,000 m.	Tubo saneam.PVC junta goma D=315	24,010	24,01
	P%5	5,000 %	Material Auxiliar	24,010	1,20
	P01AA020	0,100 m3	Arena de río 0/5 mm.	11,340	1,13
		3,000 %	Costes indirectos	28,660	0,86
			Precio total por m. .		29,52
1.3.2	E03CPE120	m.	Tubería de PVC para saneamiento de 200 mm. diámetro interior y 4'9 mm. de espesor de pared, con junta elástica, asentada sobre cama de arena de 10 cm., incluso p.p. de piezas especiales, colocada y probada, y con p.p. de medios auxiliares.		
	O01OA030	0,100 h.	Oficial primera	10,710	1,07
	O01OA060	0,100 h.	Peón especializado	10,320	1,03
	P02TP330	1,000 m.	Tubo saneam.PVC junta goma D=200	9,630	9,63
	P%5	5,000 %	Material Auxiliar	9,630	0,48
	P01AA020	0,070 m3	Arena de río 0/5 mm.	11,340	0,79
		3,000 %	Costes indirectos	13,000	0,39
			Precio total por m. .		13,39
1.3.3	E03CPE020	m.	Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 110 mm. de diámetro exterior, espesor de pared 3'0 mm., colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.		
	O01OA030	0,100 h.	Oficial primera	10,710	1,07
	O01OA060	0,100 h.	Peón especializado	10,320	1,03
	P02TP030	1,000 m.	Tub.liso PVC san.j.peg.110mm s.F	4,270	4,27
	P02TW030	0,100 kg	Adhesivo para tubos de PVC	18,790	1,88
	P01AA020	0,060 m3	Arena de río 0/5 mm.	11,340	0,68
		3,000 %	Costes indirectos	8,930	0,27
			Precio total por m. .		9,20
1.3.4	E03CPE010	m.	Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 90 mm. de diámetro exterior, espesor de pared 2'7 mm., colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.		
	O01OA030	0,100 h.	Oficial primera	10,710	1,07

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	O01OA060	0,100 h.	Peón especializado	10,320	1,03
	P02TP020	1,000 m.	Tub.liso PVC san.j.peg.90mm se.F	1,800	1,80
	P02TW030	0,080 kg	Adhesivo para tubos de PVC	18,790	1,50
	P01AA020	0,055 m3	Arena de río 0/5 mm.	11,340	0,62
		3,000 %	Costes indirectos	6,020	0,18
			Precio total por m. .		6,20
1.3.5	E03ISP010	ud	Sumidero sifónico de PVC, para recogida de aguas pluviales o de locales húmedos, de salida vertical u horizontal, con rejilla de acero inoxidable, de 40/50 mm. de diámetro de salida, totalmente instalado y conexionado a la red general de desagüe, incluso con p.p. de pequeño material de agarre y medios auxiliares.		
	O01OB170	0,200 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440	2,29
	P17KP010	1,000 ud	Sum.sif.PVC SH-SV rej.inox.40/50	6,950	6,95
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,710	0,71
		3,000 %	Costes indirectos	9,950	0,30
			Precio total por ud .		10,25
1.3.6	UAA012	Ud	Arqueta de paso, prefabricada de hormigón, de dimensiones interiores 50x50x50 cm, sobre solera de hormigón en masa.		
	mt10hmf010Lm	0,128 m³	Hormigón HM-15/B/20/l, fabricado en central.	57,150	7,32
	mt11arh010c	1,000 Ud	Arqueta con fondo, registrable, prefabricada de hormigón fck=25 MPa, de 50x50x50 cm de medidas interiores, para saneamiento.	60,160	60,16
	mt11arh020c	1,000 Ud	Marco y tapa prefabricados de hormigón armado fck=25 MPa, para arquetas de saneamiento de 50x50 cm, espesor de la tapa 6 cm, con cierre hermético al paso de los olores mefíticos.	22,940	22,94
	mo041	0,519 h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17,150	8,90
	mo087	0,382 h	Ayudante construcción de obra civil.	16,730	6,39
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	105,710	2,11
		3,000 %	Costes indirectos	107,820	3,23
			Precio total por Ud .		111,05
1.3.7	UAP010	Ud	Pozo de registro, de 1,20 m de diámetro interior y de 1,6 m de altura útil interior, de fábrica de ladrillo cerámico macizo de 1 pie de espesor recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, enfoscado y bruñido por el interior con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 y elementos prefabricados de hormigón en masa, sobre solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos.		
	mt10haf010psc	0,867 m³	Hormigón HA-30/B/20/IIb+Qb, fabricado en central, con cemento SR.	92,180	79,92
	mt07ame010n	2,890 m²	Malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.	3,310	9,57

Alumno: SAMUEL ASENJO PASTOR

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

Titulación de: GRADO EN INGENIERÍA DE INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	mt10hmf010kn	0,472 m ³	Hormigón HM-30/B/20/I+Qb, fabricado en central, con cemento SR.	88,010	41,54
	mt04lma010b	262,500 Ud	Ladrillo cerámico macizo de elaboración mecánica para revestir, 25x12x5 cm, para uso en mampostería protegida (pieza P), densidad 2300 kg/m ³ , según UNE-EN 771-1.	0,240	63,00
	mt08aaa010a	0,097 m ³	Agua.	1,530	0,15
	mt09mif010ca	0,395 t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm ²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	34,780	13,74
	mt09mif010la	0,142 t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con aditivo hidrófugo, categoría M-15 (resistencia a compresión 15 N/mm ²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	42,930	6,10
	mt46phm010c	1,000 Ud	Anillo prefabricado de hormigón en masa, con unión rígida machihembrada con junta de goma, según UNE-EN 1917, de 120 cm de diámetro interior y 50 cm de altura, resistencia a compresión mayor de 250 kg/cm ² , para formación de pozo de registro.	56,030	56,03
	mt46phm020c	1,000 Ud	Cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa, con unión rígida machihembrada con junta de goma, según UNE-EN 1917, de 120 a 60 cm de diámetro interior y 60 cm de altura, resistencia a compresión mayor de 250 kg/cm ² , para formación de pozo de registro.	70,850	70,85
	mt46thb110b	0,008 kg	Lubricante para unión con junta elástica, en pozos de registro prefabricados.	2,910	0,02
	mt46tpr010q	1,000 Ud	Tapa circular con bloqueo mediante tres pestañas y marco de fundición dúctil de 850 mm de diámetro exterior y 100 mm de altura, paso libre de 600 mm, para pozo, clase D-400 según UNE-EN 124. Tapa revestida con pintura bituminosa y marco provisto de junta de insonorización de polietileno y dispositivo antirrobo.	87,890	87,89
	mt46phm050	4,000 Ud	Pate de polipropileno conformado en U, para pozo, de 330x160 mm, sección transversal de D=25 mm, según UNE-EN 1917.	4,810	19,24
	mq04cag010a	0,207 h	Camión con grúa de hasta 6 t.	50,020	10,35
	mo041	6,561 h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17,150	112,52
	mo087	4,628 h	Ayudante construcción de obra civil.	16,730	77,43
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	648,350	12,97
		3,000 %	Costes indirectos	661,320	19,84
			Precio total por Ud .		681,16

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
1.3.8	ASB010	m	Acometida general de saneamiento, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales a la red general del municipio, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formada por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 200 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, con sus correspondientes juntas y piezas especiales. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC y hormigón en masa HM-20/P/20/I para la posterior reposición del firme existente.		
	mt01ara010		0,385 m ³ Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12,310	4,74
	mt11tpb030d		1,050 m Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m ² , de 200 mm de diámetro exterior y 4,9 mm de espesor, según UNE-EN 1401-1.	10,470	10,99
	mt11var009		0,079 l Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	16,380	1,29
	mt11var010		0,039 l Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	22,700	0,89
	mt10hmf010Mp		0,090 m ³ Hormigón HM-20/P/20/I, fabricado en central.	59,860	5,39
	mq05pdm010b		0,700 h Compresor portátil eléctrico 5 m ³ /min de caudal.	7,000	4,90
	mq05mai030		0,700 h Martillo neumático.	4,140	2,90
	mq01ret020b		0,031 h Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	37,050	1,15
	mq02rop020		0,227 h Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	3,530	0,80
	mo020		1,115 h Oficial 1ª construcción.	17,150	19,12
	mo112		0,558 h Peón especializado construcción.	16,620	9,27
	mo008		0,129 h Oficial 1ª fontanero.	17,630	2,27
	mo107		0,129 h Ayudante fontanero.	16,710	2,16
	%		4,000 % Costes directos complementarios	65,870	2,63
			3,000 % Costes indirectos	68,500	2,06
			Precio total por m .		70,56
1.3.9	ASB020	Ud	Conexión de la acometida del edificio a la red general de saneamiento del municipio a través de pozo de registro. Incluso junta flexible para el empalme de la acometida y mortero de cemento para repaso y bruñido en el interior del pozo.		
	mt08aaa010a		0,022 m ³ Agua.	1,530	0,03
	mt09mif010ca		0,122 t Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm ²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	34,780	4,24
	mt11var200		1,000 Ud Material para ejecución de junta flexible en el empalme de la acometida al pozo de registro.	16,130	16,13
	mq05pdm110		1,031 h Compresor portátil diesel media presión 10 m ³ /min.	7,020	7,24

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	mq05mai030	2,062 h	Martillo neumático.	4,140	8,54
	mo020	2,802 h	Oficial 1ª construcción.	17,150	48,05
	mo112	4,507 h	Peón especializado construcción.	16,620	74,91
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	159,140	3,18
		3,000 %	Costes indirectos	162,320	4,87
			Precio total por Ud .		167,19
1.3.10	ASI020	Ud	Instalación de sumidero sifónico de PVC, de salida vertical de 75 mm de diámetro, con rejilla de PVC de 200x200 mm, para recogida de aguas pluviales o de locales húmedos. Incluso accesorios de montaje, piezas especiales y elementos de sujeción.		
	mt11sup030a	1,000 Ud	Sumidero sifónico de PVC, de salida vertical de 75 mm de diámetro, con rejilla de PVC de 200x200 mm.	13,170	13,17
	mt11var020	1,000 Ud	Kit de accesorios de montaje, piezas especiales y elementos de sujeción, para saneamiento.	0,780	0,78
	mo008	0,285 h	Oficial 1ª fontanero.	17,630	5,02
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	18,970	0,38
		3,000 %	Costes indirectos	19,350	0,58
			Precio total por Ud .		19,93
1.3.11	ASA012	Ud	Arqueta de paso enterrada, prefabricada de hormigón, de dimensiones interiores 50x50x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/I de 20 cm de espesor, con marco y tapa prefabricados de hormigón armado y cierre hermético al paso de los olores mefíticos.		
	mt10hmf010Mm	0,128 m³	Hormigón HM-20/B/20/I, fabricado en central.	63,330	8,11
	mt11arh010c	1,000 Ud	Arqueta con fondo, registrable, prefabricada de hormigón fck=25 MPa, de 50x50x50 cm de medidas interiores, para saneamiento.	60,160	60,16
	mt11arh020c	1,000 Ud	Marco y tapa prefabricados de hormigón armado fck=25 MPa, para arquetas de saneamiento de 50x50 cm, espesor de la tapa 6 cm, con cierre hermético al paso de los olores mefíticos.	22,940	22,94
	mo020	0,514 h	Oficial 1ª construcción.	17,150	8,82
	mo113	0,378 h	Peón ordinario construcción.	16,220	6,13
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	106,160	2,12
		3,000 %	Costes indirectos	108,280	3,25
			Precio total por Ud .		111,53

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
2 ESTRUCTURAS				
2.1 ACERO				
2.1.1	EAS010	kg	Acero UNE-EN 10025 S275J0, en pilares formados por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, colocado con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m.	
	mt07ala010eab	1,000 kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S275J0, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales, de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante. Trabajado y montado en taller, para colocar con uniones soldadas en obra.	0,99
	mq08sol020	0,016 h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	0,05
	mo047	0,014 h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	0,25
	mo094	0,014 h	Ayudante montador de estructura metálica.	0,24
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	0,03
		3,000 %	Costes indirectos	0,05
Precio total por kg .				1,61
2.1.2	EAV010	kg	Acero UNE-EN 10025 S275J0, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m.	
	mt07ala010eab	1,000 kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S275J0, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales, de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante. Trabajado y montado en taller, para colocar con uniones soldadas en obra.	0,99
	mq08sol020	0,019 h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	0,06
	mo047	0,017 h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	0,30
	mo094	0,010 h	Ayudante montador de estructura metálica.	0,17
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	0,03
		3,000 %	Costes indirectos	0,05
Precio total por kg .				1,60
2.1.3	EAV010b	kg	Acero UNE-EN 10025 S275J0, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m.	

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	mt07ala010eab	1,000 kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S275J0, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales, de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante. Trabajado y montado en taller, para colocar con uniones soldadas en obra.	0,990	0,99
	mq08sol020	0,019 h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,240	0,06
	mo047	0,017 h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	17,880	0,30
	mo094	0,010 h	Ayudante montador de estructura metálica.	17,440	0,17
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	1,520	0,03
		3,000 %	Costes indirectos	1,550	0,05
			Precio total por kg .		1,60
2.1.4	EAS005	Ud	Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central biselado, de 450x580 mm y espesor 12 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 12 mm de diámetro y 50 cm de longitud total.		
	mt07ala011k	24,586 kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales. Trabajada y montada en taller, para colocar con uniones soldadas en obra.	1,370	33,68
	mt07aco010c	1,775 kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	0,830	1,47
	mq08sol020	0,016 h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,240	0,05
	mo047	0,555 h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	17,880	9,92
	mo094	0,555 h	Ayudante montador de estructura metálica.	17,440	9,68
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	54,800	1,10
		3,000 %	Costes indirectos	55,900	1,68
			Precio total por Ud .		57,58

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
3 FACHADAS Y PARTICIONES					
3.1 SISTEMA DE TABIQUERÍA					
3.1.1	FLA040	m ²	Fachada de paneles sándwich aislantes, de 60 mm de espesor y 600 mm de anchura, formados por doble cara metálica, la exterior de chapa de aluminio de 0,8 mm de espesor y la interior de chapa de acero de 0,5 mm de espesor y alma aislante con lana de roca y cámara de aire de 120mm, colocados en posición vertical y fijados mecánicamente con sistema de fijación oculta a una estructura portante o auxiliar. Incluso accesorios de fijación de los paneles y cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich.		
	mt12ppl110b	1,050 m ²	Panel sándwich aislante para fachadas, de 50 mm de espesor y 600 mm de anchura, formado por doble cara metálica, la exterior de chapa de aluminio de 0,8 mm de espesor y la interior de chapa de acero de 0,5 mm de espesor y alma aislante de poliuretano de densidad media 50 kg/m ³ , con junta diseñada para fijación con tornillos ocultos.	56,630	59,46
	mt13ccg030h	8,000 Ud	Tornillo autorroscante de 6,5x130 mm de acero inoxidable, con arandela.	0,890	7,12
	mt13dcp020a	2,000 m	Cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich.	4,130	8,26
	mo051	0,210 h	Oficial 1ª montador de cerramientos industriales.	17,630	3,70
	mo098	0,210 h	Ayudante montador de cerramientos industriales.	16,730	3,51
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	82,050	1,64
		3,000 %	Costes indirectos	83,690	2,51
			Precio total por m² .		86,20
3.1.2	FIF010	m ²	Partición interior, para cámara frigorífica de productos refrigerados, con temperatura ambiente superior a 0°C, formada por paneles sándwich aislantes machihembrados de acero prelacado de 80 mm de espesor y 1130 mm de anchura, Euroclase B-s2, d0 de reacción al fuego según UNE-EN 13501-1, formados por doble cara metálica de chapa de acero prelacado, acabado con pintura de poliéster para uso alimentario, color blanco, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de 40 kg/m³ de densidad media; fijados a perfil soporte de acero galvanizado con tornillos autorroscantes, previamente fijado al forjado con tornillos de cabeza hexagonal con arandela (4 ud/m²).		
	mt12ppa040khh	1,050 m ²	Panel sándwich aislante machihembrado de acero prelacado de 80 mm de espesor y 1130 mm de anchura, Euroclase B-s2, d0 de reacción al fuego según UNE-EN 13501-1, formado por doble cara metálica de chapa de acero prelacado, acabado con pintura de poliéster para uso alimentario, color blanco, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de densidad media 40 kg/m ³ , remates y accesorios; para cámaras frigoríficas con condiciones de temperatura ambiente superior a 0°C.	18,270	19,18

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	mt12psa060a	1,000 Ud	Repercusión, por m ² , de perfiles de acero galvanizado, para montaje de panel sándwich aislante, de acero.	2,480	2,48
	mt26ahi103a	4,000 Ud	Anclaje mecánico tipo tornillo de cabeza hexagonal con arandela, con estrella interior de seis puntas para llave Torx, de acero galvanizado, 6x40 5, de 6 mm de diámetro y 40 mm de longitud, para fijación sobre elementos de hormigón, fisurados o no fisurados.	0,300	1,20
	mt12psa010	0,320 m	Perfil sanitario, cóncavo, de PVC, color blanco, con perfil de fijación en L de aluminio, de 1000 mm de anchura y 4000 mm de longitud, para encuentro de paneles sándwich aislantes en cámaras frigoríficas.	2,550	0,82
	mt12psa030	0,320 m	Zócalo sanitario, de PVC, color blanco, de 1000 mm de anchura y 4000 mm de longitud, para cámaras frigoríficas.	3,480	1,11
	mt12psa020a	0,200 Ud	Pieza de esquina interior, de PVC, color blanco, para encuentro de perfiles sanitarios en cámaras frigoríficas.	1,170	0,23
	mt12psa040a	0,200 Ud	Pieza de esquina interior, de PVC, color blanco, para encuentro de zócalos sanitarios en cámaras frigoríficas.	2,330	0,47
	mt13ccg030e	10,000 Ud	Tornillo autorroscante de 4,2x13 mm de acero inoxidable, con arandela.	0,040	0,40
	mo053	0,143 h	Oficial 1ª montador de prefabricados interiores.	17,630	2,52
	mo100	0,143 h	Ayudante montador de prefabricados interiores.	16,730	2,39
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	30,800	0,62
		3,000 %	Costes indirectos	31,420	0,94
			Precio total por m² .		32,36
3.1.3	FIF010b	m ²	Partición interior, para cámara frigorífica de productos refrigerados, con temperatura ambiente superior a 0°C, formada por paneles sándwich aislantes machihembrados de acero prelacado de 60 mm de espesor y 1130 mm de anchura, Euroclase B-s2, d0 de reacción al fuego según UNE-EN 13501-1, formados por doble cara metálica de chapa de acero prelacado, acabado con pintura de poliéster para uso alimentario, color blanco, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de 40 kg/m³ de densidad media; fijados a perfil soporte de acero galvanizado con tornillos autorroscantes, previamente fijado al forjado con tornillos de cabeza hexagonal con arandela (4 ud/m²).		
	mt12ppa040keb	1,050 m ²	Panel sándwich aislante machihembrado de acero prelacado de 60 mm de espesor y 1130 mm de anchura, Euroclase B-s2, d0 de reacción al fuego según UNE-EN 13501-1, formado por doble cara metálica de chapa de acero prelacado, acabado con pintura de poliéster para uso alimentario, color blanco, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de densidad media 40 kg/m ³ , remates y accesorios; para cámaras frigoríficas con condiciones de temperatura ambiente superior a 0°C.	16,340	17,16

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	mt12psa060a	1,000 Ud	Repercusión, por m ² , de perfiles de acero galvanizado, para montaje de panel sándwich aislante, de acero.	2,480	2,48
	mt26ahi103a	4,000 Ud	Anclaje mecánico tipo tornillo de cabeza hexagonal con arandela, con estrella interior de seis puntas para llave Torx, de acero galvanizado, 6x40 5, de 6 mm de diámetro y 40 mm de longitud, para fijación sobre elementos de hormigón, fisurados o no fisurados.	0,300	1,20
	mt12psa010	0,320 m	Perfil sanitario, cóncavo, de PVC, color blanco, con perfil de fijación en L de aluminio, de 1000 mm de anchura y 4000 mm de longitud, para encuentro de paneles sándwich aislantes en cámaras frigoríficas.	2,550	0,82
	mt12psa030	0,320 m	Zócalo sanitario, de PVC, color blanco, de 1000 mm de anchura y 4000 mm de longitud, para cámaras frigoríficas.	3,480	1,11
	mt12psa020a	0,200 Ud	Pieza de esquina interior, de PVC, color blanco, para encuentro de perfiles sanitarios en cámaras frigoríficas.	1,170	0,23
	mt12psa040a	0,200 Ud	Pieza de esquina interior, de PVC, color blanco, para encuentro de zócalos sanitarios en cámaras frigoríficas.	2,330	0,47
	mt13ccg030e	10,000 Ud	Tornillo autorroscante de 4,2x13 mm de acero inoxidable, con arandela.	0,040	0,40
	mo053	0,143 h	Oficial 1ª montador de prefabricados interiores.	17,630	2,52
	mo100	0,143 h	Ayudante montador de prefabricados interiores.	16,730	2,39
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	28,780	0,58
		3,000 %	Costes indirectos	29,360	0,88
			Precio total por m² .		30,24
3.1.4	FTS020	m ²	Partición interior para tabiquería, realizada mediante el sistema "DBBLOK", formada por una hoja de fábrica de 6,5 cm de espesor de ladrillo de hormigón hueco acústico, Geroblok Tabique "DBBLOK", para revestir, de 50x5x24 cm, recibida con mortero de cemento, industrial, M-7,5, revestida por ambas caras con 15 mm de yeso de construcción B1, proyectado, y acabado final con una capa de enlucido de yeso de aplicación en capa fina C6. 4 m de altura.		
	mt04hdb030a	10,000 Ud	Ladrillo de hormigón hueco acústico, Geroblok Tabique "DBBLOK", para revestir, de 49x6,5x19 cm, con un aislamiento a ruido aéreo de 38,5 dBA.	0,380	3,80
	mt08aaa010a	0,006 m ³	Agua.	1,530	0,01
	mt09mif010da	0,009 t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-7,5 (resistencia a compresión 7,5 N/mm ²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	35,760	0,32
	mt09pye010c	0,030 m ³	Pasta de yeso de construcción para proyectar mediante mezcladora-bombeadora B1, según UNE-EN 13279-1.	97,230	2,92
	mt28vye010	0,215 m	Guardavivos de plástico y metal, estable a la acción de los sulfatos.	0,360	0,08

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	mt09pye010a	0,003 m³	Pasta de yeso para aplicación en capa fina C6, según UNE-EN 13279-1.	90,990	0,27
	mq06pym010	0,199 h	Mezcladora-bombeadora para morteros y yesos proyectados, de 3 m³/h.	8,040	1,60
	mo021	0,581 h	Oficial 1ª construcción en trabajos de albañilería.	17,150	9,96
	mo114	0,315 h	Peón ordinario construcción en trabajos de albañilería.	16,220	5,11
	mo033	0,484 h	Oficial 1ª yesero.	17,150	8,30
	mo071	0,242 h	Ayudante yesero.	16,730	4,05
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	36,420	0,73
		3,000 %	Costes indirectos	37,150	1,11
			Precio total por m² .		38,26
3.1.5	FTS020b	m²	Partición interior para tabiquería, realizada mediante el sistema "DBBLOK", formada por una hoja de fábrica de 6,5 cm de espesor de ladrillo de hormigón hueco acústico, Geroblok Tabique "DBBLOK", para revestir, de 50x5x24 cm, recibida con mortero de cemento, industrial, M-7,5, revestida por ambas caras con 15 mm de yeso de construcción B1, proyectado, y acabado final con una capa de enlucido de yeso de aplicación en capa fina C6. 5.5 m altura.		
	mt04hdb030a	10,000 Ud	Ladrillo de hormigón hueco acústico, Geroblok Tabique "DBBLOK", para revestir, de 49x6,5x19 cm, con un aislamiento a ruido aéreo de 38,5 dBA.	0,380	3,80
	mt08aaa010a	0,006 m³	Agua.	1,530	0,01
	mt09mif010da	0,009 t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-7,5 (resistencia a compresión 7,5 N/mm²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	35,760	0,32
	mt09pye010c	0,030 m³	Pasta de yeso de construcción para proyectar mediante mezcladora-bombeadora B1, según UNE-EN 13279-1.	97,230	2,92
	mt28vye010	0,215 m	Guardavivos de plástico y metal, estable a la acción de los sulfatos.	0,360	0,08
	mt09pye010a	0,003 m³	Pasta de yeso para aplicación en capa fina C6, según UNE-EN 13279-1.	90,990	0,27
	mq06pym010	0,199 h	Mezcladora-bombeadora para morteros y yesos proyectados, de 3 m³/h.	8,040	1,60
	mo021	0,581 h	Oficial 1ª construcción en trabajos de albañilería.	17,150	9,96
	mo114	0,315 h	Peón ordinario construcción en trabajos de albañilería.	16,220	5,11
	mo033	0,484 h	Oficial 1ª yesero.	17,150	8,30
	mo071	0,242 h	Ayudante yesero.	16,730	4,05
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	36,420	0,73
		3,000 %	Costes indirectos	37,150	1,11
			Precio total por m² .		38,26

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
4 CARPINTERÍA, CERRAJERÍA, VIDRIOS Y PROTECCIONES SOLARES					
4.1 CARPINTERÍA					
4.1.1	LCL060	Ud	Ventana de aluminio, gama básica, una hoja oscilobatiente, con apertura hacia el interior, dimensiones 900x1200 mm, acabado lacado color blanco, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 48 mm y marco de 40 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m}$ = desde 5,7 W/(m²K); espesor máximo del acristalamiento: 26 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 9A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco y sin persiana. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.		
	mt25pfx130aaa	1,000 Ud	Ventana de aluminio, gama básica, una hoja oscilobatiente, con apertura hacia el interior, dimensiones 400x500 mm, acabado lacado color blanco, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 48 mm y marco de 40 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m}$ = desde 5,7 W/(m²K); espesor máximo del acristalamiento: 26 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 9A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210.	144,710	144,71
	mt22www010a	0,306 Ud	Cartucho de 290 ml de sellador adhesivo monocomponente, neutro, superelástico, a base de polímero MS, color blanco, con resistencia a la intemperie y a los rayos UV y elongación hasta rotura 750%.	5,400	1,65
	mt22www050a	0,144 Ud	Cartucho de 300 ml de silicona neutra oxímica, de elasticidad permanente y curado rápido, color blanco, rango de temperatura de trabajo de -60 a 150°C, con resistencia a los rayos UV, dureza Shore A aproximada de 22, según UNE-EN ISO 868 y elongación a rotura \geq 800%, según UNE-EN ISO 8339.	4,830	0,70
	mo018	1,101 h	Oficial 1ª cerrajero.	17,380	19,14
	mo059	0,637 h	Ayudante cerrajero.	16,790	10,70
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	176,900	3,54
		3,000 %	Costes indirectos	180,440	5,41
			Precio total por Ud .		185,85

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
4.2 PUERTAS EXTERIORES					
4.2.1	LEA030	Ud	Block de puerta exterior de entrada a vivienda, vidriera, de dos hoja, con franjas horizontales metálicas, 1300x2100 mm de luz y altura de paso, compuesto por dos chapas de acero galvanizado de 1 mm de espesor, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano inyectado de alta densidad, acabado lacado color blanco en sus caras y cantos, con doble acristalamiento (vidrio interior laminar translúcido de 4+4 mm, a prueba de balas "Staolip HN323-3" con 23 mm de espesor., cámara de aire de 14 mm, vidrio exterior laminar translúcido de 3+3 mm), bastidor de acero y marco de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor y 100 mm de anchura con patillas de anclaje a obra, con cerradura de seguridad con cinco puntos frontales de cierre; sin premarco. Incluso patillas de anclaje para la fijación del marco al paramento, tapajuntas de 45 mm de anchura, acabado lacado color blanco y tapeta de 40 mm de anchura, acabado lacado color blanco.		
	mt26pet250bykb	1,000 Ud	Block de puerta exterior de entrada a vivienda, vidriera, de una hoja, con franjas horizontales metálicas, 1000x2200 mm de luz y altura de paso, compuesto por dos chapas de acero galvanizado de 1 mm de espesor, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano inyectado de alta densidad, acabado lacado color blanco en sus caras y cantos, con doble acristalamiento (vidrio interior laminar translúcido de 4+4 mm, cámara de aire de 14 mm, vidrio exterior laminar translúcido de 3+3 mm), bastidor de acero y marco de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor y 100 mm de anchura con patillas de anclaje a obra, con cerradura de seguridad con cinco puntos frontales de cierre, bisagras de alta seguridad, antipalanca, manivela curva con escudo de roseta, de acero inoxidable, pomo circular con escudo de roseta, de acero inoxidable y junta perimetral de estanqueidad de caucho.	888,550	888,55
	mt26pet135a	5,400 m	Tapeta de 40 mm de anchura, acabado lacado color blanco.	23,570	127,28
	mt26pet130a	5,400 m	Tapajuntas de 45 mm de anchura, acabado lacado color blanco.	25,460	137,48
	mt22www040	0,100 Ud	Aerosol de 750 ml de espuma adhesiva autoexpansiva, elástica, de poliuretano monocomponente, de 25 kg/m ³ de densidad, conductividad térmica 0,0345 W/(mK), 135% de expansión, elongación hasta rotura 45% y 7 N/cm ² de resistencia a tracción, estable de -40°C a 90°C; para aplicar con pistola; según UNE-EN 13165.	8,540	0,85
	mo018	1,098 h	Oficial 1º cerrajero.	17,380	19,08
	mo059	0,907 h	Ayudante cerrajero.	16,790	15,23
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	1.188,470	23,77
		3,000 %	Costes indirectos	1.212,240	36,37
			Precio total por Ud .		1.248,61

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
4.2.2	E14CPS100	ud	Puerta de salidad de emergencia flexible de 1,20x2,10 m. de apertura y cierre vertical rápido de 1 m/s., compuesta por bastidor autoportante de acero lacado, grupo motoreductor freno ,de 0,75 kW., lona compuesta de armadura en bandas verticales, doble armadura de poliéster con capa de PVC, color estándar a las que se suelda un PVC transparente, cuadro de mando electrónico, mando de reapertura de socorro manual, seguridad por barrera de célula fotoeléctrica, y demás accesorios necesarios para su funcionamiento, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir ayudas de albañilería, ni electricidad).		
	O01OB130		7,500 h. Oficial 1ª Cerrajero	11,440	85,80
	O01OB140		7,500 h. Ayudante-Cerrajero	10,560	79,20
	P13CE370		1,000 ud Pu.rápida PVC transp. 2,00x2,50	4.872,970	4.872,97
	P13CE400		1,000 ud Reapertura socorro instantánea	416,520	416,52
	P13CE350		1,000 ud Cuadro de mando eléctrico	1.590,260	1.590,26
	P13CX220		1,000 ud Puesta a punto siste.electrónico	118,910	118,91
	P13CX230		1,000 ud Transporte a obra	67,950	67,95
			3,000 % Costes indirectos	7.231,610	216,95
			Precio total por ud .		7.448,56
4.2.3	LIM010	Ud	Puerta seccional industrial, de 2,5x3 m, formada por panel sándwich, de 45 mm de espesor, de doble chapa de acero zincado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, acabado lacado de color RAL 9016 en la cara exterior y de color RAL 9002 en la cara interior, con mirilla central de 610x180 mm, formada por marco de material sintético y acristalamiento de polimetilmetacrilato (PMMA).		
	mt26pes040c		1,000 Ud Puerta seccional industrial, de 4x4 m, formada por panel sándwich, de 45 mm de espesor, de doble chapa de acero zincado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, acabado lacado de color RAL 9016 en la cara exterior y de color RAL 9002 en la cara interior, con mirilla central de 610x180 mm, formada por marco de material sintético y acristalamiento de polimetilmetacrilato (PMMA), juntas entre paneles y perimetrales de estanqueidad, guías laterales de acero galvanizado, herrajes de colgar, equipo de motorización, muelles de torsión, cables de suspensión, cuadro de maniobra con pulsador de control de apertura y cierre de la puerta y pulsador de parada de emergencia, sistema antipinzamiento para evitar el atrapamiento de las manos, en ambas caras y sistemas de seguridad en caso de rotura de muelle y de rotura de cable. Según UNE-EN 13241-1.	3.313,560	3.313,56
	mo011		13,199 h Oficial 1ª montador.	17,630	232,70
	mo080		13,199 h Ayudante montador.	16,730	220,82
	mo003		0,943 h Oficial 1ª electricista.	17,630	16,63
	%		2,000 % Costes directos complementarios	3.783,710	75,67
			3,000 % Costes indirectos	3.859,380	115,78

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
				Precio total por Ud .	3.975,16
4.3 PUERTAS INTERIORES					
4.3.1	LPM010	Ud	Puerta interior abatible, ciega, de una hoja de 725x2030x35 mm, de tablero aglomerado, chapado con pino país, barnizada en taller, con plafones de forma recta; precerco de pino país de 90x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de pino país de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de pino país de 70x10 mm en ambas caras. Incluso bisagras, herrajes de colgar, de cierre y manivela sobre escudo largo de latón, color negro, acabado brillante, serie básica.		
	mt22aap011ja	1,000 Ud	Precerco de madera de pino, 90x35 mm, para puerta de una hoja, con elementos de fijación.	17,740	17,74
	mt22aga010bbg	5,100 m	Galce de MDF, con rechapado de madera, pino país, 90x20 mm, barnizado en taller.	3,790	19,33
	mt22pxg020abb	1,000 Ud	Puerta interior ciega, de tablero aglomerado, chapado con pino país, barnizada en taller, con plafones de forma recta, de 203x82,5x3,5 cm. Según UNE 56803.	116,290	116,29
	mt22ata010abf	10,400 m	Tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, pino país, 70x10 mm, barnizado en taller.	1,640	17,06
	mt23ibl010jb	3,000 Ud	Pernio de 100x58 mm, con remate, de latón, acabado brillante, para puerta de paso interior.	0,770	2,31
	mt23ppb031	18,000 Ud	Tornillo de latón 21/35 mm.	0,060	1,08
	mt23ppb200	1,000 Ud	Cerradura de embutir, frente, accesorios y tornillos de atado, para puerta de paso interior, según UNE-EN 12209.	11,670	11,67
	mt23hbl010aa	1,000 Ud	Juego de manivela y escudo largo de latón, color negro, acabado brillante, serie básica, para puerta interior.	8,400	8,40
	mo017	0,858 h	Oficial 1ª carpintero.	17,420	14,95
	mo058	0,858 h	Ayudante carpintero.	16,840	14,45
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	223,280	4,47
		3,000 %	Costes indirectos	227,750	6,83
				Precio total por Ud .	234,58
4.3.2	LPM010b	Ud	Puerta interior abatible, ciega, de dos hojas de 1300x2030x35 mm, de tablero aglomerado, chapado con pino país, barnizada en taller, con plafones de forma recta; precerco de pino país de 90x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de pino país de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de pino país de 70x10 mm en ambas caras. Incluso bisagras, herrajes de colgar, de cierre y manivela sobre escudo largo de latón, color negro, acabado brillante, serie básica.		
	mt22aap011jb	1,000 Ud	Precerco de madera de pino, 90x35 mm, para puerta de dos hojas, con elementos de fijación.	20,410	20,41
	mt22aga010bbg	6,000 m	Galce de MDF, con rechapado de madera, pino país, 90x20 mm, barnizado en taller.	3,790	22,74
	mt22pxg020abb	2,000 Ud	Puerta interior ciega, de tablero aglomerado, chapado con pino país, barnizada en taller, con plafones de forma recta, de 203x82,5x3,5 cm. Según UNE 56803.	116,290	232,58

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	mt22ata010abf	12,100 m	Tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, pino país, 70x10 mm, barnizado en taller.	1,640	19,84
	mt23ibl010jb	6,000 Ud	Pernio de 100x58 mm, con remate, de latón, acabado brillante, para puerta de paso interior.	0,770	4,62
	mt23ppb031	36,000 Ud	Tornillo de latón 21/35 mm.	0,060	2,16
	mt23ppb200	1,000 Ud	Cerradura de embutir, frente, accesorios y tornillos de atado, para puerta de paso interior, según UNE-EN 12209.	11,670	11,67
	mt23hbl010aa	2,000 Ud	Juego de manivela y escudo largo de latón, color negro, acabado brillante, serie básica, para puerta interior.	8,400	16,80
	mo017	1,335 h	Oficial 1ª carpintero.	17,420	23,26
	mo058	1,335 h	Ayudante carpintero.	16,840	22,48
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	376,560	7,53
		3,000 %	Costes indirectos	384,090	11,52
			Precio total por Ud .		395,61
4.3.3	E13PEA035	ud	Puerta balconera de perfiles de PVC, con refuerzos interiores de acero galvanizado, de 1 hoja abatible para acristalar, con eje vertical, de 75x203 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hoja con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes bicromatados de colgar y de seguridad, totalmente instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares.		
	O01OB130	0,350 h.	Oficial 1ª Cerrajero	11,440	4,00
	O01OB140	0,175 h.	Ayudante-Cerrajero	10,560	1,85
	P12PW010	6,200 m.	Premarco aluminio	2,310	14,32
	P12PP035	1,000 ud	P.balconera 1 h. abat.100x210cm	307,210	307,21
		3,000 %	Costes indirectos	327,380	9,82
			Precio total por ud .		337,20
4.3.4	E13PEA050	ud	Puerta balconera de perfiles de PVC, con refuerzos interiores de acero galvanizado, de 2 hojas abatibles para acristalar, con eje vertical, de 130x203 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hojas con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes bicromatados de colgar y de seguridad, totalmente instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares.		
	O01OB130	0,400 h.	Oficial 1ª Cerrajero	11,440	4,58
	O01OB140	0,200 h.	Ayudante-Cerrajero	10,560	2,11
	P12PW010	7,200 m.	Premarco aluminio	2,310	16,63
	P12PP050	1,000 ud	P.balconera 2 hojas abat.150x210	474,740	474,74
		3,000 %	Costes indirectos	498,060	14,94
			Precio total por ud .		513,00
4.3.5	LIC010	m²	Puerta industrial apilable de apertura rápida, de entre 2,5 y 3,5 m de altura máxima, formada por lona de PVC, marco y estructura de acero galvanizado, cuadro de maniobra, pulsador, fotocélula de seguridad y mecanismos, fijada mediante atornillado en obra de fábrica.		

Alumno: SAMUEL ASENJO PASTOR

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

Titulación de: GRADO EN INGENIERÍA DE INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	mt26pes020a	1,000 m ²	Puerta industrial apilable de apertura rápida, de entre 3 y 3,5 m de altura máxima, formada por lona de PVC, marco y estructura de acero galvanizado, cuadro de maniobra, pulsador, fotocélula de seguridad y mecanismos, según UNE-EN 13241-1.	338,770	338,77
	mo011	0,566 h	Oficial 1ª montador.	17,630	9,98
	mo080	0,566 h	Ayudante montador.	16,730	9,47
	mo003	0,283 h	Oficial 1ª electricista.	17,630	4,99
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	363,210	7,26
		3,000 %	Costes indirectos	370,470	11,11
			Precio total por m² .		381,58
4.3.6	E13PEP050	ud	Puerta frigorífica corredera con sistema de guiado elevado. Sistema de corredera mediante un raíl de aluminio anodizado. Sistema de guiado lateral colocado en el panel, independiente del suelo. Construida con un bastidor de perfil estructural de aluminio anodizado. Revestimiento de chapa de acero galvanizado y lacado con pintura poliéster de 25 µm. Recubrimiento de un film protector pelable. Calidad alimentaria. Aislamiento de espuma de poliuretano inyectada a alta presión de densidad 40-43 kg/m3. Sin CFC. Doble burlete perimetral de estanqueidad (doble alvéolo) sobre soporte de PVC. Marco de hoja montada sobre marco para su posterior acoplamiento a panel. Construido con perfiles de aluminio lacados con rotura de puente térmico. Dimensiones de 2,0 x 3,0 m. Refrigeración hasta 0°C.		
	O01OB130	1,400 h.	Oficial 1ª Cerrajero	11,440	16,02
	O01OB140	0,700 h.	Ayudante-Cerrajero	10,560	7,39
	P12PW010	9,200 m.	Premarco aluminio	2,310	21,25
	P12PA050	1,000 ud	P.balcon.1 h.paral.s/fij.250x210	975,060	975,06
		3,000 %	Costes indirectos	1.019,720	30,59
			Precio total por ud .		1.050,31

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
5 INSTALACIONES					
5.1 ELÉCTRICAS					
5.1.1	IEP021	Ud	Toma de tierra con una pica de acero cobreado de 2 m de longitud.		
	mt35tte010b	1,000 Ud	Electrodo para red de toma de tierra cobreado con 300 µm, fabricado en acero, de 15 mm de diámetro y 2 m de longitud.	18,980	18,98
	mt35ttc010b	0,250 m	Conductor de cobre desnudo, de 35 mm².	2,960	0,74
	mt35tta040	1,000 Ud	Grapa abarcón para conexión de pica.	1,050	1,05
	mt35tta010	1,000 Ud	Arqueta de polipropileno para toma de tierra, de 300x300 mm, con tapa de registro.	78,030	78,03
	mt35tta030	1,000 Ud	Puente para comprobación de puesta a tierra de la instalación eléctrica.	48,500	48,50
	mt35tta060	0,333 Ud	Saco de 5 kg de sales minerales para la mejora de la conductividad de puestas a tierra.	3,690	1,23
	mt35www020	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de toma de tierra.	1,210	1,21
	mq01ret020b	0,003 h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	37,050	0,11
	mo003	0,232 h	Oficial 1ª electricista.	17,630	4,09
	mo102	0,232 h	Ayudante electricista.	16,710	3,88
	mo113	0,001 h	Peón ordinario construcción.	16,220	0,02
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	157,840	3,16
		3,000 %	Costes indirectos	161,000	4,83
Precio total por Ud .					165,83
5.1.2	IEC010	Ud	Caja de protección y medida CPM2-S4, de hasta 63 A de intensidad, para 1 contador trifásico, instalada en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local.		
	mt35cgp010g	1,000 Ud	Caja de protección y medida CPM2-S4, de hasta 63 A de intensidad, para 1 contador trifásico, formada por una envolvente aislante, precintable, autoventilada y con mirilla de material transparente resistente a la acción de los rayos ultravioletas, para instalación empotrada. Incluso equipo completo de medida, bornes de conexión, bases cortacircuitos y fusibles para protección de la derivación individual. Normalizada por la empresa suministradora. Según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP43 según UNE 20324 e IK09 según UNE-EN 50102.	216,380	216,38
	mt35cgp040h	3,000 m	Tubo de PVC liso, serie B, de 160 mm de diámetro exterior y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1.	5,740	17,22

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	mt35cgp040f	1,000 m	Tubo de PVC liso, serie B, de 110 mm de diámetro exterior y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1.	3,930	3,93
	mt35www010	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,560	1,56
	mo020	0,278 h	Oficial 1ª construcción.	17,150	4,77
	mo113	0,278 h	Peón ordinario construcción.	16,220	4,51
	mo003	0,463 h	Oficial 1ª electricista.	17,630	8,16
	mo102	0,463 h	Ayudante electricista.	16,710	7,74
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	264,270	5,29
		3,000 %	Costes indirectos	269,560	8,09
Precio total por Ud .					277,65
5.1.3	IED010b	m	Derivación individual monofásica enterrada para vivienda, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 2x240+1G120 mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 200 mm de diámetro.		
	mt01ara010	0,170 m³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12,310	2,09
	mt35aia070ai	1,000 m	Tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 200 mm de diámetro nominal, para canalización enterrada, resistencia a la compresión 450 N, resistencia al impacto 40 julios, con grado de protección IP549 según UNE 20324, con hilo guía incorporado. Según UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 50086-2-4.	7,150	7,15
	mt35cun010p1	2,000 m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 240 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	42,220	84,44
	mt35cun010m1	1,000 m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 120 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	21,680	21,68
	mt35www010	0,200 Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,560	0,31
	mq04dua020b	0,018 h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	9,380	0,17
	mq02rop020	0,131 h	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	3,530	0,46
	mq02cia020j	0,002 h	Camión cisterna de 8 m³ de capacidad.	40,460	0,08

Nº	Código	Ud	Descripción		Total	
	mo020		0,111 h	Oficial 1ª construcción.	17,150	1,90
	mo113		0,111 h	Peón ordinario construcción.	16,220	1,80
	mo003		0,178 h	Oficial 1ª electricista.	17,630	3,14
	mo102		0,158 h	Ayudante electricista.	16,710	2,64
	%		2,000 %	Costes directos complementarios	125,860	2,52
			3,000 %	Costes indirectos	128,380	3,85
				Precio total por m .		132,23
5.1.4	IEH010	m	Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).			
	mt35cun030a		1,000 m	Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Según UNE 21123-2.	0,570	0,57
	mo003		0,014 h	Oficial 1ª electricista.	17,630	0,25
	mo102		0,014 h	Ayudante electricista.	16,710	0,23
	%		2,000 %	Costes directos complementarios	1,050	0,02
			3,000 %	Costes indirectos	1,070	0,03
				Precio total por m .		1,10
5.1.5	IEH010b	m	Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 25 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).			
	mt35cun030f		1,000 m	Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 25 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Según UNE 21123-2.	4,540	4,54
	mo003		0,046 h	Oficial 1ª electricista.	17,630	0,81
	mo102		0,046 h	Ayudante electricista.	16,710	0,77
	%		2,000 %	Costes directos complementarios	6,120	0,12
			3,000 %	Costes indirectos	6,240	0,19
				Precio total por m .		6,43
5.1.6	IEH010c	m	Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 16 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).			
	mt35cun030e		1,000 m	Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 16 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Según UNE 21123-2.	3,040	3,04

Nº	Código	Ud	Descripción		Total	
	mo003		0,046 h	Oficial 1ª electricista.	17,630	0,81
	mo102		0,046 h	Ayudante electricista.	16,710	0,77
	%		2,000 %	Costes directos complementarios	4,620	0,09
			3,000 %	Costes indirectos	4,710	0,14
				Precio total por m .		4,85
5.1.7	IEH010d	m	Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 50 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).			
	mt35cun030h		1,000 m	Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 50 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Según UNE 21123-2.	8,920	8,92
	mo003		0,060 h	Oficial 1ª electricista.	17,630	1,06
	mo102		0,060 h	Ayudante electricista.	16,710	1,00
	%		2,000 %	Costes directos complementarios	10,980	0,22
			3,000 %	Costes indirectos	11,200	0,34
				Precio total por m .		11,54
5.1.8	IEH010e	m	Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).			
	mt35cun030b		1,000 m	Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Según UNE 21123-2.	0,850	0,85
	mo003		0,014 h	Oficial 1ª electricista.	17,630	0,25
	mo102		0,014 h	Ayudante electricista.	16,710	0,23
	%		2,000 %	Costes directos complementarios	1,330	0,03
			3,000 %	Costes indirectos	1,360	0,04
				Precio total por m .		1,40
5.1.9	IEH010f	m	Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 6 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).			
	mt35cun030c		1,000 m	Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 6 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Según UNE 21123-2.	1,200	1,20
	mo003		0,037 h	Oficial 1ª electricista.	17,630	0,65
	mo102		0,037 h	Ayudante electricista.	16,710	0,62

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	2,470	0,05
		3,000 %	Costes indirectos	2,520	0,08
			Precio total por m .		2,60
5.1.10	IEH010g	m	Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 10 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).		
	mt35cun030d	1,000 m	Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 10 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Según UNE 21123-2.	1,960	1,96
	mo003	0,037 h	Oficial 1ª electricista.	17,630	0,65
	mo102	0,037 h	Ayudante electricista.	16,710	0,62
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	3,230	0,06
		3,000 %	Costes indirectos	3,290	0,10
			Precio total por m .		3,39
5.1.11	IEO010	m	Suministro e instalación enterrada de canalización de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 40 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso cinta de señalización.		
	mt01ara010	0,056 m ³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12,310	0,69
	mt35aia070aa	1,000 m	Tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 40 mm de diámetro nominal, para canalización enterrada, resistencia a la compresión 450 N, resistencia al impacto 15 julios, con grado de protección IP549 según UNE 20324. Según UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 50086-2-4.	1,000	1,00
	mt35www030	1,000 m	Cinta de señalización de polietileno, de 150 mm de anchura, color amarillo, con la inscripción "¡ATENCIÓN! DEBAJO HAY CABLES ELÉCTRICOS" y triángulo de riesgo eléctrico.	0,260	0,26
	mq04dua020b	0,006 h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	9,380	0,06
	mq02rop020	0,043 h	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	3,530	0,15
	mq02cia020j	0,001 h	Camión cisterna de 8 m ³ de capacidad.	40,460	0,04
	mo020	0,038 h	Oficial 1ª construcción.	17,150	0,65
	mo113	0,038 h	Peón ordinario construcción.	16,220	0,62
	mo003	0,023 h	Oficial 1ª electricista.	17,630	0,41

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	mo102	0,019 h	Ayudante electricista.	16,710	0,32
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	4,200	0,08
		3,000 %	Costes indirectos	4,280	0,13
			Precio total por m .		4,41
5.1.12	IEO010b	m	Suministro e instalación enterrada de canalización de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 50 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso cinta de señalización.		
	mt01ara010	0,058 m³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12,310	0,71
	mt35aia070ab	1,000 m	Tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 50 mm de diámetro nominal, para canalización enterrada, resistencia a la compresión 450 N, resistencia al impacto 15 julios, con grado de protección IP549 según UNE 20324, con hilo guía incorporado. Según UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 50086-2-4.	1,230	1,23
	mt35www030	1,000 m	Cinta de señalización de polietileno, de 150 mm de anchura, color amarillo, con la inscripción "¡ATENCIÓN! DEBAJO HAY CABLES ELÉCTRICOS" y triángulo de riesgo eléctrico.	0,260	0,26
	mq04dua020b	0,006 h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	9,380	0,06
	mq02rop020	0,045 h	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	3,530	0,16
	mq02cia020j	0,001 h	Camión cisterna de 8 m³ de capacidad.	40,460	0,04
	mo020	0,040 h	Oficial 1ª construcción.	17,150	0,69
	mo113	0,040 h	Peón ordinario construcción.	16,220	0,65
	mo003	0,023 h	Oficial 1ª electricista.	17,630	0,41
	mo102	0,019 h	Ayudante electricista.	16,710	0,32
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	4,530	0,09
		3,000 %	Costes indirectos	4,620	0,14
			Precio total por m .		4,76
5.1.13	IEO010c	m	Suministro e instalación enterrada de canalización de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 250 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso cinta de señalización.		
	mt01ara010	0,071 m³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12,310	0,87

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	mt35aia070aj	1,000 m	Tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 250 mm de diámetro nominal, para canalización enterrada, resistencia a la compresión 450 N, resistencia al impacto 40 julios, con grado de protección IP549 según UNE 20324, con hilo guía incorporado. Según UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 50086-2-4.	15,340	15,34
	mt35www030	1,000 m	Cinta de señalización de polietileno, de 150 mm de anchura, color amarillo, con la inscripción "¡ATENCIÓN! DEBAJO HAY CABLES ELÉCTRICOS" y triángulo de riesgo eléctrico.	0,260	0,26
	mq04dua020b	0,007 h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	9,380	0,07
	mq02rop020	0,055 h	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	3,530	0,19
	mq02cia020j	0,001 h	Camión cisterna de 8 m ³ de capacidad.	40,460	0,04
	mo020	0,052 h	Oficial 1ª construcción.	17,150	0,89
	mo113	0,052 h	Peón ordinario construcción.	16,220	0,84
	mo003	0,039 h	Oficial 1ª electricista.	17,630	0,69
	mo102	0,019 h	Ayudante electricista.	16,710	0,32
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	19,510	0,39
		3,000 %	Costes indirectos	19,900	0,60
			Precio total por m .		20,50
5.1.14	E15GB010	ud	Armario de distribución para 3 bases tripolares verticales (BTV), formado por los siguientes elementos: envolvente de poliéster reforzado con fibra de vidrio, abierto por la base para entrada de cables, placa transparente y precintable de policarbonato, 3 zócalos tripolares verticales, aisladores de resina epoxi, pletinas de cobre de 50x10 mm². y bornas bimetálicas de 240 mm². Totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.		
	O01OB200	1,000 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440	11,44
	O01OB210	1,000 h.	Oficial 2ª Electricista	11,150	11,15
	P15CB015	1,000 ud	BTV para 3 zócalos tripolares	594,690	594,69
	P15CB040	1,000 ud	Armario poliéster 1000x750 mm	510,800	510,80
	P01DW090	14,000 ud	Pequeño material	0,710	9,94
		3,000 %	Costes indirectos	1.138,020	34,14
			Precio total por ud .		1.172,16
			5.2 FONTANERÍA		
5.2.1	IFA005	m	Acometida enterrada para abastecimiento de agua potable de tubo de polietileno PE 100, de 75 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 4,5 mm de espesor, colocada sobre lecho de arena de 15 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso accesorios y piezas especiales.		

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	mt01ara010		0,126 m³ Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12,310	1,55
	mt37tpa011g		1,000 m Acometida de polietileno PE 100, de 75 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 4,5 mm de espesor, según UNE-EN 12201-2, incluso accesorios de conexión y piezas especiales.	6,410	6,41
	mq02rop020		0,363 h Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	3,530	1,28
	mo020		0,277 h Oficial 1ª construcción.	17,150	4,75
	mo113		0,295 h Peón ordinario construcción.	16,220	4,78
	mo008		0,370 h Oficial 1ª fontanero.	17,630	6,52
	mo107		0,370 h Ayudante fontanero.	16,710	6,18
	%		4,000 % Costes directos complementarios	31,470	1,26
			3,000 % Costes indirectos	32,730	0,98
			Precio total por m .		33,71
5.2.2	IFC010	Ud	Preinstalación de contador general de agua de 1/2" DN 15 mm, colocado en hornacina, con llave de corte general de compuerta.		
	mt37svc010a		2,000 Ud Válvula de compuerta de latón fundido, para roscar, de 1/2".	6,140	12,28
	mt37www060b		1,000 Ud Filtro retenedor de residuos de latón, con tamiz de acero inoxidable con perforaciones de 0,4 mm de diámetro, con rosca de 1/2", para una presión máxima de trabajo de 16 bar y una temperatura máxima de 110°C.	5,250	5,25
	mt37sgl012a		1,000 Ud Grifo de comprobación de latón, para roscar, de 1/2".	5,260	5,26
	mt37svr010a		1,000 Ud Válvula de retención de latón para roscar de 1/2".	3,020	3,02
	mt37aar010a		1,000 Ud Marco y tapa de fundición dúctil de 30x30 cm, según Compañía Suministradora.	12,480	12,48
	mt37www010		1,000 Ud Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1,480	1,48
	mo008		0,739 h Oficial 1ª fontanero.	17,630	13,03
	mo107		0,370 h Ayudante fontanero.	16,710	6,18
	%		4,000 % Costes directos complementarios	58,980	2,36
			3,000 % Costes indirectos	61,340	1,84
			Precio total por Ud .		63,18
5.2.3	IFC090	Ud	Contador de agua fría de lectura directa, de chorro simple, caudal nominal 2,5 m³/h, diámetro 3/4", temperatura máxima 30°C, presión máxima 16 bar, apto para aguas muy duras, con tapa, racores de conexión y precinto.		
	mt37alb100b		1,000 Ud Contador de agua fría de lectura directa, de chorro simple, caudal nominal 2,5 m³/h, diámetro 3/4", temperatura máxima 30°C, presión máxima 16 bar, apto para aguas muy duras, con tapa, racores de conexión y precinto.	43,540	43,54
	mt38www012		1,000 Ud Material auxiliar para instalaciones de calefacción y A.C.S.	2,200	2,20

Nº	Código	Ud	Descripción		Total	
	mo004		0,416 h	Oficial 1ª calefactor.	17,630	7,33
	%		2,000 %	Costes directos complementarios	53,070	1,06
			3,000 %	Costes indirectos	54,130	1,62
			Precio total por Ud .			55,75
5.2.4	IFB005	m	Tubería para alimentación de agua potable, enterrada, formada por tubo de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), de 25 mm de diámetro exterior, PN=16 atm.			
	mt01ara010		0,090 m ³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12,310	1,11
	mt37tvg010ag		1,000 m	Tubo de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), de 25 mm de diámetro exterior, PN=16 atm y 1,9 mm de espesor, según UNE-EN ISO 15877-2, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	10,200	10,20
	mo020		0,014 h	Oficial 1ª construcción.	17,150	0,24
	mo113		0,014 h	Peón ordinario construcción.	16,220	0,23
	mo008		0,046 h	Oficial 1ª fontanero.	17,630	0,81
	mo107		0,046 h	Ayudante fontanero.	16,710	0,77
	%		2,000 %	Costes directos complementarios	13,360	0,27
			3,000 %	Costes indirectos	13,630	0,41
			Precio total por m .			14,04
5.2.5	IFB005b	m	Tubería para alimentación de agua potable, enterrada, formada por tubo de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), de 32 mm de diámetro exterior, PN=16 atm.			
	mt01ara010		0,092 m ³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12,310	1,13
	mt37tvg010bg		1,000 m	Tubo de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), de 32 mm de diámetro exterior, PN=16 atm y 2,4 mm de espesor, según UNE-EN ISO 15877-2, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	16,150	16,15
	mo020		0,017 h	Oficial 1ª construcción.	17,150	0,29
	mo113		0,017 h	Peón ordinario construcción.	16,220	0,28
	mo008		0,055 h	Oficial 1ª fontanero.	17,630	0,97
	mo107		0,055 h	Ayudante fontanero.	16,710	0,92
	%		2,000 %	Costes directos complementarios	19,740	0,39
			3,000 %	Costes indirectos	20,130	0,60
			Precio total por m .			20,73
5.2.6	IFB005c	m	Tubería para alimentación de agua potable, enterrada, formada por tubo de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), de 40 mm de diámetro exterior, PN=16 atm.			
	mt01ara010		0,095 m ³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12,310	1,17

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	mt37tvg010cg	1,000 m	Tubo de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), de 40 mm de diámetro exterior, PN=16 atm y 3 mm de espesor, según UNE-EN ISO 15877-2, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	24,840	24,84
	mo020	0,019 h	Oficial 1ª construcción.	17,150	0,33
	mo113	0,019 h	Peón ordinario construcción.	16,220	0,31
	mo008	0,065 h	Oficial 1ª fontanero.	17,630	1,15
	mo107	0,065 h	Ayudante fontanero.	16,710	1,09
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	28,890	0,58
		3,000 %	Costes indirectos	29,470	0,88
			Precio total por m .		30,35
5.2.7	IFB005d	m	Tubería para alimentación de agua potable, enterrada, formada por tubo de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), de 50 mm de diámetro exterior, PN=16 atm.		
	mt01ara010	0,098 m³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12,310	1,21
	mt37tvg010dg	1,000 m	Tubo de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), de 50 mm de diámetro exterior, PN=16 atm y 3,7 mm de espesor, según UNE-EN ISO 15877-2, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	38,200	38,20
	mo020	0,022 h	Oficial 1ª construcción.	17,150	0,38
	mo113	0,022 h	Peón ordinario construcción.	16,220	0,36
	mo008	0,074 h	Oficial 1ª fontanero.	17,630	1,30
	mo107	0,074 h	Ayudante fontanero.	16,710	1,24
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	42,690	0,85
		3,000 %	Costes indirectos	43,540	1,31
			Precio total por m .		44,85
5.2.8	IFB005e	m	Tubería para alimentación de agua potable, enterrada, formada por tubo de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), de 63 mm de diámetro exterior, PN=16 atm.		
	mt01ara010	0,102 m³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12,310	1,26
	mt37tvg010eg	1,000 m	Tubo de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), de 63 mm de diámetro exterior, PN=16 atm y 4,7 mm de espesor, según UNE-EN ISO 15877-2, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	49,670	49,67
	mo020	0,025 h	Oficial 1ª construcción.	17,150	0,43
	mo113	0,025 h	Peón ordinario construcción.	16,220	0,41
	mo008	0,083 h	Oficial 1ª fontanero.	17,630	1,46
	mo107	0,083 h	Ayudante fontanero.	16,710	1,39

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	54,620	1,09
		3,000 %	Costes indirectos	55,710	1,67
			Precio total por m .		57,38
5.2.9	IFB005f	m	Tubería para alimentación de agua potable, enterrada, formada por tubo de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), de 75 mm de diámetro exterior, PN=16 atm.		
	mt01ara010	0,106 m³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12,310	1,30
	mt37tvg010fg	1,000 m	Tubo de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), de 75 mm de diámetro exterior, PN=16 atm y 5,5 mm de espesor, según UNE-EN ISO 15877-2, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	85,500	85,50
	mo020	0,028 h	Oficial 1ª construcción.	17,150	0,48
	mo113	0,028 h	Peón ordinario construcción.	16,220	0,45
	mo008	0,092 h	Oficial 1ª fontanero.	17,630	1,62
	mo107	0,092 h	Ayudante fontanero.	16,710	1,54
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	90,890	1,82
		3,000 %	Costes indirectos	92,710	2,78
			Precio total por m .		95,49
			5.3 ILUMINACIÓN		
5.3.1	III150	Ud	Luminaria suspendida para montaje en línea continua, de 2960x80x40 mm, para 2 lámparas fluorescentes T5 de 74 W, con cuerpo de aluminio extruido de color RAL 9006; difusor acrílico opal; unión intermedia de perfiles; sistema de suspensión por caña de 50 cm de longitud; reflector de chapa de acero, acabado termoestablado, de color blanco; protección IP20 y aislamiento clase F. Incluso lámparas.		
	mt34ode090a	1,000 Ud	Luminaria suspendida para montaje en línea continua, de 2960x80x40 mm, para 2 lámparas fluorescentes T5 de 49 W, con cuerpo de aluminio extruido de color RAL 9006; difusor acrílico opal; unión intermedia de perfiles; sistema de suspensión por caña de 50 cm de longitud; reflector de chapa de acero, acabado termoestablado, de color blanco; protección IP20 y aislamiento clase F.	181,090	181,09
	mt34tuf010f	2,000 Ud	Tubo fluorescente T5 de 49 W.	6,590	13,18
	mo003	0,184 h	Oficial 1ª electricista.	17,630	3,24
	mo102	0,184 h	Ayudante electricista.	16,710	3,07
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	200,580	4,01
		3,000 %	Costes indirectos	204,590	6,14
			Precio total por Ud .		210,73

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
5.3.2	III150b	Ud	Luminaria suspendida para montaje en línea continua, de 2960x80x40 mm, para 2 lámparas fluorescentes T5 de 54 W, con cuerpo de aluminio extruido de color RAL 9006; difusor acrílico opal; unión intermedia de perfiles; sistema de suspensión por caña de 50 cm de longitud; reflector de chapa de acero, acabado termoesmaltado, de color blanco; protección IP20 y aislamiento clase F. Incluso lámparas.		
	mt34ode090a	1,000 Ud	Luminaria suspendida para montaje en línea continua, de 2960x80x40 mm, para 2 lámparas fluorescentes T5 de 49 W, con cuerpo de aluminio extruido de color RAL 9006; difusor acrílico opal; unión intermedia de perfiles; sistema de suspensión por caña de 50 cm de longitud; reflector de chapa de acero, acabado termoesmaltado, de color blanco; protección IP20 y aislamiento clase F.	181,090	181,09
	mt34tuf010f	2,000 Ud	Tubo fluorescente T5 de 49 W.	6,590	13,18
	mo003	0,184 h	Oficial 1ª electricista.	17,630	3,24
	mo102	0,184 h	Ayudante electricista.	16,710	3,07
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	200,580	4,01
		3,000 %	Costes indirectos	204,590	6,14
			Precio total por Ud .		210,73
5.3.3	III135	Ud	Luminaria cuadrada de techo, de chapa de acero, acabado termoesmaltado, de color blanco acabado mate, no regulable, serie eQ Modular System 60x60 M5, de 35 W, alimentación a 220/240 V y 50-60 Hz, de 597x597x63 mm, con cuatro lámparas LED LED830, temperatura de color 3000 K, óptica formada por reflector recubierto con aluminio vaporizado, acabado muy brillante, de alto rendimiento, haz de luz extensivo 72°, marco embellecedor, índice de deslumbramiento unificado menor de 19, índice de reproducción cromática mayor de 80, flujo luminoso 3841 lúmenes, grado de protección IP40, con elementos de fijación para falso techo de escayola o de placas de yeso laminado, ventosa para instalación rápida y registro de luminaria; instalación empotrada.		
	mt34lle092a	1,000 Ud	Luminaria cuadrada de techo, de chapa de acero, acabado termoesmaltado, de color blanco acabado mate, no regulable, serie eQ Modular System 60x60 M5, referencia 3255E54283000BM "LLEDÓ", de 40 W, alimentación a 220/240 V y 50-60 Hz, de 597x597x63 mm, con cuatro lámparas LED LED830, temperatura de color 3000 K, óptica formada por reflector recubierto con aluminio vaporizado, acabado muy brillante, de alto rendimiento, haz de luz extensivo 72°, marco embellecedor, índice de deslumbramiento unificado menor de 19, índice de reproducción cromática mayor de 80, flujo luminoso 3841 lúmenes, grado de protección IP40, para empotrar.	269,100	269,10
	mt34lle097a	1,000 Ud	Elementos de fijación para falso techo de escayola o de placas de yeso laminado, referencia 3255000000000 "LLEDÓ".	18,770	18,77
	mt34lle099a	1,000 Ud	Ventosa para instalación rápida y registro de luminaria, referencia 3255000000000K "LLEDÓ".	87,020	87,02
	mo003	0,275 h	Oficial 1ª electricista.	17,630	4,85

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	mo102	0,275 h	Ayudante electricista.	16,710	4,60
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	384,340	7,69
		3,000 %	Costes indirectos	392,030	11,76
Precio total por Ud .					403,79
5.3.4	III135b	Ud	Luminaria rectangular de techo, de chapa de acero, acabado termoesmaltado, de color blanco acabado mate, no regulable, serie eQ Modular System 120x30 M5, de 71 W, alimentación a 220/240 V y 50-60 Hz, de 1197x297x63 mm, con cuatro lámparas LED LED840, temperatura de color 4000 K, óptica formada por reflector recubierto con aluminio vaporizado, acabado muy brillante, de alto rendimiento, haz de luz extensivo 72°, marco embellecedor, índice de deslumbramiento unificado menor de 19, índice de reproducción cromática mayor de 80, flujo luminoso 7000 lúmenes, grado de protección IP40, con elementos de fijación para falso techo de escayola o de placas de yeso laminado, ventosa para instalación rápida y registro de luminaria; instalación semiempotrada.		
	mt34lle095g	1,000 Ud	Luminaria rectangular de techo, de chapa de acero, acabado termoesmaltado, de color blanco acabado mate, no regulable, serie eQ Modular System 120x30 M5, referencia 3256E54084000BM "LLEDÓ", de 40 W, alimentación a 220/240 V y 50-60 Hz, de 1197x297x63 mm, con cuatro lámparas LED LED840, temperatura de color 4000 K, óptica formada por reflector recubierto con aluminio vaporizado, acabado muy brillante, de alto rendimiento, haz de luz extensivo 72°, marco embellecedor, índice de deslumbramiento unificado menor de 19, índice de reproducción cromática mayor de 80, flujo luminoso 4024 lúmenes, grado de protección IP40, para empotrar.	268,540	268,54
	mt34lle097a	1,000 Ud	Elementos de fijación para falso techo de escayola o de placas de yeso laminado, referencia 3255000000000 "LLEDÓ".	18,770	18,77
	mt34lle099a	1,000 Ud	Ventosa para instalación rápida y registro de luminaria, referencia 325500000000K "LLEDÓ".	87,020	87,02
	mo003	0,275 h	Oficial 1ª electricista.	17,630	4,85
	mo102	0,275 h	Ayudante electricista.	16,710	4,60
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	383,780	7,68
		3,000 %	Costes indirectos	391,460	11,74
Precio total por Ud .					403,20

5.4 EVACUACIÓN DE AGUAS

5.4.1	ISB011	m	Bajante exterior de la red de evacuación de aguas pluviales, formada por tubo de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro y 3 mm de espesor; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.		
	mt36tit400d	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro.	0,200	0,20

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	mt36tit010de	1,000 m	Tubo de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro y 3 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,610	1,61
	mt11var009	0,011 l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	16,380	0,18
	mt11var010	0,006 l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	22,700	0,14
	mo008	0,084 h	Oficial 1ª fontanero.	17,630	1,48
	mo107	0,042 h	Ayudante fontanero.	16,710	0,70
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	4,310	0,09
		3,000 %	Costes indirectos	4,400	0,13
			Precio total por m .		4,53
5.4.2	ISC010	m	Canalón circular de PVC con óxido de titanio, de desarrollo 150 mm, color blanco.		
	mt36cap010edb	1,100 m	Canalón circular de PVC con óxido de titanio, de desarrollo 250 mm, color blanco, unión pegada con adhesivo, según UNE-EN 607. Incluso soportes, esquinas, tapas, remates finales, piezas de conexión a bajantes y piezas especiales.	5,220	5,74
	mo008	0,184 h	Oficial 1ª fontanero.	17,630	3,24
	mo107	0,184 h	Ayudante fontanero.	16,710	3,07
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	12,050	0,24
		3,000 %	Costes indirectos	12,290	0,37
			Precio total por m .		12,66
			5.5 CONTRA INCENDIOS		
5.5.1	IOA020	Ud	Suministro e instalación en superficie en zonas comunes de luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes, carcasa de 245x110x58 mm, clase II, IP42, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 1 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Incluso accesorios y elementos de fijación.		
	mt34aem010d	1,000 Ud	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes, carcasa de 245x110x58 mm, clase II, IP42, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 1 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Incluso accesorios y elementos de fijación.	44,280	44,28
	mo003	0,184 h	Oficial 1ª electricista.	17,630	3,24
	mo102	0,184 h	Ayudante electricista.	16,710	3,07
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	50,590	1,01
		3,000 %	Costes indirectos	51,600	1,55
			Precio total por Ud .		53,15

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
5.5.2	IOX010	Ud	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje.		
	mt41ixi010a	1,000 Ud	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, con accesorios de montaje, según UNE-EN 3.	43,820	43,82
	mo113	0,092 h	Peón ordinario construcción.	16,220	1,49
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	45,310	0,91
		3,000 %	Costes indirectos	46,220	1,39
			Precio total por Ud .		47,61
5.5.3	IOX010b	Ud	Extintor portátil de nieve carbónica CO2, de eficacia 34B, con 2 kg de agente extintor, con vaso difusor. Incluso soporte y accesorios de montaje.		
	mt41ixo010a	1,000 Ud	Extintor portátil de nieve carbónica CO2, de eficacia 34B, con 2 kg de agente extintor, con vaso difusor, con accesorios de montaje, según UNE-EN 3.	46,360	46,36
	mo113	0,111 h	Peón ordinario construcción.	16,220	1,80
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	48,160	0,96
		3,000 %	Costes indirectos	49,120	1,47
			Precio total por Ud .		50,59
5.5.4	IOS010	Ud	Placa de señalización de equipos contra incendios, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 210x210 mm. Incluso elementos de fijación.		
	mt41sny010ga	1,000 Ud	Placa de señalización de equipos contra incendios, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 210x210 mm, según UNE 23033-1. Incluso elementos de fijación.	6,070	6,07
	mo113	0,277 h	Peón ordinario construcción.	16,220	4,49
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	10,560	0,21
		3,000 %	Costes indirectos	10,770	0,32
			Precio total por Ud .		11,09
5.5.5	IOS020	Ud	Placa de señalización de medios de evacuación, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 224x224 mm. Incluso elementos de fijación.		
	mt41sny020da	1,000 Ud	Placa de señalización de medios de evacuación, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 224x224 mm, según UNE 23034. Incluso elementos de fijación.	9,340	9,34
	mo113	0,277 h	Peón ordinario construcción.	16,220	4,49
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	13,830	0,28
		3,000 %	Costes indirectos	14,110	0,42

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
			Precio total por Ud .	14,53

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
6 CUBIERTAS					
6.1	QUM020	m ²	Cobertura de paneles sándwich aislantes de acero, con la superficie exterior grecada y la superficie interior lisa, de 50 mm de espesor y 1150 mm de anchura, formados por doble cara metálica de chapa estándar de acero, acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de lana de roca de densidad media 145 kg/m³, y accesorios, colocados con un solape del panel superior de 200 mm y fijados mecánicamente sobre entramado ligero metálico, en cubierta inclinada, con una pendiente mayor del 10%. Incluso accesorios de fijación de los paneles sándwich, cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich y pintura antioxidante de secado rápido, para la protección de los solapes entre paneles sándwich.		
	mt13dcp010qlp	1,130 m ²	Panel sándwich aislante de acero, para cubiertas, con la superficie exterior grecada y la superficie interior lisa, de 50 mm de espesor y 1150 mm de anchura, formado por doble cara metálica de chapa estándar de acero, acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de lana de roca de densidad media 145 kg/m ³ , y accesorios.	38,210	43,18
	mt13dcp030	1,000 Ud	Kit de accesorios de fijación, para paneles sándwich aislantes, en cubiertas inclinadas.	1,020	1,02
	mt13dcp020a	2,100 m	Cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich.	4,130	8,67
	mt27pfi150a	0,070 kg	Pintura antioxidante de secado rápido, a base de resinas, pigmentos de aluminio con resistencia a los rayos UV y partículas de vidrio termoendurecido, con resistencia a la intemperie y al envejecimiento, repelente del agua y la suciedad y con alta resistencia a los agentes químicos; para aplicar con brocha, rodillo o pistola.	1,050	0,07
	mo051	0,076 h	Oficial 1ª montador de cerramientos industriales.	17,630	1,34
	mo098	0,076 h	Ayudante montador de cerramientos industriales.	16,730	1,27
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	55,550	1,11
		3,000 %	Costes indirectos	56,660	1,70
			Precio total por m² .		58,36

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
7 REVESTIMIENTOS Y TRASDOSADOS					
7.1 ALICATADOS					
7.1.1	RAG011	m ²	Alicatado con azulejo acabado liso, 15x15 cm, 8 €/m², capacidad de absorción de agua E>10%, grupo BIII, resistencia al deslizamiento Rd<=15, clase 0, colocado sobre una superficie soporte de fábrica, en paramentos interiores, recibido con mortero de cemento M-5, sin junta (separación entre 1,5 y 3 mm); con cantoneras de PVC.		
	mt09mor010c	0,030 m ³	Mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N tipo M-5, confeccionado en obra con 250 kg/m ³ de cemento y una proporción en volumen 1/6.	118,440	3,55
	mt19awa010	0,500 m	Cantonera de PVC en esquinas alicatadas.	1,370	0,69
	mt19aba010a800	1,050 m ²	Baldosa cerámica de azulejo liso, 15x15 cm, 8,00€/m ² , capacidad de absorción de agua E>10%, grupo BIII, según UNE-EN 14411, resistencia al deslizamiento Rd<=15 según UNE-ENV 12633, resbaladicidad clase 0 según CTE.	8,000	8,40
	mt09mcp020bv	0,150 kg	Mortero de juntas cementoso tipo L, color blanco, para juntas de hasta 3 mm, compuesto por cemento blanco de alta resistencia y aditivos especiales.	1,660	0,25
	mo024	0,484 h	Oficial 1ª alicatador.	17,150	8,30
	mo062	0,242 h	Ayudante alicatador.	16,730	4,05
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	25,240	0,50
		3,000 %	Costes indirectos	25,740	0,77
			Precio total por m² .		26,51
7.2 PINTURAS PARAMENTOS INTERIORES					
7.2.1	RIP025	m ²	Aplicación manual de dos manos de pintura plástica color blanco, acabado mate, textura lisa, la primera mano diluida con un 20% de agua y la siguiente sin diluir, (rendimiento: 0,1 l/m² cada mano); previa aplicación de una mano de imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa, sobre paramento interior de mortero de cemento, vertical, de más de 3 m de altura.		
	mt27pfp010b	0,125 l	Imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa, para favorecer la cohesión de soportes poco consistentes y la adherencia de pinturas.	3,480	0,44
	mt27pir010a	0,200 l	Pintura plástica ecológica para interior a base de copolímeros acrílicos en dispersión acuosa, dióxido de titanio y pigmentos extendedores seleccionados, color blanco, acabado mate, textura lisa, de gran resistencia al frote húmedo, permeable al vapor de agua, transpirable y resistente a los rayos UV, para aplicar con brocha, rodillo o pistola.	4,680	0,94
	mo038	0,099 h	Oficial 1ª pintor.	17,150	1,70
	mo076	0,099 h	Ayudante pintor.	16,730	1,66
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	4,740	0,09

Nº	Código	Ud	Descripción		Total	
			3,000 %	Costes indirectos	4,830	0,14
				Precio total por m² .		4,97
7.3 PAVIMENTOS						
7.3.1	RSB005	m ²	Base para pavimento, de 2 cm de espesor, de gravilla de machaqueo de 5 a 10 mm de diámetro.			
	mt01arp032b	0,020 m ³	Gravilla caliza de machaqueo de 5 a 10 mm de diámetro.	25,100	0,50	
	mo113	0,048 h	Peón ordinario construcción.	16,220	0,78	
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	1,280	0,03	
		3,000 %	Costes indirectos	1,310	0,04	
				Precio total por m² .		1,35
7.3.2	RSI020	m ²	Pavimento industrial, realizado con el sistema sistema MasterTop 1700 Polykit "BASF", constituido por solera de hormigón armado de 20 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, extendido y vibrado mecánico mediante extendedora, y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 como armadura de reparto, colocada sobre separadores homologados; capa de rodadura de 0,5 a 1,0 de espesor, con recubrimiento de resina epoxi, MasterTop 1710 Polykit "BASF", y capa de acabado de resina epoxi de color blanco RAL 1013.			
	mt10haf010nga	0,210 m ³	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	66,570	13,98	
	mt07ame010d	1,200 m ²	Malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.	1,380	1,66	
	mt07aco020j	2,000 Ud	Separador homologado para pavimentos continuos.	0,040	0,08	
	mt09bnc060b	0,209 kg	Resina epoxi incolora, MasterTop 1700 A7 "BASF", para sistemas de pavimentos.	15,220	3,18	
	mt09bnc061b	0,327 kg	Endurecedor y catalizador, MasterTop 1700 B7 "BASF", para resina epoxi de aplicación en sistemas de pavimentos.	25,200	8,24	
	mt09bnc062a	0,055 kg	Pigmento en pasta MasterTop X1 "BASF", para mezclar con el endurecedor de resina epoxi, de aplicación en sistemas de pavimentos.	44,940	2,47	
	mt15bas130b	0,182 kg	Árido de cuarzo natural, MasterTop F1 WE "BASF", de granulometría comprendida entre 0,1 y 0,4 mm, para utilizar como carga mineral en combinación con resinas epoxi o poliuretano.	1,430	0,26	
	mq06ext010	0,008 h	Extendedora para pavimentos de hormigón.	76,700	0,61	
	mo121	0,248 h	Oficial 1ª aplicador de pavimentos industriales.	17,150	4,25	
	mo122	0,364 h	Ayudante aplicador de pavimentos industriales.	16,730	6,09	
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	40,820	0,82	
		3,000 %	Costes indirectos	41,640	1,25	
				Precio total por m² .		42,89

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
7.3.3	RSG010	m ²	Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado, de 25x25 cm, 8 €/m², capacidad de absorción de agua E<3%, grupo BIb, resistencia al deslizamiento Rd<=15, clase 0, recibidas con adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci sin ninguna característica adicional, color blanco y rejuntadas con mortero de juntas cementoso tipo L, color blanco, para juntas de hasta 3 mm.		
	mt09mcr021b	3,000 kg	Adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci, color blanco.	0,280	0,84
	mt18bde020af800	1,050 m ²	Baldosa cerámica de gres esmaltado, 25x25 cm, 8,00€/m ² , capacidad de absorción de agua E<3%, grupo BIb, según UNE-EN 14411, resistencia al deslizamiento Rd<=15 según UNE-ENV 12633, resbaladicidad clase 0 según CTE.	8,000	8,40
	mt09mcp020bv	0,180 kg	Mortero de juntas cementoso tipo L, color blanco, para juntas de hasta 3 mm, compuesto por cemento blanco de alta resistencia y aditivos especiales.	1,660	0,30
	mo023	0,387 h	Oficial 1ª soldador.	17,150	6,64
	mo061	0,194 h	Ayudante soldador.	16,730	3,25
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	19,430	0,39
		3,000 %	Costes indirectos	19,820	0,59
			Precio total por m² .		20,41

7.4 FALSOS TECHOS

7.4.1	RTC015	m ²	Falso techo continuo suspendido, liso, 12,5+27+27, situado a una altura mayor o igual a 4 m, con nivel de calidad del acabado estándar (Q2), constituido por: ESTRUCTURA: estructura metálica de acero galvanizado de maestras primarias 60/27 mm con una modulación de 1000 mm y suspendidas de la superficie soporte de hormigón con cuelgues combinados cada 900 mm, y maestras secundarias fijadas perpendicularmente a las maestras primarias con conectores tipo caballete con una modulación de 500 mm; PLACAS: una capa de placas de yeso laminado A / UNE-EN 520 - 1200 / longitud / 12,5 / con los bordes longitudinales afinados. Incluso banda autoadhesiva desolidarizante, fijaciones para el anclaje de los perfiles, tornillería para la fijación de las placas, pasta de juntas, cinta microperforada de papel y accesorios de montaje.		
	mt12psg160a	0,400 m	Perfil en U, de acero galvanizado, de 30 mm.	0,760	0,30
	mt12psg220	2,000 Ud	Fijación compuesta por taco y tornillo 5x27.	0,060	0,12
	mt12psg210a	1,200 Ud	Cuelgue para falsos techos suspendidos.	0,610	0,73
	mt12psg210b	1,200 Ud	Seguro para la fijación del cuelgue, en falsos techos suspendidos.	0,100	0,12
	mt12psg210c	1,200 Ud	Conexión superior para fijar la varilla al cuelgue, en falsos techos suspendidos.	0,770	0,92
	mt12psg190	1,200 Ud	Varilla de cuelgue.	0,340	0,41
	mt12psg050c	3,200 m	Maestra 60/27 de chapa de acero galvanizado, de ancho 60 mm, según UNE-EN 14195.	1,180	3,78
	mt12pek020ka	0,600 Ud	Conector, para maestra 60/27.	0,170	0,10
	mt12pek020da	2,300 Ud	Conector tipo caballete, para maestra 60/27.	0,270	0,62

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	mt12psg010a	1,050 m ²	Placa de yeso laminado A / UNE-EN 520 - 1200 / longitud / 12,5 / con los bordes longitudinales afinados.	3,700	3,89
	mt12psg081c	17,000 Ud	Tornillo autopercutor 3,5x25 mm.	0,010	0,17
	mt12psg041b	0,400 m	Banda autoadhesiva desolidarizante de espuma de poliuretano de celdas cerradas, de 3,2 mm de espesor y 50 mm de anchura, resistencia térmica 0,10 m ² K/W, conductividad térmica 0,032 W/(mK).	0,220	0,09
	mt12psg030a	0,300 kg	Pasta de juntas, según UNE-EN 13963.	1,020	0,31
	mt12psg040a	1,200 m	Cinta microperforada de papel, según UNE-EN 13963.	0,030	0,04
	mo015	0,300 h	Oficial 1ª montador de falsos techos.	17,630	5,29
	mo082	0,300 h	Ayudante montador de falsos techos.	16,730	5,02
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	21,910	0,44
		3,000 %	Costes indirectos	22,350	0,67
Precio total por m² .					23,02

7.4.2 RTG010

m² Falso techo continuo suspendido, para cámara frigorífica de productos refrigerados con temperatura ambiente superior a 0°C, situado a una altura mayor o igual a 4 m, constituido por: ESTRUCTURA: perfilera vista, comprendiendo perfiles primarios omega, de aluminio lacado recubierto de PVC, suspendidos del forjado o elemento soporte con tensores de caja abierta, varillas roscadas M10, de 100 cm, cáncamos y cable de acero galvanizado de 4 mm de diámetro, PANELES: paneles sándwich aislantes machihembrados de acero prelacado de 120 mm de espesor y 1130 mm de anchura, Euroclase B-s2, d0 de reacción al fuego según UNE-EN 13501-1, formados por doble cara metálica de chapa de acero prelacado, acabado con pintura de poliéster para uso alimentario, color blanco, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de 40 kg/m³ de densidad media.

	mt12ppa040knb	1,050 m ²	Panel sándwich aislante machihembrado de acero prelacado de 120 mm de espesor y 1130 mm de anchura, Euroclase B-s2, d0 de reacción al fuego según UNE-EN 13501-1, formado por doble cara metálica de chapa de acero prelacado, acabado con pintura de poliéster para uso alimentario, color blanco, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de densidad media 40 kg/m ³ , remates y accesorios; para cámaras frigoríficas con condiciones de temperatura ambiente superior a 0°C.	22,660	23,79
	mt12psa050	0,450 Ud	Kit compuesto por perfil omega de aluminio lacado recubierto de PVC, con placa de fijación, de 4 m de longitud, 4 tensores de caja abierta, 4 varillas roscadas M10, de 100 cm, con dos tuercas y una arandela, 4 cáncamos con conexión roscada de acero zincado M10, cable de acero galvanizado de 4 mm de diámetro y 25 m de longitud y 16 sujetacables de acero galvanizado, para montaje de falso techo continuo en cámara frigorífica de paneles sándwich aislantes, de acero.	107,140	48,21

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	mt13ccg030e	10,000 Ud	Tornillo autorroscante de 4,2x13 mm de acero inoxidable, con arandela.	0,040	0,40
	mo053	0,948 h	Oficial 1ª montador de prefabricados interiores.	17,630	16,71
	mo100	0,948 h	Ayudante montador de prefabricados interiores.	16,730	15,86
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	104,970	2,10
		3,000 %	Costes indirectos	107,070	3,21
			Precio total por m² .		110,28

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
8 SEÑALIZACIÓN Y EQUIPAMIENTO					
8.1 APARATOS SANITARIOS					
8.1.1	SAI005	Ud	Inodoro de porcelana sanitaria, con tanque bajo, gama básica, color blanco, con asiento y tapa lacados, mecanismo de descarga de 3/6 litros, con juego de fijación y codo de evacuación. Incluso silicona para sellado de juntas.		
	mt30ips010a	1,000 Ud	Inodoro de porcelana sanitaria, con tanque bajo, gama básica, color blanco, con asiento y tapa lacados, mecanismo de descarga de 3/6 litros, con juego de fijación y codo de evacuación, según UNE-EN 997.	170,700	170,70
	mt30lla020	1,000 Ud	Llave de regulación de 1/2", para inodoro, acabado cromado.	15,290	15,29
	mt38tew010a	1,000 Ud	Latiguillo flexible de 20 cm y 1/2" de diámetro.	2,990	2,99
	mt30www005	0,012 Ud	Cartucho de 300 ml de silicona ácida monocomponente, fungicida, para sellado de juntas en ambientes húmedos.	6,330	0,08
	mo008	1,405 h	Oficial 1ª fontanero.	17,630	24,77
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	213,830	4,28
		3,000 %	Costes indirectos	218,110	6,54
Precio total por Ud .					224,65
8.1.2	SAL005	Ud	Lavabo asimétrico sobre encimera, de porcelana sanitaria, acabado termoesmaltado KeraTect, color blanco, código de pedido 500.542.01.1, serie Citterio "GEBERIT", de 560x400x185 mm, con válvula de desagüe de latón cromado, código de pedido 500.050.21.1, con sifón botella de plástico, acabado brillante imitación cromo, código de pedido 151.034.21.1. Incluso juego de fijación y silicona para sellado de juntas.		
	mt30scg040d	1,000 Ud	Lavabo asimétrico sobre encimera, de porcelana sanitaria, acabado termoesmaltado KeraTect, color blanco, código de pedido 500.542.01.1, serie Citterio "GEBERIT", de 560x400x185 mm, según UNE 67001, con tapón de desagüe y elementos de fijación.	383,170	383,17
	mt30asg030k	1,000 Ud	Válvula de desagüe de latón cromado, código de pedido 500.050.21.1, "GEBERIT", de 50 mm de longitud.	73,810	73,81
	mt30asg070k	1,000 Ud	Sifón botella de plástico, acabado brillante imitación cromo, código de pedido 151.034.21.1, "GEBERIT", con salida de 32 mm de diámetro exterior, para lavabo, con embellecedor.	38,380	38,38
	mt30www005	0,012 Ud	Cartucho de 300 ml de silicona ácida monocomponente, fungicida, para sellado de juntas en ambientes húmedos.	6,330	0,08
	mo008	1,031 h	Oficial 1ª fontanero.	17,630	18,18
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	513,620	10,27
		3,000 %	Costes indirectos	523,890	15,72
Precio total por Ud .					539,61

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
8.1.3	SGL010	Ud	Grifería temporizada, mezcladora, de repisa, para lavabo.		
	mt31gmp020baaa1	1,000 Ud	Grifería temporizada, mezcladora, de repisa, para lavabo, acabado cromado, aireador, con tiempo de flujo de 10 segundos, limitador de caudal a 6 l/min; incluso elementos de conexión, enlaces de alimentación flexibles de 1/2" de diámetro y 350 mm de longitud, válvulas antirretorno y dos llaves de paso.	233,500	233,50
	mt37www010	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1,480	1,48
	mo008	0,468 h	Oficial 1ª fontanero.	17,630	8,25
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	243,230	4,86
		3,000 %	Costes indirectos	248,090	7,44
			Precio total por Ud .		255,53
8.1.4	SAD005	Ud	Plato de ducha acrílico, gama básica, color blanco, de 75x75 cm, con juego de desagüe, con juego de desagüe. Incluso silicona para sellado de juntas.		
	mt30pas010a	1,000 Ud	Plato de ducha acrílico, gama básica, color blanco, de 75x75 cm, con juego de desagüe.	152,390	152,39
	mt30www005	0,036 Ud	Cartucho de 300 ml de silicona ácida monocomponente, fungicida, para sellado de juntas en ambientes húmedos.	6,330	0,23
	mo008	1,031 h	Oficial 1ª fontanero.	17,630	18,18
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	170,800	3,42
		3,000 %	Costes indirectos	174,220	5,23
			Precio total por Ud .		179,45
8.1.5	SGD010	Ud	Grifería temporizada, instalación vista formada por grifo de paso angular mural para ducha, mezclador, elementos de conexión y válvulas antirretorno.		
	mt31gmp215ie	1,000 Ud	Grifo de paso angular mural para ducha, mezclador, posibilidad de limitar la temperatura, con tiempo de flujo de 30 segundos, limitador de caudal a 8 l/min, acabado cromado, sin válvula de vaciado, equipo de ducha formado por rociador orientable con toma de alimentación vista y regulador automático de caudal, tubo y elemento de fijación, de latón acabado cromado, para colocación en superficie; incluso elementos de conexión y válvulas antirretorno.	382,210	382,21
	mt37www010	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1,480	1,48
	mo008	0,468 h	Oficial 1ª fontanero.	17,630	8,25
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	391,940	7,84
		3,000 %	Costes indirectos	399,780	11,99
			Precio total por Ud .		411,77

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
8.2 LABORATORIO					
8.2.1	SGF020	Ud	Grifería monomando formada por grifo mezclador monomando de repisa para fregadero, gama básica, elementos de conexión, enlaces de alimentación flexibles de 3/8" de diámetro y 350 mm de longitud, válvula antirretorno y dos llaves de paso.		
	mt31gma030a	1,000 Ud	Grifo mezclador monomando de repisa para fregadero, gama básica, de latón, acabado cromado, con cartucho cerámico, caño alto giratorio y aireador, incluso elementos de conexión, enlaces de alimentación flexibles de 3/8" de diámetro y 350 mm de longitud, válvula antirretorno y dos llaves de paso; UNE-EN 200.	60,240	60,24
	mt37www010	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1,480	1,48
	mo008	0,468 h	Oficial 1ª fontanero.	17,630	8,25
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	69,970	1,40
		3,000 %	Costes indirectos	71,370	2,14
			Precio total por Ud .		73,51
8.2.2	SMD010	Ud	Dosificador de jabón líquido manual con disposición mural, de 0,5 l de capacidad, carcasa de acero inoxidable AISI 304, acabado brillo, de 100x150x55 mm.		
	mt31abp020bic	1,000 Ud	Dosificador de jabón líquido manual con disposición mural, de 0,5 l de capacidad, carcasa de acero inoxidable AISI 304, acabado brillo, de 100x150x55 mm.	44,180	44,18
	mo107	0,192 h	Ayudante fontanero.	16,710	3,21
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	47,390	0,95
		3,000 %	Costes indirectos	48,340	1,45
			Precio total por Ud .		49,79
8.2.3	SME010	Ud	Portarrollos de papel higiénico, industrial, con disposición mural, carcasa de ABS de color blanco, para un rollo de papel de 240 m de longitud, con cierre mediante cerradura y llave.		
	mt31abp040g	1,000 Ud	Portarrollos de papel higiénico, industrial, con disposición mural, carcasa de ABS de color blanco, para un rollo de papel de 240 m de longitud, con cierre mediante cerradura y llave.	34,670	34,67
	mo107	0,144 h	Ayudante fontanero.	16,710	2,41
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	37,080	0,74
		3,000 %	Costes indirectos	37,820	1,13
			Precio total por Ud .		38,95
8.2.4	SMH010	Ud	Papelera higiénica, de 3 litros de capacidad, de acero inoxidable AISI 430, con pedal de apertura de tapa, de 270 mm de altura y 170 mm de diámetro.		
	mt31abp100a	1,000 Ud	Papelera higiénica, de 3 litros de capacidad, de acero inoxidable AISI 430, con pedal de apertura de tapa, de 270 mm de altura y 170 mm de diámetro.	45,200	45,20
	mo107	0,048 h	Ayudante fontanero.	16,710	0,80

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	46,000	0,92
		3,000 %	Costes indirectos	46,920	1,41
			Precio total por Ud .		48,33
8.2.5	SNM010	Ud	Encimera de tablero aglomerado hidrófugo con superficie revestida de formica color crema o blanco, parte inferior forrada de material neutro y canto frontal de una sola hoja de estratificado de 100x62x3 cm, con formación de hueco, copete, embellecedor y remates.		
	mt19ema010a	1,000 m	Encimera para cocina de tablero aglomerado hidrófugo, 62x3 cm, con superficie revestida de formica color crema o blanco, parte inferior forrada de material neutro y canto frontal de una sola hoja de estratificado, incluso copete, embellecedor y remates.	53,880	53,88
	mt19ewa010i	1,000 Ud	Formación de hueco en encimera de tablero aglomerado.	16,270	16,27
	mt19ewa020	1,000 Ud	Material auxiliar para anclaje de encimera.	11,030	11,03
	mt32war010	0,017 kg	Sellador elástico de poliuretano monocomponente para juntas.	10,100	0,17
	mo017	0,238 h	Oficial 1ª carpintero.	17,420	4,15
	mo058	0,293 h	Ayudante carpintero.	16,840	4,93
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	90,430	1,81
		3,000 %	Costes indirectos	92,240	2,77
			Precio total por Ud .		95,01
			8.3 ASEOS		
8.3.1	SME010b	Ud	Portarrollos de papel higiénico, industrial, con disposición mural, carcasa de ABS de color blanco, para un rollo de papel de 240 m de longitud, con cierre mediante cerradura y llave.		
	mt31abp040g	1,000 Ud	Portarrollos de papel higiénico, industrial, con disposición mural, carcasa de ABS de color blanco, para un rollo de papel de 240 m de longitud, con cierre mediante cerradura y llave.	34,670	34,67
	mo107	0,144 h	Ayudante fontanero.	16,710	2,41
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	37,080	0,74
		3,000 %	Costes indirectos	37,820	1,13
			Precio total por Ud .		38,95
8.3.2	SMD010b	Ud	Dosificador de jabón líquido manual con disposición mural, de 0,5 l de capacidad, carcasa de acero inoxidable AISI 304, acabado brillo, de 100x150x55 mm.		
	mt31abp020bic	1,000 Ud	Dosificador de jabón líquido manual con disposición mural, de 0,5 l de capacidad, carcasa de acero inoxidable AISI 304, acabado brillo, de 100x150x55 mm.	44,180	44,18
	mo107	0,192 h	Ayudante fontanero.	16,710	3,21
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	47,390	0,95

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
		3,000 %	Costes indirectos	48,340	1,45
			Precio total por Ud .		49,79
8.3.3	SMB010	Ud	Secamanos eléctrico, de 1600 W de potencia calorífica, con carcasa de acero inoxidable, con interruptor óptico por aproximación de las manos con 1' de tiempo máximo de funcionamiento, de 225x160x282 mm. Incluso elementos de fijación.		
	mt31abp120a	1,000 Ud	Secamanos eléctrico, de 1600 W de potencia calorífica, con carcasa de acero inoxidable, con interruptor óptico por aproximación de las manos con 1' de tiempo máximo de funcionamiento, de 225x160x282 mm.	206,900	206,90
	mo107	0,240 h	Ayudante fontanero.	16,710	4,01
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	210,910	4,22
		3,000 %	Costes indirectos	215,130	6,45
			Precio total por Ud .		221,58
8.3.4	SMH010b	Ud	Papelera higiénica, de 3 litros de capacidad, de acero inoxidable AISI 430, con pedal de apertura de tapa, de 270 mm de altura y 170 mm de diámetro.		
	mt31abp100a	1,000 Ud	Papelera higiénica, de 3 litros de capacidad, de acero inoxidable AISI 430, con pedal de apertura de tapa, de 270 mm de altura y 170 mm de diámetro.	45,200	45,20
	mo107	0,048 h	Ayudante fontanero.	16,710	0,80
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	46,000	0,92
		3,000 %	Costes indirectos	46,920	1,41
			Precio total por Ud .		48,33
8.3.5	SNG010	Ud	Encimera de gres porcelánico, de 10 mm de espesor, 100 cm de longitud y 70 cm de anchura, canto con faldón frontal a inglete de 3 cm de ancho, y formación de 1 hueco.		
	mt19egl030a	0,767 m ²	Encimera de gres porcelánico, de 10 mm de espesor.	89,900	68,95
	mt19ewa030sec	2,400 m	Formación de canto con faldón frontal colocado a inglete de 3 cm, en encimera cerámica, sin incluir el precio del faldón.	15,610	37,46
	mt19ewa010o	1,000 Ud	Formación de hueco en encimera de gres porcelánico.	34,360	34,36
	mt19ewa020	1,000 Ud	Material auxiliar para anclaje de encimera.	11,030	11,03
	mt19egl035	0,017 l	Masilla para uso interior, de color a elegir, de alta elasticidad y consistencia tras el endurecimiento, para aplicar como adhesivo de fijación y rejuntado de elementos de gres porcelánico.	15,140	0,26
	mo011	1,286 h	Oficial 1ª montador.	17,630	22,67
	mo080	1,353 h	Ayudante montador.	16,730	22,64
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	197,370	3,95
		3,000 %	Costes indirectos	201,320	6,04
			Precio total por Ud .		207,36

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
8.4 VESTUARIOS				
8.4.1	SVT020	Ud	Taquilla modular para vestuario, de 300 mm de anchura, 500 mm de profundidad y 1800 mm de altura, de tablero fenólico HPL, color a elegir.	
	mt45tv020a	1,000 Ud	Taquilla modular para vestuario, de 300 mm de anchura, 500 mm de profundidad y 1800 mm de altura, de tablero fenólico HPL, color a elegir formada por dos puertas de 900 mm de altura y 13 mm de espesor, laterales, estantes, techo, división y suelo de 10 mm de espesor, y fondo perforado para ventilación de 3 mm de espesor, incluso patas regulables de PVC, cerraduras de resbalón, llaves, placas de numeración, bisagras antivandálicas de acero inoxidable y barras para colgar de aluminio con colgadores antideslizantes de ABS.	195,170
	mo011	0,192 h	Oficial 1ª montador.	17,630
	mo080	0,192 h	Ayudante montador.	16,730
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	201,760
		3,000 %	Costes indirectos	205,800
			Precio total por Ud .	211,97
8.4.2	SVB020	Ud	Banco doble para vestuario con respaldo, perchero, altillo y zapatero, de tablero fenólico HPL y estructura de acero, de 2500 mm de longitud, 820 mm de profundidad y 1750 mm de altura.	
	mt45bvg120d	1,000 Ud	Banco doble para vestuario con respaldo, perchero, altillo y zapatero, de 2500 mm de longitud, 820 mm de profundidad y 1750 mm de altura, formado por dos asientos de dos listones, dos respaldos de un listón, dos percheros de un listón con diez perchas metálicas, dos altillos de dos listones y dos zapateros de un listón cada uno, de tablero fenólico HPL, color a elegir, de 150x13 mm de sección, fijados a una estructura tubular de acero, de 35x35 mm de sección, pintada con resina de epoxi/poliéster color blanco, incluso accesorios de montaje.	893,660
	mo011	0,403 h	Oficial 1ª montador.	17,630
	mo080	0,403 h	Ayudante montador.	16,730
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	907,500
		3,000 %	Costes indirectos	925,650
			Precio total por Ud .	953,42
8.4.3	SVC010	Ud	Cabina para vestuario, de 900x1400 mm y 2000 mm de altura, de tablero fenólico HPL, de 13 mm de espesor, color a elegir; compuesta de: puerta de 600x1800 mm y 2 laterales de 1800 mm de altura; estructura soporte de aluminio anodizado y herrajes de acero inoxidable AISI 316L.	

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	mt45cvg010a	1,000 Ud	Cabina para vestuario, de 900x1400 mm y 2000 mm de altura, de tablero fenólico HPL, de 13 mm de espesor, color a elegir, Euroclase B-s2, d0 de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1; compuesta de: puerta de 600x1800 mm y 2 laterales de 1800 mm de altura; estructura soporte de aluminio anodizado, formada por perfil guía horizontal de sección circular de 25 mm de diámetro, rosetas, pinzas de sujeción de los tableros y perfiles en U de 20x15 mm para fijación a la pared y herrajes de acero inoxidable AISI 316L, formados por bisagras con muelle, tirador con condena e indicador exterior de libre y ocupado, y pies regulables en altura hasta 150 mm.	901,360	901,36
	mo011	0,479 h	Oficial 1ª montador.	17,630	8,44
	mo080	0,479 h	Ayudante montador.	16,730	8,01
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	917,810	18,36
		3,000 %	Costes indirectos	936,170	28,09
			Precio total por Ud .		964,26
8.4.4	SMD010c	Ud	Dosificador de jabón líquido manual con disposición mural, de 0,5 l de capacidad, carcasa de acero inoxidable AISI 304, acabado brillo, de 100x150x55 mm.		
	mt31abp020bic	1,000 Ud	Dosificador de jabón líquido manual con disposición mural, de 0,5 l de capacidad, carcasa de acero inoxidable AISI 304, acabado brillo, de 100x150x55 mm.	44,180	44,18
	mo107	0,192 h	Ayudante fontanero.	16,710	3,21
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	47,390	0,95
		3,000 %	Costes indirectos	48,340	1,45
			Precio total por Ud .		49,79
8.4.5	SMB010b	Ud	Secamanos eléctrico, de 1600 W de potencia calorífica, con carcasa de acero inoxidable, con interruptor óptico por aproximación de las manos con 1' de tiempo máximo de funcionamiento, de 225x160x282 mm. Incluso elementos de fijación.		
	mt31abp120a	1,000 Ud	Secamanos eléctrico, de 1600 W de potencia calorífica, con carcasa de acero inoxidable, con interruptor óptico por aproximación de las manos con 1' de tiempo máximo de funcionamiento, de 225x160x282 mm.	206,900	206,90
	mo107	0,240 h	Ayudante fontanero.	16,710	4,01
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	210,910	4,22
		3,000 %	Costes indirectos	215,130	6,45
			Precio total por Ud .		221,58
8.4.6	SME010c	Ud	Portarrollos de papel higiénico, industrial, con disposición mural, carcasa de ABS de color blanco, para un rollo de papel de 240 m de longitud, con cierre mediante cerradura y llave.		

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	mt31abp040g	1,000 Ud	Portarrollos de papel higiénico, industrial, con disposición mural, carcasa de ABS de color blanco, para un rollo de papel de 240 m de longitud, con cierre mediante cerradura y llave.	34,670	34,67
	mo107	0,144 h	Ayudante fontanero.	16,710	2,41
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	37,080	0,74
		3,000 %	Costes indirectos	37,820	1,13
			Precio total por Ud .		38,95
8.4.7	SMH010c	Ud	Papelera higiénica, de 3 litros de capacidad, de acero inoxidable AISI 430, con pedal de apertura de tapa, de 270 mm de altura y 170 mm de diámetro.		
	mt31abp100a	1,000 Ud	Papelera higiénica, de 3 litros de capacidad, de acero inoxidable AISI 430, con pedal de apertura de tapa, de 270 mm de altura y 170 mm de diámetro.	45,200	45,20
	mo107	0,048 h	Ayudante fontanero.	16,710	0,80
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	46,000	0,92
		3,000 %	Costes indirectos	46,920	1,41
			Precio total por Ud .		48,33
8.4.8	SNG010b	Ud	Encimera de gres porcelánico, de 10 mm de espesor, 300 cm de longitud y 70 cm de anchura, canto con faldón frontal a inglete de 3 cm de ancho, y formación de 3 huecos.		
	mt19egl030a	2,300 m ²	Encimera de gres porcelánico, de 10 mm de espesor.	89,900	206,77
	mt19ewa030sec	4,400 m	Formación de canto con faldón frontal colocado a inglete de 3 cm, en encimera cerámica, sin incluir el precio del faldón.	15,610	68,68
	mt19ewa010o	3,000 Ud	Formación de hueco en encimera de gres porcelánico.	34,360	103,08
	mt19ewa020	3,000 Ud	Material auxiliar para anclaje de encimera.	11,030	33,09
	mt19egl035	0,041 l	Masilla para uso interior, de color a elegir, de alta elasticidad y consistencia tras el endurecimiento, para aplicar como adhesivo de fijación y rejuntado de elementos de gres porcelánico.	15,140	0,62
	mo011	3,859 h	Oficial 1º montador.	17,630	68,03
	mo080	4,059 h	Ayudante montador.	16,730	67,91
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	548,180	10,96
		3,000 %	Costes indirectos	559,140	16,77
			Precio total por Ud .		575,91
8.4.9	SMC010	Ud	Secador eléctrico de cabello, de pistola, potencia calorífica de 1400 W, carcasa de ABS color blanco, de 430x200x110 mm, con soporte mural. Incluso elementos de fijación.		
	mt31abn030a	1,000 Ud	Secador eléctrico de cabello, de pistola, potencia calorífica de 1400 W, carcasa de ABS color blanco, de 430x200x110 mm, con soporte mural.	52,330	52,33
	mo107	0,240 h	Ayudante fontanero.	16,710	4,01

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	56,340	1,13
		3,000 %	Costes indirectos	57,470	1,72
			Precio total por Ud .		59,19
8.5 SALAS DE CONTROL DE ACCESO					
8.5.1	SAM033	Ud	Lavamanos asimétrico mural, de arcilla refractaria, acabado termoesmaltado KeraTect, color blanco, código de pedido 500.528.01.1, serie Xenos² "GEBERIT", de 400x280x125 mm, con un orificio para la grifería a la izquierda, con válvula de desagüe de latón cromado, código de pedido 500.050.21.1 y juego de fijación de 2 piezas, código de pedido 500.122.00.1, y desagüe con sifón botella de plástico, acabado brillante imitación cromo, código de pedido 151.034.21.1. Incluso silicona para sellado de juntas.		
	mt30sxo010e	1,000 Ud	Lavamanos asimétrico mural, de arcilla refractaria, acabado termoesmaltado KeraTect, color blanco, código de pedido 500.528.01.1, serie Xenos ² "GEBERIT", de 400x280x125 mm, con un orificio para la grifería a la izquierda, según UNE 67001.	171,230	171,23
	mt30asg030k	1,000 Ud	Válvula de desagüe de latón cromado, código de pedido 500.050.21.1, "GEBERIT", de 50 mm de longitud.	73,810	73,81
	mt30asg050d	1,000 Ud	Juego de fijación de 2 piezas, código de pedido 500.122.00.1, "GEBERIT", para lavamanos.	13,920	13,92
	mt30asg070k	1,000 Ud	Sifón botella de plástico, acabado brillante imitación cromo, código de pedido 151.034.21.1, "GEBERIT", con salida de 32 mm de diámetro exterior, para lavabo, con embellecedor.	38,380	38,38
	mt30www005	0,012 Ud	Cartucho de 300 ml de silicona ácida monocomponente, fungicida, para sellado de juntas en ambientes húmedos.	6,330	0,08
	mo008	1,124 h	Oficial 1ª fontanero.	17,630	19,82
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	317,240	6,34
		3,000 %	Costes indirectos	323,580	9,71
			Precio total por Ud .		333,29
8.5.2	SMD010d	Ud	Dosificador de jabón líquido electrónico con disposición mural, de 1 l de capacidad, carcasa de ABS, color blanco, de 270x110x110 mm, con cierre mediante cerradura y llave.		
	mt31abp020xhg	1,000 Ud	Dosificador de jabón líquido electrónico con disposición mural, de 1 l de capacidad, carcasa de ABS, color blanco, de 270x110x110 mm, con cierre mediante cerradura y llave.	172,830	172,83
	mo107	0,192 h	Ayudante fontanero.	16,710	3,21
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	176,040	3,52
		3,000 %	Costes indirectos	179,560	5,39
			Precio total por Ud .		184,95
8.5.3	SME050	Ud	Dispensador de pañuelos, de acero inoxidable AISI 304 con acabado cromado, de 250x130x70 mm.		

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	mt31abp081a	1,000 Ud	Dispensador de pañuelos, de acero inoxidable AISI 304 con acabado cromado, de 250x130x70 mm.	46,640	46,64
	mo107	0,144 h	Ayudante fontanero.	16,710	2,41
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	49,050	0,98
		3,000 %	Costes indirectos	50,030	1,50
			Precio total por Ud .		51,53
8.5.4	SMB010c	Ud	Secamanos eléctrico, de 1600 W de potencia calorífica, con carcasa de acero inoxidable, con interruptor óptico por aproximación de las manos con 1' de tiempo máximo de funcionamiento, de 225x160x282 mm. Incluso elementos de fijación.		
	mt31abp120a	1,000 Ud	Secamanos eléctrico, de 1600 W de potencia calorífica, con carcasa de acero inoxidable, con interruptor óptico por aproximación de las manos con 1' de tiempo máximo de funcionamiento, de 225x160x282 mm.	206,900	206,90
	mo107	0,240 h	Ayudante fontanero.	16,710	4,01
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	210,910	4,22
		3,000 %	Costes indirectos	215,130	6,45
			Precio total por Ud .		221,58

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
9 URBANIZACIÓN INTERIOR DE LA PARCELA					
9.1 ILUMINACIÓN EXTERIOR					
9.1.1	E16ELM020	ud	Suministro e instalación en la superficie del techo de luminaria, de 210x210x231 mm, para 1 foco proyector LED de 113 W, con cuerpo de luminaria de aluminio inyectado y acero inoxidable, vidrio opal seda mate, portalámparas E 27, clase de protección I, grado de protección IP44, aislamiento clase F. Incluso lámparas.		
	O01OB200	1,000 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440	11,44
	P16AE040	1,000 ud	Lumi.esfér.D=550 VM 125 W.	185,970	185,97
		3,000 %	Costes indirectos	197,410	5,92
			Precio total por ud .		203,33
9.2 CERRAMIENTO EXTERIOR					
9.2.1	UVP010	Ud	Puerta cancela metálica de carpintería metálica, de hoja corredera, dimensiones 450x200 cm, para acceso de vehículos, apertura manual.		
	mt10hmf010Nm	0,135 m³	Hormigón HM-25/B/20/I, fabricado en central.	64,830	8,75
	mt08aaa010a	0,031 m³	Agua.	1,530	0,05
	mt09mif010ca	0,169 t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	34,780	5,88
	mt26vpc010f	9,000 m²	Puerta cancela metálica en valla exterior, para acceso de vehículos, hoja corredera, carpintería metálica con pórtico lateral de sustentación y tope de cierre, guía inferior con UPN 100 y cuadradillo macizo de 25x25 mm, ruedas de deslizamiento de 20 mm con rodamiento de engrase permanente, elementos de anclaje, herrajes de seguridad y cierre, acabado con imprimación antioxidante y accesorios. Según UNE-EN 13241-1.	283,120	2.548,08
	mo041	4,723 h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17,150	81,00
	mo087	5,152 h	Ayudante construcción de obra civil.	16,730	86,19
	mo018	1,717 h	Oficial 1ª cerrajero.	17,380	29,84
	mo059	1,717 h	Ayudante cerrajero.	16,790	28,83
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	2.788,620	55,77
		3,000 %	Costes indirectos	2.844,390	85,33
			Precio total por Ud .		2.929,72
9.2.2	UVP010b	Ud	Puerta cancela metálica de carpintería metálica, de una hoja abatible, dimensiones 100x200 cm, para acceso peatonal, apertura manual.		
	mt08aaa010a	0,007 m³	Agua.	1,530	0,01

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	mt09mif010ca	0,038 t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm ²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	34,780	1,32
	mt26vpc020a	2,000 m ²	Puerta cancela metálica en valla exterior, para acceso de peatones, en hoja abatible, carpintería metálica. Según UNE-EN 13241-1.	420,870	841,74
	mo041	1,049 h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17,150	17,99
	mo087	1,145 h	Ayudante construcción de obra civil.	16,730	19,16
	mo018	0,343 h	Oficial 1ª cerrajero.	17,380	5,96
	mo059	0,343 h	Ayudante cerrajero.	16,790	5,76
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	891,940	17,84
		3,000 %	Costes indirectos	909,780	27,29
			Precio total por Ud .		937,07
9.2.3	UVT010	m	Vallado de parcela formado por malla de simple torsión, de 8 mm de paso de malla y 1,1 mm de diámetro, acabado galvanizado y postes de acero galvanizado de 48 mm de diámetro y 2 m de altura, empotrados en dados de hormigón, en pozos excavados en el terreno. Incluso accesorios para la fijación de la malla de simple torsión a los postes metálicos.		
	mt52vst030e	0,220 Ud	Poste intermedio de tubo de acero galvanizado de 48 mm de diámetro y 1,5 mm de espesor, altura 2 m.	11,760	2,59
	mt52vst030m	0,060 Ud	Poste interior de refuerzo de tubo de acero galvanizado de 48 mm de diámetro y 1,5 mm de espesor, altura 2 m.	12,490	0,75
	mt52vst030u	0,040 Ud	Poste extremo de tubo de acero galvanizado de 48 mm de diámetro y 1,5 mm de espesor, altura 2 m.	15,100	0,60
	mt52vst030C	0,200 Ud	Poste en escuadra de tubo de acero galvanizado de 48 mm de diámetro y 1,5 mm de espesor, altura 2 m.	16,230	3,25
	mt52vst010aa	2,400 m ²	Malla de simple torsión, de 8 mm de paso de malla y 1,1 mm de diámetro, acabado galvanizado.	1,470	3,53
	mt52vpm055	1,000 Ud	Accesorios para la fijación de la malla de simple torsión a los postes metálicos.	1,050	1,05
	mt10hmf010Mm	0,015 m ³	Hormigón HM-20/B/20/I, fabricado en central.	63,330	0,95
	mo087	0,095 h	Ayudante construcción de obra civil.	16,730	1,59
	mo011	0,086 h	Oficial 1ª montador.	17,630	1,52
	mo080	0,086 h	Ayudante montador.	16,730	1,44
	%	3,000 %	Costes directos complementarios	17,270	0,52
		3,000 %	Costes indirectos	17,790	0,53
			Precio total por m .		18,32

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
9.3 PAVIMENTO EXTERIOR				
9.3.1	UFF010	m ²	Firme flexible en arcenes para tráfico pesado T0 sobre explanada E3, compuesto de capa granular de 15 cm de espesor de zahorra artificial ZA25, capa de 20 cm de espesor de suelocemento SC40 y mezcla bituminosa en caliente: capa de 7 cm de AC 22 bin D, según UNE-EN 13108-1; capa de rodadura de 3 cm de BBTM 11B, según UNE-EN 13108-2.	
	mt01zah020g	0,330 t	Zahorra artificial ZA25, coeficiente de Los Ángeles <30, adecuada para tráfico T0, según PG-3.	2,71
	mt01arp100s	0,442 t	Material granular para la fabricación de SC40, adecuado para tráfico T0, según PG-3. Según UNE-EN 13043.	1,13
	mt08cet020c	0,014 t	Cemento CEM II / A-V 32,5 N, a granel, según UNE-EN 197-1.	1,32
	mt14ebc010a	2,800 kg	Emulsión bituminosa, tipo ECR-1, a base de betún asfáltico, según PG-3.	0,67
	mt01arp120bche	0,146 t	Material granular para la fabricación de mezcla bituminosa en caliente AC 22 bin D, según UNE-EN 13108-1, coeficiente de Los Ángeles <=25, adecuado para tráfico T0, según PG-3. Según UNE-EN 13043.	1,39
	mt01arp060b	0,008 t	Filler calizo, para mezcla bituminosa en caliente.	0,34
	mt14ebc020fle2c	0,006 t	Betún asfáltico B60/70, según PG-3.	1,79
	mt01arp120ccpm	0,061 t	Material granular para la fabricación de mezcla bituminosa en caliente BBTM 11B, según UNE-EN 13108-2, coeficiente de Los Ángeles <=15, adecuado para tráfico T00, según PG-3. Según UNE-EN 13043.	0,63
	mt01arp060c	0,004 t	Filler calizo, para mezcla bituminosa en caliente.	0,17
	mt14ebc020gmj2c	0,003 t	Betún asfáltico B60/70, según PG-3.	0,90
	mq10csc010	0,005 h	Central discontinua para tratamiento de materiales con cemento, de 160 t/h.	0,44
	mq04tk010	12,205 t-km	Transporte de áridos.	1,22
	mq04cab010d	0,014 h	Camión basculante de 14 t de carga, de 184 kW.	0,55
	mq01mot010b	0,008 h	Motoniveladora de 154 kW.	0,61
	mq02cia020j	0,008 h	Camión cisterna de 8 m ³ de capacidad.	0,32
	mq02rov010i	0,008 h	Compactador monocilíndrico vibrante autopropulsado, de 129 kW, de 16,2 t, anchura de trabajo 213,4 cm.	0,50
	mq01pan010a	0,011 h	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m ³ .	0,45
	mq02cia020f	0,008 h	Camión cisterna equipado para riego, de 8 m ³ de capacidad.	0,34
	mq11bar010	0,004 h	Barredora remolcada con motor auxiliar.	0,05
	mq10mbc010	0,006 h	Central asfáltica continua para fabricación de mezcla bituminosa en caliente, de 200 t/h.	1,87
	mq04tk020	3,540 t-km	Transporte de aglomerado.	0,35

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	mq04deq010	1,035 Ud	Desplazamiento de maquinaria de fabricación de mezcla bituminosa en caliente.	1,040	1,08
	mq11ext030	0,006 h	Extendedora asfáltica de cadenas, de 81 kW.	81,110	0,49
	mq02rot030b	0,006 h	Compactador tándem autopropulsado, de 63 kW, de 9,65 t, anchura de trabajo 168 cm.	41,390	0,25
	mq11com010	0,006 h	Compactador de neumáticos autopropulsado, de 12/22 t.	58,760	0,35
	mo041	0,010 h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17,150	0,17
	mo087	0,016 h	Ayudante construcción de obra civil.	16,730	0,27
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	20,360	0,41
		3,000 %	Costes indirectos	20,770	0,62
			Precio total por m² .		21,39
9.3.2	UXB020	m	Bordillo - Recto - MC - A1 (20x14) - B- H - S(R-3,5) - UNE-EN 1340, colocado sobre base de hormigón no estructural (HNE-20/P/20) de 20 cm de espesor y rejuntado con mortero de cemento, industrial, M-5.		
	mt10hmf011Bc	0,082 m ³	Hormigón no estructural HNE-20/P/20, fabricado en central.	59,860	4,91
	mt08aaa010a	0,006 m ³	Agua.	1,530	0,01
	mt09mif010ca	0,008 t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm ²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	34,780	0,28
	mt18jbg010aa	2,100 Ud	Bordillo recto de hormigón, monocapa, con sección normalizada peatonal A1 (20x14) cm, clase climática B (absorción <=6%), clase resistente a la abrasión H (huella <=23 mm) y clase resistente a flexión S (R-3,5 N/mm ²), de 50 cm de longitud, según UNE-EN 1340 y UNE 127340.	2,620	5,50
	mo041	0,266 h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17,150	4,56
	mo087	0,285 h	Ayudante construcción de obra civil.	16,730	4,77
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	20,030	0,40
		3,000 %	Costes indirectos	20,430	0,61
			Precio total por m .		21,04
9.3.3	UXH010b	m ²	Solado de baldosas de hormigón para exteriores, acabado mixto, resistencia a flexión T, carga de rotura 7, resistencia al desgaste H, 30x30x4 cm, gris, para uso público en exteriores en zona de parques y jardines, colocadas a pique de maceta con mortero; todo ello realizado sobre solera de hormigón no estructural (HNE-20/P/20), de 15 cm de espesor, vertido desde camión con extendido y vibrado manual con regla vibrante de 3 m, con acabado maestreado.		
	mt10hmf011Bc	0,158 m ³	Hormigón no estructural HNE-20/P/20, fabricado en central.	59,860	9,46
	mt09mor010c	0,030 m ³	Mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N tipo M-5, confeccionado en obra con 250 kg/m ³ de cemento y una proporción en volumen 1/6.	118,440	3,55

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	mt08cem011a	1,000 kg	Cemento Portland CEM II/B-L 32,5 R, color gris, en sacos, según UNE-EN 197-1.	0,100	0,10
	mt18bhd010hxia	1,050 m ²	Baldosa de hormigón para exteriores, acabado superficial de la cara vista: mixto, clase resistente a flexión T, clase resistente según la carga de rotura 7, clase de desgaste por abrasión H, formato nominal 30x30x4 cm, color gris, según UNE-EN 1339, con resistencia al deslizamiento/resbalamiento (índice USRV) > 45.	12,120	12,73
	mt01arp020a	1,000 kg	Arena natural, fina y seca, de 2 mm de tamaño máximo, exenta de sales perjudiciales, presentada en sacos.	0,360	0,36
	mq04dua020b	0,025 h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	9,380	0,23
	mq06vib020	0,069 h	Regla vibrante de 3 m.	4,710	0,32
	mo041	0,308 h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17,150	5,28
	mo087	0,349 h	Ayudante construcción de obra civil.	16,730	5,84
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	37,870	0,76
		3,000 %	Costes indirectos	38,630	1,16
			Precio total por m² .		39,79

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
10 CONTROL Y CALIDAD DE ENSAYOS					
10.1	XMP010	Ud	Ensayo destructivo sobre una muestra de perfil laminado, con determinación de: límite elástico aparente, resistencia a tracción, módulo de elasticidad, alargamiento y estricción.		
	mt49des010	1,000 Ud	Repercusión de desplazamiento a obra para la toma de muestras.	0,760	0,76
	mt49pma020	1,000 Ud	Toma en obra de muestras de perfil laminado en estructura metálica, cuyo peso no exceda de 50 kg.	32,670	32,67
	mt49pma050	1,000 Ud	Ensayo a tracción para determinar el límite elástico aparente, la resistencia a tracción, el módulo de elasticidad, el alargamiento y la estricción de una muestra de perfil laminado en estructura metálica, según UNE-EN ISO 6892-1.	57,330	57,33
	mt49pma030	1,000 Ud	Informe de resultados de los ensayos realizados sobre una muestra de perfil laminado en estructura metálica.	98,020	98,02
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	188,780	3,78
		3,000 %	Costes indirectos	192,560	5,78
			Precio total por Ud .		198,34
10.2	XMS020	Ud	Ensayo no destructivo sobre una unión soldada, mediante partículas magnéticas.		
	mt49sld050	1,000 Ud	Ensayo no destructivo sobre una unión soldada, mediante partículas magnéticas, según UNE-EN ISO 17638, incluso desplazamiento a obra e informe de resultados.	36,120	36,12
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	36,120	0,72
		3,000 %	Costes indirectos	36,840	1,11
			Precio total por Ud .		37,95
10.3	XAT010	Ud	Ensayo sobre una muestra de cemento, con determinación de: tiempo de fraguado.		
	mt49cem010	1,000 Ud	Ensayo para determinar el tiempo de fraguado de una muestra de cemento, según UNE-EN 196-3, incluso desplazamiento a obra, toma de muestra e informe de resultados.	60,710	60,71
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	60,710	1,21
		3,000 %	Costes indirectos	61,920	1,86
			Precio total por Ud .		63,78

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
11 SEGURIDAD Y SALUD				
11.1 EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL				
11.1.1	YIC010	Ud	Casco contra golpes, destinado a proteger al usuario de los efectos de golpes de su cabeza contra objetos duros e inmóviles, amortizable en 10 usos.	
	mt50epc010hj	0,100 Ud	Casco contra golpes, EPI de categoría II, según EN 812, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	2,850
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	0,290
		3,000 %	Costes indirectos	0,300
Precio total por Ud .				0,31
11.1.2	YIM010	Ud	Par de guantes contra riesgos mecánicos, de algodón con refuerzo de serraje vacuno en la palma, resistente a la abrasión, al corte por cuchilla, al rasgado y a la perforación, amortizable en 4 usos.	
	mt50epm010cd	0,250 Ud	Par de guantes contra riesgos mecánicos, EPI de categoría II, según UNE-EN 420 y UNE-EN 388, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	16,470
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	4,120
		3,000 %	Costes indirectos	4,200
Precio total por Ud .				4,33
11.1.3	YIP010	Ud	Par de zapatos de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, con código de designación SB, amortizable en 2 usos.	
	mt50epp010pCb	0,500 Ud	Par de zapatos de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, EPI de categoría II, según UNE-EN ISO 20344 y UNE-EN ISO 20345, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	46,300
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	23,150
		3,000 %	Costes indirectos	23,610
Precio total por Ud .				24,32
11.2 INSTALACIONES PROVISIONALES DE HIGIENE Y BIENESTAR				
11.2.1	YPC010	Ud	Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra, de dimensiones 3,45x2,05x2,30 m (7,00 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, termo eléctrico, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo contrachapado hidrófugo con capa antideslizante, revestimiento de tablero en paredes, inodoro, dos platos de ducha y lavabo de tres grifos y puerta de madera en inodoro y cortina en ducha.	

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	mt50cas010d	1,000 Ud	Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra, de 3,45x2,05x2,30 m (7,00 m ²), compuesta por: estructura metálica mediante perfiles conformados en frío; cerramiento de chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada; cubierta de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido; instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; termo eléctrico de 50 litros de capacidad; ventanas correderas de aluminio anodizado, con luna de 6 mm y rejillas; puerta de entrada de chapa galvanizada de 1 mm con cerradura; suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante; revestimiento de tablero melaminado en paredes; inodoro, plato de ducha y lavabo de tres grifos, de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante; puerta de madera en inodoro y cortina en ducha. Según R.D. 1627/1997.	197,840	197,84
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	197,840	3,96
		3,000 %	Costes indirectos	201,800	6,05
			Precio total por Ud .		207,85
11.2.2	YPC020	Ud	Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de dimensiones 7,87x2,33x2,30 m (18,40 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejillas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes.		
	mt50cas050c	1,000 Ud	Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de 7,87x2,33x2,30 (18,40) m ² , compuesta por: estructura metálica mediante perfiles conformados en frío; cerramiento de chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada; cubierta de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido; instalación de electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; ventanas correderas de aluminio anodizado, con luna de 6 mm y rejillas; puerta de entrada de chapa galvanizada de 1 mm con cerradura; suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm y poliestireno de 50 mm con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal y revestimiento de tablero melaminado en paredes. Según R.D. 1627/1997.	229,270	229,27
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	229,270	4,59

Alumno: SAMUEL ASENJO PASTOR

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

Titulación de: GRADO EN INGENIERÍA DE INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
		3,000 %	Costes indirectos	233,860	7,02
			Precio total por Ud .		240,88
11.2.3	YPC030	Ud	Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor en obra, de dimensiones 7,87x2,33x2,30 m (18,40 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes.		
	mt50cas040	1,000 Ud	Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor en obra, de 7,87x2,33x2,30 (18,40) m², compuesta por: estructura metálica mediante perfiles conformados en frío; cerramiento de chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada; cubierta de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido; instalación de electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; ventanas correderas de aluminio anodizado, con luna de 6 mm y rejas; puerta de entrada de chapa galvanizada de 1 mm con cerradura; suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm y poliestireno de 50 mm con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal y revestimiento de tablero melaminado en paredes. Según R.D. 1627/1997.	225,950	225,95
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	225,950	4,52
		3,000 %	Costes indirectos	230,470	6,91
			Precio total por Ud .		237,38
			11.3 SEÑALIZACIÓN PROVISIONAL DE OBRAS		
11.3.1	YSX010	Ud	Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.		
			Sin descomposición		100,000
		3,000 %	Costes indirectos	100,000	3,00
			Precio total redondeado por Ud .		103,00
11.3.2	YSS020	Ud	Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, amortizable en 3 usos, fijado con bridas.		
	mt50les020a	0,333 Ud	Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, con 6 orificios de fijación.	13,250	4,41
	mt50spr046	6,000 Ud	Brida de nylon, de 4,8x200 mm.	0,030	0,18
	mo120	0,192 h	Peón Seguridad y Salud.	16,220	3,11
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	7,700	0,15
		3,000 %	Costes indirectos	7,850	0,24

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
Precio total redondeado por Ud .				8,09
11.3.3	YMM010	Ud	Botiquín de urgencia para caseta de obra, provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, fijado al paramento con tornillos y tacos.	
	mt50eca010	1,000 Ud	Botiquín de urgencia provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, con tornillos y tacos para fijar al paramento.	118,53
	mo120	0,189 h	Peón Seguridad y Salud.	3,07
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	2,43
		3,000 %	Costes indirectos	3,72
Precio total redondeado por Ud .				127,75
11.4 MEDIDAS CONTRA EL COVID-19				
11.4.1	YVI040	Ud	Caja de 100 guantes de un solo uso, no estériles, de nitrilo, sin polvo, de 0,11 mm de espesor.	
	mt50ebm040a	1,000 Ud	Caja de 100 guantes de un solo uso, no estériles, de nitrilo, sin polvo, de 0,11 mm de espesor, EPI de categoría I, según UNE-EN 420 y UNE-EN 374-1, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992, clase I según R.D. 1591/2009.	17,15
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	0,34
		3,000 %	Costes indirectos	0,52
Precio total redondeado por Ud .				18,01
11.4.2	YVI110	Ud	Caja de 100 mascarillas quirúrgicas de un solo uso, tipo I, de 17,5x9,5 cm, formadas por tres capas, las capas interior y exterior de poliéster y la capa intermedia de polipropileno, con puente nasal de aluminio para mejorar el ajuste al contorno de la nariz y cintas elásticas para sujeción de la mascarilla a la cabeza.	
	mt50ebv020b	1,000 Ud	Caja de 100 mascarillas quirúrgicas de un solo uso, tipo I según UNE-EN 14683, de 17,5x9,5 cm, formadas por tres capas, las capas interior y exterior de poliéster y la capa intermedia de polipropileno, con puente nasal de aluminio para mejorar el ajuste al contorno de la nariz y cintas elásticas para sujeción de la mascarilla a la cabeza, clase I según R.D. 1591/2009.	66,77
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	1,34
		3,000 %	Costes indirectos	2,04
Precio total redondeado por Ud .				70,15

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
11.4.3	YVG020	Ud	Garrafa de gel hidroalcohólico, bactericida y virucida, de 5 l de capacidad, para la desinfección de manos.	
	mt50pbd020a	1,000 Ud	Garrafa de gel hidroalcohólico, bactericida y virucida, de 5 l de capacidad, para la desinfección de manos; tipo TP1 según UNE-EN 14476.	35,950
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	35,950
		3,000 %	Costes indirectos	36,670
			Precio total redondeado por Ud .	37,77
11.4.4	YVI210	Ud	Caja de 50 pantallas faciales de protección frente a salpicaduras, de un solo uso, formadas por visor transparente de PVC, arnés y marco de cartón y tiras de velcro para sujeción de la pantalla facial a la cabeza.	
	mt50ebj020b	1,000 Ud	Caja de 50 pantallas faciales de protección frente a salpicaduras, de un solo uso, formadas por visor transparente de PVC, arnés y marco de cartón y tiras de velcro para sujeción de la pantalla facial a la cabeza.	84,230
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	84,230
		3,000 %	Costes indirectos	85,910
			Precio total redondeado por Ud .	88,49

MEMORIA

Anejo XV: Estudio de Seguridad y Salud

ÍNDICE

1. OBEJETO DEL PROYECTO	7
2. APLICACIÓN Y OBLIGATORIEDAD	7
3. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA OBRA	8
3.1. DATOS GENERALES	8
3.1.1. Título del proyecto.....	8
3.1.2. Facultativo autor del Proyecto y del Estudio de Seguridad y Salud ..	9
3.1.3. Director del Proyecto.....	9
3.1.4. Promotor	9
3.1.5. Lugar y fecha de la redacción del Estudio.....	9
3.2. EQUIPOS DE TRABAJO, MÁQUINAS Y MEDIOS AUXILIARES QUE SE PREVÉ UTILIZAR	9
3.3. MANO DE OBRA PREVISTA	9
4. RIESGOS GENERALES Y SU PREVENCIÓN	11
4.1. RIESGOS GENERALES	11
4.2. PREVENCIÓN DE LOS RIESGOS GENERALES	11
4.2.1. Accesos.....	11
4.2.2. Cerramiento.	11
4.2.3. Rampas.	11
4.2.4. Zonas de trabajo, circulación y acopios.	12
5. MEDIDAS PREVIAS AL INICIO DE LA OBRA	14
5.1. CONDICIONES GENERALES	15
5.2. INFORMACIÓN PREVIA.....	15
5.3. SERVICIOS AFECTADOS: IDENTIFICACIÓN, LOCALIZACIÓN Y SEÑALIZACIÓN	15
5.4. ACCESOS, CIRCULACIÓN INTERIOR Y DELIMITACIÓN DE LA OBRA... ..	16
5.5. MEDIDAS GENERALES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA.....	16
5.5.1. Generalidades.....	16
5.5.2. Lugares de Trabajo.....	17
5.5.3. Zonas de Especial Riesgo.....	17
5.5.4. Zonas de Tránsito, Comunicación y Vías de Circulación	18
5.5.5. Trabajos con Riesgos Especiales	19
5.5.6. Iluminación de los Lugares de Trabajo y de Tránsito	19
5.5.7. Ruidos y Vibraciones	20
5.5.8. Orden y Limpieza de la Obra.....	20

5.5.9. Izado de Cargas	21
5.5.10. Manejo de Cargas y Pesos	22
6. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS LABORALES Y MEDIDAS PREVENTIVAS PREVISTAS SEGÚN LOS TRABAJOS A REALIZAR	23
6.1. TRABAJOS CON RIESGOS ESPECIALES.....	23
6.2. TRABAJOS PREVIOS	23
6.2.1. DELIMITACIÓN Y SEÑALIZACIÓN DE LA ZONA DE TRABAJO.....	23
6.2.2. REPLANTEOS	27
6.3. MOVIMIENTO DE TIERRAS	29
6.3.1. Despeje y desbroce	29
6.4. DRENAJE	31
6.4.1. Ejecución de cuentas	31
6.5. FIRMES Y PAVIMENTOS.....	32
6.5.1. Formación de bases de material granular. zahorra artificial.	32
6.6. SIEMBRAS Y PLANTACIONES.....	37
6.6.1. Identificación de riesgos.....	37
6.6.2. Medidas preventivas	37
6.6.3. Equipos de protección individual.....	38
6.7. EXTENDIDO DE CUBIERTA VEGETAL	38
6.7.1. Identificación de riesgos.....	39
6.7.2. Medidas preventivas	39
6.8. JALOAMIENTO DEL TERRENO	40
6.9. INSTALACIÓN ELECTRICA PROVISIONAL DE LA OBRA.....	41
6.9.1. Identificación de riesgos.....	41
6.9.2. Medidas preventivas	41
6.9.3. Equipos de protección individual.....	44
6.10. SOLDADURA	44
6.10.1. Soldadura eléctrica	44
6.10.2. Soldadura oxiacetilénica-oxicorte	47
6.11. REPOSICIÓN DE SERVICIOS.....	49
6.11.1. Riesgos y medidas preventivas comunes a las actividades asociadas a las reposiciones de servicios	50
7. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS LABORALES Y MEDIDAS PREVENTIVAS PREVISTAS SEGÚN LA MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS A UTILIZAR	60
7.1. MEDIDAS GENERALRES PARA MAQUINARIA PESADA	60
7.1.1. Generales	60
7.1.2. Entorno de la obra	62

7.1.3.	Desplazamiento	63
7.1.4.	Ejecución de los trabajos	64
7.1.5.	Mantenimiento / revisiones	66
7.1.6.	Estacionamiento	67
7.2.	BULLDOZER	67
7.2.1.	Identificación de riesgos	67
7.2.2.	Normas de uso y mantenimiento	68
7.2.3.	Equipos de protección individual	70
7.3.	RETROEXCAVADORA	70
7.3.1.	Identificación de riesgos	70
7.3.2.	Normas de uso y mantenimiento	71
7.3.3.	Equipos de protección individual	73
7.4.1.	Identificación de riesgos	73
7.4.2.	Normas de uso y mantenimiento	74
7.4.3.	Equipos de protección individual	77
7.5.	PALA CARGADORA SOBRE RUIDAS	77
7.5.1.	Identificación de riesgos	77
7.5.2.	Normas de uso y mantenimiento	78
7.5.3.	Equipos de protección individual	79
7.6.	COMPACTADORA	79
7.6.1.	Identificación de riesgos	79
7.6.2.	Normas de uso y mantenimiento	79
7.6.3.	Equipos de protección individual	80
7.7.	MOTONIVELADORA	80
7.7.1.	Identificación de riesgos	80
7.7.2.	Normas de uso y mantenimiento	81
7.7.3.	Equipos de protección individual	82
7.8.	MÁQUINA PARA LE CONTROL DE LA CALIDAD DE COMPACTACIÓN Y HUMEDAD DEL SUELO	82
7.8.1.	Identificación de riesgos	82
7.8.2.	Medidas preventivas	82
7.8.3.	Equipos de protección individual	83
7.9.	CAMIÓN GRÚA	83
7.9.1.	Identificación de riesgos	83
7.9.2.	Normas de uso y mantenimiento	84
7.9.3.	Equipos de protección individual	85

7.10. CAMIÓN DE TRANSPORTE	85
7.10.1. Identificación de riesgos	85
7.10.2. Normas de uso y mantenimiento	86
7.11. CAMIÓN BASCULANTE	87
7.11.1. Identificación de riesgos	87
7.11.2. Normas de uso y mantenimiento	88
7.11.3. Equipos de protección individual	91
7.12. CAMIÓN HORMIGONERA	91
7.12.1. Identificación de riesgos	91
7.12.2. Normas de uso y mantenimiento	92
7.12.3. Equipos de protección individual	93
7.13. CAMIÓN CUBA	93
7.13.1. Identificación de riesgos	94
7.13.2. Normas de uso y mantenimiento	94
7.13.3. Equipos de protección individual	95
7.14. VIBRADOR	95
7.14.1. Identificación de riesgos	95
7.14.2. Normas de uso y mantenimiento	95
7.14.3. Equipos de protección individual	96
7.15. CAMIÓN ALJIBE DE RIEGO	96
7.15.1. identificación de riesgos	97
7.15.2. Normas de uso y mantenimiento	97
7.15.3. Equipos de protección individual	97
7.16. COMPRESOR	98
7.16.1. Identificación de riesgos	98
7.16.2. Normas de uso y mantenimiento	98
7.16.3. Equipos de protección individual	99
7.17. GRUPO ELECTRÓGENO	100
7.17.1. Identificación de riesgos	100
7.17.2. Normas de uso y mantenimiento	100
7.17.3. Equipos de protección individual	102
7.18. MARTILLO NEUMÁTICO	102
7.18.1. Identificación de riesgos	102
7.18.2. Normas de uso y mantenimiento	103
7.18.3. Equipos de protección individual	104
7.19. RADIAL	105

7.19.1.	Identificación de riesgos	105
7.19.2.	Normas de uso y mantenimiento	105
7.19.3.	Equipos de protección individual	107
7.20.	EQUIPO DE SOLDADURA OXIACETILÉNICA-OXICORTE	107
7.20.1.	Identificación de riesgos	107
7.20.2.	Normas de uso y mantenimiento	108
7.20.3.	Equipos de protección individual	110
7.21.	EQUIPO DE SOLDADURA POR ARCO ELÉCTRICO	110
7.21.1.	Identificación de riesgos	110
7.21.2.	Normas de uso y mantenimiento	111
7.21.3.	Equipos de protección individual	112
7.22.	HERRAMIENTAS MANUALES	112
7.22.1.	Normas de uso y mantenimiento	113
7.22.2.	Equipos de protección individual	118
8.	IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS LABORALES Y SU PREVENCIÓN SEGÚN LOS MEDIOS AUXILIARES	118
8.1.	ESCALERAS DE MANO METÁLICAS	118
8.1.1.	Identificación de riesgos	118
8.1.2.	Medidas preventivas	118
8.1.3.	Normas de uso y mantenimiento	120
9.	INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR Y SERVICIOS DE PRIMEROS AUXILIOS	121
9.1.	EMPLAZAMIENTO, USO Y PERMANENCIA EN OBRA	121
9.1.1.	Calculo de las instalaciones	122
9.1.2.	Comedor	123
9.1.3.	Vestuarios y servicios	123
9.1.4.	Acometidas	123
9.1.5.	Locales de primeros auxilios	124
9.1.6.	Servicios de asistencia médica y emergencias	124
10.	CONDICIONES DEL ENTORNO EN QUE SE REALIZA LA OBRA	124
10.1.	INCIDENCIA PREVISIBLE DE LA OBRA SOBRE EL ENTORNO	125
10.2.	PREVISIÓN DE INCIDENCIA DEL ENTORNO SOBRE LAS CONDICIONES DE TRABAJO EN LA OBRA	125
10.2.1.	Servicios afectados. Identificación, localización y señalización	125
10.2.2.	Tráficos y efectos del paso de vehículos	125
10.2.3.	Presencia de animales	126
10.2.4.	Rocío, hielo y escarcha	126

10.2.5.	Lluvia	126
10.2.6.	Viento	126
10.2.7.	Rayo	127
10.2.8.	Niebla y polvo	127
10.2.9.	Calor excesivo	127
11.	CONDICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD EN TRABAJOS POSTERIORES A LA EJECUCIÓN DE LA OBRA	127
11.1.	MOVIMIENTOS DE TIERRAS	128
11.2.	ELEMENTOS DE DRENAJE	128
11.3.	CONDUCCIONES Y SERVICIOS	128
12.	CONCLUSIÓN	128

1. OBEJETO DEL PROYECTO

El presente Estudio de Seguridad y Salud pretende establecer los riesgos y medidas a adoptar en relación con la prevención de accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento que se realicen durante el tiempo de garantía, al tiempo que se definen las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores, a adoptar durante el desarrollo de las actividades proyectadas.

Asimismo, servirá para establecer las directrices básicas a la empresa constructora, para llevar a cabo su obligación de redacción de un Plan de Seguridad y Salud, en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen, en función de su propio sistema de ejecución, las previsiones contenidas en este Estudio. Por ello, los errores u omisiones que pudieran existir en el mismo, nunca podrán ser tomados por el contratista en su favor.

2. APLICACIÓN Y OBLIGATORIEDAD

El cumplimiento del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, establece, en el marco de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, la obligatoriedad de elaborar un Estudio de Seguridad y Salud en las obras, siempre que se presenten alguno de los supuestos siguientes:

- a) Que el presupuesto de ejecución por contrata de las obras proyectadas sea igual o superior a 450.759,07 Euros. Este presupuesto global del proyecto será el que comprenda todas las fases de ejecución de la obra, con independencia de que la financiación de cada una de estas fases se haga para distintos ejercicios económicos y aunque la totalidad de los créditos para su realización no queden comprometidos al inicio de la misma.
- b) Aquellas obras en que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- c) Cuando el volumen de la mano de obra estimado, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.
- d) Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

El estudio de Seguridad y Salud sirve para dar las directrices básicas a la empresa contratista para llevar a cabo su obligación de redacción de un Plan de Seguridad y Salud en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen, en función de su propio sistema de ejecución, las previsiones contenidas en este Estudio.

El contratista dispondrá de una organización preventiva. Dicha organización ha de ser plasmada en el Plan de Seguridad y Salud, y contemplará los recursos preventivos necesarios para las actividades objeto de la obra.

El contratista indicará en dicho Plan de Seguridad y Salud el procedimiento a seguir para cumplir con su obligación, tanto de formación como de información a todos los trabajadores de la obra, así como los procedimientos a seguir para cumplir con las obligaciones establecidas por la Legislación al respecto.

El Plan de Seguridad y Salud podrá ser modificado por el contratista en función del proceso constructivo de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra.

el Plan de Seguridad y Salud estará en obra a disposición de las distintas partes implicadas según se establece en el artículo 7 del R.D. 1627/97.

La empresa contratista tiene la obligación de designar en el Plan una persona encargada de las funciones de coordinación empresarial que está obligado a efectuar en base a lo dispuesto en el R. D. 171/2004, de 30 de enero.

El Plan de Seguridad y Salud redactado por la empresa contratista, debe contener una definición detallada y completa de las obligaciones y responsabilidades de cada uno de los miembros de la estructura, entre las que necesariamente se ha de incluir, como fundamental, la de vigilar las condiciones de trabajo y el cumplimiento del Plan de Seguridad y Salud

En el marco preventivo establecido por la Ley 54/2003, se establece la obligación de concentrar en el tajo los recursos preventivos de cada contratista durante la ejecución de actividades o procesos que sean considerados reglamentariamente como peligrosos o con riesgos especiales, con la finalidad de vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el Plan de seguridad y salud y comprobar la eficacia de éstas:

- Para cumplir con las obligaciones preventivas de carácter general anteriormente establecidas en virtud la legislación vigente, y sin perjuicio de lo establecido en el Estudio de Seguridad y Salud, el empresario contratista principal deberá disponer de una organización preventiva cuyas funciones, responsabilidades, integrantes y organización deberán concretarse en el Plan de Seguridad y Salud de la obra.
- Se deberá definir la planificación preventiva de la obra, los procedimientos de formación e información a los trabajadores, los métodos de vigilancia preventiva, los protocolos de coordinación empresarial con subcontratistas, trabajadores autónomos y empresas concurrentes y, con carácter general, definir y supervisar toda la acción preventiva de la obra.
- Además, el empresario deberá disponer de cuantos trabajadores (ya se trate de trabajadores designados o pertenezcan al servicio de prevención) sean necesarios que, cumpliendo con los requisitos legales, ejerzan las funciones de recursos preventivos y lleven a cabo la vigilancia exhaustiva sobre el cumplimiento de lo dispuesto en el plan de seguridad y salud comprobando tanto el cumplimiento como el correcto estado de las medidas preventivas tanto en el comienzo de cada actividad como durante la ejecución de las mismas.

El contratista tiene la obligación de incorporar al Plan de Seguridad y Salud de la obra, un Plan de Emergencias y evacuación en el que se preste atención a las medidas que, en materia de primeros auxilios, lucha contra incendio y evacuación de los trabajadores, requieran las obras que se vayan a ejecutar.

3. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA OBRA

3.1. DATOS GENERALES

3.1.1. Título del proyecto

Proyecto de una industria de elaboración de queso castellano con leche de oveja pasteurizada y elaboración de suero en polvo con lactosuero residual en el polígono industrial de San Antolín (Palencia) (España)

3.1.2. Facultativo autor del Proyecto y del Estudio de Seguridad y Salud

SAMUEL ASENJO PASTOR

3.1.3. Director del Proyecto

SAMUEL ASENJO PASTOR

3.1.4. Promotor

JESÚS ALBERTO ASENJO MARTÍN

3.1.5. Lugar y fecha de la redacción del Estudio

PALENCIA, MAYO 2020

3.2. EQUIPOS DE TRABAJO, MÁQUINAS Y MEDIOS AUXILIARES QUE SE PREVÉ UTILIZAR

Se enumeran a continuación las máquinas, herramientas y medios auxiliares que serán necesarias para la ejecución de las obras:

- Bulldozer.
- Retroexcavadora.
- Dúmper
- Pala cargadora sobre ruedas.
- Compactadora. - Motoniveladora.
- Máquina para el control de calidad de compactación y humedad del suelo.
- Camión grúa.
- Camión de transporte.
- Camión basculante. - Camión hormigonera.
- Camión cuba.
- Vibrador.
- Bomba de achique.
- Camión aljibe de riego.
- Compresor.
- Grupo electrógeno.
- Martillo neumático.
- Mesa de sierra circular.
- Radial.
- Equipo de soldadura oxiacetilénica-oxicorte.
- Equipo de soldadura por arco eléctrico.

3.3. MANO DE OBRA PREVISTA

El cálculo del número de trabajadores se ha realizado valorando las siguientes estimaciones:

Se parte de que la mano de obra es un porcentaje del presupuesto de ejecución. La forma de determinar este porcentaje ha sido consultando lo que suponía la mano de obra en las unidades de obra que se ejecutarán.

Aplicado este porcentaje al presupuesto de ejecución, se obtiene la estimación del coste medio aproximado de la mano de obra.

Esta cantidad, será igual, aproximadamente al coste de las horas que se tendrá durante el plazo de ejecución de la obra de un trabajador medio, por el número de trabajadores que será necesario para ejecutar la obra.

Se ha supuesto que se trabaja una media de 8 horas al día y 22 días al mes durante la obra, y que el precio medio de la hora de trabajo es de 18,93 €.

Con estas consideraciones, las siguientes tablas recogen el cálculo justificado de los operarios:

CÓDIGO	Ud	DESCRIPCIÓN	IMPORTE
MO0100	h	Capataz	23,50
MO0101	h	Oficial 1ª	18,76
MO0102	h	oficial 2ª	17,44
MO0104	h	Ayudante	16,65
MO0106	h	Peón especialista	15,85
MO0107	h	peón ordinario	15,85

TOTAL	152 134,4
-------	-----------

El porcentaje que representa la mano de obra respecto del presupuesto de la obra es

$$152\ 134,4 / 1\ 260\ 912,04 = 0,12\ \%$$

CÁLCULO DEL NÚMERO DE TRABAJADORES	
Presupuesto de ejecución de material	1 260 912,04
Importe de la mano de obra en nuestra obra civil	152 134,4
Nº de horas trabajadas en 8 meses	1 408
Precio medio hora trabajador	18,93
Coste medio de un trabajador en 8 meses	26 653,44
Nº de trabajadores medio necesarios	10

Como se ha indicado, este número de trabajadores es una estimación media, pues habrá fases de obra con más operarios y otros con menos, por lo que como base para el dimensionado de las instalaciones provisionales de bienestar e higiene de los trabajadores nos puede servir el dato obtenido incrementando aproximadamente un 40%. Se considera que el número de trabajadores punta es:

$$10 \times 1,4 = 14$$

Uniendo a lo anterior los técnicos de obra y personal administrativo necesario, estimado en 4 trabajadores, obtenemos x trabajadores de media y x de punta.

4. RIESGOS GENERALES Y SU PREVENCIÓN

4.1. RIESGOS GENERALES

De manera genérica, los riesgos que pueden existir en toda obra civil son los siguientes:

- Atropellos por máquinas y vehículos.
- Colisiones y vuelcos. - Interferencias con líneas eléctricas.
- Polvo.
- Atrapamientos.
- Sobreesfuerzos.
- Ruidos. - Erosiones y contusiones.
- Caídas de objetos.
- Afecciones cutáneas.
- Proyección de partículas.
- Afecciones a la vista, por soldaduras, láser topográfico, o deslumbramientos.
- Salpicaduras.
- Quemaduras.
- Afecciones a las vías respiratorias.
- Emanaciones de pinturas, disolventes, etc.
- Caídas a nivel y a distinto nivel.
- Golpes contra objetos.
- Heridas punzantes, especialmente en pies y manos.
- Heridas por máquinas cortadoras.
- Desprendimientos.
- Incendios.
- Explosiones.
- Vibraciones.
- Riesgos producidos por agentes atmosféricos.

4.2. PREVENCIÓN DE LOS RIESGOS GENERALES

4.2.1. Accesos

Se establecerán accesos cómodos y seguros, tanto para personas como para vehículos y maquinaria.

Los accesos a préstamos, vertederos u otras instalaciones tienen acceso por caminos existentes o por la zona de ocupación de la propia traza, por lo que no se prevé la apertura de nuevos caminos.

Todos los caminos y accesos a los tajos abiertos se mantendrán siempre en buenas condiciones para que puedan llegar hasta ellos los vehículos de emergencia.

4.2.2. Cerramiento.

Se pondrá en tajos puntuales, concretamente en zonas con posibilidad de intromisión de terceras personas en zona de obras.

4.2.3. Rampas.

Se evitarán rampas, en medida de lo posible superiores al 12% de pendiente, si por condicionantes constructivos éstas superan el límite fijado, se extremarán las medidas de seguridad manteniendo un perfecto estado de compactación en la rampa proyectada y el auxilio de un señalista.

Asimismo, se señalizarán adecuadamente los dos laterales de la rampa estableciendo límites seguros para evitar vuelcos o desplazamientos de camiones o maquinaria.

4.2.4. Zonas de trabajo, circulación y acopios.

- Circulación peatonal y de vehículos ajenos a la obra.

En aquellos tajos que puedan generar caídas de objetos desde alturas superiores, se dispondrá una marquesina rígida o, en su defecto, se acordonará la zona de riesgo de posible interferencia entre los materiales desprendidos y la circulación ajena a la obra.

Se dispondrán protecciones colectivas, en previsión de caídas de objetos desde los tajos situados en altura (redes, plataformas de recogida, etc.).

Los obstáculos situados en las inmediaciones de la obra deberán estar adecuadamente balizados y señalizados. Se contratará un seguro de Responsabilidad Civil de la obra.

- Circulación del personal de obra.

Las conducciones y otros elementos situados a una altura inferior a 1,80 metros, situados sobre los lugares de trabajo, habrán de estar adecuadamente señalizados, para evitar choques contra ellos.

Los pasos bajo zonas de trabajo deberán disponer de marquesina rígida.

Las zonas de paso que deban superar zanjas y desniveles deben disponer de pasarelas con barandillas sólidas y completas.

Los accesos fijos a distintos niveles de la obra deberán disponer de escaleras con peldaño amplio, sólido y estable, dotadas de barandillas o redes, cerrando los laterales.

Las zonas de paso deben estar permanentemente libres de acopios y obstáculos.

Los puntos de previsible caída de objetos desde tajos superiores, así como las zonas de peligro por evolución de máquinas en movimiento, deben permanecer perfectamente acotadas mediante balizas y señalización de riesgo.

Los huecos horizontales o verticales con riesgos de caídas de altura de personas u objetos, deben estar condenados, protegidos o, como mínimo y en momentos puntuales, señalizados.

Todas las zonas de paso del personal contarán con iluminación suficiente.

- Circulación de vehículos de obra

Previo al establecimiento definitivo de zonas de paso para vehículos de obra, se habrá comprobado previamente el buen estado del firme, especialmente en lo relativo a

terraplenes, rellenos y terrenos afectados por la climatología, manteniendo la obra siempre limpia y retirándose los residuos vertidos por los camiones, éstos antes de salir al exterior pasarán por la zona de lavado, situada junto al foso de tierras en la zona de instalaciones de obra.

Los cables eléctricos y mangueras no deben verse afectados por el paso de vehículos, acudiendo si es preciso a la canalización enterrada o mediante una protección de tabloneros al mismo nivel.

- Circulación en el interior de la obra

La ejecución de la obra requiere la coexistencia de maquinaria de vía y personal cuya circulación se efectúa a pie; es por ello que la circulación interior se considera un factor primordial, pues los riesgos que conlleva la interferencia entre estas circulaciones son elevados:

El tráfico en el interior de la obra se hará siguiendo las siguientes consideraciones:

- La maquinaria de vía tendrá, con carácter general y a menos que se indique lo contrario, preferencia sobre las demás circulaciones.
 - En la obra máxima velocidad admitida se limitará a 40 Km/h, o a la indicación en lugares específicos, debiendo disminuirse siempre que la visibilidad de los trabajadores resulte perturbada (polvo, proyección de elementos, etc.).
 - Los trabajadores que se desplacen a pie deberán encontrarse siempre protegidos mediante chalecos y demás elementos reflectantes, para posibilitar que los maquinistas puedan siempre localizarlos.
 - Se circulará obligatoriamente con luces de cruce por los caminos de acceso a la obra.
 - En caso necesario se dispondrá de señalista que organice la circulación en el interior de la obra.
- Almacenamiento de pinturas, desencofrante y combustibles

Los depósitos de combustible que se encuentren en obra para suministro de maquinaria cumplirán con la normativa de Reglamentación de Instalaciones Petrolíferas (R.D. 2085/94 de 20 de octubre y R.D. 2487/94 de 23 de diciembre), y con la ITC e IP03 sobre consumos propios.

Las operaciones de trasvase de combustible han de efectuarse con una buena ventilación, fuera de la influencia de chispas y fuentes de ignición. Se preverá, asimismo, las consecuencias de posibles derrames durante la operación, por lo que se debe tener a mano tierra o arena para empapar el suelo.

La prohibición de fumar o encender cualquier tipo de llama ha de formar parte de la conducta a seguir en estos trabajos.

Habrà de preverse un almacén cubierto y separado para los productos combustibles o tóxicos que hayan de emplearse en la obra. A estos almacenes no podrá accederse fumando ni podrán realizarse labores que generen calor intenso, como soldaduras. Si existan materiales que desprendan vapores nocivos, deberán vigilarse periódicamente

los orificios de ventilación del recinto. Además, los trabajadores que accedan a estos recintos habrán disponer de filtros respiratorios.

Si los productos revisten toxicidad ecológica intensa, el punto de almacenamiento no se ubicará en vaguadas o terrenos extremadamente permeables para minimizar los efectos de un derrame ocasional.

Los almacenes estarán equipados con extintores adecuados al producto inflamable en cuestión en número suficiente y correctamente mantenidos. En cualquier caso, habrá de tenerse en cuenta la normativa respecto a sustancias tóxicas y peligrosas, en lo referente a la obligatoriedad de disponer de un consejero de seguridad en estos temas.

- Acopio de tierras y áridos

Los acopios de tierras y áridos deben efectuarse siguiendo las siguientes normas:

- Si el acopio rebasa los 2 m de altura, será necesario el vallado o delimitación de toda la zona de acopio.
 - Los acopios han de hacerse únicamente para aquellos tajos en los que sean necesarios.
 - Los montones nunca se ubicarán invadiendo caminos o viales, pero en caso de ser esto inevitable, serán correctamente señalizados.
 - No se deben acopiar tierras o áridos junto a excavaciones o desniveles que puedan dar lugar a deslizamientos y/o vertidos del propio material acopiado.
 - No deben situarse montones de tierras o áridos junto a dispositivos de drenaje que puedan obstruirlos, como consecuencia de arrastres en el material acopiado o que puedan obstruirlos por simple obstrucción de la descarga del dispositivo.
- Acopio de elementos prefabricados y de montaje de ferralla

En los acopios de elementos prefabricados y ferralla se observarán las siguientes normas de seguridad:

- El acopio se realizará de forma que quede asegurada su estabilidad, empleando para ello calzos preparados al efecto. El transporte se realizará empleando útiles adecuados que impidan el deslizamiento y caída de los elementos transportados. Estos útiles se revisarán periódicamente, con el fin de garantizar su perfecto estado de empleo.
- La ferralla se acopiará junto al tajo correspondiente, evitando que haga contacto con suelo húmedo para paliar su posible oxidación y consiguiente disminución de resistencia.
- Las zonas de montaje de ferralla estarán debidamente delimitadas y acotadas de manera que no se realicen trabajos de montaje fuera de estos sitios y no interfieran en actividades colindantes.

5. MEDIDAS PREVIAS AL INICIO DE LA OBRA

5.1. CONDICIONES GENERALES

No deberá iniciarse ningún trabajo en la obra sin la aprobación previa del Plan de Seguridad y Salud.

Antes del inicio de la obra, habrán de estar instalados los locales y servicios de higiene y bienestar para los trabajadores.

Antes de iniciar cualquier tipo de trabajo en la obra, será requisito imprescindible que el contratista tenga concedidos los permisos, licencias y autorizaciones reglamentarias que sean pertinentes, tales como: colocación de vallas o cerramientos, señalizaciones, desvíos y cortes de tráfico peatonal y de vehículos, accesos, acopios, etc.

Antes del inicio de cualquier trabajo en la obra, deberá realizarse las protecciones pertinentes, en su caso, contra actividades molestas, nocivas, insalubres o peligrosas que se lleven a cabo en el entorno próximo a la obra y que puedan afectar a la salud de los trabajadores.

5.2. INFORMACIÓN PREVIA

Antes de acometer cualquiera de las operaciones o trabajos preparatorios a la ejecución de la obra, el contratista deberá informarse de todos aquellos aspectos que puedan incidir en las condiciones de seguridad e higiene requeridas. A tales efectos recabará información previa relativa, fundamentalmente, a:

- Servidumbre o impedimentos de redes de instalaciones y servicios y otros elementos ocultos que puedan ser afectados por las obras o interferir la marcha de éstas.
- Intensidad y tipo de tráfico de las vías de circulación adyacentes a la obra, así como cargas dinámicas originadas por el mismo, a los efectos de evaluar las posibilidades de desprendimientos, hundimientos u otras acciones capaces de producir riesgos de accidentes durante la ejecución de la obra.
- Vibraciones, trepidaciones u otros efectos análogos que puedan producirse por actividades o trabajos que se realicen o hayan de realizarse en el entorno próximo a la obra y puedan afectar a las condiciones de seguridad e higiene de los trabajadores
- Actividades que se desarrollan en el entorno próximo a la obra y puedan ser nocivas insalubres o peligrosas para la salud de los trabajadores

5.3. SERVICIOS AFECTADOS: IDENTIFICACIÓN, LOCALIZACIÓN Y SEÑALIZACIÓN

Antes de empezar cualquier trabajo en la obra, habrán de quedar definidas qué redes de servicios públicos o privados pueden interferir su realización y pueden ser causa de riesgo para la salud de los trabajadores o para terceros.

En el caso de líneas eléctricas aéreas que atraviesen la zona de obra o estén próximas a él de tal forma que interfieran la ejecución de la obra, no se deberá empezar a trabajar

hasta que no hayan sido modificadas por la compañía suministradora. A tales efectos se solicitará de la propia compañía que proceda a la descarga de la línea o a su desvío.

De no ser viable lo anterior, se considerarán unas distancias mínimas de seguridad, medidas entre el punto más próximo con tensión y la parte más cercana del cuerpo o herramienta del obrero, o de la máquina, teniéndose en cuenta siempre la situación más desfavorable. Habrá de vigilarse en todo momento que se mantienen las distancias mínimas de seguridad referidas.

En el supuesto de redes subterráneas de gas, agua o electricidad, que afecten a la obra, antes de iniciar cualquier trabajo deberá asegurarse la posición exacta de las mismas, para lo que se recabará, en caso de duda, la información necesaria de las compañías afectadas, gestionándose la posibilidad de desviarlas o dejarlas sin servicio. Estas operaciones deberán llevarlas a cabo las citadas compañías. De no ser factible, se procederá a su identificación sobre el terreno y, una vez localizada la red, se señalará marcando su dirección, trazado y profundidad, indicándose, además, el área de seguridad y colocándose carteles visibles advirtiendo del peligro y protecciones correspondientes.

5.4. ACCESOS, CIRCULACIÓN INTERIOR Y DELIMITACIÓN DE LA OBRA

En todos los accesos a la obra se colocarán carteles de "Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra", "Es obligatorio el uso de los equipos de protección individual", y, en los accesos de vehículos, el cartel indicativo de "Entrada y salida de vehículos".

Los vehículos, antes de salir a la vía pública, contarán con un tramo horizontal de terreno consistente o pavimentado, de longitud no menos de vez y media de separación entre ejes o de 6 metros. Si ello no es posible, se dispondrá de personal auxiliar de señalización para efectuar las maniobras.

Las rampas para el movimiento de camiones y/o máquinas tendrán un ancho mínimo de 4,5 metros, ensanchándose en las curvas. Sus pendientes no serán mayores del 12 y 8%, respectivamente, según se trate de tramos rectos o curvas. En cualquier caso, habrá de tenerse en cuenta la maniobrabilidad de los vehículos que se utilicen.

Deberán acotarse y delimitarse las zonas de cargas, descargas, acopios y almacenamiento.

5.5. MEDIDAS GENERALES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

5.5.1. Generalidades

Durante la ejecución de cualquier trabajo o unidad de obra:

Se seguirán en todo momento las indicaciones del Pliego de Prescripciones Técnicas del proyecto y las órdenes e instrucciones de la Dirección Facultativa, en cuanto se refiere al proceso de ejecución de la obra.

Se observarán, en relación con la salud y seguridad de los trabajadores, las prescripciones del Estudio, las normas contenidas en el Plan de Seguridad y Salud y las órdenes e instrucciones dictadas por el responsable del seguimiento y control del mismo.

Habrán de ser revisadas e inspeccionadas con la periodicidad necesaria las medidas de seguridad y salud adoptadas y deberán recogerse de forma detallada, las frecuencias previstas para llevar a cabo tal cometido.

Se ordenará suspender los trabajos cuando existan condiciones climatológicas desfavorables (fuertes vientos, lluvias, nieve, etc.).

Después de realizada cualquier unidad de obra:

- Se dispondrán los equipos de protección colectivos y medidas de seguridad necesarias para evitar nuevas situaciones potenciales de riesgo.
- Se darán a los trabajadores las advertencias e instrucciones necesarias en relación con el uso, conservación y mantenimiento de la parte de obra ejecutada, así como de las protecciones colectivas y medidas de seguridad dispuestas.
- Una vez finalizados los trabajos, se retirarán del lugar o área de trabajo los equipos y medios auxiliares, las herramientas, los materiales sobrantes y los escombros.

5.5.2. Lugares de Trabajo

Los lugares de trabajo móviles o fijos situados por encima o por debajo del nivel del suelo deberán ser sólidos y estables, teniendo en cuenta:

- El número de trabajadores que los ocupen.
- Las cargas máximas que, en su caso, pueden tener que soportar, así como su distribución y posibles empujes laterales.
- Las influencias exteriores que pudieran afectarles.

A los efectos anteriores, deberán poseer las estructuras apropiadas a su tipo de utilización y se indicarán mediante rótulos o inscripciones las cargas que pueden soportar o suspender.

En el caso de que el soporte y otros elementos de estos lugares de trabajo no poseyeran una estabilidad intrínseca, se deberá garantizar su estabilidad mediante elementos de fijación apropiados y seguros, con el fin de evitar cualquier desplazamiento intempestivo o involuntario del conjunto o parte del mismo.

La estabilidad y solidez indicadas deberán verificarse periódicamente y, en particular, después de cualquier modificación de la altura o de la profundidad del lugar de trabajo.

Los lugares de trabajo deberán ser objeto del correspondiente mantenimiento técnico que permita la subsanación más rápida posible de las deficiencias que puedan afectar a la seguridad y salud de los trabajadores, así como de la limpieza que garantice las condiciones de higiene adecuadas.

Se delimitará y señalizará suficientemente el área ocupada por el personal dedicado a tareas de muestras y ensayos "in situ".

5.5.3. Zonas de Especial Riesgo

Las zonas de la obra que entrañen riesgos especiales, tales como almacenes de combustible, centros de transformación, etc., deberán estar equipadas con dispositivos que eviten que los trabajadores no autorizados puedan penetrar en las mismas.

Se deberán tomar las medidas pertinentes para proteger a los trabajadores autorizados a penetrar en las zonas de peligro y podrán acceder a las zonas o recintos de riesgo grave y específico sólo aquellos trabajadores que hayan recibido información adecuada.

Las zonas de peligro deberán estar señalizadas de modo claramente visible e inteligible y deberán delimitarse y señalizarse las áreas de prohibición expresa y condicionada.

5.5.4. Zonas de Tránsito, Comunicación y Vías de Circulación

Las zonas de tránsito y vías de circulación de la obra, incluidas las escaleras y las escalas fijas, deberán estar calculados, situados, acondicionados y preparados para su uso, de tal manera que se puedan utilizar con facilidad, con toda seguridad y conforme al uso al que se las haya destinado. Hay que asegurarse de que los trabajadores empleados en las proximidades de dichas zonas de tránsito o vías de circulación no corran riesgo.

Cuando se utilicen medios de transporte en las vías de circulación, se deberán prever unas distancias de seguridad suficientes o medios de protección adecuados para los peatones.

Aquellos lugares de la obra por los que deban circular los trabajadores y que por lo reciente de su construcción, por no estar completamente terminados o por cualquier otra causa, ofrezcan peligro deberán disponer de pasos o pasarelas formadas por tabloncillos de un ancho mínimo de 60 cm., y otros elementos similares, de modo que resulte garantizada la seguridad del personal que deba circular por ellos, a no ser que se acceda al área de que se trate con prohibición de paso por ella.

Las pasarelas situadas a más de 2 metros de altura sobre el suelo o piso tendrán una anchura mínima de 60 cm., deberán poseer un piso unido y dispondrán de barandillas de 100 cm. de altura y rodapiés de 20 cm., también de altura. Las pasarelas deberán disponer de accesos fáciles y seguros y se mantendrán libres de obstáculos. Se adoptarán las medidas necesarias para evitar que el piso resulte resbaladizo.

Se procurará no cargar los pisos o plataformas de trabajo más que en la medida de lo indispensable para la ejecución de los trabajos, procediendo a la elevación de los materiales de acuerdo con estas necesidades.

Los huecos y aberturas que por su especial situación resulten peligrosos serán convenientemente protegidos mediante barandillas sólidas, mallazos y otros elementos análogos, sólidos y estables, de acuerdo con las necesidades del trabajo.

Cuando sean necesarias escaleras de mano, de madera, sus largueros serán de una sola pieza. No se admitirá, por tanto, empalme de dos escaleras, y los peldaños deberán ir bien ensamblados, sin que se permita que vayan solamente clavados.

Las vías de circulación destinadas a vehículos y máquinas deberán estar situadas a distancia suficiente de los pasos de peatones, pasillos, etc.

Las zonas de tránsito y vías de circulación deberán mantenerse en todo momento libres de objetos y obstáculos que impidan su utilización adecuada y puedan ser causa de

riesgo para los trabajadores y habrán de estar, asimismo, claramente marcadas y señalizadas y suficientemente iluminadas.

Todas aquellas zonas que se queden sin protección estarán condenadas para evitar acercamientos peligrosos. Y ello, con la debida señalización.

5.5.5. Trabajos con Riesgos Especiales

La manipulación y almacenamiento de sustancias susceptibles de producir polvos, emanaciones, olores, gases o nieblas corrosivas, o radiaciones, que especialmente pongan en peligro la salud o la vida de los trabajadores, se efectuará en locales o recintos aislados y por el menor número de trabajadores posible, adoptando las debidas precauciones, salvo que los Reglamentos de aplicación no prescriban lo contrario.

La utilización de esas sustancias se realizará preferentemente en aparatos cerrados, que impidan la salida al medio ambiente del elemento nocivo y si esto no fuera posible, las emanaciones, nieblas, vapores y gases que produzcan se captarán por medio de aspiración en su lugar de origen, para evitar su difusión.

Se instalará, además, un sistema de ventilación general eficaz, natural o artificial, que renueve constantemente el aire de estos locales.

El personal empleado en trabajos con riesgos especiales será previamente instruido por técnicos competentes y deberá demostrar su suficiencia mediante un examen o prueba teórico-práctica.

Los recipientes que contengan sustancias explosivas, corrosivas, tóxicas o infecciosas, irritantes o radioactivas, serán rotulados ostensiblemente, indicando su contenido y las precauciones para su empleo y manipulación por los trabajadores que deban utilizarlos.

Se evitarán los olores persistentes o especialmente molestos mediante los sistemas de captación y expulsión más eficaces y, si fuera imposible, se emplearán obligatoriamente máscaras respiratorias.

Los trabajadores expuestos a sustancias corrosivas, irritantes, tóxicas e infecciosas o a radiaciones peligrosas deberán estar provistos de ropas de trabajo y elementos de protección personal adecuados y serán informados verbalmente y por medio de instrucciones escritas de los riesgos inherentes a su actividad y medios previstos para su defensa.

5.5.6. Iluminación de los Lugares de Trabajo y de Tránsito

Todos los lugares de trabajo o de tránsito tendrán iluminación natural, artificial o mixta apropiada a las operaciones o trabajos que se efectúen. Se empleará siempre que sea posible la iluminación natural.

Se deberá intensificar la iluminación de máquinas, aparatos y dispositivos peligrosos.

Cuando exista iluminación natural se evitarán, en lo posible, las sombras que dificulten los trabajos a realizar.

Se procurará que la intensidad luminosa en cada zona de trabajo sea uniforme, con evitación de los reflejos y deslumbramientos al trabajador.

En las zonas de trabajo y de tránsito que carezcan de iluminación natural, cuando ésta sea insuficiente o se proyecten sombras que dificulten los trabajos, de modo que supongan riesgos para los trabajadores, o durante las horas nocturnas, se empleará la iluminación artificial. Se utilizarán, en su caso, puntos de luz portátiles provistos de protecciones antichoques, focos y otros elementos que proporcionen la iluminación requerida para cada trabajo.

Cuando la índole del trabajo exija la iluminación artificial intensa en un lugar determinado, se combinarán la iluminación general con otra complementaria, adaptada a la labor que se efectúe y dispuesta de tal modo que se eviten deslumbramientos.

La iluminación artificial deberá ofrecer garantías de seguridad, no viciar la atmósfera del lugar de trabajo ni presentar ningún peligro de incendio o explosión.

En los locales y lugares de trabajo con riesgo de incendio o de explosión por el género de sus actividades, sustancias almacenadas o ambientes peligrosos, la iluminación será antideflagrante.

Se dispondrá de iluminación de emergencia adecuada a las dimensiones de los locales y número de trabajadores ocupados simultáneamente y capaz de mantener al menos durante una hora una intensidad de cinco lux. Su fuente de energía será independiente del sistema normal de iluminación.

5.5.7. Ruidos y Vibraciones

Los ruidos y vibraciones se evitarán y reducirán, en lo posible, en su foco de origen, tratando de aminorar su propagación a los lugares de trabajo.

El anclaje de máquinas y aparatos que produzcan ruidos, vibraciones o trepidaciones se realizará con las técnicas más eficaces, a fin de lograr su óptimo equilibrio estático y dinámico, tales como bancadas cuyo peso sea superior de 1,5 a 2,5 veces al de la máquina que soportan, por aislamiento de la estructura general o por otros recursos técnicos.

Las máquinas que produzcan ruidos o vibraciones molestas se aislarán adecuadamente. Se extremará el cuidado y mantenimiento de las máquinas y aparatos que produzcan vibraciones molestas o peligrosas para los trabajadores y muy especialmente los órganos móviles y los dispositivos de transmisión de movimiento de las vibraciones que generen aquéllas.

A partir de los 80 decibelios y siempre que no se logre la disminución del nivel sonoro por otros procedimientos, se emplearán obligatoriamente dispositivos de protección personal, tales como tapones auditivos, cascos, etc., y a partir de los 110 decibelios se extremará tal protección para evitar totalmente las sensaciones dolorosas o graves.

Las máquinas o herramientas que originen trepidaciones deberán estar provistas de horquillas u otros dispositivos amortiguadores y al trabajador que las utilice se le proveerá de equipo de protección antivibratorio.

Las máquinas operadoras automóbiles que produzcan trepidaciones o vibraciones estarán provistas de asientos con amortiguadores y sus conductores se proveerán de equipo de protección personal adecuado, como gafas, guantes, etc

5.5.8. Orden y Limpieza de la Obra

Las vías de circulación interna, las zonas de tránsito y los locales y lugares de trabajo, así como los servicios de higiene y bienestar de los trabajadores, deberán mantenerse siempre en buen estado de salubridad e higiene, para lo que se realizarán las limpiezas necesarias.

Los suelos de las zonas de tránsito, así como los de los locales, deberán estar siempre libres de obstáculos, protuberancias, agujeros, elementos punzantes o cortantes, sustancias resbaladizas y, en general, de cualquier elemento que pueda ser causa de riesgo para la salud y seguridad de los trabajadores.

En los locales y las zonas de tránsito susceptibles de producir gran cantidad de polvo, la limpieza se efectuará por medios húmedos, o bien limpieza para los primeros. Todos los locales deberán someterse a una limpieza periódica, con la frecuencia necesaria.

Cuando el trabajo sea continuo se extremarán las precauciones para evitar efectos desagradables o nocivos del polvo y residuos y los entorpecimientos que la misma limpieza pueda causar en el trabajo.

Las operaciones de limpieza se realizarán con mayor esmero en las inmediaciones de los lugares ocupados por máquinas, aparatos o dispositivos cuya utilización ofrezca mayor peligro. El pavimento no estará encharcado y se conservará limpio de aceite, grasas u otras materias resbaladizas.

Los operarios encargados de la limpieza de los locales, lugares de trabajo o de elementos de las instalaciones de la obra, que ofrezcan peligro para su salud al realizarla, serán provistos del equipo protector adecuado.

Los aparatos, máquinas e instalaciones deberán mantenerse siempre en buen estado de limpieza por los trabajadores encargados de su manejo.

Como líquidos de limpieza o desengrasado, se emplearán, preferentemente, detergentes. En los casos en que sea imprescindible limpiar o desengrasar con gasolina u otros derivados del petróleo, estará prohibido fumar en las proximidades, lo que se advertirá convenientemente.

5.5.9. Izado de Cargas

- Condiciones previas

Deberá evitarse el paso de personas bajo cargas en suspensión y, siempre que sea posible, deberá acotarse la zona de izado de las cargas.

Para el izado de materiales sueltos se usarán bateas cuyos laterales dispongan de una protección a base de mallazo o de chapa, que evite que las cargas puedan salirse. En ningún caso las cargas sobrepasarán los bordes de las bateas.

Para la elevación de puntales, tablones, etc., y materiales de similares características, se realizará un previo atado de las piezas para impedir que puedan deslizarse y, por tanto, caerse piezas del conjunto de la carga.

Para elevación de pastas (morteros, hormigones, etc.) se usarán cubos con compuerta de descarga y patas de apoyo. Su llenado no rebosará el borde

- Condiciones durante los trabajos

Los operarios que deban recoger las cargas en alto deberán usar arnés de seguridad, salvo que existan barandillas de seguridad que protejan el hueco. En cualquier caso, como medida complementaria, el operario podrá usar alargaderas que le faciliten el acercamiento de las cargas, si bien su longitud deberá quedar limitada para evitar caídas al vacío.

Se darán instrucciones para que no se dejen cargas suspendidas sobre otros operarios, ni sobre zonas del exterior de la obra que puedan afectar a personas, vehículos u otras construcciones.

El gruísta se colocará en lugar que tenga suficiente visibilidad y si ello no fuera posible utilizará el auxilio de otras personas que le avisen por sistemas de señales preestablecidos. Se prohibirá permanecer bajo las cargas suspendidas por las grúas.

5.5.10. Manejo de Cargas y Pesos

Los riesgos propios del manejo de cargas y pesos son:

- Caída de objetos durante la manipulación.
- Caída de personal al mismo nivel.
- Golpes y aplastamientos.
- Cortes, quemaduras y erosiones provocadas por la carga.
- Lesiones provocadas por el esfuerzo físico.
- Fatiga muscular.

Un levantamiento y manejo incorrecto de cargas, puede dar origen a lesiones musculares y/o esqueléticas. Si se doblan bien las rodillas, se mantiene la espalda en línea recta y se realizan los esfuerzos con las piernas, pueden evitarse una gran cantidad de dolores y lesiones en los músculos de la espalda. El trabajo muscular para sostener el cuerpo, es tanto menor cuanto más derecho esté el cuerpo.

Durante el levantamiento, en primer lugar debe realizarse una extensión de piernas y después enderezar la parte superior del cuerpo. Utilizar medios auxiliares como palancas, correas, etc.

En caso de esfuerzos entre varios, que haya un solo responsable de la maniobra.

Es conveniente antes de realizar el levantamiento propiamente dicho de la carga, se estudien las siguientes posibilidades:

- Uso de todas las ayudas posibles que permitan disminuir los esfuerzos propios del levantamiento de la carga.
- Examen de los posibles riesgos de la carga: bordes cortantes, clavos, astillas, centro de gravedad...
- Sopesar la posibilidad de realizar la manipulación entre dos o más personas.
- Selección de la trayectoria (ruta y destino final) a seguir.

Una vez levantada la carga, conservar los brazos pegados al cuerpo (de esta forma es el cuerpo el que soporta el peso).

Transportar la carga de modo que no impida ver los obstáculos que puedan encontrarse en la trayectoria.

Colocar los pies separados (uno de ellos más adelantado que el otro) apuntando en la dirección que se pretende ir.

En el caso del levantamiento de una caja o bidón, conservar un pie separado hacia atrás con el fin de poder retirarse rápidamente en el caso de que la carga bascule. Mantener la espalda erguida y hacer el esfuerzo con las piernas.

Al manejar objetos pesados, utilizar calzado de seguridad. Utilizar guantes para el manejo de cargas.

Los equipos de protección de individual de los que deberán hacer uso los operarios y en función del riesgo serán:

- Ropa de trabajo apropiada.
- Guantes de cuero.
- Calzado de seguridad.
- Cinturón o faja para sobreesfuerzos.

6. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS LABORALES Y MEDIDAS PREVENTIVAS PREVISTAS SEGÚN LOS TRABAJOS A REALIZAR

6.1. TRABAJOS CON RIESGOS ESPECIALES

Se han distinguido varias zonas de mayor riesgo que se encuentran especificadas en los planos del presente Estudio de Seguridad y Salud.

Según Anexo II del R.D. 1627/1997, la relación de trabajos que implican riesgos especiales aplicables para esta obra son:

R-4: Trabajos en proximidad de líneas eléctricas asociados a las líneas existentes en la zona de obras tanto de Alta, Media como de Baja Tensión.

6.2. TRABAJOS PREVIOS

6.2.1. DELIMITACIÓN Y SEÑALIZACIÓN DE LA ZONA DE TRABAJO

Colocación de las indicaciones y protecciones viales y de seguridad visibles e identificables, que acompañan, de forma paralela y provisional, a la ejecución de los trabajos en las diferentes fases de obra.

Esta señalización sirve igualmente al personal que trabaja en la obra, como a todos aquellos que, sin tener relación con ella, se ven afectados por el desarrollo de los trabajos.

- Identificación de Riesgos
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.

- Atropellos. - Choques con vehículos.
- Vuelco de máquinas y vehículos.
- Pisadas sobre objetos
- Producción de polvo por la circulación de máquinas y vehículos de obra en las proximidades.
- Caída de objetos o residuos de obra durante el transporte de materiales sobre los camiones.
- Golpes y heridas con maquinaria, materiales o herramientas.
- Proyección de fragmentos durante el clavado de señales o causados por el paso de vehículos cerca.
- Ruido.
- Sobreesfuerzos.
- Desprendimientos con riesgo de sepultamiento en excavaciones.
- Medidas preventivas

Dada la naturaleza y extensión del Proyecto, resulta desproporcionado la colocación de un vallado perimetral en toda la obra que evite el paso de personas ajenas a ella, pero será necesario señalizar y destacar de manera claramente visible e identificable, todo el perímetro de la obra, así como sus accesos, delimitando el paso de terceras personas a los lugares en los que se estén ejecutando trabajos de cualquier tipo.

Asimismo, en este tipo de proyectos adquiere una gran importancia la señalización de las zonas de los trabajos, tanto diurna como nocturna, estableciéndose en cada momento las rutas alternativas que en cada caso sean pertinentes.

La zona que será obligatoria delimitar será donde se coloquen las instalaciones de Higiene y Bienestar, con el fin de evitar la entrada de personas ajenas con el consiguiente riesgo.

Las condiciones mínimas del vallado deberán ser:

Tendrá 2 metros de altura.

Portón para acceso de vehículos de 4 metros de anchura y puerta independiente para acceso de personal.

Deberá presentar como mínimo la señalización de:

Prohibido aparcar en la zona de entrada de vehículos.

Prohibido el paso de peatones por la entrada de vehículos.

Obligatoriedad del uso del casco, ropa de trabajo reflectante y calzado de seguridad en el recinto de la obra.

Prohibición de entrada a toda persona ajena a la obra.

Cartel de obra.

En los puntos de especial peligro como son estrechamientos o escalones laterales donde existe tráfico abierto debe realizarse mediante señalización luminosa u otros sistemas.

Siempre que se produzca un corte parcial o total de tráfico, se dará aviso a la policía local y a los servicios municipales que puedan verse afectados.

Las vallas de cerramiento para peatones, formadas por elementos tubulares, aisladas o empalmadas, no podrán ser nunca empleadas como dispositivos de defensa y a no ser que sustenten superficies planas reflectantes del tamaño prescrito, tampoco podrán ser utilizadas como elementos de balizamiento.

Debe indicarse mediante señalización adecuada la prohibición de acceso a cualquier persona ajena a la obra, así como las medidas de protección individual que deben adoptar las personas que accedan a ella (uso obligatorio de casco y calzado de seguridad....). La señalización de obra debe realizarse mediante señales que pueden contener mensaje escrito pero que necesariamente deben llevar pictograma.

Es recomendable que durante la realización de ciertos trabajos se señalice el uso obligatorio de la protección individual.

Habrá señalización de riesgo eléctrico en todos los cuadros eléctricos, y se señalarán los extintores y botiquines de primeros auxilios existentes en la obra.

Se señalará la existencia de zanjas abiertas y se vallará toda zona peligrosa.

En trabajos cerca de tráfico rodado, no se comenzarán los trabajos hasta que no se encuentre colocada la señalización adecuada.

Una vez finalizados los trabajos, deberán retirarse inmediatamente las señales de obra.

Si en la zona de obras existe otro tipo de señalización permanente que esté en contradicción con las colocadas por las obras, ésta deberá anularse mientras la señalización de obra está vigente de modo que no exista ningún tipo de confusión.

Debe disponerse de señalización de recambio.

Las señales deterioradas, deberán ser reemplazadas inmediatamente.

La maquinaria de obra que se encuentre averiada o en periodo de semiavería, deberá encontrarse señalizada como tal de modo que no pueda ser utilizada.

Cada tramo afectado, se señalará según la normativa vigente tomándose las adecuadas medidas de seguridad que requiera cada caso. Características:

Deberá seguirse lo indicado en Normas específicas. La Normativa vigente que puede incidir sobre la señalización fija o móvil de obras es la Ley de Seguridad Vial, el Reglamento General de circulación, la Norma de carreteras 8.3-IC Señalización de obras en carreteras y el Catálogo de señales de Circulación del Ministerio.

Deberá emplearse el mínimo número de señales que permita al conductor consciente prever y efectuar las maniobras necesarias con comodidad, evitando recargar su atención con señales innecesarias o cuyo mensaje sea evidente.

Toda señal que implique prohibición u obligación, deberá ser reiterada o anulada antes de que haya transcurrido 1 minuto desde que un conductor que circule a la velocidad prevista, la haya divisado.

Antes de comenzar un trabajo deben instalarse apropiados dispositivos de protección y aviso.

Las barreras deben ser del tipo apropiado de acuerdo con el tiempo que deban permanecer en el lugar (generalmente se utilizarán vallas amarillas de cerramiento). Deben utilizarse conos y cilindros para protección temporal cuando se desee movilidad.

Poner elementos de balizamiento (luminosos) en aquellas zonas donde por falta de visibilidad, un conductor no pudiese apreciar con claridad la presencia de vallas. Una alternativa a los luminosos sería poner doble cordón de balizamiento en las vallas.

Disponer de pasos de circulación para los peatones, en caso de ser necesarios.

Todas las señales de tráfico deben adaptarse a las normas reconocidas.

Ordenar el tráfico interno de la obra.

Todos los vehículos de obra deberán llevar señalización acústica que se pondrá en funcionamiento cuando circule marcha atrás en los viales de obra.

Cuando los vehículos de obra tengan que realizar maniobras de marcha atrás y existan obreros en las inmediaciones, todos los conductores serán ayudados por una persona que les dirigirá desde fuera.

Llevar chalecos de alta visibilidad para facilitar la localización del trabajador.

Señalizar y delimitar el campo de trabajo de las máquinas y no invadirlo durante las mediciones y el marcado.

No trabajar en el radio de acción de la maquinaria de obra sin la presencia de una persona que coordine ambos trabajos.

Controlar la posición de las señales, realizando su debida colocación en posición cuando las mismas resulten abatidas o desplazadas por la acción del viento.

No transitar por zonas con peligro de desprendimientos o corrimientos de terreno y señalar su existencia.

Subir y bajar de los vehículos por los lugares indicados para ello, utilizando peldaños y asideros, tanto en la cabina como en la caja, siempre de frente al vehículo y no saltar. Mantener los peldaños limpios y llevar calzado antideslizante.

No cargar con más de 25 Kg. o solicitar ayuda de otras personas si el peso es mayor y no se deben de adoptar posturas forzadas durante el levantamiento o se utilizarán ayudas mecánicas.

Respetar las normas de seguridad en el empleo de maquinaria y herramientas.

- Equipos de protección individual

Los operarios que intervengan en los trabajos de delimitación y señalización de la zona de trabajo deberán hacer uso de los siguientes equipos de protección individual:

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo de alta visibilidad.
- Ropa de agua de alta visibilidad.
- Guantes. - Mascarilla de protección mecánica.

- Gafas antiproyecciones.
- Chaleco reflectante.

6.2.2. REPLANTEOS

Trabajos destinados a trasladar y replantear sobre el terreno, de forma exacta, todos y cada uno de los puntos y elementos que aparecen en los planos del proyecto de obra

. Estos trabajos se desarrollan desde el comienzo de la obra hasta casi la finalización de la misma, por los equipos de topografía, definiendo por medio de los replanteos todos los datos geométricos y medidas referenciadas en el terreno para poder realizar las actividades de los elementos constructivos que componen la obra.

Para realizar estos trabajos se hará uso de los equipos de topografía formados por: estaciones totales, niveles, jalones, trípodes, miras, GPS, etc.

- Identificación de riesgos

Será de aplicación la identificación de los riesgos en el uso de los equipos de topografía anteriormente especificada.

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos en manipulación.
- Golpes y cortes.
- Proyección de partículas.
- Ambiente pulvígeno.
- Ruido.
- Atropellos.
- Pisadas sobre objetos cortantes y/o punzantes.
- Sobreesfuerzos.
- Exposición a contactos eléctricos con líneas aéreas o enterradas.
- Sepultamiento, aplastamiento o golpes con materiales desprendidos.
- Picaduras.
- Mordeduras.
- Riesgos derivados de los trabajos realizados bajo condiciones meteorológicas adversas (bajas temperaturas, fuertes vientos, lluvias, etc.).

- Medidas preventivas

Los operarios que realicen estas operaciones han de tener experiencia en estos trabajos. Los trabajos han de realizarse con un jefe de equipo, que normalmente se trata de un Ingeniero Técnico Topógrafo o auxiliar de topografía.

Se deberá estudiar la ubicación de estaciones de topografía de tal forma que, en la medida de las posibilidades, éstas tengan un acceso fácil y una ubicación segura, antes y durante el desarrollo de la obra.

En el caso de que existan interferencias significativas con servicios o tráfico, ajenos a la obra, gestionar la retirada, definitiva o provisional del servicio. En el caso del tráfico, solicitar los cortes de viales o permisos para el desvío de la circulación y ocupación de calzada.

Señalar los lugares con desnivel y proteger mediante vallado o protección equivalente los desniveles de obra.

Se colocarán rampas o escaleras para los accesos con desnivel.

Se colocarán tapas o balizamiento provisional en los pozos y arquetas.

Deben evitarse subidas o posiciones por zonas muy pendientes, si no se está debidamente amarrado a una cuerda, con arnés de sujeción anclado a un punto fijo en la parte superior de la zona de trabajo.

Todos los trabajos que se realicen en altura, de comprobación o replanteo, han de llevarse a cabo con arnés de sujeción anclado a puntos fijos de las estructuras, si no existen protecciones colectivas.

Debe evitarse la estancia durante los replanteos en zonas donde puedan caer objetos, por lo que se avisarán a los equipos de trabajo para que eviten acciones que puedan dar lugar a proyección de objetos o herramientas mientras se esté trabajando en esa zona.

No transitar por zonas con peligro de desprendimiento o corrimiento del terreno. Proteger los posibles corrimientos en zonas blandas con entibaciones, redes u otros medios de contención.

Deberá evitarse el uso de los punteros que presenten deformaciones en la zona de golpeo, por presentar el riesgo de proyección de partículas de acero en cara y ojos.

En tajos donde la maquinaria esté en movimiento y en zonas donde se aporten materiales mediante camiones, se evitará la estancia de los equipos de replanteo, respetando una distancia de replanteo de acuerdo con la Dirección Facultativa y el Jefe de Obra. En casos de necesidad, la posición de los topógrafos y ayudantes se señalará adecuadamente, de manera que sean visibles a los operadores de máquinas y camiones.

Se comprobará, antes de realizar los replanteos, la existencia de cables eléctricos y demás servicios afectados, para evitar contactos directos o indirectos con los mismos. En cualquier caso, en las zonas donde existan líneas eléctricas las miras utilizadas serán dieléctricas.

Evitar el trabajo en presencia de tormentas eléctricas o finalizarlo inmediatamente si aparece. Buscar un lugar resguardado y evitar los árboles o postes y elementos metálicos o el contacto con agua o lugares húmedos.

Se colocarán adecuadamente los equipos de topografía en los vehículos de transporte, evitando que puedan moverse y sean causa de lesiones a los propios ocupantes del vehículo.

El equipo se desplazará a los tajos en un vehículo todo terreno o furgoneta, dependiendo de las condiciones del terreno. Este vehículo deberá ir equipado con un botiquín, será revisado con periodicidad y conducido normalmente por un mismo operario, que vendrá obligado a circular de forma ordenada por los viales de obra. Cuando sea necesario alejarse del vehículo de obra, éste habrá de ser aparcado en un lugar visible para el resto de personas de la obra.

Se tendrá un mantenimiento adecuado y periódico del vehículo utilizado.

Respetar la señalización de tráfico.

Cargar adecuadamente el vehículo según peso, y tamaño de la carga y sujetar ésta firmemente.

No confiarse ante ningún trabajo y tener siempre presentes y aplicar las normas de seguridad correspondientes a cada tipo y lugar de trabajo.

Para los trabajos delicados o en los que requieren coordinación, es necesario establecer un código de comunicación verbal, de gesto o señales, que sea sencillo y claro y que todos conozcan y sepan interpretar.

Posibilitar un medio de comunicación eficaz a cada situación de trabajos o proporcionar intercomunicadores si hace falta.

- Equipos de protección individual

Los operarios que intervengan en los trabajos de replanteo deberán hacer uso de los siguientes equipos de protección individual:

- Chalecos reflectantes.
- Cascos de seguridad.
- Guantes para el personal de jalonamiento y estacado.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Arnés de seguridad.
- Traje impermeable.
- Botas de seguridad.
- Mascarilla antipolvo.
- Filtros antipolvo
- Gafas anti-impactos.
- Botas de agua.

6.3. MOVIMIENTO DE TIERRAS

6.3.1. Despeje y desbroce

Operaciones encaminadas a eliminar matorrales, hierbas, residuos, materiales abandonados, depósitos de basura u otros obstáculos del terreno, a mano o a máquina.

Los escombros y materiales abandonados se recogen y acumulan en una zona del terreno que haya que recrecer, como material de aportación, para lo cual han de ser inertes física y químicamente (para que no cambien de volumen con el tiempo, la presión, o el contacto con otras sustancias del terreno, o reaccionen con los cimientos o la red de saneamiento), han de ser compactables y han de tener la resistencia mecánica necesaria en esa zona.

Como maquinaria a emplear durante la ejecución de los trabajos se prevé la utilización de:

- Retroexcavadora para recoger, cargar y extender.
- Bulldozer para recoger, cargar y extender.
- Dúmpster para trasladar.
- Pala cargadora.
- Compactadores.
- Camión volquete

- Desbrozadora

• Identificación de Riesgos

Será de aplicación la identificación de los riesgos en el uso de la maquinaria y las herramientas manuales anteriormente especificadas.

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de personas a distinto nivel en acceso o descenso de la maquinaria.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques contra objetos inmóviles.
- Choques contra objetos móviles de las máquinas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Sobreesfuerzos.
- Exposición a contactos eléctricos.
- Atropellos, colisiones y atrapamientos por maquinaria o elementos móviles.
- Caídas de material desde la caja de los vehículos.
- Ruido.
- Vibraciones
- Picaduras
- Mordeduras

• Medidas preventivas

Serán de aplicación las normas de uso y mantenimiento de la maquinaria y las herramientas manuales necesarias para la ejecución de los trabajos anteriormente especificadas.

Se colocará cinta de balizamiento en las zonas con riesgo de caída a distinto nivel. En caso de tener que actuar en bordes de desniveles se colocarán líneas de vida y se usará arnés de seguridad.

Se procurará establecer zonas de aparcamiento de vehículos tanto del personal de obra como e maquinaria utilizada para los trabajos de despeje y desbroce.

Se señalará la presencia de servicios aéreos. En presencia de líneas de electricidad aéreas dentro del solar, en espera de ser derivadas, y ante la posibilidad de un contacto eléctrico directo, se mantendrá una distancia de seguridad.

Queda prohibida la circulación o estancia del personal dentro del radio de acción de la maquinaria.

La maleza debe eliminarse mediante siega con desbrozadoras y se evitará siempre recurrir al fuego.

Se deben planificar y señalar las zonas de acopios y escombros.

Antes de proceder al desbroce se obtendrá información sobre la probabilidad de encontrar en él cualquier especie animal o vegetal capaz de afectar a la salud de los trabajadores, causando infecciones, irritaciones, picaduras, mordeduras y otras lesiones causadas por seres vivos.

Los lugares en los que puedan producirse desprendimientos de rocas o árboles con raíces descarnadas, sobre personas, máquinas o vehículos, deberán ser señalizados, balizados y protegidos convenientemente.

Los árboles, postes o elementos inestables deberán apuntalarse adecuadamente con tornapuntas y jabalcones.

Los elementos inestables deberán apearse y ser apuntalados adecuadamente.

- Equipos de protección individual

Los operarios que intervengan en la ejecución de los trabajos de terraplenes, rellenos de tierras o rocas deberán hacer uso de los siguientes equipos de protección individual:

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Botas impermeables de seguridad.
- Mascarillas antipolvo con filtro mecánico recambiable.
- Guantes de cuero.
- Cinturón antivibratorio.
- Ropa de trabajo.

6.4. DRENAJE

6.4.1. Ejecución de cunetas

Se definen como cunetas de hormigón ejecutada "in situ", a la cuneta abierta en el terreno y revestida de hormigón.

Para la recogida y conducción de aguas superficiales, mediante cunetas de hormigón ejecutadas "in situ", distinguiremos los siguientes apartados:

a) Preparación del terreno, que comprende:

- Excavación en todo tipo de terreno y refino de taludes.
- Agotamientos y drenajes provisionales que se precisen.

b) Puesta en obra y acabado superficial del hormigón.

Este apartado también incluirá las operaciones tendentes a mantener limpia la cuneta a lo largo de todas las fases de la obra.

- Identificación de riesgos
- Golpes por elementos móviles de la máquina.
- Atropellos de personal propio o ajeno a la obra.
- Los riesgos a terceros, derivados de la intromisión descontrolada de los mismos

en la obra, durante las horas dedicadas a producción o a descanso.

- Caída de personas al mismo nivel.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes por objetos o herramientas
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Sobreesfuerzos.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.

- Medidas preventivas

Se efectuará un acopio ordenado de todos los materiales necesarios para ejecutar las cunetas.

Las zonas de trabajo serán limpiadas de escombros diariamente, para evitar las acumulaciones innecesarias.

Debe señalizarse el tajo mediante señales de peligro obras, limitación de velocidad, estrechamiento de calzada, conos y paneles direccionales. Además, si los trabajos se realizan con tráfico abierto, este será regulado mediante señalistas.

Se acotarán todas las zonas susceptibles de intromisión de terceros, con existencia de riesgos para la salud de los mismos.

Será obligatorio el establecimiento de un procedimiento de información y formación específica para los trabajadores en relación a los sistemas y procedimientos de protección colectiva, medidas preventivas y medidas de carácter organizativo y procedimental definidas, equipos de protección individual, así como de las condiciones del entorno en el que se realiza la obra.

- Equipos de protección individual.

Los operarios que intervengan en la ejecución de los trabajos de ejecución de cunetas deberán hacer uso de los siguientes equipos de protección individual:

- Casco de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Gafas contra las proyecciones e impactos.
- Botas de seguridad.
- Botas impermeables
- Ropa de trabajo apropiada.
- Trajes impermeables.
- chaleco reflectante.

6.5. FIRMES Y PAVIMENTOS.

6.5.1. Formación de bases de material granular. zahorra artificial.

Formación de capas granulares de base para carreteras, realizadas con áridos machacados, total o parcialmente. Su ejecución incluye las siguientes operaciones: Preparación y comprobación de la superficie de asiento, aportación del material,

extensión y humectación si procede, compactación de cada tongada y refinado de la superficie de la última tongada.

Los materiales serán extendidos, una vez aceptada la superficie de asiento, tomando las precauciones necesarias para evitar segregaciones y contaminaciones, en tongadas y se procederá a la compactación.

Como maquinaria a emplear durante la ejecución de los trabajos se prevé la utilización de:

- Camión transporte para el transporte del material.
- Motoniveladora para el extendido del material.
- Compactador del material aportado.
- Como herramienta manual a emplear durante la ejecución de estos trabajos se prevé la utilización de: Pala, rastillo y escobas.

- Identificación de riesgos

Será de aplicación la identificación de los riesgos en el uso de la maquinaria y las herramientas manuales anteriormente especificada.

- Caídas del personal al mismo nivel.
- Caídas del personal a distinto nivel.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caída de objetos desprendidos.
- Atropellos.
- Accidentes y choques del tráfico de obra.
- Vuelcos y/o deslizamientos de la máquina
- Afecciones a vías de servicio.
- Atrapamientos por partes móviles de máquinas y camiones.
- Polvaredas que disminuyan la visibilidad.
- Irritación de las mucosas, afecciones cutáneas y reacciones alérgicas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Contactos térmicos.
- Vibraciones.
- Ruido.
- Pisada sobre objetos.
- Cortes y golpes producidos por objetos y herramientas.
- Sobreesfuerzos.

- Medidas preventivas

Debe señalizarse y balizarse la zona de trabajo, para evitar que por ella discurran operarios ajenos a los trabajos.

Colocar vallado o balizas al borde de taludes que indiquen su presencia y adviertan del peligro de vuelco.

Respetar las vías de circulación, la velocidad y el resto de señalización vial y de seguridad durante el trabajo y al desplazarnos por la obra.

Anunciar las maniobras con antelación y respetar la distancia de seguridad con los trabajadores y el resto de vehículos y maquinaria.

Detener el vehículo si vemos trabajadores o maquinaria en el recorrido que vamos a realizar.

Si invadimos el radio de acción de otro vehículo o maquinaria, detener nuestras operaciones o coordinar nuestros movimientos mediante un señalista.

Examinar el terreno antes de comenzar los trabajos para evitar grietas o pozos que pudieran ocasionar hundimientos o vuelco.

Durante la maniobra de descarga, no habrá trabajadores cerca de la caja del camión. No fumar ni hacer llama junto al depósito de combustible, la cisterna ni las baterías. Los camiones basculantes no arrancarán hasta tener la caja completamente bajada.

Se recomienda la existencia de un extintor de polvo polivalente en la cabina de la maquinaria.

Se tratará que los terrenos por los que deba transitar sean lo más regulares posibles, circulando a velocidades lentas.

Extreme las precauciones al trabajar próximo a la maquinaria.

El personal que maneje la maquinaria será especialista en su uso y contará con el Permiso de Conducir de la categoría correspondiente.

Los frentes de trabajo se sanearán siempre que existan bloques sueltos o zonas inestables.

Cuando la ejecución del terraplén o desmonte requiera el derribo de árboles, bien se haga por procedimientos manuales o mecánicos, se vigilará o se acotará si fuese preciso el área que pueda ser afectada por la caída de éstos.

Los movimientos de vehículos y máquinas serán regulados, si fuera preciso, por personal auxiliar que ayudará a conductores y maquinistas en la correcta ejecución de maniobras e impedirá la proximidad de personas ajenas a estos trabajos.

Se evitará, siempre que sea posible, el trabajo simultáneo en niveles superpuestos. Cuando resulte obligado realizar algún trabajo con este condicionante, se analizarán previamente las situaciones de riesgo que se planteen y se adoptarán las oportunas

medidas de seguridad.

Los vehículos se cargarán adecuadamente, tanto en peso a transportar como en distribución de la carga, estableciéndose un control necesario para que no se produzcan excesos que puedan provocar riesgos por caída incontrolada de material desde los vehículos o por circulación de éstos con sobrecarga.

Siempre que un vehículo parado inicie un movimiento lo anunciará con una señal acústica.

El movimiento de los vehículos de excavación y transporte se regirá por un plan preestablecido, procurando que estos desplazamientos mantengan sentidos constantes.

Se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas. Como medidas a adoptar con la maquinaria destacamos:

Los camiones basculantes no arrancarán hasta tener la cama completamente bajada.

Las cabinas de los dúmperes o camiones para el transporte de tierras estarán protegidas contra la caída o desplazamiento del material a transportar por viseras incorporadas a las cajas de estos vehículos.

Todos los vehículos serán revisados periódicamente, en especial en los órganos de accionamientos neumáticos, quedando reflejadas las revisiones en el libro de mantenimiento.

Todos los vehículos de transporte de material empleados especificarán claramente la "Tara" y la "Carga máxima".

Se prohíbe el transporte de personal fuera de la cabina de conducción y/o en número superior a los asientos existentes en el interior.

Cada equipo de carga para rellanos será dirigido por un Jefe de Equipo que coordinará las maniobras.

Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y cajas de camión, para evitar las polvaredas, (especialmente si se debe conducir por vías públicas, calles y carreteras).

Se señalizarán los accesos y recorrido de los vehículos en el interior de la obra para evitar interferencias.

Se instalará en el borde de los terraplenes de vertido, sólidos topes de limitación de recorrido para el vertido en retroceso.

Todas las maniobras de vertido en retroceso serán dirigidas por el Capataz, Jefe de Equipo o Encargado.

Se señalizará oportunamente los accesos y recorridos de vehículos.

Cuando sea obligado el tráfico rodado por zonas de trabajo, éstas se delimitarán convenientemente, indicándose los distintos riesgos con las correspondientes señales de tráfico y seguridad.

Se prohíbe la permanencia de personas en el radio inferior a los 6 metros. en torno a las compactadoras y apisonadoras en funcionamiento. La visibilidad para el maquinista es inferior a la deseable dentro del entorno señalado.

Se señalarán los accesos a la vía pública, mediante señales normalizadas de "peligro

indefinido”, “peligro salida de camiones” y “STOP”.

Los vehículos utilizados están dotados de la póliza de seguro con responsabilidad civil ilimitada.

Se establecerán a lo largo de la obra los letreros divulgativos y señalización de los riesgos propios de este tipo de trabajos (peligros, vuelco, atropello, colisión, etc.).

Los conductores de cualquier vehículo provisto de cabina cerrada quedan obligados a utilizar el casco de seguridad para abandonar la cabina en el interior de la obra.

Cuando se trabaje con maquinaria de compactación, el operario será un experto en su manejo, ya que estas máquinas tienen un centro de gravedad relativamente alto respecto al suelo, lo que las hace lateralmente muy inestables, por lo que, al tratar de salvar incluso pequeños desniveles, se produce el vuelco.

En cuanto a las interferencias con líneas de alta tensión, la medida fundamental es el mantenimiento de las distancias de seguridad, las cuales aumentan a medida que lo hace la tensión. En caso de posibles interferencias y de no poder mantener las distancias de seguridad, se procurará la anulación temporal de la tensión de la línea o bien el desvío de la misma a la colocación de aislamientos por la Compañía Eléctrica. A la hora de establecer las distancias mínimas, hay que prever que los cables pueden desplazarse cuando hace viento.

Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y cajas de camión, para evitar las polvaredas, (especialmente si se debe conducir por vías públicas, calles y carreteras).

Se instalará en el borde de los terraplenes de vertido, sólidos topes de limitación de recorrido para el vertido en retroceso.

En cuanto a las interferencias con líneas de alta tensión, la medida fundamental es el mantenimiento de las distancias de seguridad, las cuales aumentan a medida que lo hace la tensión. En caso de posibles interferencias y de no poder mantener las distancias de seguridad, se procurará la anulación temporal de la tensión de la línea o bien el desvío de la misma a la colocación de aislamientos por la Compañía Eléctrica. A la hora de establecer las distancias mínimas, hay que prever que los cables pueden desplazarse cuando hace viento.

- Equipos de protección individual

Los operarios que intervengan en los trabajos de extendido de firmes granulares deberán hacer uso de los siguientes equipos de protección individual:

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Gafas de seguridad y mascarilla de protección.
- Chaleco reflectante.
- Guantes.
- Traje impermeable.
- Protectores auditivos.

6.6. SIEMBRAS Y PLANTACIONES

Dicha unidad de obra comprende el conjunto de operaciones necesarias para el correcto establecimiento y el enraizamiento en el lugar definido en el proyecto de las especies objeto de revegetación procedentes de vivero así como la recuperación de los desmontes y terraplenes mediante siembra.

Como maquinaria a emplear durante la ejecución de los trabajos se prevé la utilización de:

- Herramientas manuales.
- Camión grúa.

6.6.1. Identificación de riesgos

Será de aplicación la identificación de los riesgos en el uso de la maquinaria anteriormente especificada.

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas de objetos por manipulación.
- Caídas de objetos desprendidos.
- Daño en ojos por golpes con ramas.
- Heridas en manos y pies, por espinas, astillas, raíces, etc...
- Dermatitis y alergias por contacto con plantas y/o abonos.
- Atrapamientos por o entre objetos y/o entre la maquinaria.
- Picaduras de insectos o reptiles.
- Cortes con herramientas.
- Golpes con herramientas manuales.
- Ruido.
- Deslizamientos de la maquinaria.
- Vibraciones.
- Atropello.
- Incendio.

6.6.2. Medidas preventivas

Serán de aplicación las normas de uso y mantenimiento de la maquinaria necesaria para la ejecución de los trabajos anteriormente especificada.

La zona de trabajo deberá estar perfectamente señalizada con el fin de evitar colisiones con el tráfico.

La carga de maleza y leña en camiones se realizará de forma que no se caiga ni durante la carga ni sobresalgan ramas de la caja de los camiones.

Si hace falta se cubrirá la carga con lonas o se atará con cuerdas la leña.

Cuando se realicen labores para el cultivo con tractores, sembradoras, etc., se mantendrá al personal alejado de la zona.

En plantaciones o labores manuales el personal se encontrará distanciado suficientemente uno de otro para no golpearse entre ellos con la herramienta manual.

Los hoyos o zanjas para la plantación de árboles se mantendrán abiertos el menor tiempo posible, si fuera preciso se balizarán.

Se mantendrá especial cuidado con la manipulación de grandes árboles tanto en la fase de transporte como en la descarga y plantación, no colocándose debajo de ellos cuando se encuentren suspendidos, y se manejarán con cuerdas a distancia.

Los árboles trasplantados se apuntalarán para evitar su caída hasta que enraícen.

Los parterres de plantaciones en zonas de tránsito que presenten riesgos de pinchazos o heridas a los transeúntes se balizarán adecuadamente.

Los abonos, pesticidas, semillas, etc., que lo requieran dada su toxicidad se manejarán con el equipo adecuado, y se acopiarán en zonas cercadas que impidan el paso de las personas no autorizadas, colocando carteles que adviertan del peligro de toxicidad o envenenamiento.

Quedará prohibida la ingestión de cualquier alimento, beber o fumar mientras se estén realizando las operaciones.

La herramienta manual, principalmente hachas, azadas, etc., se mantendrán perfectamente afiladas y con los mangos en buen estado; se realizará diariamente una revisión de las mismas antes del comienzo diario de las labores.

6.6.3. Equipos de protección individual

Los operarios que intervengan en la ejecución de siembras y plantaciones deberán hacer uso de los siguientes equipos de protección individual:

- Casco de seguridad.
- Gafas antiimpacto.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de lona
- Botas de seguridad.
- Mascarillas antipolvo.
- Chaleco reflectante

6.7. EXTENDIDO DE CUBIERTA VEGETAL

Se define el aporte y extendido de tierra vegetal como la operación de situar, en los lugares y cantidades indicados en el Proyecto una capa de tierra vegetal procedente de excavación en préstamos o de los acopios realizados.

Comprende las operaciones de:

- acopio de la tierra cuando proceda
- carga de la tierra
- transporte hasta el lugar proyectado
- distribución o extendido en capa uniforme

La carga y la distribución de la tierra se debe hacer generalmente con una retroexcavadora y camiones basculantes, que dejan la tierra en la parte superior de las zonas de actuación, en el caso de extendido mecánico, siendo manual el reparto en el resto de los casos.

6.7.1. Identificación de riesgos

Será de aplicación la identificación de los riesgos en el uso de la maquinaria anteriormente especificada.

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas.
- Sobreesfuerzos.

6.7.2. Medidas preventivas

Serán de aplicación las normas de uso y mantenimiento de la maquinaria y las herramientas manuales necesarias para la ejecución de los trabajos anteriormente especificadas.

En la zona donde se realicen los trabajos sólo permanecerá el personal que los lleve a cabo, informando al resto de trabajadores de la prohibición de transitar por estos tajos. Para delimitar el área de trabajo se balizará con la suficiente amplitud para comprender una zona de seguridad, en previsión de que fragmentos o el radio de acción de las máquinas pudieran ocasionar riesgos en espacios mayores.

Para prevenir los riesgos que se pudieran ocasionar a terceras personas ajenas a la obra, se colocará la señalización vial necesaria y un operario advertirá la presencia de estos trabajos (a los peatones y vehículos) e indicará los itinerarios que deben seguir.

Se ordenará la circulación del tráfico dentro de la obra, mediante el balizamiento y señalización vial necesaria, estableciendo pasos seguridad para los operarios que transiten a pie.

Los lugares en los que puedan producirse desprendimientos de rocas o árboles con raíces descarnadas, sobre personas, máquinas o vehículos, deberán ser señalizadas, balizadas y protegidas convenientemente. Los árboles, postes o elementos inestables deberán apuntalarse adecuadamente con tornapuntas y jabalcones.

Una vez que el encargado haya verificado que se han cumplido las normas anteriores, que se han colocado las protecciones colectivas, que los trabajadores llevan colocados los equipos de protección individual necesarios, que la señalización se encuentra correctamente colocada y que la maquinaria a emplear cumple con la normativa legalmente establecida y las normas que se indican en este Estudio de Seguridad y Salud, podrá autorizar el comienzo de estos trabajos.

- Equipos de protección individual

Los operarios que intervengan en la ejecución de los trabajos de aporte y extendido de tierra vegetal deberán hacer uso de los siguientes equipos de protección individual:

- Casco de seguridad de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Protectores antirruído.
- Faja antivibraciones.
- Trajes impermeables para ambientes lluviosos.
- Botas de agua.
- Guantes de cuero, goma o P.V.C.
- Mascarillas autofiltrantes
- Fajas y cinturones antivibratorios.
- Gafas de seguridad antiproyecciones y polvo.
- Chaleco reflectante.

6.8. JALOAMIENTO DEL TERRENO

Esta unidad tiene por objeto delimitar el perímetro de actividad de obra mediante un jalonamiento temporal de las zonas de mayor valor ambiental con el objeto de que no se vean afectadas por el tráfico de maquinaria y las instalaciones auxiliares.

- Identificación de riesgos
 - Caídas a distinto nivel.
 - Caídas al mismo nivel.
 - Heridas o cortes con herramientas u objetos punzantes.
 - Pisadas sobre objetos.
 - Exposición a condiciones ambientales extremas.
- Medidas preventivas

Estos trabajos no se hacen con tráfico abierto, por lo que no aportan el importantísimo riesgo de atropellos y colisiones.

El acopio de los elementos debe hacerse de forma racional, minimizando los desplazamientos y evitando provocar obstáculos a la circulación.

Zona de trabajo limpia y ordenada.

Herramientas manuales en buen estado, con las protecciones adecuadas y se emplearán adecuadamente.

Medios para una primera extinción de incendios.

En caso de tener que colocar el jalonamiento próximo a un desnivel se hará sujeto a un punto firme mediante arnés de seguridad.

Nunca efectuará estos trabajos un operario solo.

- Equipos de protección individual

Los operarios que intervengan en los trabajos de jalonamiento del terreno deberán hacer uso de los siguientes equipos de protección individual:

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Botas de agua.
- Ropa de trabajo.
- Trajes para tiempo lluvioso.
- Chaleco reflectante.

6.9. INSTALACIÓN ELECTRICA PROVISIONAL DE LA OBRA

6.9.1. Identificación de riesgos

- Contactos eléctricos
- Incendio.
- Golpes y cortes con objetos y herramientas.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de personas a distinto nivel.

6.9.2. Medidas preventivas

- Normas de prevención para los cables

El calibre o sección del cableado será siempre el adecuado para la carga eléctrica que ha de soportar en función del cálculo realizado para la maquinaria e iluminación prevista.

Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos apreciables (rasgones, repelones y asimilables). No se admitirán tramos defectuosos en este sentido.

La distribución general desde el grupo electrógeno a las máquinas, se efectuará mediante manguera eléctrica antihumedad.

El tendido de los cables y mangueras, se efectuará a una altura mínima de 2 m., en los lugares peatonales y de 5 m., en los de vehículos, medios sobre el nivel del pavimento.

El tendido de los cables para cruzar viales de obra, caso de no poderse realizar aéreo, se efectuará enterrado. Se señalizará el <<paso del cable>> mediante una cubrición permanente de tablonas que tendrán por objeto el proteger mediante reparto de cargas, y señalar la existencia del <<paso eléctrico>> a los vehículos. La profundidad de la zanja

mínima, será (entre 40 y 50 cm.; el cable irá además protegido en el interior de un tubo rígido.

Los empalmes entre mangueras siempre estarán elevados. Se prohíbe mantenerlos en el suelo.

Los empalmes provisionales entre mangueras, se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancos antihumedad.

Los empalmes definitivos se ejecutarán utilizando cajas de empalmes normalizadas estancos de seguridad.

Las mangueras de <<alargadera>> provisionales, se empalmarán mediante conexiones normalizadas estancos antihumedad o fundas aislantes termo retráctiles.

- Normas de prevención para la toma de energía

Las tomas de corriente de las máquinas se efectuarán de los grupos electrógenos, mediante clavijas normalizadas blindadas (protegidas contra contactos directos).

Cada toma de corriente suministrará energía eléctrica a un solo aparato, máquina o máquina-herramienta.

La tensión siempre estará en la clavija <<hembra>>, nunca en la <<macho>>, para evitar los contactos eléctricos directos.

- Normas de prevención para la protección de los circuitos

La instalación poseerá todos aquellos interruptores automáticos que el cálculo defina como necesarios; no obstante, se calcularán siempre minorando con el fin de que actúen dentro del margen de seguridad; es decir, antes de que el conductor al que protegen, llegue a la carga máxima admisible.

Los interruptores automáticos se instalarán en todas las líneas de toma de corriente de los grupos electrógenos a todas las máquinas, aparatos y máquinas-herramientas de funcionamiento eléctrico.

La instalación de alumbrado general, para las <<instalaciones provisionales de obra>> y demás casetas, estará protegida por interruptores automáticos magnetotérmicos.

Todas las líneas y maquinaria eléctrica estarán protegidas por un disyuntor diferencial. Los disyuntores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades: 300 mA.- (según R.E.B.T.) Alimentación a la maquinaria.

30 mA.- (según R.E.B.T.) Alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad. 30 mA.- Para las instalaciones eléctricas de alumbrado no portátil.

- Normas de prevención para las tomas de tierra

El grupo electrógeno será dotado de una toma de tierra ajustada a los Reglamentos vigentes. Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.

El neutro de la instalación estará puesto a tierra.

La toma de tierra, se efectuará a través de la pica o placa del grupo electrógeno.

El hilo de toma de tierra, siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos.

La toma de tierra de las máquinas-herramientas que no estén dotadas de doble aislamiento, se efectuará mediante hilo neutro en combinación con el grupo electrógeno.

Las tomas de tierra calculadas estarán situadas en el terreno de tal forma, que su funcionamiento y eficacia sea el requerido por la instalación.

La conductividad del terreno se aumentará vertiendo en el lugar de hincada de la pica (placa o conductor) agua de forma periódica.

Las tomas de tierra de grupos electrógenos distintos, serán independientes eléctricamente.

- Normas de seguridad, de aplicación durante el mantenimiento y reparaciones de la instalación eléctrica provisional de obra

El personal de mantenimiento de la instalación será electricista, en posesión de carnet profesional correspondiente.

Toda la maquinaria eléctrica será revisada periódicamente, y en especial, en el momento en el que se detecte un fallo, momento en el que se la declarará <<fuera de servicio>> mediante desconexión eléctrica y el cuelgue del rótulo correspondiente en el cuadro de gobierno.

La maquinaria eléctrica, será revisada por personal especialista en cada tipo de máquina.

Se prohíbe las revisiones o reparaciones bajo corriente. Antes de iniciar una reparación se desconectará la máquina de la red eléctrica, instalando en el lugar de conexión un letrero visible, en el que se lea. <<NO CONECTAR, HOMBRES TRABAJANDO EN LA RED>>.

La ampliación o modificación de líneas y asimilables sólo la efectuarán los electricistas. Los grupos electrógenos, se ubicarán siempre en lugares de fácil acceso.

Los grupos electrógenos, se ubicarán a un mínimo de 2 m., (como norma general, medidos perpendicularmente desde el borde de la excavación, camino interno, carretera, etc.).

Los postes provisionales de los que colgar las mangueras eléctricas no se ubicarán a menos de 2 m., (como norma general), del borde de la excavación carretera y asimilables.

El suministro eléctrico al fondo de una excavación se ejecutará por un lugar que no sea la rampa de acceso, para vehículos o para el personal, (nunca junto a escaleras de mano).

Los grupos electrógenos, en servicio, permanecerán cerrados.

Se conectarán a tierra las carcasas de los motores o máquinas (si no están dotados de doble aislamiento), o aislante por propio material constitutivo.

- Seguridad para la realización de los trabajos en presencia de líneas eléctricas en servicio

Deberán adoptarse las siguientes medidas preventivas:

Se procederá a solicitar de la compañía propietaria de la línea eléctrica el corte del fluido y puesta a tierra de los cables, antes de realizar los trabajos.

No se realizará ninguna labor en proximidad a la línea eléctrica, cuyo corte se ha solicitado, hasta haber comprobado que las tomas a tierra de los cables está concluida y el operario de la compañía propietaria de la línea así lo comunique.

La línea eléctrica que afecta a la obra será desviada de su actual trazado.

La distancia de seguridad con respecto a las líneas eléctricas que cruzan esta obra, queda fijada en 5 m., en zonas accesibles durante los trabajos.

Antes de comenzar los trabajos, se balizará la distancia de seguridad de la línea eléctrica para construcción del pórtico de protección, según el siguiente procedimiento.

Se marcarán alineaciones perpendiculares a la línea a nivel del suelo, a la distancia de 5 m., de separación

Sobre cada alineación se marcará a cada lado de la línea, la distancia de 5 m., según los casos, más de 50% del ancho del conjunto del cableado del tendido eléctrico.

Sobre los puntos así obtenidos, se levantarán pies derechos (madera preferiblemente) de una altura de 5 m., en los que se habrá pintado una franja de color blanco a esa altura bajo la línea.

Se prohíbe la utilización de cualquier calzado que no sea aislante de la electricidad en proximidad con la línea eléctrica.

6.9.3. Equipos de protección individual

Los operarios que intervengan en los trabajos de instalación eléctrica provisional de obra deberán hacer uso de los siguientes equipos de protección individual:

- Casco de polietileno aislante para riesgo eléctrico.
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad aislantes de la electricidad.
- Guantes de cuero.
- Guantes aislantes de la electricidad.
- Trajes para tiempo lluvioso.

6.10. SOLDADURA

6.10.1. Soldadura eléctrica

Equipo de trabajo consistente en un sistema de soldadura caracterizado porque salta el arco eléctrico entre la pieza a soldar sometida a uno de los polos de la fuente de energía y el electrodo que se encuentra conectado al otro polo.

- Identificación de riesgos
 - Caídas al mismo nivel.
 - Caídas a distinto nivel.
 - Atrapamientos entre objetos.
 - Aplastamiento de manos por objetos pesados.
 - Los derivados de caminar sobre la perfilería en altura.
 - Los derivados de las radiaciones del arco voltaico.
 - Los derivados de la inhalación de vapores metálicos.
 - Quemaduras.
 - Contacto con la energía eléctrica.
 - Proyección de partículas.
 - Heridas en los ojos por cuerpos extraños (picado del cordón de soldadura)
 - Pisadas sobre objetos punzantes.

- Medidas preventivas

Seguir todas las instrucciones que se den a los trabajadores para realizar el trabajo de forma segura.

A cada soldador y ayudante a intervenir en esta obra, se le entregará las medidas preventivas; del recibí se dará cuenta a la Dirección de Obra.

Los riesgos por impericia se evitan mediante la obligatoriedad de demostrar a la Jefatura de obra, que todos los trabajadores que van a realizar soldadura eléctrica, saben hacerlo de manera segura. En consecuencia, el personal que las maneja tiene autorización expresa de ello.

Para evitar los riesgos de caída desde altura, de proyección violenta de objetos, de quemaduras por arco eléctrico, que no se pueden resolver con protección colectiva está previsto que los operarios de manejo y ayuda estén dotados de los siguientes equipos: ropa de trabajo de algodón, yelmo de soldador con pantalla de oculares filtrantes para arco voltaico y proyección violenta de partículas, guantes y mandil de cuero, y arnés de seguridad (para desplazamientos o estancias sujeto al riesgo de caída desde altura).

El Encargado controlará el puntual cumplimiento de esta prevención de manera continuada.

Para prevenir el riesgo eléctrico, está expresamente prohibido la utilización de portaelectrodos deteriorados.

Para la prevención de la inhalación de gases metálicos, está previsto que la soldadura en taller, se realice sobre un banco para soldadura fija, dotado de aspiración forzada instalada junto al punto de soldadura.

En todo momento los tajos estarán limpios y ordenados en prevención de tropiezos y pisadas sobre objetos punzantes.

No mirar directamente el arco voltaico. La intensidad luminosa puede producir lesiones graves en los ojos.

No utilizar el grupo de soldar sin que lleve instalado todas las protecciones.

No picar el cordón de soldadura sin protección ocular. Las esquirlas de cascarilla desprendida pueden producir graves lesiones en los ojos.

El izado de materiales de longitud considerable se realizará eslingadas de dos puntos, de forma tal, que el ángulo superior a nivel de la argolla de cuelgue que forman las dos hondillas de la eslinga, se igual o menor que 90° , para evitar los riesgos por fatiga del medio auxiliar.

El izado de estos materiales se guiará mediante sogas hasta su “presentación”, nunca directamente con las manos, para evitar los empujones, corte y atrapamientos.

Se suspenderán los trabajos de soldadura en esta obra con vientos iguales o superiores a 60 Km./h.

Se suspenderán los trabajos de soldadura a la intemperie bajo el régimen de lluvias, en prevención del riesgo eléctrico.

Se tenderán entre puntos fijos y resistentes, de forma horizontal, cables de seguridad firmemente anclados, por los que se deslizarán los “mecanismos paracaídas” de los arneses de seguridad, cuando se camine sobre zonas con riesgo de caída desde altura.

Los portaelectrodos a utilizar en esta obra, tendrán el soporte de manutención en material aislante de la electricidad. El Encargado o Capataz controlará que el soporte utilizado no esté deteriorado.

Las operaciones de soldadura a realizar en zonas húmedas o muy conductoras de la electricidad no se realizarán con tensiones superiores a 50 voltios. El grupo de soldadura estará en el exterior del recinto en el que se efectúe la operación de soldar.

Las operaciones de soldadura a realizar en esta obra (en condiciones normales), no se realizarán con tensiones superiores a 150 voltios si los equipos están alimentados por corriente continua.

El taller de soldadura se limpiará diariamente eliminando del suelo, clavos, fragmentos y recortes, en prevención de los riesgos de pisadas sobre materiales, tropezones o caídas.

El taller de soldadura tendrá ventilación directa y constante, en prevención de los riesgos por trabajar en el interior de atmósferas tóxicas.

El taller de soldadura de esta obra estará dotado de un extintor de polvo químico seco y sobre la hoja de la puerta, señales normalizadas de “riesgo eléctrico” y “riesgo de incendios”.

Comprobar que el grupo de soldar está correctamente conectado a tierra antes de iniciar la soldadura.

Escoger el electrodo adecuado para el cordón a ejecutar.

No utilizar mangueras eléctricas con la protección externa rota o deteriorada seriamente.

- Equipos de protección individual

Los operarios que intervengan en la ejecución de los trabajos de soldadura eléctrica deberán hacer uso de los siguientes equipos de protección individual:

- Casco de seguridad para desplazamientos por la obra.
- Yelmo de soldador (casco + careta de protección).
- Pantalla de soldadura de sustentación manual.
- Gafas de seguridad para protección de radiaciones por arco voltaico (especialmente el ayudante).
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Manguitos de cuero.
- Polainas de cuero.
- Mandil de cuero.
- Guantes aislantes (maniobras en el grupo bajo tensión).
- Arnés de seguridad de sujeción (trabajos estáticos).
- Arnés de seguridad de suspensión (trabajos en posición de suspensión aérea).
- Arnés de seguridad de caída (trabajos y desplazamientos con riesgo de caída desde altura).

6.10.2. Soldadura oxiacetilénica-oxicorte

Equipo de trabajo consistente en un sistema de soldadura y corte caracterizado por la utilización de un soplete y gases (acetileno y oxígeno) en estado comprimido.

- Identificación de riesgos
- Caída desde altura.
- Caídas al mismo nivel.
- Atrapamientos entre objetos.
- Aplastamientos de manos y/o pies por objetos pesados.
- Los derivados de la inhalación de vapores metálicos.
- Quemaduras.

- Explosión (retroceso de llama).
- Incendio.
- Heridas en los ojos por cuerpos extraños.
- Pisadas sobre objetos punzantes o materiales.

- Medidas preventivas

Seguir todas las instrucciones que se den a los trabajadores para realizar el trabajo de forma segura.

Los riesgos por impericia se evitan mediante la obligatoriedad de demostrar a la Jefatura de obra, que todos los trabajadores que van a realizar soldadura oxiacetilénica y oxicorte, saben hacerlo de manera segura. En consecuencia, el personal que las maneja tiene autorización expresa de ello.

Para evitar los riesgos de fugas de gases licuados, explosión y caída de objetos durante el transporte a gancho de grúa, está previsto que el suministro y transporte interno en la obra de las botellas o bombonas que contienen gases licuados, se efectúe según las siguientes condiciones:

Las válvulas de suministro, estarán protegidas por la caperuza protectora. No se mezclarán botellas de gases distintos para evitar confusiones.

Se transportarán sobre bateas enjauladas en posición vertical y atadas, para evitar vuelcos durante el transporte.

Antes de encender el mechero, comprobar que las conexiones de las mangueras están correctamente realizadas, sin fugas, evitará accidentes.

Antes de encender el mechero, comprobar que están instaladas las válvulas antirretroceso, evitará posibles explosiones.

El traslado y ubicación para uso de las botellas de gases licuados se efectuará mediante carros portabotellas de seguridad.

En esta obra, se prohíbe acopiar o mantener las botellas de gases licuados al sol, estarán siempre de pie y cuando no se utilicen tendrán la caperuza puesta.

Se prohíbe en esta obra el abandono antes o después de su utilización de las botellas (o bombonas) de gases licuados.

Las botellas de gases licuados se acopiarán separados (oxígeno, acetileno, butano, propano), con distinción expresa de lugares de almacenamiento para las ya agotadas y las llenas.

El almacén de gases licuados se ubicará en el exterior de la obra (o en un lugar alejado de elementos estructurales que pudieran ser agredidos por accidentes), con ventilación constante y directa. Sobre la puerta de acceso, dotada de cerradura de seguridad (o de un buen candado), se instalarán las señales de “peligro explosión” y “prohibido fumar”.

El Encargado o Capataz controlará que en todo momento se mantengan en posición vertical todas las botellas de acetileno.

Evitar que se golpeen las botellas.

No inclinar las botellas de acetileno para agotarlas. No utilizar las botellas de oxígeno tumbadas.

No engrasar jamás ninguna parte del equipo.

Se controlará las posibles fugas de las mangueras de suministro de gases licuados, por inmersión de las mangueras bajo presión en el interior de un recipiente lleno de agua.

Unir entre sí las mangueras de ambos gases mediante cinta adhesiva. Se manejan con mayor seguridad y comodidad.

No utilizar mangueras de igual color para gases diferentes. En caso de emergencia, la diferencia de coloración ayudará a controlar la situación.

La longitud mínima de las mangueras será de 6 metros y la distancia de las botellas al lugar de la soldadura será como mínimo de 3 metros.

No utilizar acetileno para soldar o cortar materiales que contengan cobre, se producirá una reacción química y se formará un compuesto explosivo, el acetiluro de cobre.

No fumar cuando se esté soldando o cortando, ni tampoco cuando manipule los mecheros y botellas; ni tampoco cuando se encuentren en el almacén de botellas.

En evitación de incendios, no existirán materiales combustibles en las proximidades de la zona de trabajo, ni de su vertical.

- Equipos de protección individual

Los operarios que intervengan en la ejecución de los trabajos de soldadura oxiacetilénica-oxicorte deberán hacer uso de los siguientes equipos de protección individual:

- Casco de seguridad (para desplazamientos por la obra).
- Yelmo de soldador (casco + careta de protección).
- Pantalla de protección de sustentación manual.
- Guantes de cuero.
- Manguitos de cuero.
- Polainas de cuero.
- Mandil de cuero.
- Ropa de trabajo.
- Arnés de seguridad de sujeción y de caída.

6.11. REPOSICIÓN DE SERVICIOS

6.11.1. Riesgos y medidas preventivas comunes a las actividades asociadas a las reposiciones de servicios

- Introducción

Para todas las reposiciones se realizarán previamente los contactos y solicitudes con las empresas titulares de los servicios, poniendo en conocimiento de las mismas los trabajos a realizar y pidiendo los permisos oportunos para realizar estos trabajos. Además se solicitará en caso de exigencia por parte de las compañías propietarias, las empresas acreditadas para realizar las reposiciones que sean ellas las encargadas de la reposición.

Incluyen, en general, las siguientes actividades comunes:

- Apertura de zanja.
- Limpieza, nivelación y compactación de fondo de zanja.
- Colocación de tubos y/o prisma de comunicaciones.
- Desconexión y desmontaje del tramo de red afectada (tubería, cableado aéreo, etc.) por las obras.
- Relleno de zanja.

A continuación se describe la maquinaria utilizada habitualmente en este tipo de trabajos:

- Accesos: Bulldozer, retroexcavadoras, así como camiones grúa para descarga de material de desmonte.
- Cimentaciones: camiones, hormigoneras de 30-35 Tm y vehículos todo terreno.
- Montaje e izado de apoyos: camiones de transporte, camiones grúa.
- Tendido de cables: equipos de tipo (freno, cabrestante de tiro, etc.), camiones-trailer, camiones normales

Además, será necesario el uso de medios auxiliares, caso de eslingas y estrobos para los trabajos de descarga de material y carga y descarga de material pesado, escaleras de mano para los accesos a las zanjas ejecutadas para las reposiciones de las líneas mediante soterramiento y herramientas manuales.

- Identificación de riesgos

El Plan de Seguridad y Salud desarrollará con detalle los trabajos de reposición de servicios, identificando previamente las actividades y maquinaria a emplear. Serán de aplicación la identificación de los riesgos en el uso de la maquinaria, los medios auxiliares y las herramientas manuales necesarias para la ejecución de los trabajos anteriormente especificada.

De las actividades comunes en el apartado anterior descritas, se deducen los siguientes riesgos:

- Cortes por manejo de máquinas-herramientas manuales.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Pisadas sobre objetos.

- Sobreesfuerzos.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caída de objetos desprendidos.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Exposición a contactos eléctricos.
- Ruido.
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Ambiente pulverulento.
- Vibraciones.
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.
- Explosiones.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Contactos térmicos.

- Medidas preventivas asociadas a estas actividades

Se tendrán en cuenta las medidas preventivas previstas para el manejo de la maquinaria necesaria para la ejecución de estos trabajos.

➤ Excavación y hormigonado

Las tierras procedentes de la excavación de cimentación, si no se utilizan para el propio relleno del hoyo, se suelen extender en la proximidad del apoyo, al suponer un volumen pequeño, adaptándolas lo más posible al terreno; si esto no es posible, tienen que ser trasladadas, generalmente en camiones, fuera de la zona de actuación.

Al realizar la excavación, la profundidad del hoyo será la indicada en los planos, es decir, la medición teórica.

Las excavaciones se realizarán con el celo y cuidado necesario para evitar que se generen daños innecesarios en el terreno circundante.

Se informará al maquinista de la existencia, en las proximidades del tajo, de instalaciones o conductos eléctricos que no hayan podido ser desactivados, para que extreme las medidas de vigilancia.

Se hará uso de una escalera sólida que sobrepase en 1 metro el borde de la zanja, para bajar y subir de la misma. No se hará uso de escalera para subir y bajar cargas.

Se acondicionará la zona de trabajos colocando gálibos cuando sea necesario limitar la altura como en los casos de utilización de camión grúa.

Después de realizar la excavación se colocará el anillo de puesta a tierra. Las excavaciones deben ser protegidas para evitar accidentes tanto de personas como de animales.

Cuando la máquina esté en movimiento para situarse en la zona de trabajo, ningún otro operario permanecerá en la misma. Por ello el conductor avisará de su presencia a toda persona que se encuentre en su área mediante un toque de bocina y no se moverá hasta que dicha zona quede despejada.

Se acotará el área de trabajo mediante cintas de limitación.

Para la colocación de los anclajes se utilizarán los instrumentos apropiados para la correcta ejecución del trabajo.

El hormigonado del anclaje se efectuará vertiendo el hormigón en masa directamente en la excavación, rematándose con una bancada según los planos correspondientes.

Si el anclaje es en roca con pernos, la parte superior se rematará con hormigón en masa. Entre la perforación y el hormigonado del taladro no deberán pasar más de dos días, durante los cuales la boca de los agujeros deberá permanecer tapada para evitar la meteorización del terreno.

Las labores de hormigonado se realizarán con luz diurna (desde una hora después de la salida del sol hasta una hora antes de la puesta).

➤ Montaje e izado de apoyos

Si el armado de la torre se ejecuta en el suelo, se disponen una serie de calces en los que se apoya la torre, quedando totalmente horizontal y sin tocar el terreno, con su base en la zona de anclaje, para que el apoyo quede colocado en este punto en el momento de ser izado.

Una vez que la pluma está izada con la ayuda de una pluma auxiliar y debidamente sujeta con los correspondientes vientos de sujeción y seguridad, se inicia el armado e izado de la torre.

Los caminos de acceso a los lugares de emplazamiento de los apoyos serán los mismos que se utilizaron para la ejecución de las cimentaciones.

El adjudicatario entregará a la compañía una relación de herramientas y maquinaria revisadas, la relación del personal técnico que intervendrá en la obra durante todo el tiempo que dure la misma, un programa detallado de ejecución de los trabajos y los partes y certificaciones con la periodicidad requerida.

Para los trabajos de armado e izado de los apoyos se utilizarán las herramientas y maquinaria adecuada, y en perfectas condiciones de uso.

Antes de izar la carga, se comprobará que está perfectamente estrobada, los estrobos son los correctos y su estado es correcto. El izado y desprendimiento de la carga se hará despacio y nunca se situará ningún operario en la vertical de la carga ni en su proximidad.

No efectuar movimientos bruscos y observar buen orden en la colocación de piezas y herramientas.

Antes de izar la carga se comprobará que el gancho está en su vertical, evitando de esta forma que la carga se desplace horizontalmente cuando se proceda a levantarla. No obstante el operario que estroba no se colocará entre la carga y otra superficie fija. No se acompañarán con las manos los estrobos cuando se estén tensando ni cuando se desplace la carga. Si es necesario se utilizarán medios auxiliares para controlar los movimientos de carga.

Cuando se utilicen granetes, éstos estarán libres de rebabas.

Se informará y formará a los operarios en el manejo de cargas. Además si se solicita, se proporcionará faja lumbar.

El operario comprobará que el área de ubicación del camión esté lo más despejado posible y estudiará la forma de llevar a cabo la maniobra pidiendo ayuda si fuera necesario. Comprobará la

resistencia del terreno y utilizará obligatoriamente los pies estabilizadores en su máxima extensión, así como los suplementos, calzos, etc., cuando fuera necesario.

El conductor será responsable de circular a la velocidad adecuada y no superar en ningún momento el límite superior de velocidad.

Cuando el camión grúa esté en movimiento para situarse en la zona de trabajo, ningún operario permanecerá en la misma. Por ello el conductor avisará de su presencia a toda persona que se encuentre en su área mediante un toque de bocina y no moverá el camión hasta que dicha zona quede despejada.

No se realizarán maniobras con el camión en situación de falta de visibilidad (niebla, bruma, etc.).

Se comprobará el estado de las plumas cada vez que vayan a usarse. Una vez izada se venteará según el esfuerzo a que vaya a ser sometida. En los vientos se intercalarán trácteles para su regulación.

No se utilizarán grúas para el izado en las proximidades de elementos energizados, salvo autorización expresa de la compañía.

Las grúas deberán disponer de dispositivos de seguridad que incluyan, como mínimo, el limitador de carga.

El material, y especialmente el material galvanizado, deberá manipularse con sumo cuidado; no se permitirá el uso de cadenas o estrobos mecánicos.

En el apilado se utilizarán calces para evitar que el material esté en contacto con el terreno.

Los paneles de los apoyos se acopiarán a obra con antelación y en consonancia con el ritmo de izado, evitando que permanezcan en el campo excesivo tiempo sin ser utilizados.

Durante el armado de los apoyos, si se detecta cualquier defecto en el material antes o durante los trabajos de armado, se comunicará a la compañía.

Se prohíbe expresamente la colocación de tornillos a golpe de martillo; en ningún caso se han de agrandar los taladros de las piezas.

Cuando el apoyo se monte en el suelo, se hará sobre terreno sensiblemente horizontal y perfectamente nivelado con calces de madera. Los tornillos no se aprietan totalmente hasta izar el apoyo. Se procurará hacer el montaje de los apoyos siguiendo un orden correlativo para dar continuidad a la fase de tendido.

Una vez izado el apoyo y conseguida una verticalidad se procederá al apriete final de los tornillos.

Si el izado se realiza con grúa, se izará el apoyo suspendiéndolo de los puntos señalados en los planos, o estrobando por las zonas propuestas por el adjudicatario y aprobadas por la compañía, forrando convenientemente los estrobos para evitar daños.

En los trabajos en altura es perceptivo el arnés de seguridad para el que se habrán previsto puntos fijos de enganche en la estructura con la necesaria resistencia. Incluso para el trabajo desde plataformas elevadoras deben permanecer atados a la misma.

Se prohíbe permanecer (o trabajar) en el entorno del radio de acción de una máquina, si no es necesario para el propio trabajo de la máquina.

Al final de la jornada no se dejarán elementos en voladizo o en equilibrio inestable. Se delimitará la zona de actuación de cargas suspendidas.

Estará prohibida la presencia o paso de personas bajo cargas suspendidas. La suspensión de las piezas se realizará mediante un eslingado correcto.

Siempre que el izado de materiales, por el tamaño o la forma de estos, pueda ocasionar choques con otros elementos, se guiará la carga con cables o sogas de retención. Igualmente, se prestará especial atención a que durante el izado no se acerque excesivamente a las líneas eléctricas aéreas.

No se desplazarán cargas suspendidas sobre zonas en las que se esté trabajando.

No se trabajará simultáneamente en dos niveles diferentes para prevenir las caídas de objetos de uno a otro nivel.

Al término de cada jornada de trabajo se dejará asegurado todo lo que ha sido montado durante el día, en previsión de que pudieran aparecer vientos peligrosos por la noche. Los elementos que vayan atornillados se dejarán con todas las tuercas colocadas.

Durante la presentación de piezas grandes se extremarán, por parte del gruista, las precauciones para evitar movimientos bruscos o pendulares.

Ante la presencia de vientos fuertes (superiores a 50 Km/h) se suspenderán los trabajos de todos aquellos elementos que ofrezcan gran superficie de contacto a la acción del viento.

Después del izado de la torre, se deberá pintar el acero hasta una altura de 30 cm. de la superficie del hormigón, juntamente con esta superficie, con una capa de pintura bituminosa.

Las torres con cimentaciones metálicas serán tratadas con dos manos de pintura bituminosa hasta una altura de 50 cm de la superficie del terreno, juntamente con la pintura de la cimentación metálica.

Después del izado, cada torre deberá ser cuidadosamente inspeccionada con vista a revisar la condición de las superficies de los montantes y la seguridad de todos los ensamblajes.

➤ Tendido de conductores y cables de tierra

Los materiales y maquinaria necesarios para el desarrollo de los trabajos correspondientes al tendido de cables se acopian en la proximidad de los apoyos.

Se realiza mediante una máquina freno que va desenrollando los cables de la bobina, a la vez que otro equipo va tirando de ellos pasándolos, por unas poleas ubicadas al efecto en los extremos de las crucetas de los apoyos, mediante un cable guía arrastrado mediante un vehículo todo terreno.

En todos los casos, una vez izado el cable guía en el apoyo, o en su lugar una cuerda que sirva para tirar de éste, el tendido se realiza en su totalidad por el aire, evitando en todo momento el contacto de los conductores con el suelo o las copas de los árboles, para evitar que se deterioren.

Antes de iniciarse los trabajos, la compañía y el adjudicatario realizarán una revisión de las herramientas, útiles y maquinaria a utilizar durante los mismos. Se realizarán, durante el transcurso de la obra, revisiones similares cada mes y medio o 2 meses. La compañía podrá exigir el cambio de herramientas, si las considera en no buenas condiciones o inadecuadas para la realización del trabajo.

El tendido de conductores se hará usando equipo para tendido que consistirá en una máquina de tiro y de un freno del tipo y potencial preciso, el cual permitirá el tendido de conductores para cada tramo de la línea, bajo una tensión controlada y a fin de evitar de que cuando el conductor esté instalado en las poleas haga contacto con el suelo.

En ningún caso los conductores deberán ser arrastrados en el suelo durante el flechado. Las poleas adoptadas para el tendido deberán estar en perfectas condiciones, especialmente la fricción de rodamiento deberá ser la mínima posible para asegurar una máxima uniformidad posible en los vanos adyacentes. La ranura de la polea deberá estar recubierta con hule duro o con un material equivalente. Las poleas deberán marcarse con un número de identificación. En ningún caso, el diámetro de las poleas deberá ser inferior a 20 veces al diámetro del conductor que está tendiendo.

Durante y después del tendido de los conductores y del cable de guarda deberán conectarse a tierra para evitar daños causados por las descargas eléctricas. El Contratista será responsable por la perfecta ejecución de la puesta a tierra y deberá indicar los puntos donde se hayan puesto a modo de permitir la remoción antes de poner en servicio la línea.

Cuando se coloque la máquina de tiro y el freno para la operación del tendido de conductores, el Contratista deberá tomar en consideración la localización de las torres para evitar sobrecargar aquellas que están más cargadas. Se usará hasta donde sea posible los conductores de máxima longitud a fin de reducir el número de empalmes.

Los empalmes deberán estar a 20 metros, o más de la grapa de suspensión más cercana, o a 50 metros o más de la grapa de anclaje más cercana; no deberá tener más de un solo empalme por conductor en un solo vano.

No deberán usarse empalmes:

- En vanos cruzando vías del ferrocarril.
- En vanos cruzando carreteras principales.
- En vanos cruzando líneas de transmisión y/o telecomunicaciones.

Durante el tendido, en todos los puntos de posible daño del conductor, se situarán los operarios necesarios provistos de emisoras y en disposición de poder detener la operación de inmediato.

El adjudicatario elegirá los emplazamientos de los equipos y de las bobinas, teniendo en cuenta que, una vez tensado el conductor, los empalmes queden situados fuera de los vanos prohibidos por el R.L.A.T. Este emplazamiento deberá ser conocido por la compañía para dar su aprobación.

La tracción de tendido de los conductores será la necesaria para que puedan desplegarse evitando el rozamiento con los obstáculos naturales a una altura conveniente, debiendo mantenerse constante durante el tendido de todos los cables.

Los empalmes deberán ser cuidadosamente limpiados con cepillos, limpiándose antes el cable con gasolina y trapo. Cuando esta operación se realice sobre el terreno, deberán disponerse lonas para evitar que las superficies limpias apoyen sobre la tierra.

Antes de proceder al tensado de los conductores, las torres de amarre y sus crucetas deberán ser ventadas en sentido longitudinal.

Los cables deberán permanecer sin engrapar un mínimo de 48 horas para que se produzca su asentamiento.

La compañía fijará para cada serie los vanos de regulación y comprobación que estime oportunos, así como las flechas que han de medirse en los mismos. No deben quedar más de tres vanos consecutivos sin comprobar.

La compañía podrá suspender las operaciones de regulado si las condiciones climáticas fueran adversas o pudieran provocar errores o riesgos en los trabajadores.

Una vez engrapadas las cadenas de suspensión de la serie, se procederá a efectuar el de las cadenas de amarre, tras lo cual se comprobarán nuevamente las flechas de los vanos.

Finalizadas las operaciones de engrapado, se colocarán los separadores con la mayor rapidez a fin de evitar el choque de un haz por la acción del viento.

El tiempo entre estas acciones no debe ser superior a 96 horas.

El adjudicatario será responsable de la colocación de las protecciones adecuadas para impedir que la caída de los cables pueda producir daños, permitiendo al mismo tiempo el paso por las vías de comunicación sin interrumpir dicha comunicación. Se hace referencia a cruzamientos con ferrocarriles, carreteras, caminos, líneas eléctricas, telefónicas y telegráficas.

En cruzamientos con líneas eléctricas se tomarán todas las precauciones (corte de tensión, puesta a tierra, etc.)

Los gatos para las bobinas serán acordes al peso a soportar. Se instalarán en terreno firme y dispondrán de dispositivo de frenado.

Se revisará el buen estado de la herramienta y equipos. Los radioteléfonos estarán en buen estado para puesta en marcha y parada del tendido, o aviso de cualquier peligro o obstáculo que se presente en el tendido.

Antes de realizar el tensado de los conductores, deberá atirantarse la torre de amarre o fin de serie.

Se informará y formará a los operarios en el manejo de cargas. Además, si se solicita, se proporcionará faja lumbar.

En caso de tormenta con aparato eléctrico, se suspenderán los trabajos de tendido y, al reanudarse éstos, se descargarán a tierra los conductores. Asimismo, en serie de longitudes considerables, se pondrán a tierra.

Se extremarán las precauciones en cruzamiento de carreteras o zonas transitadas y cruzamientos de servicios. Al término de la jornada, en las zonas transitadas, se

realizarán y protegerán los posibles obstáculos que puedan ser causa de daños a terceros.

➤ Tensado y engrapado

Se utilizará sistema anticaídas asociado a línea de vida.

No depositar sin un determinado orden, materiales en el puesto de trabajo.

Será obligatorio el casco de seguridad y se evitará situarse en la vertical de operarios trabajando en altura.

No efectuar movimientos bruscos y observar buen orden en la colocación de piezas y herramientas.

Utilizar guantes de protección.

Se informará y formará a los operarios en el manejo de cargas. Además si se solicita, se proporcionará faja lumbar.

Es obligatorio el uso del siguiente equipo de protección personal: casco de seguridad, botas de protección, ropa de trabajo y guantes aislantes apropiados a la tensión con la que se está trabajando, gafas inactivas y pantalla, verificador ausencia de tensión, y los elementos necesarios para los trabajos a realizar.

➤ Colocación de canalizaciones y prefabricados

Subir y bajar del camión y plataforma por los lugares indicados para ello, utilizando peldaños y asideros, y subir y bajar de frente al camión. Mantener los peldaños limpios y llevar calzado antideslizante.

Comprobar el buen funcionamiento de los mandos de accionamiento y limitadores de carga. Utilizar accesorios de elevación acordes al peso y a la carga y asegurarse de su buen estado. No sobrepasar la capacidad de carga de la pluma ni de los accesorios de elevación. Asegurar la carga y comprobar los elementos de sujeción: ganchos, cierres de seguridad, eslingas, grilletes, etc. Elevar la carga despacio y evitando giros y balanceos. No abandonar el puesto ni los mandos cuando la carga está suspendida. Cuando el viento supera los 60 km/h. no realizar estos trabajos.

Nadie debe estar en el radio de acción de la pluma o bajo la carga mientras se mueve la carga.

Durante toda la maniobra el gruísta debe controlar visualmente la carga. En el caso de no ser posible un encargado o señalista le dará órdenes por medio de señales que deben ser conocidas perfectamente de antemano. Impedir la aproximación de trabajadores al camión grúa. Guiar el movimiento de la carga con cabos si fuera necesario.

Tener todos los elementos auxiliares (eslingas, cadenas, aprietos, etc.) en perfecto estado y retirarlos cuando presenten desperfectos. Recogerlos y almacenarlos después de cada uso. Llevar guantes de protección en su manejo.

La maquinaria empleada mantendrá la distancia de seguridad respecto de las líneas de conducción eléctrica.

En ciertos casos es necesario adoptar precauciones especiales mediante:

- El desvío de la línea.
- Apantallamientos.
- Pórtico limitación de altura.

El camión se estabilizará, nivelará e inmovilizará con los gatos estabilizadores. Asentar éstos sobre un terreno firme, en caso contrario, asegurarlo con tablonos o chapas metálicas. Hacer estas operaciones antes de cualquier trabajo con las cargas. Mantener una distancia mínima de 2 m. con zanjas o taludes y asegurarse de la estabilidad del terreno previamente. Cuando la maniobra requiera el desplazamiento de la grúa con la carga suspendida, mantener la carga lo más baja posible, estar muy atento a las condiciones del recorrido (baches, zanjas, líneas eléctricas, etc.) y moverse con velocidades lentas. No circular con la pluma desplegada. No levantar la carga en oblicuo y asegurarse previamente de que no está sujeta a ningún lado. No sobrepasar los límites de carga de la pluma.

Respetar las vías de circulación, la velocidad y el resto de señalización vial y de seguridad de la obra.

No interferir en el radio de acción de otros vehículos o maquinaria. Delimitar y proteger el radio de acción de cada máquina. No trabajar si hay otras máquinas o vehículos en nuestro radio de acción.

En el caso de coincidir varios vehículos o máquinas, habrá un operario que controle y dirija las operaciones.

Respetar las vías de circulación, la velocidad y el resto de señalización vial y de seguridad de la obra.

No trabajar en el radio de acción de la maquinaria durante las maniobras de carga, desplazamiento y descarga. No comenzar los desplazamientos de la carga si hay trabajadores en su radio de acción.

Siempre que la máquina parada inicie un movimiento o arranque, lo anunciará con una señal acústica.

En las marchas atrás y cuando el conductor no tenga visibilidad estará auxiliado por otro operario en el exterior del vehículo, para evitar caídas a la excavación o atropellos. Llevar chalecos de alta visibilidad para facilitar la visibilidad de los trabajadores. Llevar dispositivos luminosos y acústicos que adviertan de la presencia y movimientos del camión.

➤ Relleno de la excavación

Subir y bajar del camión por los lugares indicados para ello, utilizando peldaños y asideros, tanto en la cabina como en la caja. Subir y bajar de frente al camión. Mantener los peldaños limpios y llevar calzado antideslizante.

No iniciar la maniobra de basculación si hay trabajadores en el lugar de la descarga. Antes de iniciar la basculación de la carga, cerciorarnos de que no hay nadie sobre el

que pueda caer la carga o proyecciones de la misma. Anunciar nuestra maniobra de basculación con una señal acústica.

Llevar protegida la cabina frente a caída de objetos o permanecer fuera de ella durante la carga.

Dirigir las maniobras de carga y descarga y colocar ésta según el tipo y peso para evitar posteriores vuelcos o desplazamientos. Sujetar y cubrir la carga para evitar caídas o desplazamientos del material transportado.

Abrir la caja antes de bascular la carga y no permanecer junto a las cartolas durante la basculación.

Llevar guantes de protección durante las maniobras de apertura y cierre de las cartolas. No meter la cabeza entre las cartolas y la caja para comprobar el vaciado completo de la misma.

Estabilizar e inmovilizar el camión antes de la basculación. Asentar las ruedas sobre un terreno firme, en caso contrario, asegurarlo con tablones o chapas metálicas. Mantener una distancia mínima de 2 m. con zanjas o taludes y asegurarse de la estabilidad del terreno previamente. Colocar topes cuando basculamos junto a taludes o zanjas. No sobrepasar los límites de carga máxima y colocar la carga según sus características y peso para facilitar su deslizamiento y descarga.

Bascular con el camión parado, no realizar nunca esta maniobra en marcha. Llevar arnés de seguridad para evitar golpes en caso de vuelco.

➤ Compactación del terreno

Subir y bajar de frente a la máquina por los lugares indicados para ello, utilizando peldaños y asideros.

Subir al rodillo sólo cuando esté parado.

Sujetarse o proteger con barandillas las partes altas de la máquina donde haya que acceder para realizar operaciones habitualmente.

Mantener la máquina limpia de restos de aceites, lubricantes, etc., y llevar calzado antideslizante. No transportar personas en la máquina si no hay un lugar destinado para ello.

Examinar el terreno antes de comenzar los trabajos para evitar grietas o pozos que pudieran causar hundimientos o vuelco.

Conducir lentamente en curvas cerradas y adaptar la velocidad al tipo de trabajo y estado del terreno.

No trabajar junto a los taludes o zanjas. Hacerse indicar por otros en caso de estos trabajos y asegurar la resistencia de taludes o zanjas si se ha de trabajar cerca de ellas.

Mantener la cabina y el rodillo lo más cercano al eje longitudinal para evitar vuelcos, especialmente en terrenos con inclinación.

Al trabajar junto a bordes, las 2/3 partes del rodillo deben estar sobre superficie ya compactada. Asegurarse de que no hay obstáculos en el terreno a compactar y llevar siempre el rodillo limpio. No trabajar sobre suelos con desniveles mayores del 36% o planos inclinados de más de 20°.

En caso de terrenos irregulares, adoptar una velocidad baja para disminuir las vibraciones. Llevar siempre limpio el rodillo.

Avisar de nuestro arranque y movimiento. Asegurarse antes de que no haya nadie delante del rodillo, en el eje de giro o detrás de la máquina.

Cuidado en las maniobras de rotación por la pérdida de visibilidad que supone. Mantener la distancia con la extendedora u otros compactadores para evitar choques. Hasta que el aceite hidráulico se calienta, la distancia de frenado es mayor.

- Equipos de protección individual

Los operarios que intervengan en los trabajos de reposición de servicios afectados deberán hacer uso de los siguientes equipos de protección individual:

- Casco de seguridad.
- Gafas antiproyecciones.
- Guantes de goma o PVC
- Botas de seguridad.
- Mandil
- Protección facial para soldadura
- Polainas
- Arnés de seguridad
- Ropa de trabajo.

7. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS LABORALES Y MEDIDAS PREVENTIVAS PREVISTAS SEGÚN LA MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS A UTILIZAR

7.1. MEDIDAS GENERALES PARA MAQUINARIA PESADA

Al comienzo de los trabajos, el jefe de obra comprobará que se cumplen las siguientes condiciones preventivas, así como las previstas en su propio Plan de Seguridad y Salud, de las que mostrará, en su caso, comprobantes que el coordinador de seguridad y salud de la obra pueda requerir.

A continuación, se exponen una serie de medidas preventivas comunes a toda la maquinaria que previsiblemente se utilizará en la presente obra.

7.1.1. Generales

Verificar que se mantiene al día la ITV, Inspección Técnica de Vehículos.

A su llegada a la obra, cada máquina debe llevar en su carpeta de documentación las normas de seguridad para los operadores.

Utilizar la máquina siguiendo fielmente las instrucciones. No desmontar, quitar o modificar los dispositivos de seguridad.

Actuar según las normas de comportamiento adecuadas a la actividad que se está realizando (procedimiento de trabajo). Ante una duda a la hora de realizar las

correspondientes maniobras consultar a los mandos.

El personal que maneje la maquinaria será especialista en su uso y contará con el Permiso de Conducir de la categoría correspondiente o, si se trata de maquinaria que no precisa del mismo, contará con una acreditación expedida por la Empresa en la que se haga constar que ha recibido la formación e información necesaria para su empleo seguro. Además seguirán las normas que se incorporan en este Estudio de Seguridad para cada una de las máquinas.

Los vehículos utilizados estarán dotados de la póliza de seguro con responsabilidad civil ilimitada.

Toda la maquinaria deberá contar con su certificado de conformidad ó adecuación y todos los sistemas de seguridad preceptivos.

Antes de su uso debe realizarse una inspección visual de la estructura y comprobar si hay escapes, cables dañados, conexiones eléctricas, estado de los neumáticos, ruedas, niveles, baterías (cuidado con las chispas de soldadura), partes móviles, controles y mandos.

Hay que comprobar el correcto funcionamiento de los controles de operación, evaluar los defectos detectados y avisar al equipo de mantenimiento o poner la máquina fuera de servicio, en su caso.

No se debe permitir el acceso a la máquina a personas no autorizadas.

Antes de comenzar los trabajos se comprobará que todos los dispositivos de la máquina responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, cadenas, etc.

El asiento deberá ser ergonómico y estar diseñado anatómicamente (podrá regularse en altura, respaldo...).

Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada. Nunca regular el asiento del conductor durante la marcha.

Comprobar que todos los rótulos de información de riesgos están en buen estado y en lugares visibles.

Es importante que la maquinaria disponga de avisadores acústicos de marcha atrás y rotativos luminosos.

Para utilizar el teléfono móvil durante la conducción hay que disponer de un sistema de manos libres. En vehículos con sistemas electrónicos sensibles, no está permitida su utilización.

Estará prohibido el uso de equipos de música con auriculares.

No se admitirán en la obra máquinas desprovistas de cabinas antivuelco (o pórticos de

seguridad antivuelco y antiimpactos).

Las cabinas antivuelco montadas sobre la maquinaria a utilizar en esta obra, no presentarán deformaciones de haber resistido algún vuelco.

Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de un botiquín portátil de primeros auxilios, ubicado de forma resguardada para conservarlo limpio, y un extintor, timbrado y con las revisiones al día.

Deberán llevar una carcasa de protección y resguardo que impidan los atrapamientos con órganos móviles.

Asegurar la máxima visibilidad de la máquina limpiando los retrovisores, parabrisas y espejos.

Verificar que la cabina está limpia, sin restos de aceite, grasa o barro, y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos. Mantener limpios los accesos, asideros y escaleras.

El conductor tiene que limpiarse el calzado antes de utilizar la escalera de acceso a la cabina.

Subir y bajar únicamente por la escalera prevista por el fabricante, hacerlo siempre apoyado con las dos manos y hacerlo siempre de cara.

Se prohíbe expresamente acceder a la cabina de mandos de las máquinas utilizado vestimentas sin ceñir y joyas (cadenas, relojes, anillos), que pueden engancharse en los salientes y los controles.

Controlar la máquina únicamente desde el asiento del conductor.

Se prohíbe el transporte de personal fuera de la cabina de conducción y/o en número superior a los asientos existentes en el interior.

Se prohíbe encaramarse sobre cualquier máquina durante la realización de cualquier movimiento. No subir ni bajar con la máquina en movimiento.

Durante la conducción, utilizar siempre un sistema de retención (cabina, cinturón de seguridad o similar).

Debe prohibirse expresamente dormir bajo la sombra proyectada por la pala cargadora en reposo.

7.1.2. Entorno de la obra

Hay que verificar que las condiciones del suelo son la apropiadas para soportar la carga máxima indicada por el fabricante. Asimismo, hay que evitar zonas de surtidores, agujeros, manchas de grasa o cualquier riesgo potencial.

Verificar pendientes, obstáculos, socavones y otros impedimentos. Mantener limpia la zona de trabajo y planificar los movimientos necesarios para el desarrollo de su labor.

En operaciones en zonas próximas a cables eléctricos se ha de verificar la tensión de los mismos para identificar la distancia mínima de trabajo.

Cuando las operaciones comporten maniobras complejas o peligrosas, el maquinista tiene que disponer de un señalista experto que lo guíe.

Mantener contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.

Garantizar en cualquier momento la comunicación entre el conductor y el encargado.

Todas las maniobras de los vehículos, serán guiadas por una persona, y su tránsito dentro de la zona de trabajo, se procurará que sea con sentidos constantes y previamente estudiados, impidiendo toda circulación junto a desniveles.

Se prohíbe realizar trabajos en esta obra en proximidad de máquinas en funcionamiento. Prohibir la presencia de trabajadores o terceros en el radio de acción de la máquina.

Dispondrá de cartel adhesivo indicativo de "Prohibido permanecer en el radio de acción de esta máquina".

Si se tiene que trabajar en lugares cerrados, comprobar que la ventilación es eficaz o que los gases se han extraído.

7.1.3. Desplazamiento

Establecer una zona de entrada y salida de maquinaria, independiente de la entrada y salida de personas, debidamente señalizada con carteles /señales informativas, si fuera necesario contar con la presencia de señalistas, buena visibilidad y autorización para acceder o salir de la obra.

Establecer recorridos obligatorios de la maquinaria dentro de la obra debidamente señalizado con carteles/señales informativos.

Las zonas de extracción y carga así como las de vaciado y extendido del material deberán estar igualmente señalizadas.

Se procurará que los accesos a los tajos sean firmes, para evitar aterramientos. Las pendientes de posibles rampas de acceso a los tajos no serán superiores al 20%. Se utilizarán tabloncillos o chapas de palastro para salvar irregularidades o zonas blandas del terreno de paso.

Realizar las entradas o salidas de las vías con precaución y, si fuese necesario, con el apoyo de un señalista.

Hay que respetar la señalización interna de la obra.

Los caminos de circulación interna de la obra, se cuidarán para evitar blandones y embarramientos excesivos que mermen la seguridad de la circulación de la maquinaria.

La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta.

En operaciones de transporte, comprobar si la longitud, la tara y el sistema de bloqueo y sujeción son los correctos. Asimismo, hay que asegurarse de que las rampas de acceso pueden soportar el peso de la máquina y, una vez situada, hay que retirar la llave del contacto.

Tener en cuenta la distancia de parada que requiere la máquina y elegir, de acuerdo con ello, la velocidad de circulación.

Mantener la distancia de seguridad a salientes, a otras máquinas y otros puntos de peligro. Al pasar por líneas aéreas, etc., mantenerse siempre alejado guardando las distancias mínimas de seguridad.

Circular siempre por subsuelos con la correcta resistencia. Circular por pendientes siempre con precaución y en sentido directo hacia arriba o hacia abajo. No circular por la pendiente en dirección transversal.

La intención de moverse se indicará con el claxon (por ejemplo: dos pitidos para andar hacia delante y tres hacia atrás).

No está permitido bajar pendientes con el motor parado o en punto muerto. En pendientes, utilizar la marcha más corta.

No utilizar el freno de estacionamiento como freno de servicio.

La circulación de vehículos se realizará a un máximo de aproximación al borde de la excavación no superior a los 3 metros para vehículos ligeros y de 4 metros para pesados.

7.1.4. Ejecución de los trabajos

Trabajar, siempre que sea posible, con viento posterior para que el polvo no impida la visibilidad del operario.

No utilizar cucharas ni accesorios más grandes de lo que indica el fabricante.

Al reiniciar una actividad tras producirse lluvias importantes hay que tener presente que las condiciones del terreno pueden haber cambiado. Así mismo hay que comprobar el funcionamiento de los frenos.

Si la visibilidad en el trabajo disminuye por circunstancias meteorológicas o similares

por debajo de los límites de seguridad, hay que aparcarse la máquina en un lugar seguro y esperar.

Antes de iniciar vaciados a media ladera con vertido hacia la pendiente, se inspeccionará detenidamente la zona, en prevención de desprendimientos o aludes.

Prestar atención a los posibles desprendimientos, sobre todo en las operaciones de desbroce, y en los taludes.

Al remolcar o auxiliar a otras máquinas prestar atención al estado de sujeción de cables y eslingas, y vigilar que no haya personas alrededor, por la posible rotura de los mismos.

No derribar elementos que sean más altos que la máquina con la cuchara extendida.

Se prohíbe expresamente en esta obra el manejo de grandes cargas (cuchara a pleno llenado), bajo régimen de fuertes vientos.

Siempre se ha de extraer el material de cara a la pendiente.

Mirar continuamente en la dirección de la marcha para evitar atropellos durante la marcha atrás.

En operaciones con pala frontal, sobre masas de una cierta altura, se empezará atacando las capas superiores para evitar derrumbamientos.

Cuando haya varias máquinas trabajando a diversos niveles, se hará que la máquina ensanche bastante su corte antes de comenzar otro más abajo, esto impide que caigan sobre la máquina inferior rocas o tierras. Se evitará que la situada en la parte inferior excave bajo la plataforma superior.

Cuando sea necesario trabajar en una pendiente, se hará hacia arriba, así el agua no se introducirá en la excavación.

Cuando se utilicen medios mecánicos de excavación, se mantendrán distancias mínimas de seguridad con el fin de que los trabajadores no entren en el radio de acción de las máquinas.

La cuchara no debe usarse nunca para golpear rocas, especialmente si están medio desprendidas.

Durante la operación de carga no permitirá que haya personal en el radio de acción de la cargadora, ni que circule o permanezca personal al lado opuesto del camión para el que se realiza la carga.

Antes de salir un camión cargado, se revisará el estado de la carga y eliminadas las piedras que pudiesen caer del mismo durante el trayecto.

Las maniobras de carga a cuchara de camiones, serán dirigidas por persona cualificada

para ello.

Se prohíbe sobrecargar los vehículos por encima de la carga máxima admisible, que llevarán siempre escrita en forma legible.

7.1.5. Mantenimiento / revisiones

Para el buen funcionamiento de la máquina, y en especial por razones de seguridad, deberá efectuar escrupulosamente las revisiones prescritas por el Servicio de Maquinaria.

En operaciones de mantenimiento, no utilizar ropa holgada, ni joyas, y utilizar los equipos de protección individual.

En operaciones de mantenimiento, la máquina ha de estar estacionada en terreno llano, el freno de estacionamiento conectado, la palanca de transmisión en punto neutral, el motor parado y el interruptor de la batería en posición de desconexión y la máquina bloqueada.

Hay que inspeccionar y reparar las cadenas en mal estado o excesivamente desgastadas.

Se revisarán periódicamente todos los puntos de escape del motor para evitar que en la cabina se reciban gases nocivos.

Hay que apretar los pernos flojos y sustituir los que estén defectuosos. Se realizarán las siguientes comprobaciones

periódicas:

- Estado de los faros.
- Luces de posición.
- Intermitentes.
- Luces de freno.
- Estado de los neumáticos en cuanto a presión y cortes.
- Todos los dispositivos de seguridad estarán en su sitio.
- Niveles de aceite y agua.
- Limpieza de los parabrisas y retrovisores.
- Limpieza de los accesos a la cabina y asideros.
- Comprobar los frenos de la máquina.

En cuanto a trabajos de mantenimiento utilizando herramientas manuales se deben seguir las siguientes normas: seleccionar las herramientas más adecuadas para el trabajo que ha de ser ejecutado y cerciorarse de que se encuentran en buen estado.

No se fumará durante la carga de combustible, ni se comprobará con llama el llenado del depósito.

Los residuos generados como consecuencia de una avería o de su resolución hay que segregarlos en contenedores.

Si en la obra existe una zona de repostaje y almacenamiento de combustible para la maquinaria deberá cumplir con la normativa correspondiente R.D. 379/2001 “Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias del Ministerio de Industria y Energía correspondientes al almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles”.

Para evitar los riesgos de difícil definición, no trabajar con la máquina en situación de avería o de semiavería. Reparar e iniciar el trabajo. Cuando la máquina se encuentre averiada, señalizarla con un cartel de “Máquina averiada”.

7.1.6. Estacionamiento

Si por cualquier circunstancia se debe bajar del vehículo, hacerlo, siempre que sea posible, por el lado por el que no exista circulación.

Estacionar la máquina en zonas adecuadas, de terreno llano y firme, sin riesgos de desplomes, desprendimientos o inundaciones. Hay que poner los frenos, sacar las llaves del contacto, cerrar el interruptor de la batería y cerrar la cabina y el compartimento del motor. En caso necesario, bloquear las ruedas mediante calzos.

Se prohíbe estacionar la maquinaria, como norma general, a menos de tres metros del borde de barrancos, hoyos, zanjas o similares.

El conductor no abandonará la máquina sin parar el motor y la puesta de la marcha contraria al sentido de la pendiente.

Fuera de servicio o durante los períodos de parada, la transmisión estará en punto muerto, el motor parado con la llave extraída, el freno de estacionamiento aplicado y la batería desconectada.

7.2. BULLDOZER

Equipo de trabajo de excavación y empuje compuesto por un tractor sobre orugas o sobre dos ejes neumáticos y chasis rígido o articulado y una hoja horizontal, perpendicular al eje longitudinal del tractor, situada en la parte delantera del mismo.

7.2.1. Identificación de riesgos

- Caída de personas a distinto nivel al subir y bajar de la máquina.
- Choques de la máquina con otras o con vehículos.
- Contacto con líneas eléctricas aéreas o enterradas.
- Atrapamiento por útiles o transmisiones.
- Quemaduras en trabajos de reparación o mantenimiento.
- Golpes o proyecciones de materiales del terreno.
- Ambiente pulvígeno.
- Polvaredas que disminuyan la visibilidad.
- Ruido.

- Vibraciones transmitidas por la máquina.
- Atropellos o golpes a personas por máquinas en movimiento.
- Deslizamiento y/o vuelco de máquinas sobre planos inclinados del terreno.
- Máquina sin control, por abandono del conductor sin desconectar ni poner frenos.

7.2.2. Normas de uso y mantenimiento

El bulldozer estará en perfectas condiciones de uso y con la documentación al día.

Antes de comenzar los trabajos se comprobará que todos los dispositivos del bulldozer respondes correctamente y están en perfecto estado: frenos, cadenas, etc.

No se realizarán ajustes, mantenimiento o revisiones con la máquina en movimiento o con el motor en funcionamiento.

Las carcasas de protección estarán en perfecto estado e instaladas correctamente y sólo podrán ser retiradas con el motor de la maquinaria parada, debiéndose reemplazar a su lugar de origen previamente a la puesta en marcha.

Serán de obligado cumplimiento las normas de uso.

Mantenimiento y seguridad marcadas por el constructor de la maquinaria.

No se liberarán los frenos de la maquinaria en posición parada, si antes no se han instalado tacos fiables de inmovilización de las ruedas.

Las labores de repostaje se realizarán en zonas alejadas de cualquier elemento que pueda provocar la ignición del carburante; de igual modo queda prohibido fumar en las inmediaciones.

La máxima pendiente a superar con el tren de rodaje de orugas será del 50%; con el tren de rodaje de neumáticos será del 20% en terrenos húmedos y del 30% en terrenos secos.

Las cabinas antivuelco montadas sobre bulldozers a utilizar en obra, no presentarán deformaciones de haber resistido algún vuelco.

Se revisarán periódicamente todos los puntos de escape del motor para evitar que en la cabina se reciban gases nocivos.

Se prohíbe que los trabajadores abandonen el bulldozer con el motor en marcha.

Se prohíbe el abandono de la máquina sin haber antes apoyado sobre el suelo la cuchilla y el escarificador.

Se prohíbe el transporte de personas sobre el bulldozer para evitar el riesgo de caídas o de atropellos.

Los ascensos y descensos de la máquina se harán por la escalera del vehículo. La subida y bajada de la máquina se realizará de forma frontal (mirando hacia ella), agarrándose con las dos manos.

Se prohíbe estacionar los bulldozer en la obra a menos de tres metros (como norma general), del borde de barrancos, hoyos, trincheras, zanjas, etc., para evitar el riesgo de vuelcos por fatiga del terreno.

Antes de iniciar vaciados a media ladera con vertido hacia la pendiente, se inspeccionará detenidamente la zona, en prevención de desprendimientos o aludes sobre las personas o cosas.

Como norma general, se evitará en lo posible, superar los 3 Km/h. en el movimiento de tierras mediante bulldozer.

Antes del inicio de trabajos con los bulldozers, al pie de los taludes ya construidos, se inspeccionarán aquellos materiales (árboles, arbustos, rocas), inestables, que pudieran

desprenderse accidentalmente sobre el tajo. Una vez saneado, se procederá al inicio de los trabajos a máquina.

Guardar la distancia de seguridad a las zanjas, taludes y toda alteración del terreno que pueda posibilitar el vuelco de la máquina.

Comprobar que todos los rótulos de información de riesgos están en buen estado y en lugares visibles.

Verificar la existencia de un extintor en el bulldozer.

Verificar que la altura máxima del bulldozer es la adecuada para evitar interferencias con líneas eléctricas o similares.

En trabajos en zonas de servicios afectados, cuando no se disponga de una buena visibilidad de la ubicación del conducto o cable, se requerirá la colaboración de un señalista.

Al reiniciar una actividad tras producirse lluvias importantes hay que tener presente que las condiciones del terreno pueden haber cambiado. Así mismo hay que comprobar el funcionamiento de los frenos.

Si la visibilidad en el trabajo disminuye por circunstancias meteorológicas o similares por debajo de los límites de seguridad, hay que aparcar la máquina en un lugar seguro y esperar.

Cuando las operaciones comporten maniobras complejas o peligrosas, el maquinista tiene que disponer de un señalista experto que lo guíe.

Mantener contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.

Hay que respetar la señalización interna de la obra.

Trabajar, siempre que sea posible, con viento posterior para que el polvo no impida la visibilidad del operario.

Para abatir árboles hay que empujar en la dirección de caída del árbol a una altura de 30 ó 40 cm del mismo.

En operaciones de transporte, comprobar si la longitud, la tara y el sistema de bloqueo y sujeción son los adecuados. Asimismo, hay que asegurarse de que las rampas de acceso pueden soportar el peso de la excavadora y, una vez situada, hay que retirar la llave del contacto.

7.2.3. Equipos de protección individual

Los operarios que intervengan en el manejo del bulldozer deberán hacer uso de los siguientes equipos de protección individual:

- Guantes de seguridad
- Botas de seguridad
- Casco de seguridad, cuando se abandona la cabina.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Tapones antirruído.
- Mascarilla de seguridad.
- Chaleco reflectante, cuando se abandone la cabina.

7.3. RETROEXCAVADORA

Equipo de trabajo destinado a la excavación de terrenos y a la carga de material a través de cucharas y palas articuladas.

La Retroexcavadora con Martillo Neumático se utiliza en operaciones de movimiento de tierras por un lado, en operaciones de carga y, por el otro, para derribar determinados elementos.

7.3.1. Identificación de riesgos

- Caída de personas a distinto nivel al subir y bajar de la retroexcavadora.
- Caída de la retroexcavadora a distinto nivel.
- Golpes y cortes contra objetos.
- Caída de material en manipulación.
- Proyección de fragmentos y partículas.
- Atrapamiento por o entre objetos.

- Atrapamiento por vuelco de la retroexcavadora.
- Exposición a contactos eléctricos.
- Contactos térmicos.
- Incendios.
- Atropellos y golpes por maquinaria.
- Ambiente pulverulento.
- Ruido.
- Vibraciones.

7.3.2. Normas de uso y mantenimiento

Deberá poseer el marcado CE prioritariamente o adaptadas al R.D. 1215/1997.

Deberá poseer el avisador luminoso de tipo rotatorio o flash. Ha de estar dotada de señal acústica de marcha atrás, y de cabina antivuelco (pórtico de seguridad antivuelco y antiimpactos) que deberán ser exclusivamente las indicadas por el fabricante de la retroexcavadora.

Antes de iniciar los trabajos se verificará que todos los dispositivos de la retroexcavadora responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, estado de los faros.

Asegurar la máxima visibilidad de la retroexcavadora mediante la limpieza de los retrovisores, parabrisas y espejos.

Se deberá subir y bajar de la retro únicamente por la escalera prevista por el fabricante.

Deberá existir en la cabina de la retro un extintor timbrado y con las revisiones al día, y un botiquín portátil de primeros auxilios, ubicados de forma resguardada.

Mantener limpios los accesos, asideros y escaleras.

Antes de comenzar los trabajos, se asegurará de la no presencia de personal en las proximidades del radio de acción de la retroexcavadora. Se deberá conocer las posibilidades y los límites de la máquina y particularmente el espacio necesario para maniobrar.

En caso de existir líneas eléctricas cercanas al tajo, se deberán tener en cuenta las sinuosidades del terreno, los baches y demás irregularidades al calcular las distancias. Cuando no se disponga de una buena visibilidad de la ubicación del servicio, será necesaria la presencia de un señalista.

Para líneas de menos de 66.000 V, la distancia de la máquina será como mínimo de 3 metros, y de 5 metros para las de más de 66.000 V.

Está terminantemente prohibido el transporte de personas sobre la retro o en la cuchara. Mirar continuamente en la dirección de la marcha para evitar atropellos durante la

marcha. Se deberá balizar la zona de evolución de la retroexcavadora cuando el espacio es reducido.

Guardar distancias a las zanjas, taludes, pendientes del terreno, y toda alteración del mismo que puede posibilitar el vuelco de la máquina.

Es necesario hacer retroceder la retroexcavadora cuando la cuchara comienza a excavar por debajo de la superficie de apoyo, para evitar su cabeceo y vuelco.

Está prohibido hacer uso de la retroexcavadora como grúa para introducir piezas, tuberías, etc., en el interior de las zanjas.

Circular con la cuchara a unos 40 cm. del suelo.

El cambio de posición de la retroexcavadora, se efectuará situando el brazo en el sentido de la marcha (salvo en distancias muy cortas). El cambio de posición en trabajos a media ladera, se efectuará situando el brazo hacia la parte de la pendiente con el fin de aumentar en lo posible la estabilidad de la máquina.

Si la máquina empieza a inclinarse hacia delante, bajar la cuchara rápidamente para volverla a equilibrar.

Está prohibido verter los productos de la excavación con la retroexcavadora a menos de 2 metros, (como norma general), del borde de corte superior de una zanja o trinchera, para evitar los riesgos por sobrecarga del terreno.

En operaciones de carga de camiones, verificar que el conductor se encuentra fuera de la zona de trabajo de la máquina. Durante esta operación, hay que asegurarse de que el material queda uniformemente distribuido en el camión, que la carga no es excesiva y que se deja sobre el camión con precaución.

Al reiniciar una actividad tras producirse lluvias importantes, hay que tener presente que las condiciones del terreno pueden haber cambiado, así mismo hay que comprobar el funcionamiento de los frenos.

Está prohibido bajar pendientes con el motor parado o en punto muerto.

Cuando se conduzca subiendo una pendiente, se deberá mantener abajo la cuchara.

Cuando los trabajos comporten tareas complejas o peligrosas, el maquinista tiene que disponer de una señalista experto que lo guíe.

En operaciones de mantenimiento, la máquina ha de estar estacionada en terreno llano, el freno de estacionamiento conectado, la palanca de transmisión en punto muerto, el motor parado y el interruptor de la batería en posición de desconexión.

Estacionar la retroexcavadora en zonas adecuadas, de terreno llano y firme, sin riesgos de desplomes, desprendimientos o inundaciones (como mínimo a 2 metros de los bordes de coronación). Hay que poner los frenos, sacar las llaves del contacto, cerrar el

interrupción de a batería, cerrar la cabina, el compartimento del motor y apoyar la cuchara o el martillo en el suelo.

7.3.3. Equipos de protección individual

Los operarios que intervengan en el manejo de la retroexcavadora deberán hacer uso de los siguientes equipos de protección individual:

- Guantes de seguridad
- Botas de seguridad
- Casco de seguridad, cuando se abandona la cabina.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Tapones antirruído.
- Fajas y cinturones antivibraciones.
- Mascarilla de seguridad.
- Chaleco reflectante, cuando se abandone la cabina.
- Dúmper.
- Equipo de trabajo de gran capacidad de carga utilizado preferentemente en el transporte de materiales en canteras y en operaciones de movimiento de tierra en las obras.
- Identificación de Riesgos.
- Atropellos de personas.
- Vuelco de la máquina durante el vertido o en tránsito.
- Choque por falta de visibilidad.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Proyección de objetos.
- Desplome de tierras.
- Explosiones.
- Incendios.
- Vibraciones.
- Ruido ambiental.
- Polvo ambiental.
- Caídas al subir o bajar a la cabina.
- Contactos con la energía eléctrica (líneas eléctricas).
- Contactos térmicos.
- Golpes por la manguera de suministro de aire, por movimientos bruscos.
- Sobreesfuerzos.

7.4. NORMAS DE USO Y MANTENIMIENTO

7.4.1. Identificación de riesgos

- Caída de personas a distinto nivel al subir y bajar de la retroexcavadora.
- Caída de la retroexcavadora a distinto nivel.
- Golpes y cortes contra objetos.
- Caída de material en manipulación.
- Proyección de fragmentos y partículas.
- Atrapamiento por o entre objetos.

- Atrapamiento por vuelco.
- Atropellos y golpes por maquinaria.
- Ambiente pulverulento.
- Ruido.
- Vibraciones.

7.4.2. Normas de uso y mantenimiento

Utilizar camiones dumper con marcado CE prioritariamente o adaptados al RD 1215/1997.

Cuando esta máquina circule por la obra, verificar que la persona que la conduce está autorizada, tiene la formación e información específica de PRL que fija el RD 1215/1997, de 18 de julio, artículo 5, y se ha leído su manual de instrucciones.

Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos del camión dumper responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, neumáticos, etc.

Para utilizar el teléfono móvil durante la conducción hay que disponer de un sistema de manos libres.

Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada.

Asegurar la máxima visibilidad del camión dumper mediante la limpieza de los retrovisores, parabrisas y espejos.

Verificar que la cabina esté limpia, sin restos de aceite, grasa o barro y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos.

El conductor tiene que limpiarse el calzado antes de utilizar la escalera de acceso a la cabina. Subir y bajar del camión dumper únicamente por la escalera prevista por el fabricante.

Para subir y bajar por la escalera, hay que utilizar las dos manos y hacerlo siempre de cara al camión dumper.

Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.

Verificar la existencia de extintor en el camión dumper.

Verificar que la altura máxima del camión dumper es la adecuada para evitar interferencias con elementos viarios, líneas eléctricas o similares.

Mantener limpios los accesos, asideros y escaleras.

Controlar la máquina únicamente desde el asiento del conductor.

Prohibir la presencia de trabajadores o terceros en el radio de acción de la máquina. No subir ni bajar con el camión dumper en movimiento.

Durante la conducción, utilizar siempre un sistema de retención (cabina, cinturón de seguridad o similar).

En trabajos en zonas de servicios afectados, en las que no se disponga de una buena visibilidad de la ubicación del conducto o cable, será necesaria la colaboración de un señalista.

Al reiniciar una actividad tras producirse lluvias importantes, hay que tener presente que las condiciones del terreno pueden haber cambiado. Asimismo, hay que comprobar el funcionamiento de los frenos.

En operaciones en zonas próximas a cables eléctricos hay que verificar la tensión de los mismos para identificar la distancia mínima de trabajo.

Después de levantar el volquete, hay que bajarlo inmediatamente.

Si la visibilidad en el trabajo disminuye por circunstancias meteorológicas o similares por debajo de los límites de seguridad, hay que aparcar la máquina en un lugar seguro y esperar.

No está permitido bajar pendientes con el motor parado o en punto muerto.

Realizar las entradas o salidas de las vías con precaución y, si fuese necesario, con la ayuda de un señalista.

Cuando las operaciones comporten maniobras complejas o peligrosas, el maquinista tiene que disponer de un señalista experto que lo guíe.

Mantener el contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.

Hay que respetar la señalización interna de la obra.

Evitar desplazamientos del camión dumper en zonas a menos de 2 m del borde de coronación de taludes.

Si se tiene que trabajar en lugares cerrados, comprobar que la ventilación es suficiente o que se han extraído los gases.

Antes de levantar la caja basculadora, hay que asegurarse de la ausencia de obstáculos aéreos y de que la plataforma esté plana y sensiblemente horizontal.

En operaciones de mantenimiento, no utilizar ropa holgada, ni joyas, y utilizar los equipos de protección adecuados.

En operaciones de mantenimiento, la máquina ha de estar estacionada en terreno llano, el freno de estacionamiento conectado, la palanca de transmisión en punto neutral, el motor parado y el interruptor de la batería en posición de desconexión.

Efectuar las tareas de reparación del camión con el motor parado y la máquina estacionada.

Los residuos generados como consecuencia de una avería o de su resolución hay que segregarlos en contenedores.

Estacionar el camión dumper en zonas adecuadas, de terreno llano y firme, sin riesgos de desplomes, desprendimientos o inundaciones (como mínimo a 2 m de los bordes de coronación). Hay que poner los frenos, sacar las llaves del contacto, cerrar el interruptor de la batería y cerrar la cabina y el compartimento del motor.

Los camiones dumper a utilizar en esta obra, estarán dotados de los siguientes medios a pleno funcionamiento:

- Faros de marcha hacia adelante.
- Faros de marcha de retroceso.
- Intermitentes de aviso de giro.
- Pilotos de posición delanteros y traseros.
- Pilotos de balizamiento superior delantero de la caja.
- Servofrenos.
- Frenos de mano.
- Bocina automática de marcha retroceso.
- Cabina antivuelco y antiimpactos.

El Encargado o Capataz será el responsable de controlar la ejecución de la inspección diaria, de los camiones dumper.

A los conductores de los camiones dumper se les hará entrega de la normativa preventiva. Del recibí, se dará cuenta, a la Dirección Facultativa (o Jefatura de Obra).

Con el vehículo cargado deben bajarse las rampas de espaldas a la marcha, despacio y evitando frenazos bruscos.

La carga se regará superficialmente para evitar posibles polvaredas.

Se prohíbe expresamente, cargar los camiones dumper por encima de la carga máxima marcada por el fabricante, para prevenir los riesgos por sobrecarga.

Todos los camiones dumper a contratar en esta obra, estarán en perfectas condiciones de conservación y de mantenimiento, en prevención del riesgo por fallo mecánico.

Cuando se deje estacionado el vehículo se parará el motor y se accionará el freno de mano. Si está en pendiente, además se calzarán las ruedas.

En el vertido de tierras, u otro material, junto a zanjas y taludes deberá colocarse un tope que impida el avance del dumper.

Se prohíbe expresamente, conducir el dúmper a velocidades superiores a los 20 Km. por hora. Debe ir equipado de un pórtico metálico antiatrapamiento en caso de vuelco.

Los conductores de dúmper estarán en posesión del carnet de clase B, para poder ser autorizados a su conducción.

El conductor del dúmper no debe permitir el transporte de pasajeros sobre el mismo, estará directamente autorizado por personal responsable para su utilización.

En caso de cualquier anomalía observada en su manejo se pondrá en conocimiento de su inmediato superior, con el fin de que se tomen las medidas necesarias para subsanar dicha anomalía.

Se instalarán señales de “peligro” y de “prohibido el paso”, ubicadas a 15 metros (como norma general), de los lugares de vertido de los dúmperes, en prevención de accidentes al resto de los operarios.

7.4.3. Equipos de protección individual

Los operarios que intervengan en el manejo del dúmper deberán hacer uso de los siguientes equipos de protección individual:

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo apropiada.
- Protectores auditivos: tapones o auriculares (cuando sea necesario).
- Mascarilla (cuando sea necesario).
- Calzado de Seguridad.
- Guantes contra agresiones mecánicas (en tareas de mantenimiento).
- Faja y cinturones antivibratorios.
- Chaleco reflectante.

7.5. PALA CARGADORA SOBRE RUIDAS

Equipo de trabajo que se desplaza por cadenas destinado a la carga de material a través de una cuchara articulada.

7.5.1. Identificación de riesgos

- Caída de personas a diferente nivel.
- Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Atrapamientos por vuelco de máquinas.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Explosiones.
- Incendios.
- Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes químicos: polvo.

- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes físicos: ruidos y vibraciones.

7.5.2. Normas de uso y mantenimiento

Utilizar palas con marcado CE prioritariamente.

Cuando esta máquina circule únicamente por la obra, verificar que la persona que la conduce está autorizada, tiene la formación e información específica de PRL que fija el RD 1215/1997, de 18 de julio, artículo 5, (modificada por el R.D. 2177/2004) y se ha leído su manual de instrucciones. Si la máquina circula por una vía pública, es necesario, además, que el conductor tenga el carnet B de conducir.

Verificar que se mantiene al día la ITV (Inspección Técnica de Vehículos).

Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.

Verificar que la altura máxima de la pala es la adecuada para evitar interferencias con elementos viarios, líneas eléctricas o similares.

Prohibir la presencia de trabajadores o terceros en el radio de acción de la máquina.

Prohibir el transporte de personas ajenas a la actividad.

Prohibir el transporte de personas en la cuchara.

No subir ni bajar con la cuchara en movimiento.

Evitar desplazamientos de la pala en zonas a menos de 2 m del borde de coronación de taludes.

Si la máquina empieza a inclinarse hacia adelante, bajar la cuchara rápidamente para volverla a equilibrar.

En operaciones de carga de camiones, verificar que el conductor se encuentra fuera de la zona de trabajo de la máquina. Durante esta operación, hay que asegurarse de que el material queda uniformemente distribuido en el camión, que la carga no es excesiva y que se deja sobre el camión con precaución.

No utilizar cucharas y accesorios más grandes de lo que permite el fabricante. Extraer siempre el material de cara a la pendiente.

Mover la máquina siempre con la cuchara recogida.

No derribar elementos que estén situados por encima de la altura de la pala. Circular con la cuchara a unos 40 cm del suelo.

La tierra extraída de las excavaciones se ha de acopiar como mínimo a 2 m del borde de coronación del talud y siempre en función de las características del terreno.

No utilizar la cuchara como andamio o plataforma de trabajo.

Trabajar, siempre que sea posible, con viento posterior para que el polvo no impida la visibilidad del operario. Para desplazarse sobre terrenos en pendiente, orientar el brazo hacia abajo, casi tocando el suelo.

Trabajar a una velocidad adecuada y sin realizar giros pronunciados cuando se trabaje en pendientes.

Hay que evitar que la cuchara de la pala se sitúe por encima de las personas.

Dejar la cuchara en el suelo una vez haya finalizado los trabajos, aplicando una ligera presión hacia abajo.

No superar las pendientes fijadas por el manual de instrucciones.

En operaciones de cambio de cuchara o brazo, no controlar la alineación de los cojinetes y juntas con la mano, sino que aseguraremos su posición con cinta adhesiva.

7.5.3. Equipos de protección individual

Los operarios que intervengan en el manejo de la pala cargadora deberán hacer uso de los siguientes equipos de protección individual:

- Casco (sólo fuera de la máquina).
- Protectores auditivos: tapones o auriculares (cuando sea necesario).
- Guantes contra agresiones mecánicas (en tareas de mantenimiento).
- Calzado de seguridad.
- Ropa y accesorios de señalización (sólo fuera de la máquina).

7.6. COMPACTADORA

Equipo de trabajo destinado a compactar determinados tipos de terrenos, capaz de simultanear el tendido de material mediante una pala.

7.6.1. Identificación de riesgos

- Caída de personas a diferente nivel.
- Golpes o contactos con elementos móviles de la máquina.
- Atrapamientos por vuelco de máquinas.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Explosiones.
- Incendios.
- Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes físicos: ruidos y vibraciones.

7.6.2. Normas de uso y mantenimiento

Además de las medidas generales de maquinaria, se establecerán, adecuadamente desarrolladas, en su caso, las siguientes medidas preventivas específicas, las cuales deberán ser concretadas a nivel más detallado por el Plan de Seguridad y Salud que desarrolle el presente estudio.

Se pueden utilizar compactadores de rodillos metálicos, estáticos o vibrantes, triciclos o tándem, de neumáticos o mixto, y un compactador de neumáticos.

Todos los tipos de compactadores son autopropulsados, tienen inversores de sentido de la marcha de acción suave, y están dotados de dispositivos para la limpieza de sus llantas y neumáticos durante la compactación.

En los lugares inaccesibles para los equipos de compactación normales, se emplearán otros de tamaño y diseño de acuerdo a las labores que se pretenda realizar.

Los rodillos llevan su rueda motriz del lado más cercano a la extendedora; los cambios de dirección se hacen sobre la mezcla apisonada ya, y los cambios de sentido se efectúan con suavidad.

7.6.3. Equipos de protección individual

Los operarios que intervengan en el manejo de la compactadora deberán hacer uso de los siguientes equipos de protección individual:

- Casco (sólo fuera de la máquina).
- Protectores auditivos: tapones o auriculares (cuando sea necesario).
- Guantes contra agresiones mecánicas (en tareas de mantenimiento).
- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Ropa y accesorios de señalización (sólo fuera de la máquina).

7.7. MOTONIVELADORA

Equipo de trabajo utilizado para mover tierra u otros materiales sueltos. Su función principal es nivelar, moldear o dar pendiente a estos materiales.

7.7.1. Identificación de riesgos

- Afecciones en la piel por dermatitis de contacto.
- Aplastamientos.
- Atrapamientos.
- Atropellos (por mala visibilidad, velocidad inadecuada etc.) y/o colisiones.
- Deslizamiento de la máquina (terrenos embarrados o poco cohesivos).
- Vuelco de la máquina (inclinación del terreno superior a la admisible para la circulación de la máquina, descuidos del operador, etc.).
- Proyecciones de objetos y/o fragmentos.
- Caídas por pendientes (trabajo al borde de taludes, cortes y similares).
- Caídas de objetos y/o máquinas.
- Caídas de personas al distinto nivel y desde la máquina.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
- Contactos eléctricos.

- Contactos térmicos.
- Explosiones.
- Incendios.
- Vibraciones.
- Polvo ambiental.
- Sobreesfuerzos.
- Ruido.

7.7.2. Normas de uso y mantenimiento

Además de las medidas generales de maquinaria, se establecerán, adecuadamente desarrolladas, en su caso, las siguientes medidas preventivas específicas, las cuales deberán ser concretadas a nivel más detallado por el Plan de Seguridad y Salud que desarrolle el presente estudio.

Esta máquina, como en general todas las provistas de cuchilla, es muy difícil de manejar, por este motivo se debe disponer de personal especializado y habituado a su uso.

Antes de realizar una pasada de cuchilla sobre el terreno, se comprobarán las tablas de inclinaciones de la cabina. No se sobrepasarán los límites marcados en ellas, por riesgo de vuelco.

Se podrá volcar la caja de marchas o dirección cuanto esté parado.

Se circulará con precaución y a velocidad moderada, sobre todo en las proximidades de taludes o zanjas, con la cuchilla levantada a 10 cm del suelo.

En caso de trabajar de noche, se deberá tener el alumbrado en condiciones, y deberá colocar señales rojas que indiquen que la cuchilla sobresale de la máquina.

En caso de desplazamientos largos colocará el bulón de seguridad.

En los traslados, circular con la hoja elevada sin que sobrepase el ancho de la máquina.

Para desplazarse sobre terrenos en pendiente, orientar el brazo hacia abajo, casi tocando el suelo. La máquina deberá estar alejada de terrenos inseguros, propensos a hundimientos.

Estacionar la motoniveladora en zonas adecuadas, de terreno llano y firme, sin riesgos de desplomes, desprendimientos o inundaciones (como mínimo a 2 m de los bordes de coronación). Hay que poner los frenos, apoyar el escarificador y la hoja en el suelo, asegurándose de que ésta no sobrepase el ancho de la máquina, sacar las llaves del contacto, cerrar el interruptor de la batería y cerrar la cabina y el compartimento del motor.

Para evitar el riesgo de vuelco con atrapamiento del conductor de la motoniveladora, está previsto que esté dotada de pórtico contra vuelcos y contra impactos. Además el

encargado controlará:

Que el refino de taludes se realice cada 2+3 de altura. La máquina trabaja mejor, con mayor rapidez, evitando posibles desprendimientos origen de accidentes.

Que no sobrepasen en ningún caso pendientes laterales superiores al 40%.

No debe nunca utilizarse como bulldozer, ya que gran parte de los accidentes y del deterioro de la máquina se debe a esta causa. Debe recordarse que las motoniveladoras están diseñadas para mover materiales ligeros y efectuar refinados.

Se debe tener cuidado en los pozos de registro, tocones de árboles o rocas. Solicitar que éstos se encuentren marcados y señalizados.

En las labores de mantenimiento debe apoyarse la cuchilla, parar el motor y poner en servicio el freno de mano y bloqueo de la máquina.

7.7.3. Equipos de protección individual

Los operarios que intervengan en el manejo de la motoniveladora deberán hacer uso de los siguientes equipos de protección individual:

- Casco de seguridad (solo cuando exista riesgo de golpes en la cabeza).
- Ropa y accesorios de señalización (sólo fuera de la máquina).
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Botas impermeables (terrenos embarrados).
- Protectores auditivos.

7.8. MÁQUINA PARA LE CONTROL DE LA CALIDAD DE COMPACTACIÓN Y HUMEDAD DEL SUELO

Máquina portátil para la realización del control de calidad, in situ, de los trabajos de compactación de tierras y control de su grado de humedad. Equipo que tiene encapsulado un isótopo radiactivo.

7.8.1. Identificación de riesgos

- Caída de objetos por manipulación.
- Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos.
- Exposición a radiaciones ionizantes tipo gamma.

7.8.2. Medidas preventivas

Utilizar máquinas de control de calidad de compactaciones y humedad de suelo con

el marcado CE prioritariamente o adaptadas al Real Decreto 1215/1997.

Es necesaria formación específica para la utilización de este equipo. Seguir las instrucciones del fabricante.

Mantener las zonas de trabajo limpias y ordenadas.

Velar para que los equipos de trabajo lleven las advertencias y señalizaciones indispensables que pongan en conocimiento de las personas que los utilizan el riesgo de exposición a radiaciones ionizantes.

Utilizar correctamente los equipos según los procedimientos de trabajo establecidos. Comprobar la existencia de placas informativas instaladas en un lugar visible.

Asegurarse de que el plan de seguridad contenga un plan de emergencia y evacuación en caso de posibles incidentes causados por el uso del equipo, debidos a golpes, choques, caídas, etc. que pudieran dañar la cápsula de protección de la fuente generadora de las radiaciones.

Comprobar periódicamente la eficacia de los dispositivos de protección radiológica que lleva el equipo de trabajo.

7.8.3. Equipos de protección individual

Los operarios que intervengan en el manejo de la máquina para el control de calidad de compactación y humedad del suelo deberán hacer uso de los siguientes equipos de protección individual:

- Ropa de trabajo (específica frente a las radiaciones ionizantes).
- Calzado de seguridad.

7.9. CAMIÓN GRÚA

Equipo de trabajo formado por un vehículo portante, sobre ruedas o sobre orugas, dotado de sistemas de propulsión y dirección propios, en cuyo chasis se acopla un aparato de elevación tipo pluma.

7.9.1. Identificación de riesgos

- Caída de personas al subir o bajar a la zona de mando.
- Caída de objetos por desplome.
- Caída de objetos desprendidos.
- Vuelco del camión.
- Colisión con otras máquinas (movimiento de tierras, camiones, etc.).
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Golpes por la carga o paramentos.
- Atropello de personas.

-
- Contacto eléctrico.
 - Contactos térmicos.

7.9.2. Normas de uso y mantenimiento

Ha de estar dotado de señal acústica de marcha atrás.

Cuando esta máquina circule únicamente por la obra, verificar que la persona que la conduce está autorizada, tiene la formación e información específica de PRL que fija el RD 1215/1997, de 18 de julio, artículo 5, y se ha leído su manual de instrucciones. Si la máquina circula por una vía pública, es necesario, además, que el conductor tenga el carnet C de conducir.

Garantizar en cualquier momento la comunicación entre el conductor y el encargado.

Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos del camión responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, faros, intermitentes, neumáticos, etc.

Subir y bajar del camión únicamente por la escalera prevista por el fabricante. Para subir y bajar por la escalera, hay que utilizar las dos manos y hacerlo siempre de cara al camión grúa.

Verificar la existencia de un extintor en el camión.

Siempre se colocarán calzos inmovilizadores en las cuatro ruedas y en los gatos estabilizadores, antes de iniciar las maniobras de carga que, como las de descarga, serán siempre dirigidas por un especialista.

Se prohíbe sobrepasar la carga máxima admisible fijada por el fabricante del camión en función de la extensión brazo – grúa.

El gruista tendrá en todo momento a la vista la carga suspendida. Si no fuera posible, las maniobras serán dirigidas por un señalista.

Se prohíbe realizar suspensiones de cargas de forma lateral cuando la superficie de apoyo del camión esté inclinada hacia el lado de la carga.

Se prohíbe estacionar o circular con el camión grúa a distancias inferiores a 2 metros del corte del terreno, en prevención de los accidentes por vuelco.

Se prohibirá la permanencia de personas alrededor del camión grúa a distancias inferiores a 5 metros del mismo, así como la permanencia bajo cargas en suspensión.

El conductor tendrá prohibido dar marcha atrás sin la presencia y ayuda de un señalista, así como abandonar el camión con una carga suspendida.

Se prohíbe hacer tirones sesgados de la carga. Se prohíbe arrastrar cargas con el

camión-grúa.

Se prohíbe la permanencia bajo las cargas en suspensión.

Tanto durante los desplazamientos como durante el trabajo propiamente dicho, el operador vigilará atentamente la posible existencia de líneas eléctricas aéreas próximas.

Se procurará que los accesos a los tajos sean firmes, para evitar aterramientos. Las pendientes de posibles rampas de acceso a los tajos no serán superiores al 20%. Se utilizarán tabloneros o chapas de palastro para salvar irregularidades o zonas blandas del terreno de paso.

Situar el camión grúa en una zona de seguridad respecto al viento y suspender la actividad cuando éste supera los valores recomendados por el fabricante.

Al reiniciar una actividad tras producirse lluvias importantes, hay que tener presente que las condiciones del terreno pueden haber cambiado. Asimismo, hay que comprobar el funcionamiento de los frenos.

7.9.3. Equipos de protección individual

Los operarios que intervengan en el manejo del camión grúa deberán hacer uso de los siguientes equipos de protección individual:

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Calzado antideslizante.
- Chaleco de alta visibilidad.

7.10. CAMIÓN DE TRANSPORTE

Vehículo motorizado para el transporte de carga. Está formado por un chasis portante, generalmente un marco estructural, una cabina y una estructura para transportar la carga.

7.10.1. Identificación de riesgos

- Caída de personas al subir o bajar de la caja.
- Atrapamiento por o entre maquinaria y objetos.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas.
- Atropellos y golpes por vehículos.
- Choque contra otros vehículos, (entrada, circulación interna y salida).
- Vuelco del camión, (blandones, fallo de cortes o de taludes).
- Vuelco por desplazamientos de carga.

7.10.2. Normas de uso y mantenimiento

Ha de estar dotado de señal acústica de marcha atrás.

Cuando esta máquina circule únicamente por la obra, verificar que la persona que la conduce está autorizada, tiene la formación e información específica de PRL que fija el RD 1215/1997, de 18 de julio, artículo 5, y se ha leído su manual de instrucciones. Si la máquina circula por una vía pública, es necesario, además, que el conductor tenga el carnet C de conducir.

Garantizar en cualquier momento la comunicación entre el conductor y el encargado.

Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos del camión responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, faros, intermitentes, neumáticos, etc.

Subir y bajar del camión únicamente por la escalera prevista por el fabricante. Para subir y bajar por la escalera, hay que utilizar las dos manos y hacerlo siempre de cara al camión grúa.

Verificar la existencia de un extintor en el camión.

Siempre se colocarán calzos inmovilizadores en las cuatro ruedas y en los gatos estabilizadores, antes de iniciar las maniobras de carga que, como las de descarga, serán siempre dirigidas por un especialista.

Se prohíbe sobrepasar la carga máxima admisible fijada por el fabricante del camión en función de la extensión brazo – grúa.

El gruista tendrá en todo momento a la vista la carga suspendida. Si no fuera posible, las maniobras serán dirigidas por un señalista.

Se prohíbe realizar suspensiones de cargas de forma lateral cuando la superficie de apoyo del camión esté inclinada hacia el lado de la carga.

Se prohíbe estacionar o circular con el camión grúa a distancias inferiores a 2 metros del corte del terreno, en prevención de los accidentes por vuelco.

Se prohibirá la permanencia de personas alrededor del camión grúa a distancias inferiores a 5 metros del mismo, así como la permanencia bajo cargas en suspensión.

El conductor tendrá prohibido dar marcha atrás sin la presencia y ayuda de un señalista, así como abandonar el camión con una carga suspendida.

Se prohíbe hacer tirones sesgados de la carga. Se prohíbe arrastrar cargas con el camión-grúa.

Se prohíbe la permanencia bajo las cargas en suspensión.

Tanto durante los desplazamientos como durante el trabajo propiamente dicho, el operador vigilará atentamente la posible existencia de líneas eléctricas aéreas próximas.

Se procurará que los accesos a los tajos sean firmes, para evitar aterramientos. Las pendientes de posibles rampas de acceso a los tajos no serán superiores al 20%. Se utilizarán tablones o chapas de palastro para salvar irregularidades o zonas blandas del terreno de paso.

Situar el camión grúa en una zona de seguridad respecto al viento y suspender la actividad cuando éste supera los valores recomendados por el fabricante.

Al reiniciar una actividad tras producirse lluvias importantes, hay que tener presente que las condiciones del terreno pueden haber cambiado. Asimismo, hay que comprobar el funcionamiento de los frenos.

7.10.3. Equipo de protección individual

Los operarios que intervengan en el manejo del camión de transporte deberán hacer uso de los siguientes equipos de protección individual:

- Casco de seguridad (siempre que se abandone la cabina en el interior de la obra)
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Calzado antideslizante.
- Chaleco de alta visibilidad.

7.11. CAMIÓN BASCULANTE

Equipo de trabajo que se utiliza para el transporte de material.

7.11.1. Identificación de riesgos

- Atropellos de personas (entrada, circulación interna y salida).
- Golpes por objetos inmóviles.
- Vuelco del camión (blandones, fallo de cortes, taludes, zanjas, etc.)
- Choque contra otros vehículos.
- Atrapamiento por partes móviles.
- Proyección de objetos.
- Desplome de tierras.
- Vibraciones.
- Ruido ambiental.
- Polvo ambiental.
- Caídas al subir o bajar a la cabina.

- Contactos con la energía eléctrica (líneas eléctricas).
- Contactos térmicos.
- Explosiones.
- Incendios.
- Golpes por la manguera de suministro de aire.
- Sobreesfuerzos.

7.11.2. Normas de uso y mantenimiento

Utilizar camiones de obra con marcado CE prioritariamente o adaptados al RD 1215/1997.

Se recomienda que el camión de obra esté dotado de avisador luminoso de tipo rotatorio o flash. Ha de estar dotado de señal acústica de marcha atrás.

Cuando esta máquina circule únicamente por la obra, verificar que la persona que la conduce está autorizada, tiene la formación e información específica de PRL que fija el RD 1215/1997, de 18 de julio, artículo 5, y se ha leído su manual de instrucciones. Si la máquina circula por una vía

Todos los vehículos dedicados al transporte de materiales deberán estar en perfectas condiciones de uso. La empresa se reserva el derecho de admisión en función de la puesta al día de la documentación oficial del vehículo, en especial en referencia a las revisiones obligatorias de la ITV.

Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos del camión de obra responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, neumáticos, etc.

Para utilizar el teléfono móvil durante la conducción hay que disponer de un sistema de manos libres.

Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada.

Asegurar la máxima visibilidad del camión de obra mediante la limpieza de los retrovisores, parabrisas y espejos.

Verificar que la cabina esté limpia, sin restos de aceite, grasa o barro y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos.

El conductor tiene que limpiarse el calzado antes de utilizar la escalera de acceso a la cabina. Subir y bajar del camión de obra únicamente por la escalera prevista por el fabricante.

Para subir y bajar por la escalera, hay que utilizar las dos manos y hacerlo siempre de cara al camión de obra.

Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.

Verificar la existencia de un extintor en el camión.

Verificar que la altura máxima del camión es la adecuada para evitar interferencias con elementos viarios, líneas eléctricas o similares.

Mantener limpios los accesos, asideros y escaleras.

Controlar la máquina únicamente desde el asiento del conductor.

Prohibir la presencia de trabajadores o terceros en el radio de acción de la máquina.
Prohibir el transporte de personas ajenas a la actividad.

No subir ni bajar con el camión de obra en movimiento.

Durante la conducción, utilizar siempre un sistema de retención (cabina, cinturón de seguridad o similar). Fuera de la obra, hay que utilizar el cinturón de seguridad obligatoriamente.

En trabajos en zonas de servicios afectados, en las que no se disponga de una buena visibilidad de la ubicación del conducto o cable, será necesaria la colaboración de un señalista.

Al reiniciar una actividad tras producirse lluvias importantes, hay que tener presente que las condiciones del terreno pueden haber cambiado. Asimismo, hay que comprobar el funcionamiento de los frenos.

En operaciones en zonas próximas a cables eléctricos se ha de verificar la tensión de los mismos para identificar la distancia mínima de trabajo.

Si la visibilidad en el trabajo disminuye por circunstancias meteorológicas o similares por debajo de los límites de seguridad, hay que aparcar la máquina en un lugar seguro y esperar.

No está permitido bajar pendientes con el motor parado o en punto muerto.

Cuando las operaciones comporten maniobras complejas o peligrosas, el maquinista tiene que disponer de un señalista experto que lo guíe.

Mantener el contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.

Evitar desplazamientos del camión de obra en zonas a menos de 2 m del borde de coronación de taludes.

Si se tiene que trabajar en lugares cerrados, comprobar que la ventilación es suficiente o que se han extraído los gases.

Durante la carga y descarga, el conductor ha de estar dentro de la cabina; si el camión no dispone de visera, el conductor abandonará la cabina antes de que comience la carga.

Realizar la carga y descarga del camión en lugares habilitados.

Situar la carga uniformemente repartida por toda la caja del camión. Cubrir las cargas con un toldo, sujetado de forma sólida y segura.

Antes de levantar la caja basculadora, hay que asegurarse de la ausencia de obstáculos aéreos y de que la plataforma esté plana y sensiblemente horizontal.

En operaciones de mantenimiento, no utilizar ropa holgada, ni joyas, y utilizar los equipos de protección adecuados.

En operaciones de mantenimiento, la máquina ha de estar estacionada en terreno llano, el freno de estacionamiento conectado, la palanca de transmisión en punto neutral, el motor parado y el interruptor de la batería en posición de desconexión.

Efectuar las tareas de reparación del camión con el motor parado y la máquina estacionada.

Los residuos generados como consecuencia de una avería o de su resolución hay que segregarlos en contenedores.

Estacionar el camión de obra en zonas adecuadas, de terreno llano y firme, sin riesgos de desplomes, desprendimientos o inundaciones (como mínimo a 2 m de los bordes de coronación). Hay que poner los frenos, sacar las llaves del contacto, cerrar el interruptor de la batería y cerrar la cabina y el compartimento del motor.

Los accesos a los tajos serán firmes, para evitar aterramientos. Las pendientes de posibles rampas de acceso a los tajos no serán superiores al 20%.

Las vías de circulación deberán estar libres de obstáculos señalizando las zonas con riesgo.

La caja será bajada inmediatamente después de efectuada la descarga y antes de emprender la marcha.

Al realizar las entradas y salidas de los tajos, lo hará con precaución, auxiliado por las señales de un miembro de la obra.

El conductor deberá respetar todas las normas del código de circulación y señalización de la obra.

Si por cualquier circunstancia tuviera que parar en una rampa, el vehículo quedará frenado y calzado con topes.

Las maniobras, dentro del recinto de obra se harán sin brusquedades, anunciando con antelación las mismas, auxiliándose con personal de obra.

La velocidad de circulación estará en consonancia con la carga transportada, la

visibilidad y las condiciones del terreno.

Siempre tendrán preferencia de paso en la obra los vehículos cargados.

Estará prohibida la permanencia de personas en la caja o tolva. La pista de circulación en obra no es zona de aparcamiento, salvo emergencias. Antes de dar marcha atrás, se comprobará que la zona está despejada.

7.11.3. Equipos de protección individual

Los operarios que intervengan en el manejo del camión basculante deberán hacer uso de los siguientes equipos de protección individual:

- Casco de seguridad (sólo fuera de la máquina).
- Protectores auditivos: tapones o auriculares (cuando sea necesario).
- Mascarilla (cuando sea necesaria).
- Ropa de trabajo.
- Guantes contra agresiones mecánicas (en tareas de mantenimiento).
- Calzado para la conducción de camiones (calzado de calle).
- Fajas y cinturones antivibraciones.
- Chaleco reflectante.

7.12. CAMIÓN HORMIGONERA

Equipo de trabajo que tiene montada sobre el bastidor una cisterna rotativa, apta para transportar el hormigón pastoso.

7.12.1. Identificación de riesgos

- Atropello de personas.
- Colisión con otras máquinas (movimiento de tierras, camiones, etc.).
- Vuelco del camión (terrenos irregulares, embarrados, etc.).
- Caída de personas desde el camión.
- Golpes por el manejo de las canaletas.
- Caída de objetos sobre el conductor durante las operaciones de vertido o de limpieza.
- Golpes por el cubilote del hormigón.
- Atrapamiento durante el despliegue, montaje y desmontaje de las canaletas.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Las derivadas del contacto con hormigón.
- Polvo.
- Vibraciones.
- Sobreesfuerzos.

7.12.2. Normas de uso y mantenimiento

Además de las medidas generales de maquinaria, se establecerán, adecuadamente desarrolladas, en su caso, las siguientes medidas preventivas específicas, las cuales deberán ser concretadas a nivel más detallado por el Plan de Seguridad y Salud que desarrolle el presente estudio.

La escalera de la cuba tiene que ser antideslizante y ha de disponer de plataforma en su parte superior.

La hormigonera no debe tener partes salientes que puedan herir o golpear a los operarios. Los elementos de la hormigonera tales como canaletas de salida, escaleras, guardabarros, etc., deberán pintarse con pi anticorrosiva para evitar que con el tiempo se puedan romper y lesionar a los operarios.

Verificar que la altura máxima del camión es la adecuada para evitar interferencias con elementos viarios o similares.

No cargar la cuba por encima de la carga máxima permitida.

Para desplegar la canaleta se deberán quitar los tornillos de bloqueo haciéndola girar hasta la posición de descarga; una vez allí, se quitará la cadena de seguridad y se cogerá por el extremo haciendo girar hasta la posición desplegada. Hay que evitar poner las manos entre las uniones de las canaletas en el momento del despliegue. Después de cada paso de hormigón se deben limpiar con una descarga de agua.

Al desplegar la canaleta nunca se debe situar el operario en la trayectoria de giro de la misma para evitar cualquier tipo de golpes.

Las canaletas auxiliares deben ir situadas al bastidor del camión mediante cadenas con cierre y seguro de cierre. No está permitido bajar pendientes con el motor parado o en punto muerto.

La velocidad de descarga del hormigón se ajustará adecuadamente a las condiciones de trabajo.

Cuando el suministro se realiza en terrenos con pendientes entre el 5% y el 16%, si el camión hormigonera lleva motor auxiliar se puede ayudar a frenar colocando una marcha atrás aparte del correspondiente freno de mano; si la hormigonera funciona con motor hidráulico hay que calzar las ruedas del camión pues el motor del camión está en marcha de forma continua. En pendientes superiores al 16% se aconseja no suministrar hormigón con el camión.

Cuando se descarga sobre cubilote transportado por grúa, el camionero y operario que ayuda a cargar se separarán de la zona de bajada del cubilote estando siempre pendientes de las evaluaciones del mismo. Si por la situación del gruista se debe acompañar en su bajada al cubilote esto se hará procurando no colocarse entre el

cubilote y la parte trasera de la hormigonera para evitar atrapamientos entre ambos elementos. Se debe poner especial cuidado con la posición de los pies cuando baja el cubilote para evitar que este les atrape contra el suelo. Una vez cargado el cubilote y separada la canaleta se deben alejar ambos operarios para evitar un balanceo imprevisto de la carga.

La limpieza de las cisternas y las canaleras hay que realizarla en las zonas habilitadas para esta finalidad.

Para el acceso a la cisterna hay que utilizar la escalera definida para esta utilidad.

El camión hormigonera tiene que circular en el interior de la obra por circuitos definidos y a una velocidad adecuada al entorno.

El llenado de la cuba deberá ser aquél que, respetando la capacidad de servicio, no derrame material en operaciones simples, como son el traslado en superficies de medias irregularidades y el frenado normal del vehículo.

Los operarios que manejen la canaleta en la operación de vertido desde el exterior de una excavación evitarán, en lo posible, estar situados a una distancia de su borde inferior a 60 cm.

La limpieza de la cuba y canaletas se efectuará en lugares definidos para tal labor, en prevención de riesgos por la realización de trabajos en zonas próximas.

La puesta en estación y los movimientos del camión-hormigonera durante las operaciones de vertido, serán dirigidos por un señalista, en prevención de los riesgos por maniobras incorrectas.

7.12.3. Equipos de protección individual

Los operarios que intervengan en el manejo del camión hormigonera deberán hacer uso de los siguientes equipos de protección individual:

- Casco de seguridad.
- Protectores auditivos: tapones o auriculares (cuando sea necesario).
- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes contra agresiones mecánicas (en tares de mantenimiento).
- Chaleco reflectante.

7.13. CAMIÓN CUBA

El camión cuba es una de las muchas variedades de camión que sirve para el transporte

de líquidos.

Entre estos se destacan por su mayor uso los de agua para regadío y trasvase, los de transportes de combustibles líquidos como gasolina, queroseno y otros, o los de productos químicos líquidos, estando el transporte de éstos regulado en casi todo el mundo por su peligrosidad.

7.13.1. Identificación de riesgos

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas desde las máquina (ascenso, descenso, escalerillas acceso cuba, etc.).
- Incendio (averías, defectos, etc.).
- Quemaduras producidas por contacto con partes calientes de las máquinas y producto.
- Atropellos producidos por maquinaria propia de la obra.
- Atropellos producidos por maquinaria ajena a la obra.
- Colisiones con otros vehículos de obra.
- Colisiones con otros vehículos durante los desplazamientos.
- Vuelcos por terraplenes, desniveles, etc.
- Cortes y golpes.
- Posturas inadecuadas (conducción).
- Ambiente pulvígeno.

7.13.2. Normas de uso y mantenimiento

Para evitar los riesgos de atropello y atrapamiento, el personal que trabaje a pie debe ir equipado en todo momento con chaleco reflectante homologado y, en perfecto estado de visibilidad.

Deberá evitarse la presencia de personas en la zona de trabajo. Para ello se debe señalizar el recorrido de los vehículos y personal a pie en el interior de la obra para evitar las interferencias.

En caso de mantenerse la circulación pública por carriles anexos, se dispondrá de señalización vial adecuada al tipo de desvío y personal encargado de la coordinación del tráfico dotado de las protecciones individuales y colectiva que obligue la normativa.

Se dispondrá de extintor en el camión.

No se utilizará gasolina ni otro disolvente inflamable para la limpieza de herramientas. Pueden utilizarse disolventes menos volátiles como el queroseno, pero en zonas bien ventiladas.

Se garantizará la ventilación cuando se trabaje en túneles o lugares cerrados.

No dejar la máquina o vehículo en pendiente si no está parada y convenientemente calzada. Realizar las revisiones sobre las máquinas y registrarlas en el Libro de Mantenimiento Asegurar la parada de órganos móviles en las operaciones de manipulación

Prestar especial atención a las líneas eléctricas

Seguir recomendaciones de maquinaria y equipos de trabajo.

7.13.3. Equipos de protección individual

- Mascarilla antipolvo.
- Casco de seguridad.
- Gafas antipolvo.
- Calzado para conducción.

7.14. VIBRADOR

Equipo de trabajo que, mediante vibración, se utiliza para homogeneizar el hormigón vertido para realizar estructuras de hormigón.

7.14.1. Identificación de riesgos

- Proyección de fragmentos o partículas.
- Sobreesfuerzos. Posturas inadecuadas.
- Contactos eléctricos.
- Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas.
- Riesgo de daños a la salud de la exposición a agentes físicos: vibraciones.
- Caídas en altura durante su manejo (lugares elevados, bordes de excavaciones o zanjas, etc.).
- Caídas a distinto nivel del vibrador (sobre operarios de niveles inferiores).
- Golpes.
- Ruidos.
- Pisada sobre objetos.
- Caídas al mismo nivel (tropiezos, resbalones, etc.).

7.14.2. Normas de uso y mantenimiento

Utilizar vibradores de hormigón con el marcado CE prioritariamente o adaptados al Real Decreto 1215/1997.

Es necesaria formación específica para la utilización de este equipo. Seguir las instrucciones del fabricante.

Mantener las zonas de trabajo limpias y ordenadas.

Deben evitarse o minimizarse las posturas forzadas y los sobreesfuerzos durante el trabajo.

Antes de empezar a trabajar, limpiar los posibles derrames de aceite o combustible que puedan existir.

Comprobar periódicamente el correcto funcionamiento de la toma a tierra. Comprobar que la aguja no se enganche a las armaduras.

El vibrado se tendrá que realizar desde una posición estable, desde plataformas de trabajo. Se prohíbe trabajar en condiciones climatológicas adversas: viento fuerte y lluvia.

Evitar la presencia de cables eléctricos en las zonas de paso. Tienen que ser reparados por personal autorizado.

La conexión o suministro eléctrico se tiene que realizar con manguera antihumedad.

Las operaciones de limpieza y mantenimiento se han de efectuar previa desconexión de la red eléctrica.

No abandonar el equipo mientras esté en funcionamiento. No permitir que el vibrador trabaje en el vacío.

Se tienen que sustituir inmediatamente las herramientas gastadas o agrietadas. Desconectar este equipo de la red eléctrica cuando no se utilice.

Realizar mantenimientos periódicos de estos equipos.

7.14.3. Equipos de protección individual

Los operarios que intervengan en el manejo del vibrador deberán hacer uso de los siguientes equipos de protección individual:

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad impermeable.
- Ropa de trabajo apropiada.
- Botas de goma.
- Protectores auditivos.
- Gafas de seguridad contra salpicaduras.
- Guantes contra agresiones mecánicas y vibraciones.
- Muñequeras contra las vibraciones.

7.15. CAMIÓN ALJIBE DE RIEGO

Equipo de trabajo constituido normalmente por un tractor que remolca una cisterna que transporta fluido, el cual es distribuido en forma de abanico.

7.15.1. identificación de riesgos

- Aplastamientos.
- Atrapamientos.
- Atropellos y/o colisiones.
- Caídas de objetos y/o máquinas
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
- Vibraciones.
- Sobreesfuerzos.
- Ruido.
- Vuelco de máquinas y/o camiones.

7.15.2. Normas de uso y mantenimiento

La zona por la que se efectúa el regado, estará despejada de vehículos y obstáculos.

Cuando se proceda al regado de caminos puestos en servicio al tráfico, se ejecutará éste por zonas, es decir, habilitando siempre una franja por la que los vehículos puedan circular en perfectas condiciones de viabilidad sin miedo a peligros de derrapes o deslizamientos.

Cuando esto no sea posible se cerrará el camino al tráfico hasta que existan las adecuadas condiciones de seguridad en su viabilidad.

El vehículo tendrá en su parte trasera un cartel con la inscripción: "PELIGRO DE DERRAPE ". Señalizar los caminos recién regados y poner limitaciones de velocidad. El conductor del camión es responsable de fijar las distancias de aproximación a la cisterna en su operación de regado de caminos al mismo tiempo transitados, dependiendo del peligro de derrape según las condiciones del terreno y la rapidez de secado del mismo.

Al mismo tiempo velará por cómo se desarrolla la circulación al regar caminos transitados, ya que por la lentitud pueden producirse embotellamientos, y puede resultar peligroso efectuar adelantamientos.

Se disminuirá automáticamente la velocidad por los caminos recién regados.

7.15.3. Equipos de protección individual

Los operarios que intervengan en el manejo del camión aljibe de riego deberán hacer

uso de los siguientes equipos de protección individual:

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad con suela antideslizante y puntera metálica homologadas.
- Guantes de protección frente a cortes homologado.
- Ropa de trabajo.

7.16. COMPRESOR

Maquinaria formada por un mecanismo que absorbe el aire a presión atmosférica, la somete a una presión superior y la transforma para que sea apta para instrumentos o equipos neumáticos.

7.16.1. Identificación de riesgos

- Golpes y atrapamientos por caída del compresor.
- Caída por pendientes durante su transporte.
- Caída del compresor durante el transporte en suspensión.
- Ruido.
- Vibraciones.
- Golpes por rotura de la manguera de presión.
- Los derivados de la emanación de gases tóxicos por escape del motor.
- Caída del compresor por trabajos en zonas próximas a bordes.
- Sobreesfuerzos
- Proyecciones de material.
- Explosión e incendio.
- Contactos térmicos.
- Exposición a contactos eléctricos.

7.16.2. Normas de uso y mantenimiento

Los emplazamientos de compresores en zonas próximas a excavaciones se fijarán a una distancia mínima de 3 metros en prevención del riesgo de desprendimiento de la cabeza del talud por sobrecarga.

El compresor (o compresores), se ubicará en los lugares señalados para ello en prevención de los riesgos por imprevisión o creación de atmósferas ruidosas.

La zona dedicada en esta obra para la ubicación del compresor, quedará acordonada en un radio de 4 metros (como norma general), en su entorno, instalándose señales de "obligatorio el uso de protectores auditivos" para sobrepasar la línea de limitación.

El transporte en suspensión, se efectuará mediante un eslingado a cuatro puntos del compresor, de tal forma que quede garantizada la seguridad de la carga.

El compresor a utilizar en esta obra, quedará en estación con la lanza de arrastre en posición horizontal (entonces el aparato en su totalidad esta nivelado sobre la horizontal), con las ruedas sujetas mediante tacos antideslizamientos. Si la lanza de arrastre carece de rueda o de pivote de nivelación se le adaptará mediante un suplemento firme y seguro.

El compresor se debe situar en terreno horizontal, calzando las ruedas; caso de que sea imprescindible colocarlo en inclinación deberán calzar las ruedas y amarrar el compresor con cable o cadena a un elemento fijo resistente.

Los compresores a utilizar en esta obra, serán de los llamados “silenciosos” en la intención de disminuir la contaminación acústica. Caso de uso de compresores no silenciosos, estos se ubicarán a una distancia mínima del tajo de martillos (o de vibradores), no inferior a 15 metros, (como norma general).

Las carcasas protectoras de los compresores a utilizar en esta obra, estarán siempre instaladas en posición de cerradas, en prevención de posibles atrapamientos y ruido.

Se debe cuidar que la toma de aire del compresor no se halle cerca de depósitos de combustible, tuberías de gas o lugares de donde puedan emanar gases o vapores combustibles, ya que pueden producirse explosiones.

Se deben proteger las mangueras contra daños por vehículos, materiales, etc. y se deberán tender en canales protegidos al atravesar calles y caminos. Evitar la presencia de cables eléctricos en las zonas de paso.

Las mangueras que se llevan en alto o verticalmente deben ir sostenidas con cable de suspensión, puente o similar. No es recomendable esperar que la manguera se sostenga por sí misma en un trecho largo.

Las mangueras a utilizar en esta obra, estarán siempre en perfectas condiciones de uso, es decir, sin grietas o desgastes que puedan predecir un reventón, en caso que aparezcan desgastadas o agrietadas, se desecharán. Los mecanismos de conexión o de empalme, estarán recibidos a las mangueras mediante racores de presión según cálculo.

El Encargado o Capataz, controlará el estado de las mangueras, comunicando los deterioros detectados diariamente con el fin de que sean subsanados.

Evitar inhalar vapores de combustible. No realizar trabajos cerca de su tubo de escape. Revisar periódicamente todos los puntos de escape del motor.

7.16.3. Equipos de protección individual

Los operarios que intervengan en el manejo del compresor deberán hacer uso de los siguientes equipos de protección individual:

- Casco de seguridad.

-
- Botas de seguridad.
 - Guantes de seguridad.
 - Tapones antiruido
 - Ropa de trabajo adecuada.
 - Botas de agua.
 - Gafas antiproyecciones.

7.17. GRUPO ELECTRÓGENO

Equipo de trabajo accionado por un motor diesel o de gasolina, destinado a abastecer a consumidores fuera del alcance de una red eléctrica pública.

7.17.1. Identificación de riesgos

- Golpes por objetos inmóviles.
- Atrapamientos con partes móviles.
- Incendios o explosiones.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Caída del grupo o elementos de éste.
- Ruido ambiental.
- Vibraciones.
- Inhalación de gases tóxicos.
- Exposición a contaminantes químicos.

7.17.2. Normas de uso y mantenimiento

Asegurar la conexión y comprobar periódicamente el correcto funcionamiento de la toma a tierra y asegurar el correcto hundimiento de la piqueta.

Evitar la presencia de cables eléctricos en las zonas de paso.

En grupo electrógeno obligatoriamente estará conectado a tierra, dependiendo del sistema de conexión del grupo a la red eléctrica (Sistema TT, Sistema TNS, Sistema IT, Sistema II).

Se comprobará que el grupo electrógeno cuente con protecciones eléctricas (magnetotérmicos y diferenciales)

Se revisará la colocación a tierra del equipo, mediante pica y cable amarillo-verde unido a la carcasa del equipo.

Está totalmente prohibido “puentear” los interruptores.

Se señalarán los riesgos eléctricos de los equipos y la necesidad (si procede) de efectuar la conexión a tierra.

No colocar el grupo ni el combustible en la cercanía de fuentes de ignición o llamas abiertas.

En el caso de derrames se deberán de secar inmediatamente y esperar un tiempo prudencial para que se evapore el combustible que no se haya podido secar.

Situar el grupo electrógeno lo más alejado posible de la zona de trabajo.

No abrir nunca la tapa de llenado del circuito de refrigeración, con el motor caliente, los circuitos de enfriamiento están en presión y el líquido caliente puede provocar quemaduras.

Las mangueras a utilizar, estarán siempre en perfectas condiciones de uso, sin grietas ni desgaste. Será obligatorio el uso de protección auditiva en las proximidades del grupo.

Diariamente, antes de poner en marcha el motor, se comprobarán los niveles de combustible, lubricantes, circuitos de refrigeración y filtro de admisión del motor.

Verificar las fugas de combustibles, aceite o refrigerante que puedan producirse por juntas, acoplamientos defectuosos, roturas de mangueras o tubos del grupo.

Vigilar que no se produzca ninguna pérdida de combustibles debido a que existe el riesgo de incendio al ponerse en contacto con partes de la máquina a elevada temperatura.

La ubicación estará fuera de la zona de batido de cargas suspendidas y lugares de paso y a una distancia de seguridad del borde del forjado o excavación (mínimo 2 m.).

El grupo se encontrará correctamente calzado y nivelado, con las ruedas en buen estado y la lanza de arrastre en posición horizontal.

Durante la manipulación del grupo, se asegurarán todas las piezas sueltas y para elevarlo se utilizarán solamente cables, ganchos y argollas adecuadas al peso de la máquina.

No acercarse a la máquina llevando ropas muy holgadas o sueltas que puedan ser atrapadas por los órganos móviles.

Todos los conductores utilizados serán aislados de tensión nominal 1000 voltios como mínimo y sin tramos defectuosos.

Los cuadros eléctricos serán, de tipo intemperie, con puerta y cierre de seguridad. A

pesar de ser tipo para la intemperie, se protegerán del agua de lluvia mediante viseras como protección adicional.

Los cuadros se colgarán de tableros de madera recibidos a paramentos verticales o a pies derechos.

No abrir los armarios eléctricos, alojamientos, ni cualquier otro componente mientras está bajo tensión. Si es inevitable, esta operación la realizará un electricista cualificado con herramientas apropiadas.

Los generadores estarán dotados de interruptor diferencial de 300 mA de sensibilidad completado con la puesta a tierra de la instalación y parada de emergencia del grupo.

Los generadores no trabajarán con las tapas de los bornes descubiertas. Evitar el contacto con las partes calientes de la máquina.

No comprobar nunca el nivel de la batería fumando ni alumbrándose con mechero o cerillas; los gases desprendidos por la misma son explosivos.

7.17.3. Equipos de protección individual

Los operarios que intervengan en el manejo del grupo electrógeno deberán hacer uso de los siguientes equipos de protección individual:

- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Protectores auditivos.

7.18. MARTILLO NEUMÁTICO

El martillo neumático es un taladro percutor portátil que basa su funcionamiento en mecanismos de aire comprimido. Realmente, funciona como martillo, pues no agujerea sino que percute la superficie con objeto de romperla en trozos.

Funciona asociado a un equipo compresor, independientemente, capaz de suministrar un volumen de aire comprimido adecuado al equipo.

7.18.1. Identificación de riesgos

- Caídas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Vibraciones en extremidades y en órganos internos del cuerpo.
- Ruido puntual.
- Ruido ambiental.

-
- Polvo ambiental.
 - Sobreesfuerzos.
 - Rotura de manguera bajo presión.
 - Contactos con la energía eléctrica (líneas enterradas).
 - Proyección de fragmentos y/o partículas.
 - Caídas de objetos sobre otros lugares.
 - Golpes por objetos o herramientas.
 - Derrumbamientos del objeto (o terreno) que se trata con el martillo.

7.18.2. Normas de uso y mantenimiento

Utilizar martillos con el marcado CE prioritariamente o adaptados al Real Decreto 1215/1997.

Deberá tener instrucciones de uso y mantenimiento del fabricante o suministrador. Se ha de utilizar de acuerdo a las instrucciones y especificaciones del fabricante.

Es necesaria formación específica para la utilización de este equipo. Los operarios encargados de su manejo deben ser conocedores de los riesgos que de ello se derivan. Dispondrán de acreditación de uso por parte del empresario.

Se realizarán las comprobaciones necesarias antes de utilizar el martillo neumático: manguera en perfecto estado, las conexiones debe realizarse sin que existan fugas, el puntero estará afilado y perfectamente instalado, la carcasa se mantendrá en perfectas condiciones, etc.

Existirá una buena visibilidad y el área de trabajo se mantendrá despejada.

El equipo debe ser engrasado antes de su funcionamiento cuando sea necesario.

Nunca se puede depositar el martillo neumático en el suelo para que no entre polvo por la entrada de aire.

Antes de empezar a trabajar, limpiar los posibles derrames de aceite o combustible que puedan existir.

Con carácter previo a los trabajos se inspeccionará la zona para detectar riesgos ocultos, mediante información, o posibles derrumbes por las vibraciones que se han de producir.

Debe realizarse periódicamente, durante la jornada, el relevo de operarios que realicen trabajos con martillos neumáticos. Los trabajadores que de forma continuada realicen los trabajos con el martillo neumático, serán sometidos a un examen médico mensual para detectar posibles alteraciones (oídos, órganos internos, huesos-articulaciones, etc.).

Colocar el martillo a una distancia considerable de la zona de trabajo para evitar que se unan los dos tipos de ruido.

Evitar la presencia de cables eléctricos en las zonas de paso.

Realizar mantenimientos periódicos de estos equipos. El mantenimiento y las revisiones se realizarán por personal especializado y autorizado.

La conexión o suministro eléctrico se tiene que realizar con manguera antihumedad.

Las operaciones de mantenimiento se han de efectuar previa desconexión de la red eléctrica o de la batería.

No abandonar el equipo mientras esté en funcionamiento.

No dejar los martillos clavados en los materiales que se han de romper. No abandonar el martillo conectado al circuito de presión.

No se pueden hacer esfuerzos de palanca con el martillo en funcionamiento.

No se puede apoyar todo el peso del cuerpo sobre el martillo, ya que éste puede deslizarse y caerse.

Se tienen que sustituir inmediatamente las herramientas gastadas o agrietadas. Desconectar este equipo de la red eléctrica o extraer la batería, cuando no se utilice. Utilizar el martillo con las dos manos de forma segura.

Hay que mantener un radio de seguridad en torno a esta actividad.

Se acordonará (o cerrará totalmente, según casos), la zona bajo los tajos de martillos, en prevención de daños a los trabajadores que pudieran entrar en la zona de riesgo de caída de objetos.

Cada tajo con martillos, estará trabajado por dos cuadrillas que se turnaran cada hora, en prevención de lesiones por permanencia continuada recibiendo vibraciones.

En el acceso a un tajo de martillos, se instalarán sobre pies derechos, señales de "Obligatorio el uso de protección auditiva", "Obligatorio el uso de gafas antiproyecciones" y "Obligatorio el uso de mascarillas de respiración".

Se prohíbe expresamente en esta obra, el uso del martillo neumático en las excavaciones en presencia de líneas eléctricas enterradas a partir de ser encontrada la "banda" o "señalización de aviso" (unos 80 cm., por encima de la línea).

La circulación de viandantes en las proximidades del tajo de los martillos, se encauzará por el lugar más lejano posible que permita la calle en que se actúa.

El uso de esta máquina produce polvo ambiental en apariencia ligera. Se debe regar siempre la zona, o usar una mascarilla de filtro mecánico intercambiable contra el polvo.

No trabajar bajo condiciones climatológicas adversas (lluvia, nieve, etc.). En estos casos, la máquina se cubrirá con material impermeable.

El trabajo se realizará de manera que el viento aleje el polvo y que no incida sobre el trabajador.

No utilizar la herramienta en atmósferas explosivas como por ejemplo, en presencia de líquidos, gases inflamables o polvos inflamables.

7.18.3. Equipos de protección individual

Los operarios que intervengan en el manejo del martillo neumático deberán hacer uso de los siguientes equipos de protección individual:

- Casco de seguridad.
- Protectores auditivos: tapones o auriculares.
- Gafas antiproyecciones.
- Guantes contra agresiones mecánicas y vibraciones.
- Calzado de seguridad.
- Faja antivibraciones.
- Ropa de trabajo.
- Mascarillas antipolvo con filtro recambiables.
- Muñequeras elásticas (antivibratorias).
- Chaleco reflectante.

7.19. RADIAL

Equipo de trabajo portátil que se utiliza para cortar determinados materiales, mediante el movimiento rotatorio de un disco abrasivo.

7.19.1. Identificación de riesgos

- Proyección de partículas durante las operaciones de corte.
- Cortes y fracturas por rotura del disco y proyección del mismo sobre el operario.
- Cortes y amputaciones en extremidades por manejo de la misma.
- Caída de objetos durante su manipulación.
- Inhalación de polvo durante las operaciones de corte.
- Contactos eléctricos.
- Contactos térmicos.
- Sobreesfuerzos.
- Atrapamientos.
- Incendio.
- Riesgos de daños a la salud derivados de la exposición a agentes físicos: ruidos.

7.19.2. Normas de uso y mantenimiento

Comprobar diariamente el estado de los discos de corte y verificar la ausencia de oxidación, grietas y dientes rotos.

Los discos de corte han de estar en perfecto estado y se tienen que colocar correctamente para evitar vibraciones y movimientos no previstos, que den lugar a proyecciones.

El sistema de accionamiento tiene que permitir su parada total con seguridad. El

interrupción debe ser de forma que al dejarlo de presionar queda la máquina desconectada.

Escoger el disco según el material que haya que cortar.

Evitar el calentamiento de los discos de corte haciéndolos girar innecesariamente. Evitar la presencia de cables eléctricos en las zonas de paso.

No intentar reparar el radial ni intentar desmontarle. Sólo se hará por personal especializado. No golpear el disco al mismo tiempo que se corta.

No se pueden cortar zonas poco accesibles ni en posición inclinada lateralmente, puesto que el disco se puede romper y provocar lesiones por proyección de partículas.

No se puede tocar el disco tras la operación de corte.

Se tienen que sustituir inmediatamente los discos gastados o agrietados. Vigilar el desgaste del disco, ya que si pierde mucho espesor queda frágil y casca.

Desconectar este equipo de la red eléctrica cuando no se utilice.

El cambio del accesorio se tiene que realizar con el equipo desconectado de la red eléctrica. Hay que verificar que los accesorios estén en perfecto estado antes de su colocación.

Escoger el accesorio mejor para cada aplicación, según las instrucciones del fabricante.

Se ha de utilizar siempre una capucha de protección y el diámetro del disco ha de adecuarse a las características técnicas de la máquina.

Utilizar la radial para cortar no para devastar con el plano del disco, ya que el disco se rompería. Cortar siempre sin forzar el disco ya que podría romperse y saltar.

Utilizar carcasa superior de protección del disco así como protección inferior deslizante. Doble aislamiento eléctrico y puesta a tierra.

Apretar la tuerca del disco firmemente, para evitar oscilaciones.

Comprobar el estado del cable y de la clavija de conexión; rechazar el aparato si aparece con repelones que dejen al descubierto hilos de cobre, o si tiene empalmes rudimentarios cubiertos con cinta aislante, etc., con esta pequeña prevención, se evitarán contactos con la energía eléctrica.

No intentar agrandar el canal rozado oscilando en el disco, se puede romper.

Se comprobará diariamente el buen estado de las radiales eléctricas, retirando del servicio aquellas que ofrezcan deterioros que impliquen riesgos.

En caso de utilizarse para cortar madera, ésta estará desprovista de clavos.

Trabajar con el disco abrasivo, preferentemente en húmedo o con instalación de

extracción de polvo. Utilizar, si es preciso, prendas de protección personal (adaptador facial y filtro mecánico).

En su utilización hay que verificar la ausencia de personas en el radio de afección de las partículas que se desprenden en el corte.

Hay que almacenar estos equipos en lugares cubiertos y fuera de las zonas de paso.

7.19.3. Equipos de protección individual

Los operarios que intervengan en el manejo de la radial deberán hacer uso de los siguientes equipos de protección individual:

- Mascarilla antipolvo.
- Ropa de trabajo apropiada.
- Botas de seguridad con plantilla de acero y puntera reforzada.
- Protectores auditivos.
- Guantes de cuero.
- Casco de polietileno.
- Gafas contra impactos.

7.20. EQUIPO DE SOLDADURA OXIACETILÉNICA-OXICORTE

Equipo de trabajo consistente en un sistema de soldadura y corte caracterizado por la utilización de un soplete y gases (acetileno y oxígeno) en estado comprimido.

7.20.1. Identificación de riesgos

- Caída de personas a diferente nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos por desplome.
- Caída de objetos por manipulación.
- Pisadas sobre objetos.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Contactos térmicos.
- Inhalación o ingestión de agentes químicos peligrosos.
- Exposición a radiaciones.
- Explosiones.
- Incendios.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes químicos: gases.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes físicos:

radiaciones.

7.20.2. Normas de uso y mantenimiento

Utilizar equipos de oxicorte con el marcado CE, prioritariamente, o adaptados al Real Decreto 1215/1997, modificado por el R.D. 2177/2004.

Es necesaria formación específica para la utilización de este equipo. Seguir las instrucciones del fabricante.

Mantener las zonas de trabajo limpias y ordenadas.

Hay que almacenar las botellas alejadas de posibles contactos eléctricos, separadas de las fuentes de calor y protegidas del sol.

Hay que limpiar periódicamente la boquilla del soplete.

Hay que utilizar para cada trabajo la presión correcta. Hay que consultar la escala de presiones. Es necesario utilizar un encendedor de chispa para encender el soplete.

Comprobar la existencia de válvulas antirretroceso en el manómetro y caña. Comprobar que la unión entre mangueras sea de conexiones estancas.

El grupo ha de estar fuera del recinto de trabajo.

En la manipulación de las botellas hay que evitar darles golpes y cogerlas por los grifos. Las botellas en servicio han de estar en posición vertical en sus soportes o carros.

En la utilización de este equipo en zonas con especial riesgo de incendio, hay que prever la presencia de extintores.

Se prohíbe la utilización de bombonas de gases en posición inclinada.

Se prohíbe trabajar en condiciones climatológicas adversas: viento fuerte y lluvia.

Se prohíben los trabajos de soldadura y corte en locales donde se almacenen materiales inflamables o combustibles.

Tienen que ser reparados por personal autorizado. El grifo de la botella se ha de abrir lentamente.

El almacenamiento de las bombonas se tiene que hacer verticalmente.

Los grifos y los manorreductores de las botellas de oxígeno han de estar siempre limpios de grasas, aceites o combustible de cualquier tipo.

Las bombonas, tanto llenas como vacías, se tienen que trasladar en posición vertical y atadas a un portabombonas.

No abandonar el equipo mientras esté en funcionamiento.

No se permite soldar en el interior de contenedores, depósitos o barriles mientras no hayan sido limpiados completamente y desgasificados con vapor, si es necesario.

No se puede trabajar con la ropa sucia por grasa, disolvente u otras sustancias inflamables. No colgar nunca el soplete de las botellas, aunque esté apagado.

No se tienen que consumir del todo las botellas para mantener siempre una pequeña sobrepresión en su interior.

No se han de efectuar trabajos de corte cerca de lugares donde se estén realizando operaciones de desengrasado, puesto que pueden formarse gases peligrosos.

No tocar piezas recientemente cortadas.

No utilizar el oxígeno para limpiar o soplar piezas o para ventilar una estancia.

Para apagar el soplete hay que cerrar primero la válvula de acetileno y a continuación la de oxígeno.

Para encender el soplete hay que abrir primero ligeramente la válvula de oxígeno y después la de acetileno en mayor proporción. A continuación, hay que encender la mezcla y regular la llama.

Para mantener en buen estado las mangueras, hay que evitar su contacto con productos químicos, superficies calientes, elementos cortantes o punzantes. Asimismo, hay que evitar la formación de bucles o nudos en su utilización.

Periódicamente, hay que verificar que las mangueras no tienen fugas revisando especialmente las juntas, racores y grifos.

Proceder al recambio de mangueras cuando se detecte que éstas están deterioradas o rotas. Se tienen que sustituir inmediatamente las herramientas gastadas o agrietadas. Se ha de evitar que las chispas producidas por el soplete lleguen o caigan sobre las botellas o mangueras.

No se pueden mezclar bombonas llenas con vacías y bombonas con gases diferentes. Realizar mantenimientos periódicos de estos equipos.

El puesto de trabajo ha de estar bien ventilado o con sistemas de extracción adecuados.

Se tienen que señalar las entradas a la zona de almacenamiento de estos equipos con la señal de

«peligro de explosión» y «prohibido fumar».

Si se realizan trabajos de corte in situ, procurar limitar la cascada de chispas y trozos de hierro colocando una manta ignífuga.

Situar el equipo en zonas habilitadas de forma que se eviten zonas de paso o zonas demasiado próximas a la actividad de la obra.

Verificar que en el entorno de la zona de soldadura no se encuentran otras personas. De lo contrario, se procederá a la utilización de protecciones colectivas, con mamparas o protecciones individuales.

Hay que almacenar estos equipos en lugares cubiertos y fuera de las zonas de paso.

7.20.3. Equipos de protección individual

Los operarios que intervengan en el manejo del equipo de soldadura deberán hacer uso de los siguientes equipos de protección individual:

- Casco de seguridad para desplazamientos por la obra.
- Yelmo de soldador (casco + careta de protección).
- Pantalla de soldadura de sustentación manual.
- Gafas de seguridad para protección de radiaciones por arco voltaico (especialmente el ayudante).
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Manguitos de cuero.
- Polainas de cuero.
- Mandil de cuero.
- Guantes aislantes (maniobras en el grupo bajo tensión).
- Arnés de seguridad.

7.21. EQUIPO DE SOLDADURA POR ARCO ELÉCTRICO

Equipo de trabajo consistente en un sistema de soldadura caracterizado porque salta el arco eléctrico entre la pieza a soldar sometida a uno de los polos de la fuente de energía y el electrodo que se encuentra conectado al otro polo.

7.21.1. Identificación de riesgos

- Caída de personas a diferente nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes contra objetos inmóviles.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Inhalación o ingestión de agentes químicos peligrosos.
- Exposición a radiaciones.

- Explosiones.
- Incendios.

7.21.2. Normas de uso y mantenimiento

Utilizar equipos de oxicorte con el marcado CE, prioritariamente, o adaptados al Real Decreto 1215/1997 modificado por el R.D. 2177/2004.

Es necesaria formación específica para la utilización de este equipo.

Los portaelectrodos tienen que tener el apoyo de manutención en material aislante y en perfecto estado de mantenimiento.

Antes de empezar a trabajar, limpiar los posibles derrames de aceite o combustible que puedan existir.

Comprobar periódicamente el estado de los cables de alimentación, pinzas, etc. Desconectar el equipo de soldadura en pausas de una cierta duración.

El grupo ha de estar fuera del recinto de trabajo.

En los trabajos en zona húmeda o mojada, la tensión nominal de trabajo no puede exceder de 50

V. en c.a. o 75 V. en c.c.

En la utilización de este equipo en zonas con especial riesgo de incendio, hay que prever la presencia de extintores.

Se prohíbe trabajar en condiciones climatológicas adversas: viento fuerte y lluvia.

Se prohíben los trabajos de soldadura y corte en locales donde se almacenen materiales inflamables o combustibles.

Evitar la presencia de cables eléctricos en las zonas de paso. Tienen que ser reparados por personal autorizado.

La conexión o suministro eléctrico se tiene que realizar con manguera antihumedad.

Las operaciones de limpieza y mantenimiento se han de efectuar previa desconexión de la red eléctrica.

Cuando los trabajos de soldadura se efectúen en locales muy conductores, se recomienda la utilización de pequeñas tensiones. En otro caso, la tensión en vacío entre el electrodo y la pieza a soldar, no será superior a 90 V, valor eficaz para corriente alterna, y 150 V en corriente continua.

No abandonar el equipo mientras esté en funcionamiento.

No cambiar los electrodos sin guantes, con guantes mojados, o sobre una superficie mojada.

No se permite soldar en el interior de contenedores, depósitos o barriles mientras no hayan sido limpiados completamente y desgasificados con vapor, si es necesario.

No se puede trabajar con la ropa sucia por grasa, disolvente u otras sustancias inflamables. No enfriar los electrodos sumergiéndolos en agua.

No se han de efectuar trabajos de soldadura cerca de lugares donde se estén realizando operaciones de desengrasado, puesto que pueden formarse gases peligrosos.

No tocar piezas recientemente soldadas.

Para mirar el arco voltaico hay que utilizar una pantalla facial con protector con filtro que proteja de la proyección violenta de partículas y de las radiaciones de la soldadura.

Se tienen que sustituir inmediatamente las herramientas gastadas o agrietadas. Desconectar este equipo de la red eléctrica cuando no se utilice.

Realizar mantenimientos periódicos de estos equipos.

El puesto de trabajo ha de estar bien ventilado o con sistemas de extracción adecuados.

Verificar que en el entorno de la zona de soldadura no se encuentran otras personas. En caso contrario, se procederá a la utilización de protecciones colectivas, con mamparas o protecciones individuales.

Hay que almacenar estos equipos en lugares cubiertos y fuera de las zonas de paso.

7.21.3. Equipos de protección individual

Los operarios que intervengan en el manejo del equipo de soldadura deberán hacer uso de los siguientes equipos de protección individual:

- Casco de seguridad (para desplazamientos por la obra).
- Yelmo de soldador (casco + careta de protección).
- Pantalla de protección de sustentación manual.
- Guantes de cuero.
- Manguitos de cuero.
- Polainas de cuero.
- Mandil de cuero.
- Ropa de trabajo.
- Arnés de seguridad.

7.22. HERRAMIENTAS MANUALES

7.22.1. Normas de uso y mantenimiento

Las herramientas manuales utilizadas deben ser de buena calidad, disponer de un diseño ergonómico, ser adecuadas al trabajo a realizar y conservarse en buen estado. Conservarlas limpias y secas después de cada utilización.

Se seleccionarán herramientas adecuadas al trabajo a realizar.

Se seleccionarán herramientas de buena calidad, que tengan la dureza apropiada y con los mangos o asas bien fijos.

Para que la cabeza y el mango estén sólidamente encajados, deberán ir provistos de cuña de fijación (de madera o metálica) o sistema equivalente.

Todas las herramientas eléctricas estarán dotadas de doble aislamiento de seguridad.

Inspeccionar las herramientas antes de utilizarlas con el fin de comprobar posibles defectos y en caso de detectar alguna anomalía, reemplazarla o hacer repararla.

Nunca añadir tubos o suplementos para aumentar la longitud del mango de la herramienta con tal de aumentar el brazo de la palanca.

Transportar las herramientas dentro de una caja específica para ello. También es recomendable el uso del cinturón o mandril robusto en el que colgar las herramientas (siempre a los lados del cuerpo, nunca detrás de la espalda). No transportar las herramientas con las dos manos cuando se suban escaleras, una plataforma o para hacer un trabajo peligroso, ni llevar herramientas puntiagudas dentro de los bolsillos.

En función de las herramientas que se utilicen, se tendrán en cuenta, entre otras, las siguientes medidas de seguridad:

- Destornillador

Utilizar el destornillador más acorde (en cruz, estrella, etc.) a cada tipo de trabajo en función del espesor, anchura y forma de la cabeza del tornillo.

El mango deberá estar limpio y sin muescas.

Nunca sujetar la pieza a trabajar con las manos, en su lugar utilizar un tonillo de banco o apoyarse en una superficie plana.

Emplear siempre que sea posible sistemas mecánicos de atornillado o desatornillado.

- Limas

Seleccionar la lima más adecuada al tipo de trabajo a realizar en función de la clase de material, grado de acabado, etc. y mantener tanto el mango como la espiga en buen

estado (para limpiarla utilizar cepillos de alambre). Una lima sin mango no es una herramienta segura.

Sujetar firmemente la lima por el mango con una mano y utilizar los dedos pulgar e índice de la otra para guiar la punta presionando en el momento del retorno.

Nunca utilizar la lima para realizar tareas para las que no ha sido realizada; para golpear, como palanca, cincel, etc.

- Martillos

Los martillos son muy utilizados a menudo de manera abusiva. Tienen formas y medidas diversas, aplicaciones particulares y las caras de golpear de diversas durezas. Seleccionar el martillo que tenga una superficie de golpe de un diámetro de más de 12 mm. que el de la herramienta a golpear, por ejemplo escarpa, punzón, cuña, etc.

Sujetar el mango por el extremo y asegurarse de que la cabeza del martillo está sólidamente fijada al mango.

Verificar que la pieza a golpear se apoya sobre una base sólida no endurecida para evitar rebotes, golpear sobre la superficie de impacto con toda la cara del martillo, nunca con el cantón o la mejilla. Mirar siempre el objeto, detrás y arriba antes de golpearse y evitar dar golpes en dirección oblicua, demasiado fuertes o demasiado débiles.

Dar un golpe de martillo bien derecho, con la superficie de golpe paralela a la superficie a golpear. Evitar dar golpes en dirección oblicua, demasiado fuertes o demasiado débiles. (Los martillos con la superficie achatada tienen menos riesgo de mellarse). Sujetar el martillo siempre manteniendo la muñeca recta y la mano rodeando firmemente el mango.

Nunca utilizar un martillo para golpear otro martillo, otros objetos de metal resistente, piedras u hormigón.

No rectificar, afilar, o soldar en caliente una cabeza de martillo.

- Llaves

Las llaves tienen formas y medidas diversas y se utilizan para coger, fijar, cercar, apretar y aflojar piezas como tubos, rúcores de tubos, hembras y pernos. Hay dos tipos principales de llaves:

Las llaves para tubo utilizadas en el sector de la latonería para coger piezas redondas (cilíndricas).

Las llaves de uso general utilizadas con caracoles y pernos de caras planas y paralelas; por ejemplo cuadradas.

Las llaves pueden ser además, regulables de manera que se ajusten a tubos, caracoles

y pernos de diferentes grosores o pueden ser de medida fija.

Nunca utilizar una llave muy gastada o en mal estado. Eliminar cualquier llave desvencijada (por ejemplo, llaves abiertas que tienen las mordazas engrandecidas, o llaves cerradas con las puntas rotas o deterioradas). Comprobar siempre el rodillo, mordazas, uñas y dientes.

Escoger la medida de mordaza apropiada para evitar cualquier resbalamiento súbito.

Colocar el cuerpo de manera que evite perder el equilibrio y lesionarse en caso de resbalar la llave o de rotura súbita de una pieza.

Comprobar que la mordaza de una llave abierta esté completamente en contacto con el tornillo o el perno antes de ejercer la presión.

Orientar la llave ajustable hacia delante. Fijar sólidamente i girar la llave de manera que la presión sea ejercida contra la mordaza permanente o fija.

Asegurarse que los dientes de la llave de tubo están afilados y libres de aceite y residuos para prevenir cualquier deslizamiento imprevisto con riesgo de lesionarse.

Sostener la cabeza de la llave cuando haga servir piezas alargadas. Mantener muy atento cuando se utilice la llave por encima de su cabeza.

Asegurarse de que las llaves ajustables no resbalen al abrirse y siempre dejarlas en buen estado (limpias, untadas, etc.) y guardadas en su lugar correspondiente (caja de herramientas, panel de pared, canana especial para herramientas, etc.).

En ningún momento empujar una llave si resbala, o existe riesgo de perder el equilibrio. Tampoco hacer fuerza encima de una llave ajustable mal fijada, para enderezar o curvar tubos y jamás golpear encima de una llave con un martillo o un objeto similar para obtener más fuerza.

Nunca exponer una llave a un calor excesivo (por ejemplo, soplete), ya que ello tiene riesgo de hacer menguar la dureza del metal y dañar la herramienta.

- Sierras

Comprobar que las sierras de madera disponen de dientes afilados con la misma inclinación para evitar flexiones alternativas, que disponen de mangos bien fijados y en perfecto estado, que la hoja está tensada y es adecuada al material a cortar y los dientes de la hoja quedan alineados hacia la parte opuesta al mango.

Fijar la pieza a serrar antes de comenzar el corte.

Realizar el corte dando a ambas manos un movimiento de vaivén y aplicando presión contra la pieza cuando la sierra es desplazada hacia el frente y dejando de presionar cuando se retrocede.

Realizar una ranura con una lima para guiar el corte en caso que el material a cortar sea muy duro.

Cuando se sierren tubos o barras, hacerlo girando la pieza.

- Cizallas

Las cizallas son de formas y medidas diversas y están destinadas a diversos usos.

Los mangos pueden parecerse al de las tijeras, tener aberturas por un dedo o ser parecidos a los alicates. Según el modelo, las cizallas permiten realizar cortes en línea recta, en línea curva a la izquierda o en línea curva a la derecha.

Las cizallas universales son aptas a la vez tanto para cortes en curvas regulares rectas y cortes de curvas pronunciadas.

Las cizallas rectas y las cizallas de pico de pato (cuchilla plana, perpendicular al mango con puntas agudas) están diseñadas para cortar en línea recta; algunas cizallas de pico de pato son diseñadas para cortar en línea curva.

Las cizallas de pico recurvado (con mandíbulas redondas) se utilizan para cortar seguridad curvas cerradas.

Las cizallas de tipo aviación tienen una doble palanca que reduce el esfuerzo de corte. Las cizallas codazo tienen las mandíbulas formando un ángulo con el mango.

Las cizallas a la izquierda están pensadas para cortar a la izquierda. Las cizallas a la derecha están pensadas para cortar a la derecha.

Escoger siempre la medida y tipo de cizalla apropiada para el trabajo que debe realizar y comprobar las especificaciones del fabricante por todo lo que hace referencia a la utilización prevista de las cizallas (tipos de corte, recto, curva pronunciada, curva cerrada, curva a la derecha, curva a la izquierda, grueso máximo y tipos de metal, etc.). Utilizar nada más cizallas bien afiladas y en buen estado.

Utilizar cizallas sólo para cortar metal blando. El metal duro o endurecido se ha de cortar con herramientas pensadas para esta finalidad.

Utilizar la presión nominal de la mano. Si hace falta una fuerza suplementaria, utilizar una herramienta más grande. No cortar en un chapa el grueso de la cual sea superior al límite recomendado por el fabricante.

No aumentar la longitud de los mangos para conseguir un efecto de palanca más grande.

Evitar golpear o utilizar el pie para ejercer una presión suplementaria encima de los cantos de corte.

No utilizar mangos forrados o rellenos para trabajos que necesiten mangos aislantes. Los mangos son pensados principalmente para el confort y no aseguran ninguna

protección contra las descargas eléctricas.

No afilar las cizallas con un dispositivo pensado para afilar tijeras, herramientas de jardinería o para cuchillería.

- Alicates

Los alicates tienen formas y medidas diversas y se utilizan para un gran número de usos. Algunos sirven para empuñar objetos redondos (tubos o barras), otros se utilizan para retorcer hilos, y otros pensados para ejecutar una combinación de trabajos, y comprende el corte de hilos.

Utilizar nada más las herramientas que estén en buen estado y comprobar que las hojas cortantes son afiladas. Las hojas cortantes melladas y gastadas requieren un esfuerzo más grande para cortar.

Escoger los alicates que tengan una abertura de presión entre 6 a 9 cm. Para evitar un pellizco a la palma o a los dedos de las manos cuando se cierre la herramienta.

Comprobar que los mangos mentados estén limpios y afilados. Los mangos grasos o gastados pueden comprometer su seguridad.

Engrasar regularmente los alicates. Una sola gota de aceite facilitará la utilización de la herramienta.

Estirar los alicates más que empujar ejerciendo una presión. Si las herramientas resbalan de golpe, se corre el riesgo de perder el equilibrio o de golpearse la mano contra la máquina o equipo o contra alguna cosa rígida y se puede lesionar.

Cortar en ángulo recto. Evitar siempre girar la herramienta de corte de un lado y de otro o de doblegar el hilo por un movimiento de vaivén contra las hojas cortantes de la herramienta. Nunca cortar un hilo metálico duro, a menos que se utilicen unos alicates especialmente concebidos para esta finalidad.

No exponer los alicates a una temperatura excesiva.

No curvar un hilo rígido con alicates ligeros. Los alicates de pico largo se pueden sesgar si sus puntas son utilizadas para curvar un hilo de gran diámetro. Utilizar una herramienta más robusta.

No hacer servir los alicates como si fuesen un martillo, ni golpear encima de ellos para cortar hilos o pernos.

No aumentar la longitud de los mangos para conseguir un efecto de palanca. Utilizar una herramienta más robusta.

No utilizar mangos protegidos para hacer trabajos que requieren de mangos aislantes. Los mangos protegidos están pensados principalmente para el confort y no aseguran

ninguna protección contra los golpes eléctricos.

Ponerse gafas de seguridad o una máscara facial si hay riesgo de proyección de partículas, de trozos de hilos metálicos, etc.

7.22.2. Equipos de protección individual

Los operarios que intervengan en el manejo de las herramientas de mano deberán hacer uso de los siguientes equipos de protección individual:

- Casco de seguridad.
- Gafas de protección antipartículas.
- Pantallas faciales de rejilla.
- Pantallas faciales de policarbonato.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.

8. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS LABORALES Y SU PREVENCIÓN SEGÚN LOS MEDIOS AUXILIARES

8.1. ESCALERAS DE MANO METÁLICAS

8.1.1. Identificación de riesgos

- Caídas a distinto nivel.
- Caída de objetos por desplome.
- Caída de objetos desprendidos.
- Golpes contra objetos móviles.
- Atrapamientos por o entre objetos
- Deslizamiento por incorrecto apoyo (falta de zapata, etc.).
- Vuelco lateral por apoyo irregular, falta de arriostamiento en parte superior e inferior.
- Rotura por defectos ocultos.
- Los derivados de los usos incorrectos o de los montajes peligrosos (empalme de escaleras, formación de plataformas de trabajo, escaleras “cortas” para la altura a salvar, etc.).
- Sobreesfuerzos.

8.1.2. Medidas preventivas

Hay que utilizar escaleras únicamente cuando la utilización de otro equipo de trabajo más seguros no esté justificada por el bajo nivel de riesgo, o bien cuando las características de los emplazamientos no permitan otras soluciones.

Hay que asegurar la estabilidad de las escaleras a través de su asentamiento en los puntos de apoyos sólidos y estables.

Hay que colocar elementos antidesprendimiento en la base de las escaleras. Las escaleras con ruedas han de inmovilizarse antes de subir a ellas.

Cuando la altura de trabajo supera los 3.5 m de altura y los trabajos que se han de realizar requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador, hay que dotar al trabajador de arnés de seguridad u otra medida de protección alternativa.

Las escaleras de mano no pueden utilizarse por dos personas simultáneamente.

Se prohíbe el transporte o manipulación de cargas desde escaleras de mano cuando su peso o dimensiones puedan comprometer la seguridad del trabajador.

Es necesario revisar periódicamente la escalera de mano. Los peldaños han de estar ensamblados.

Las escaleras metálicas tienen que tener travesaños de una sola pieza sin deformaciones o protuberancias y la junta se tiene que realizar mediante dispositivos fabricados para esta finalidad.

Está prohibida la utilización de escaleras de construcción improvisada.

Antes de colocar una escalera de mano, se ha de inspeccionar el lugar de apoyo para evitar contactos con cables eléctricos, tuberías, etc.

Los travesaños de las escaleras tienen que estar en posición horizontal.

El ascenso y descenso y los trabajos desde escaleras tiene que hacerse de cara a los escalones.

El transporte de una carga a mano por una escalera tiene que hacerse de manera que no evite una sujeción segura.

No se pueden utilizar escaleras acabadas de pintar.

No se puede utilizar escaleras de mano de más de 5 m de longitud. Las escaleras de acero se tienen que pintar para evitar su corrosión.

Las escaleras metálicas a utilizar en esta obra, no estarán suplementadas con uniones soldadas. Las escaleras de tijera han de estar dotadas de un sistema anti abertura.

Mantener las zonas de trabajo limpias y ordenadas.

8.1.3. Normas de uso y mantenimiento

Se ubicarán en lugares sobre los que no se realicen otros trabajos a niveles superiores, salvo que se coloquen viseras o marquesinas protectoras sobre ellas. Se apoyarán en superficies planas y resistentes. En la base se dispondrán elementos antideslizantes.

Las escaleras de mano tendrán la resistencia y los elementos de apoyo y sujeción necesarios para que su utilización no suponga riesgo de caída, por rotura o desplazamiento.

Utilizar ambas manos para subir y bajar.

La escalera ha de estar sujeta por la parte superior a la estructura; por la parte inferior tiene que disponer de zapatos antideslizantes, grapas o cualquier mecanismo antideslizante y se ha de apoyar siempre sobre superficies planas y sólidas.

No se puede utilizar escaleras como pasarelas.

No se pueden empalmar escaleras a menos que esté previsto por el fabricante.

Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, se instalarán de tal forma, que su apoyo inferior diste de la proyección vertical de superior, 1/4 de la longitud del larguero entre apoyos o lo que es lo mismo formando un ángulo de 75° respecto a la horizontal.

Tiene que sobre pasar en un metro el punto de apoyo superior.

Hay que revisar las abrazaderas en las escaleras extensibles.

Los largueros serán de una sola pieza y estarán sin deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad.

Para utilizar las escaleras es necesario verificar que ni los zapatos ni la propia escalera se han ensuciado con sustancias que provoquen resbalones: grasa, aceite, etc.

El tensor ha de estar completamente estirado en las escaleras de tijera.

Para utilizar la escalera hay que mantener el cuerpo dentro de la anchura de la escalera. Evitar realizar actividades con vibraciones excesivas o peso importantes.

No mover la escalera cuando haya un trabajador.

En las escaleras de tijera el trabajador no se puede situar con una pierna en cada lateral de la escalera.

Las escaleras de tijera, no se pueden utilizar con escaleras de mano de apoyo en elementos verticales.

Las escaleras suspendidas tienen que fijarse de manera segura para evitar

movimientos de balanceo.

Las escaleras compuestas por varios elementos adaptables o extensibles tienen que utilizarse de manera que la inmovilización recíproca de los diferentes elementos esté asegurada.

No se permite utilizar escaleras de mano en los trabajos cercanos a aberturas, huecos de ascensor, ventanas o similares, si no se encuentran eficazmente protegidos.

Las herramientas o materiales que se están utilizando durante el trabajo en una escalera manual nunca tienen que dejarse sobre los peldaños, sino que se tiene que colocar en elementos que permitan sujetarlos a la escalera, colgados en el hombro o en la cintura del trabajador.

No se pueden transportar las escaleras horizontalmente; el transporte de una escalera ha de hacerse con precaución, para evitar golpear a otras personas, mirando bien por donde se pisa para no tropezar con obstáculos. La parte delantera de la escalera deberá llevarse baja.

Se prohíbe en esta obra transportar pesos a mano (o a hombro), iguales o superiores a 25 Kg. sobre las escaleras de mano.

Las escaleras portátiles deben mantenerse en perfecto estado de conservación, revisándolas periódicamente y retirando de servicio aquellas que no estén en condiciones.

Cuando no se usen, las escaleras portátiles deben almacenarse cuidadosamente y no dejarlas abandonadas sobre el suelo, en lugares húmedos, etc...

Las escaleras de mano se colocarán siempre apartadas de elementos móviles que puedan derribarlas.

Las escaleras de mano se colocarán fuera de las zonas de paso, o se limitarán o acotarán éstas. Nunca se efectuarán trabajos sobre las escaleras que obliguen al uso de las dos manos.

9. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR Y SERVICIOS DE PRIMEROS AUXILIOS

Considerando el número previsto de operarios, se preverá la realización de las siguientes instalaciones:

9.1. EMPLAZAMIENTO, USO Y PERMANENCIA EN OBRA

Los locales y servicios para higiene y bienestar de los trabajadores que vengán obligados por las disposiciones vigentes sobre la materia deberán ubicarse en la propia obra, serán para uso exclusivo del personal adscrito a la misma, se instalarán antes del comienzo de los trabajos y deberán permanecer en la obra hasta su total terminación.

9.1.1. Cálculo de las instalaciones

CÁLCULO DE INSTALACIONES EN FUNCIÓN DEL NÚMERO TRABAJADORES "PUNTA"		
Comedor	Nº trabajadores x 2 m ² X 0,75 coef. de simultaneidad	Calienta comidas Bancos (Nº trabajadores/5) Mesas (Nº trabajadores/10) Recipiente de desperdicios hermético Perchas (≈2 por trabajador)
Vestuarios	Nº trabajadores x 2 m ² X 0,50 coef. de simultaneidad	Bancos (Nº trabajadores/5) Taquillas individuales con llave (≈1 por trabajador)
Aseos	Nº trabajadores x 2 m ² X 0,50 coef. de simultaneidad	Lavabos (Nº trabajadores/10) Espejos (Nº trabajadores/10) Duchas (Nº trabajadores/10) Calentadores eléctricos (1 por caseta) Retretes (≈ Nº trabajadores/25) Papel higiénico (1 por retrete)
CÁLCULO DE INSTALACIONES EN FUNCIÓN DEL NÚMERO TRABAJADORES "PUNTA"		
Comedor	Nº trabajadores x 2 m ² X 0,75 coef. de simultaneidad	Calienta comidas Bancos (Nº trabajadores/5) Mesas (Nº trabajadores/10) Recipiente de desperdicios hermético Perchas (≈2 por trabajador)
Vestuarios	Nº trabajadores x 2 m ² X 0,50 coef. de simultaneidad	Bancos (Nº trabajadores/5) Taquillas individuales con llave (≈1 por trabajador)
Aseos	Nº trabajadores x 2 m ² X 0,50 coef. de simultaneidad	Lavabos (Nº trabajadores/10) Espejos (Nº trabajadores/10) Duchas (Nº trabajadores/10) Calentadores eléctricos (1 por caseta) Retretes (≈ Nº trabajadores/25) Papel higiénico (1 por retrete)

9.1.2. Comedor

Se deberá disponer en obra de un comedor de superficie 25 m² cual dispondrá de iluminación natural y artificial adecuada, ventilación correcta y estará dotado de mesas, asientos, pilas para lavar la vajilla, agua potable, calienta comidas y cubos con tapa para depositar los desperdicios. En invierno estará dotado de calefacción. Las unidades de cada una de las dotaciones serán las indicadas en la tabla del apartado anterior.

9.1.3. Vestuarios y servicios

En esta superficie se incluyen las taquillas así como los bancos y asientos, siempre que ello permita la utilización de las instalaciones sin dificultades o molestias para los trabajadores. La altura mínima de estos locales será de 2,50 metros.

La zona de vestuario estará provista de una taquilla para cada trabajador con cerradura, asientos y perchas.

La zona de servicios contará con inodoros en cabina individual, duchas en cabina individual, con agua caliente, lavabos, con espejo, jabón y agua caliente, jaboneras, portarrollos, toalleros y toallas.

Se dispondrá de duchas y lavabos apropiados en número mínimo de 1 ducha y 1 lavabo por cada 10 trabajadores que trabajen en la misma jornada. La ducha será de uso exclusivo para tal fin. Las dimensiones mínimas del plato de ducha serán de 70x70 cm.

Se dotará de 1 retrete por cada 25 trabajadores, 1 lavabo por cada retrete y 1 urinario por cada 25 trabajadores. Todas las unidades se refieren a las personas que coincidan en un mismo turno de trabajo.

La comunicación entre casetas de servicios y los vestuarios deberá ser fácil.

9.1.4. Acometidas

Se acometerá en los puntos disponibles a pie del lugar de trabajo.

Dependiendo del lugar de ubicación de las instalaciones de higiene y bienestar definido a juicio del Contratista, las casetas se podrán acometer a la red general o mediante equipos autónomos y depósitos (generadores y depósitos de agua sanitaria).

Las características de las acometidas son las siguientes:

Suministro de agua: tubería de paredes lisas de polietileno de alta densidad de diámetro 25 mm. y para 10 atmósferas de presión.

Suministro eléctrico: manguera flexible de 4x6 mm² según norma UNE 20432 y UNE 21123.

9.1.5. Locales de primeros auxilios

Se incluirá un botiquín de primeros auxilios entre las dotaciones de cada una de las casetas de vestuarios, el cual contará con antisépticos, desinfectantes, material de cura, agua oxigenada, alcohol, yodo, mercurcromo, gasas, algodón, vendas, medicamentos, anestésicos, etc. y todo aquello especificado en el pliego del presente Estudio.

9.1.6. Servicios de asistencia médica y emergencias

Los hospitales de referencia más próximos a la obra son los siguientes:

HOSPITALES DE REFERENCIA		
Hospital Txagorritxu	Av. Donantes de Sangre, s/n 34005 Palencia	Tlf.: 979167000
Hospital San Telmo	Av. San Telmo, s/n, 34004 Palencia	Tlf.: 979728200

Igualmente, los teléfonos de emergencias a tener presentes son:

Teléfonos de Urgencias de Palencia	
Teléfono Emergencias Palencia	112
Teléfono Policía Nacional Palencia	091
Teléfono Policía Municipal Palencia	092
Teléfono Guardia Civil Palencia	062
Teléfono Protección Civil Palencia	979 16 55 55
Teléfono Atención Ciudadana Palencia	979 74 53 66
Teléfono Cruz Roja Palencia	979 722 222
web. Información Meteorológica	http://www.aemet.es/es/eltiempo/prediccion/municipios/palencia-id34120
Teléfono Bomberos Palencia	080

10. CONDICIONES DEL ENTORNO EN QUE SE REALIZA LA OBRA

10.1. INCIDENCIA PREVISIBLE DE LA OBRA SOBRE EL ENTORNO

Derivan de la circulación de los vehículos de transporte de tierras por carreteras públicas, de posibles intrusos en las zonas de trabajo y de interferencias entre los trabajos y las carreteras y caminos afectados.

Se tendrán en cuenta las posibles interferencias debidas a la entrada y salida de la obra de camiones o máquinas por caminos o vías públicas en los que puedan encontrarse vehículos y personas ajenas a las obras. Se limitará la velocidad tanto al salir como al entrar a la obra y se auxiliarán las maniobras de máquinas, si es necesario, con un señalista.

10.2. PREVISIÓN DE INCIDENCIA DEL ENTORNO SOBRE LAS CONDICIONES DE TRABAJO EN LA OBRA

Será obligatorio establecer un procedimiento de información para los trabajadores en relación a las condiciones del entorno en que se realiza la obra.

10.2.1. Servicios afectados. Identificación, localización y señalización

Antes de empezar cualquier trabajo en la obra, habrán de quedar definidas qué redes de servicios públicos o privados pueden interferir su realización y pueden ser causa de riesgo para la salud de los trabajadores o para terceros.

En el caso de líneas eléctricas aéreas que atraviesen la zona de obra o estén próximas a él de tal forma que interfieran la ejecución de la obra, no se deberá empezar a trabajar hasta que no

En el supuesto de redes subterráneas de agua o electricidad, que afecten a la obra, antes de iniciar cualquier trabajo deberá asegurarse la posición exacta de las mismas, para lo que se recabará, en caso de duda, la información necesaria de las compañías afectadas, gestionándose la posibilidad de desviarlas o dejarlas sin servicio. Estas operaciones deberán llevarlas a cabo las citadas compañías. De no ser factible, se procederá a su identificación sobre el terreno y, una vez localizada la red, se señalará marcando su dirección, trazado y profundidad, indicándose, además, el área de seguridad y colocándose carteles visibles advirtiendo del peligro y protecciones correspondientes.

10.2.2. Tráficos y efectos del paso de vehículos

Se tendrán en cuenta las siguientes medidas preventivas:

Utilización de mallas y lonas para evitar la caída de material de los camiones de movimiento de tierras.

Señalización adecuada de las salidas de los camiones de movimiento de tierras a carreteras públicas, de acuerdo con la Norma de carreteras 8.3-IC.

Se señalará, de acuerdo con la normativa vigente, el cruce de pista con cantera con la carretera, tomándose las adecuadas medidas de seguridad.

Se señalarán los accesos a la obra, prohibiéndose el paso a toda persona ajena a la misma, colocándose, en su caso, los cerramientos necesarios.

Señalización y balizamiento de las zonas de trabajo, así como los obstáculos que permanezcan después de finalizar la jornada de trabajo.

Si algún camino o zona pudiera ser afectado por proyecciones en voladuras, se establecerá el oportuno servicio de interrupción del tránsito, así como la señalización de aviso y advertencia que sea precisa.

10.2.3. Presencia de animales

Es importante señalar que, en los trabajos realizados en exteriores, habrá de tenerse en cuenta los riesgos inherentes a trabajos en contacto con la naturaleza (picaduras de insectos, etc.).

Usar botas y pantalones largos, gruesos y sueltos, para prevenir mordeduras de serpientes. Levantar las tapas de arquetas con alguna herramienta y no introducir las manos hasta asegurarse de que no hay animales. Utilizar guantes de cuero. Precaución al coger objetos, herramientas, etc. que estén en el suelo, no meter las manos directamente debajo de ellos.

10.2.4. Rocío, hielo y escarcha

Se impedirá el acceso, tránsito o trabajo sobre superficies inclinadas y/o deslizantes – considerar que materiales no deslizantes en condiciones normales sí lo son al ser humedecidos, y se evitarán aquellos trabajos protegidos únicamente con arnés.

10.2.5. Lluvia

Se suspenderán trabajos de soldadura eléctrica, trabajos en fondo de zanjas o asimilables, y aquellos cuya única medida preventiva sea la línea de vida o arnés.

Se prohibirá el acceso a zonas con charcos helados. Se revisarán los cortes del terreno.

10.2.6. Viento

Con viento que alcance 50 Km/h se suspenderán trabajos con grúa torre y similares, aquella quedará en veleta, no se trabajará en actividades cuya única medida preventiva sea el arnés.

Aún con viento inferior al indicado puede ser necesario suspender toda manipulación manual o mediante grúa de materiales ligeros en relación con su volumen que resulten

difíciles de dirigir o puedan incrementar el riesgo de caída en altura o a distinto nivel de los trabajadores afectados, igualmente se prohibirá el proyectado y similar de materiales (aislantes, gunitados, desencofrantes, etc.) si no se puede asegurar que los restos arrastrados por el viento no afectan a otros trabajadores o a terceras personas.

En trabajos de soldadura se ampliará la zona señalizada en previsión de caída de chispas o material fundido.

No se permitirá que permanezcan materiales ligeros en relación a su volumen desprecintados en zonas expuestas. Aunque esta norma es de aplicación general y obligatoria con viento debe extremarse la vigilancia.

10.2.7. Rayo

Se suspenderán trabajos de soldadura, trabajos en zonas elevadas o expuestas o en cualquier zona en la que no exista una correcta puesta a tierra del conjunto del elemento.

10.2.8. Niebla y polvo

Se suspenderán los trabajos si no existe una correcta visibilidad dentro de la zona de influencia de la grúa (considerar que la zona de influencia es mayor que el radio de alcance de la grúa). Se aumentará la distancia de seguridad entre vehículo y trabajadores ajenos al mismo.

Todo trabajador situado en zonas de movimiento o influencia de vehículos usará chaleco reflectante. El señalista considerará la dificultad de visión de los conductores tanto de vehículos de obra como de vehículos privados.

10.2.9. Calor excesivo

Siempre que sea materialmente posible los talleres dispondrán de sombrero así como los puestos de trabajo situados a la intemperie con localización estable (corte de material cerámico, etc.)

En obra habrá agua potable a disposición de los trabajadores. En trabajos especialmente penosos o expuestos se permitirá, y en su caso se obligará, a los trabajadores a descansos periódicos.

En verano, con temperaturas elevadas, se utilizarán como protecciones individuales un gorro y cremas protectoras para la piel, y no se quitarán la ropa de trabajo en ningún momento.

11. CONDICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD EN TRABAJOS POSTERIORES A LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

Bajo este epígrafe se agrupan aquellas medidas preventivas cuya adopción va encaminada a reducir y controlar los riesgos que puedan aparecer en la ejecución de

los trabajos posteriores a ejecutar en el ámbito de la obra (conservación, mantenimiento y reparación).

Asimismo será necesario incluir en el estudio la obligación de recoger, con la finalización de las obras, toda aquella información que pueda resultar necesaria para el correcto desarrollo de los citados trabajos posteriores. Con ello deberán facilitarse tanto las futuras labores de conservación, mantenimiento y reparación de los elementos constituyentes de la obra, como, llegado el caso, futuras modificaciones en la obra primitiva. Con todo ello se da cumplimiento a lo recogido en el artículo 5.6 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre.

Una vez finalizada la obra, se entregará a la Administración a través del proyecto de liquidación los planos e informaciones relativos a instalaciones y conducciones incidentes sobre la seguridad en trabajos posteriores, elementos ocultos, datos técnicos de mantenimiento, etc.

Se contemplan a continuación algunas previsiones a tener en cuenta en la ejecución de las diferentes unidades de obra de cara a los trabajos posteriores a realizar.

11.1. MOVIMIENTOS DE TIERRAS

En general se deberán facilitar posibles actuaciones futuras encaminadas a la estabilización de taludes. Para ello será necesario contar tanto con el acceso necesario como con el espacio suficiente para las diferentes maniobras a efectuar.

11.2. ELEMENTOS DE DRENAJE

El mantenimiento de estos elementos, cunetas de pie de terraplén, quedará reflejado en el documento final.

11.3. CONDUCCIONES Y SERVICIOS

Será necesario recoger, ya sea en el documento de manifestación de obra completa o en otro destinado al efecto, las actuaciones llevadas a cabo en relación con los diferentes servicios existentes en la obra y en general todos aquellos servicios cuya situación será necesario conocer para la correcta realización de los trabajos posteriores.

12. CONCLUSIÓN

En la redacción de la presente Memoria del Estudio de Seguridad y Salud se han estudiado y especificado los riesgos más frecuentes que el desarrollo de las obras del presente proyecto pueden llevar consigo.

Cabe necesario resaltar por parte del autor del presente Estudio de Seguridad y Salud que en el apartado que concierne a la Identificación de Riesgos Laborales éstos no se han diferenciado entre eliminables y no eliminables atendiendo a los siguientes criterios:

- Los estudios sobre la siniestralidad en las obras de Ingeniería Civil, denotan que un altísimo porcentaje de los accidentes de obra se deben a la habitual tendencia de los operarios a relajarse en la adopción de las medidas preventivas establecidas.
- Dadas las características de las obras que se definen en el presente proyecto, juzgamos que no se podrá llegar a tener la seguridad de evitar completamente, ninguno de los riesgos que se estiman puedan aparecer.

Por lo tanto, teniendo en cuenta la importancia de mantener constante las medidas de protección previstas y en aras de un mayor rigor en la aplicación de la seguridad al proceso constructivo, se les ha adjudicado a todos los riesgos previstos la consideración de no eliminables.

Del mismo modo, en la Memoria, se ha procedido a especificar las características generales de las instalaciones que se requerirán en el desarrollo de las obras, así como, de los distintos tipos de señalización que será necesariamente obligatorio disponer y hacer uso.

También se ha incluido un apartado referente a los servicios que se ven afectados por el desarrollo de las obras, lo cual, a juicio del equipo redactor del Estudio, es de suma importancia teniendo en cuenta que los trabajos en la proximidad de los mismos y la no identificación de los mismos, si no se adoptan las medidas preventivas necesarias pueden llevar consigo situaciones de riesgo grave para los operarios que allí desarrollan sus trabajos y consecuencias, no menos graves, para las empresas propietarias de los servicios motivado por deterioro de los mismos como consecuencia de la ejecución de las obras.

Finalmente, y como anexo a la Memoria, se incluye la justificación de los precios que conforman cada una de las unidades de obra incluidas en el Presupuesto del presente Estudio de Seguridad y Salud.

Palencia
Noviembre de 2020



Fdo. D. Samuel Asenjo Pastor
Estudiante de Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

MEMORIA

Anejo XVI: Estudio de mercado

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	2
2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO DE MERCADO	2
3. ESTRUCTURA DEL MERCADO	2
4. IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO	3
4.1. CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO	3
4.2. CARACTERÍSTICAS DEL SUBPRODUCTO	5
5. SITUACIÓN DEL QUESO EN EL MERCADO	6
5.1. PANORAMA NACIONAL	6
5.1.1. Producción de leche	6
5.1.2. Demanda de queso	8
5.1.3. Exportaciones e importaciones	10
5.2. PANORAMA EUROPEO	12
5.3. PANORAMA MUNDIAL	14
6. SITUACIÓN DEL SUERO EN EL MERCADO	16

1. INTRODUCCIÓN

El objetivo de este anejo (sub anejo) es conocer la situación en el mercado del sector para el que se ha diseñado la industria del presente proyecto.

El estudio de mercado sirve para tener una noción clara de la cantidad de consumidores que adquirirán los productos ofrecidos por la industria, durante el periodo de tiempo para el que se ha considerado a la misma.

Sirve para identificar si las características y especificaciones del producto a elaborar, corresponden con las exigencias del cliente. Permite averiguar qué tipo de clientes son los interesados en el producto, lo que permitirá orientar la producción de la industria.

En la actualidad, la globalización de la economía, caracterizada por la apertura comercial, la ampliación de las inversiones e innovaciones tecnológicas promueve la competitividad de todos los sectores económicos, generando la posibilidad de que los productos puedan acceder en mejores condiciones de precios y calidad en el mercado.

2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO DE MERCADO

- Analizar la oferta y demanda histórica, actual y proyectada, con el fin de establecer la demanda insatisfecha existente, que será cubierta en un porcentaje razonable con la implementación de la nueva empresa.
- Identificar el comportamiento de los potenciales clientes frente al producto ofrecido.
- Establecer una estrategia de producto diferenciado a través de estándares de calidad e higiene altamente competitivos en el desarrollo de la actividad de elaboración de queso y suero deshidratado.
- Determinar estrategias de precio, promoción y plaza, para facilitar la introducción del producto en el mercado en condiciones que satisfaga las expectativas de los consumidores.

3. ESTRUCTURA DEL MERCADO

El mercado está conformado por compradores y vendedores del producto o servicio que se va a producir, aquí es dónde las personas muestran su interés, deseos y necesidades.

La demanda está definida como el conjunto de bienes o servicios que los consumidores están dispuestos a adquirir a cada nivel de precios, manteniéndose constantes el resto de las variables.

Se establecen las siguientes categorías de mercado:

- **Competencia perfecta**

Se caracteriza por que existen muchos compradores y vendedores de un producto que, por su tamaño, no pueden influir en el precio; el producto es idéntico y homogéneo, existe movilidad perfecta de los recursos y los agentes económicos están perfectamente informados de las condiciones del mercado.

- **Mercado Monopolio**

Es cuando un solo proveedor vende un producto para el que no hay sustitutos perfectos y las dificultades para ingresar a esa industria son grandes.

- **Competencia Monopolística**

Se caracteriza por que existen numerosos vendedores de un producto diferenciado y porque en el largo plazo no hay dificultades para entrar o salir de la industria.

- **Mercado Oligopólico**

Es cuando hay pocos vendedores de un producto homogéneo o diferenciado y el ingreso o salida de la industria es posible, aunque con dificultades.

La presente industria se encuentra dentro de la categoría de mercado de competencia perfecta. La elaboración de queso es objeto de comercialización de un número elevado de oferentes que encuentran en el mercado una gran cantidad de demandantes de modo que los precios se fijan por la interacción de la oferta y la demanda.

Debido a que los precios quedan fijados es esta manera, es necesarios establecer características diferenciales en la oferta para mantener el producto en el mercado.

4. IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO

Implica una descripción lo más completa y detallada posible, para lograr que se tenga una visión e idea clara del objeto de estudio.

4.1. CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO

El producto que se va a elaborar es un queso de carácter graso o extra-graso, maduro (semicurado o curado) producido en la comunidad de Castilla y León, principalmente en las regiones de Valladolid, Palencia, León y Salamanca. Está elaborado con leche de oveja de las razas churra y castellana, con una coagulación enzimática y de pasta prensada y no cocida.

El dibujo de su corteza tiene grabada una forma de Zigzag. Su corteza es de color amarillento tirando a beige.

Algunas de las características organolépticas más notables es que tiene una corteza compacta y cerrada, además de un interior compacto sin ojos y de color blanco tirando a amarillento. Tiene un sabor intenso, algo ácido. Además, son muchos los beneficios del queso de oveja para nuestro organismo. Son muy nutritivos debido a su porcentaje en materia grasa (un 37%), por lo que aportan mucha energía. Además, el queso de oveja es rico en proteínas (un 26%), fundamentales para mantener los músculos de nuestro cuerpo fuertes. La concentración de proteínas varía según la curación del

queso, los quesos más curados poseen mayor proporción que el resto. También son ricos en minerales, especialmente calcio y fósforo. Por eso se recomiendan para el crecimiento óseo y la prevención de la osteoporosis, la anemia y la descalcificación. Además, contribuyen a fortalecer el cabello, la piel y los dientes. El queso de oveja contiene menos lactosa que la leche de vaca, por lo que es el más indicado para personas intolerantes, especialmente los quesos más curados.

El queso tiene la composición química que se muestra en la Tabla 1:

Tabla 1 Composición química del queso de oveja

EXTRACTO SECO	63,8%
MATERIA GRASA SOBRE EXTRACTO SECO	52,9%
SAL (NaCl)	1-2%
pH	5,2%

Una vez acabado el queso tendrá una forma cilíndrica con la grabación del cincho con su correspondiente patrón perfectamente visible.

Las formas en las que se va a presentar el producto final son las siguientes:

Tabla 2 Formato de los quesos a elaborar

FORMATO	PESO EN g
QUESOS ENTEROS	3000
CUÑAS	375

Las cuñas se van a elaborar a partir del corte de quesos de 3 kg con la finalidad de poder tener más acceso comercial a compradores que no deseen adquirir un queso entero o que no deseen emplear más dinero para consumir este producto.

La elaboración del queso se va a realizar mediante una serie de operaciones básicas que se van a englobar los siguientes grupos:

- Operaciones previas a la realización del queso, de acondicionamiento de la leche

Aquí se encuentran una serie de operaciones que pretenden preparar la leche con las condiciones óptimas para que posteriormente se pueda elaborar el queso correctamente.

- Fabricación del queso:

Son todas aquellas operaciones que se realizan para obtener un producto final bien acabado y de calidad, que se adapte a los objetivos que se han marcado para que se denomine queso castellano.



Figura 1 Apariencia del queso castellano

4.2. CARACTERÍSTICAS DEL SUBPRODUCTO

El lactosuero de quesería es un subproducto líquido obtenido después de la precipitación de la caseína durante la elaboración del queso. Contiene principalmente lactosa, proteínas, así como sustancias de alto valor nutritivo como minerales, vitaminas y grasa. La composición del lactosuero varía considerablemente dependiendo del tipo de queso del que procede y del proceso que se ha seguido para obtenerlo.

La industria láctea es uno de los sectores con mayor importancia en los países desarrollados.

En la elaboración de queso, aproximadamente el 90 % de la leche empleada se elimina del producto final en forma de lactosuero y que retiene el 55 % de los ingredientes que tiene la leche (lactosa, proteínas solubles, lípidos y sales minerales)

El principal componente nutricional es la lactosa (4,5 % p-v), seguido de la proteína (0,8 % p-v) y de los lípidos (0,5 % p-v).

Si en la coagulación de la leche se emplean enzimas se denomina suero dulce, por el contrario, si se emplean ácidos orgánicos, se denomina suero ácido.

Para la industria alimentaria, el lactosuero supone una fuente económica de proteínas que aporta multitud de propiedades a un abanico de alimentos, bastante amplio.

Los productos derivados del suero, mejoran la textura, realzan el sabor, color, emulsifican y estabilizan, mejoran las propiedades de flujo y aumentan la calidad de los productos alimenticios.

Teniendo en cuenta el valor nutricional, el lactosuero posee una gran variedad de usos comerciales como puede ser la elaboración de bebidas fermentadas, bebidas no alcohólicas, biomasa, películas comestibles, medio de transporte para encapsular, etanol y la separación de la lactosa para la elaboración de edulcorantes, etc.

La mayor parte del suero se elimina como efluente, lo que puede llegar a generar problemas ambientales, como, por ejemplo, provocar un cambio físico-químico del suelo, causando una disminución de los rendimientos agrícolas o causar una alteración de la cantidad de oxígeno disuelto en el agua, reduciendo la vida acuática.

La presencia de nutrientes se refleja en su alta carga orgánica con valores de DBO5 de 40.000 - 50.000 ppm y DQO de 60.000 - 80.000 ppm.

Como residuo industrial, se considera de alto impacto contaminante con alto costo de eliminación y resulta paradójico que se siga desperdiciando.



Figura 2 Apariencia del suero deshidratado

5. SITUACIÓN DEL QUESO EN EL MERCADO

5.1. PANORAMA NACIONAL

5.1.1. Producción de leche

En cuanto al sector ovino de producción de leche en España, se puede decir que el sector dedicado a la producción representa un 2,5 % de la producción final ganadera, con un valor de 4 692 millones de euros en 2017. El nivel de entregas declaradas ascendió a 547 400 toneladas en 2017.

A nivel mundial España se sitúa entre los principales países productores con un 5 % de la producción total lo que permite asegurar que es un sector de los más especializados y profesionalizados de la Unión Europea.

El sector ovino español es la segunda potencia productora de leche de oveja en el ámbito comunitario. Ocupamos el cuarto lugar por censo de ovejas productoras detrás de Rumanía, Grecia, e Italia.

Por otro lado, España en 2017 ha recuperado la primera posición como país productor de queso puro de oveja y cuya tendencia de consumo tiende al alza.

Es un sector que tiene una importante proyección en el mercado nacional como en el internacional.

Este sector juega un papel fundamental en el medio rural, generando empleo en zonas donde hay escasas alternativas.

Las Comunidades Autónomas con mayor volumen de entregas declaradas son Castilla y León y Castilla La Mancha, que en conjunto concentran el 86 % de la producción de

leche de oveja y el 81 % de los ganaderos con entregas declaradas en España. Como siguientes Comunidades Autónomas se encuentran Extremadura, Madrid y Navarra.

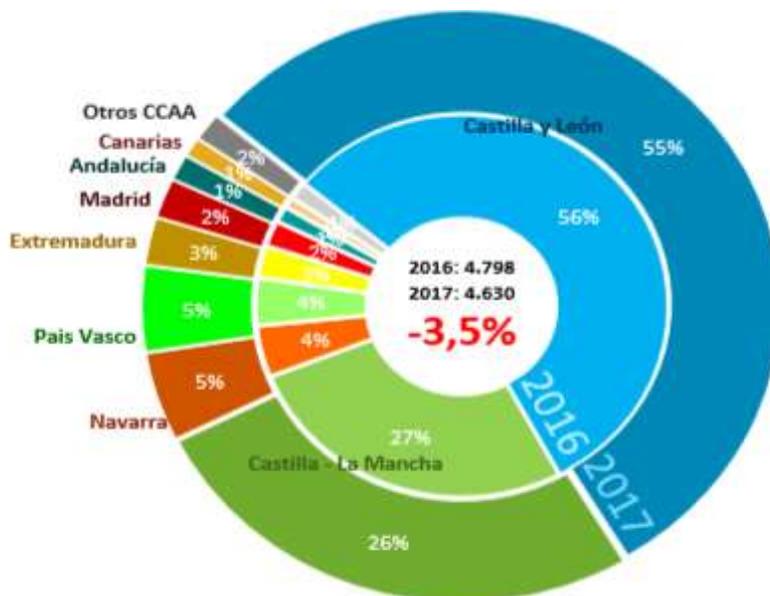


Figura 3 Ganaderos con entregas CCAA 2017 - 2016 (%)

Durante el 2017 en número de ganaderos de ovino de leche con entregas declaradas ascendió a 4 630 productores.

Durante los últimos años se ha producido un incremento de la producción de la leche de oveja llegando a un volumen de 517,1 millones de litros que supone un 4 % más que en el año 2016.

El censo declarado por los ganaderos con entregas realizadas en el año 2017 ascendió a 2 279 509 ovejas reproductoras, lo que supone un aumento del 3,4 % respecto del año 2016. El 70 % de los efectivos se concentra en Castilla y León y Castilla La Mancha.

El tamaño medio por productor ha aumentado un 7 % durante el 2017 pasando de 459 animales a 492 hembras reproductoras.

El precio de la leche de oveja ha ido aumentando con los años debido a que la producción de la misma es menor y, por lo tanto, la oferta de mercado se reduce, teniendo una misma demanda.

Para el año 2003 el precio medio anual percibido por los ganaderos en (€/100 litros) era de 75,6 mientras que para el año 2017 este precio es de 85,6.

Esto supone que el precio percibido por los ganaderos en (€/100 litros) ha experimentado un aumento del 13,23 %.



Figura 4 Precio medio anual percibido por los ganaderos (€/100 L)

En España el precio de la leche de oveja varía según qué Comunidad Autónoma, estableciéndose el precio más más alto en Cataluña con 1,411 €/l y el precio más bajo en Castilla y León con 0,776 €/l.

El promedio del valor de la leche de oveja para el año 2018 es de 0,832 €/l

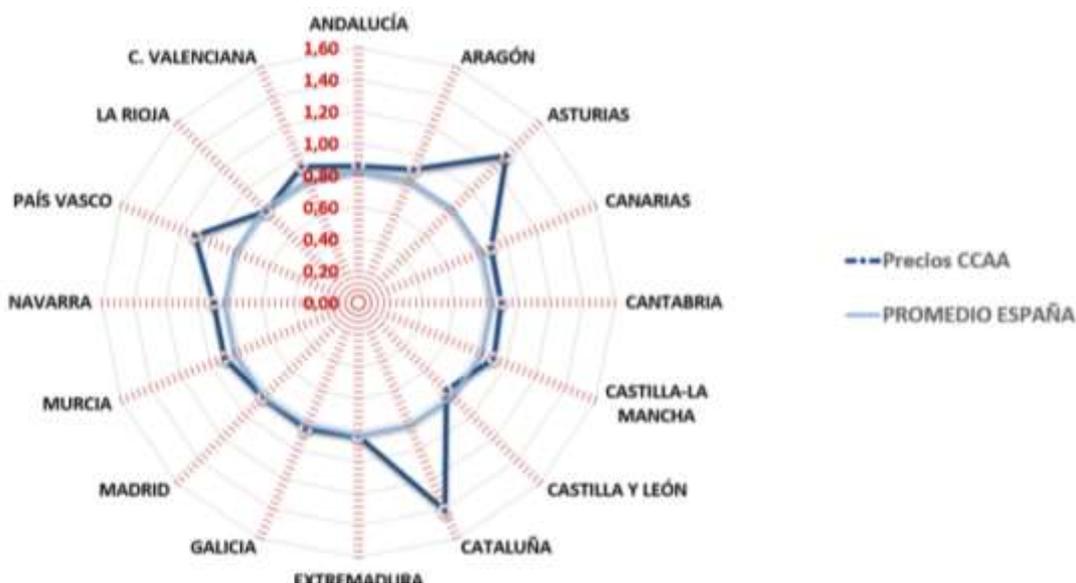


Figura 5 Precio de la leche de oveja en España por CCAA

5.1.2. Demanda de queso

El mercado español de queso ronda las 370 000 toneladas al año, aumentando la producción entorno a un 6,5 %.

Según el estudio elaborado por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA) sobre el consumo de queso en los hogares españoles en 2018, se ha producido un ligero descenso en el consumo de un 0,6 % con respecto al año anterior, si bien el gasto se mantiene estable, con un leve aumento del 0,3 %, como consecuencia del aumento del precio medio en un 0,9 %.

Este estudio del Panel de Consumo que elabora el Ministerio constata que el consumo per cápita de quesos en España se situó en 2018 en 7,94 kg por persona y año. Los hogares españoles destinan a este producto un 3,84 % del presupuesto para alimentación, lo que equivale a una media de 56,34 € por persona y año.

El queso Curado es la variedad que mayor incremento en consumo ha tenido durante el último año, aumentando un 7,1 %. El consumo medio por persona de este queso se situó en los 380 gramos per cápita, cifra que supone un aumento del 6,7 por ciento.

El consumo más intensivo de esta variedad se encuentra en aquellos hogares de clases sociales más acomodadas, formados por más de tres personas, pareja con hijos medianos y mayores. Cabe destacar que, durante el último año, los mayores incrementos en compra se presentaron en hogares monoparentales donde se incrementó un 22,7 % y en los formados por parejas jóvenes sin hijos donde el aumento fue del 15,6 %, haciendo un consumo medio por persona y año de 310 gramos el primero y 360 gramos en las parejas.

El consumo de Queso Oveja se incrementó el último año móvil (+6,3%), al igual que el gasto (+9,14%), siendo significativo que es además la variedad más cara de quesos (10,89€/kilo). El perfil del hogar consumidor intenso de esta variedad de queso está formado por: Parejas con hijos, numerosos (+ de 4 miembros), coincidiendo con hogares de rentas más acomodadas y cuyo responsable de la compra supera los 50 años. El consumo per cápita esta variedad de queso alcanzó los 402 gramos/persona/año (+7,5%). Destacar a los Jóvenes Independientes con un mayor consumo (48,1%) pasan a consumir 299 gramos más per cápita que la media.

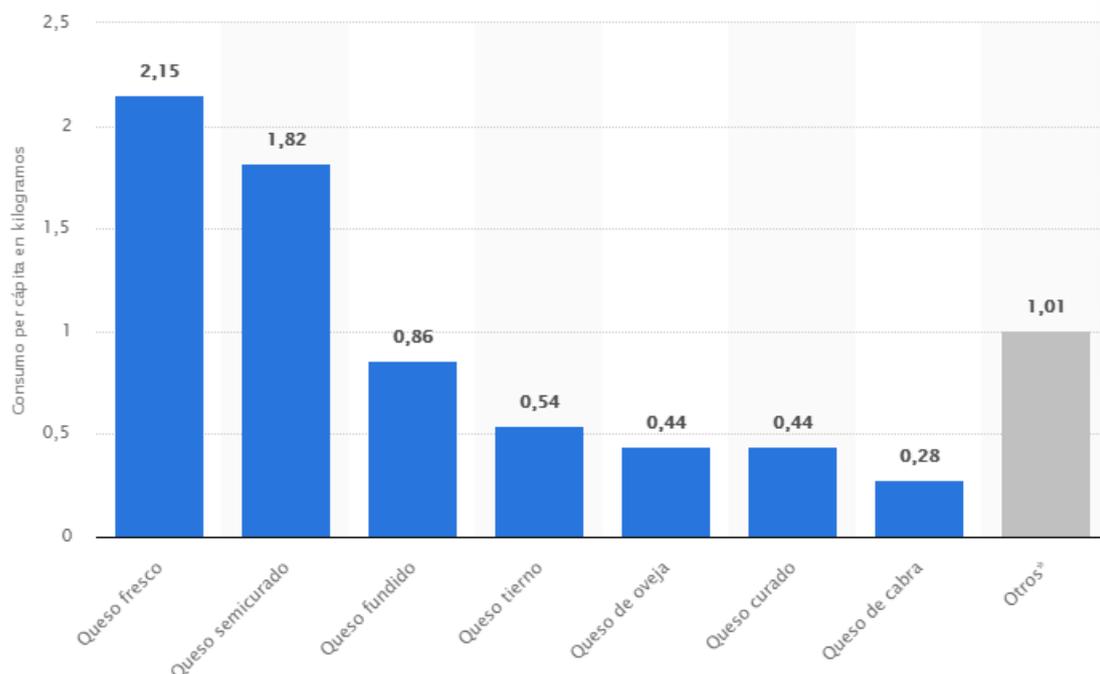


Figura 6 Consumo per cápita en Kg de los diferentes tipos de queso

5.1.3. Exportaciones e importaciones

5.1.3.1. Exportaciones

Los principales destinos de las exportaciones de los quesos de España son países que forman parte de la Unión Europea.

Las fuentes de exportación más importantes son Italia, Francia y Portugal, representando un 26,2 %, 26,0 % y un 23,9 % respectivamente de las exportaciones totales de España para el año 2018.

Tabla 3 Principales exportaciones de queso en % y en t

País	%	Toneladas
Italia	26,2	20 137
Francia	26	19 969
Portugal	23,9	18 349
Resto UE	8,4	6 453
Alemania	7,5	5 771
Reino Unido	4,5	3 425
Países Bajos	3,4	2 639
TOTAL	100	76 743

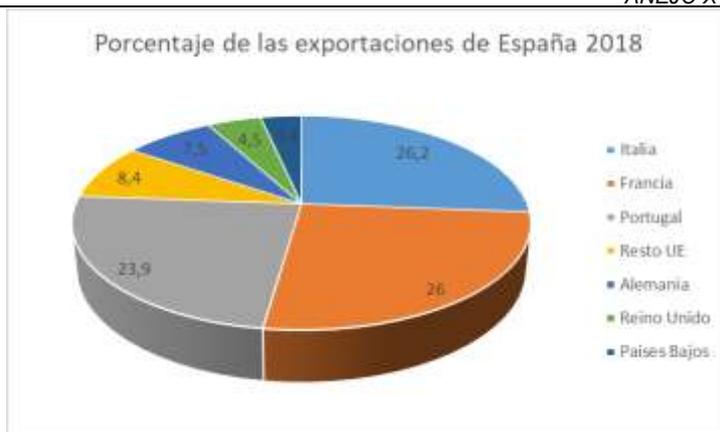


Figura 7 Porcentaje de las exportaciones de España 2018

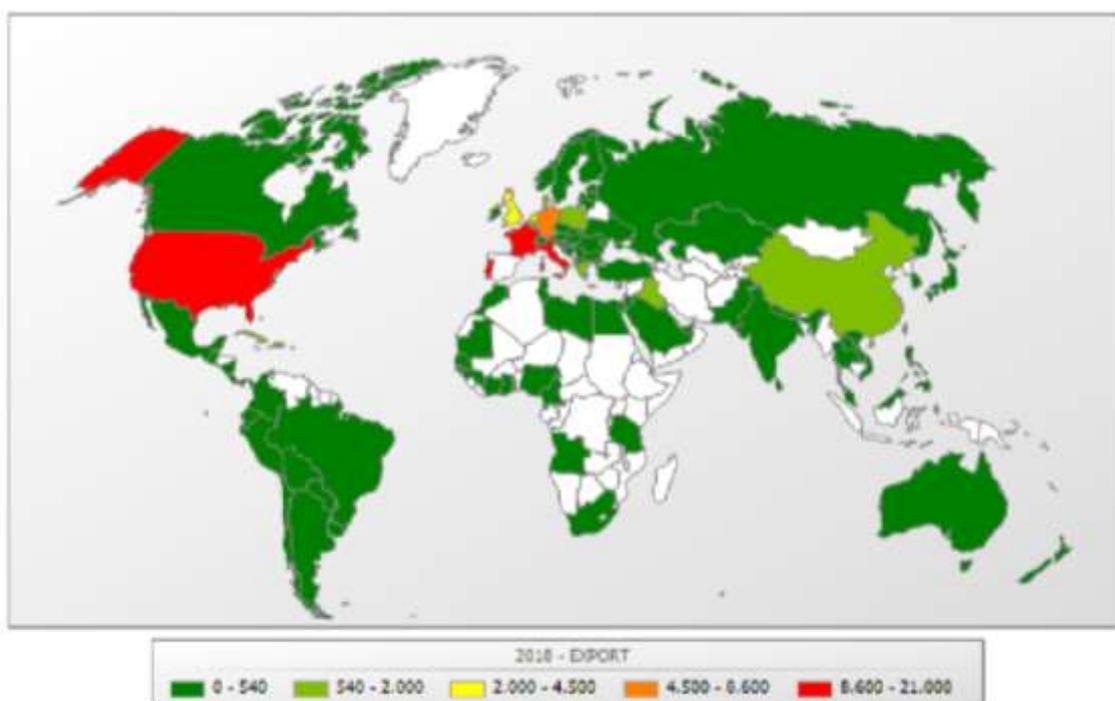


Figura 8 Principales zonas geográficas de exportación

5.1.3.2. Importaciones

España tiene un mercado principalmente exportador de queso, sin embargo, España importa quesos fundamentalmente de Francia, Alemania, Bélgica e Italia. De esta manera la importancia de las importaciones de queso fuera de la UE apenas tiene presencia.

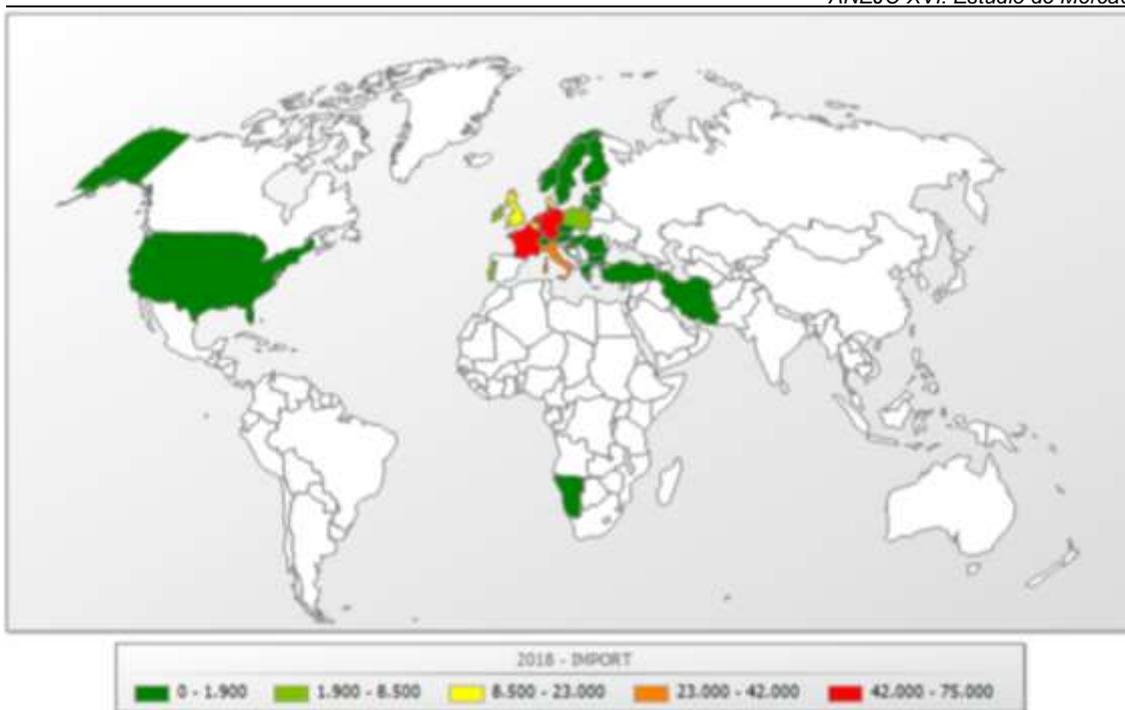


Figura 9 Principales zonas geográficas de importación

5.2. PANORAMA EUROPEO

En la Unión Europea para el año 2018, se estimó que había una cantidad de 84 458 miles de animales en diciembre de ese mismo año.

En cuanto a la cantidad de animales por cada país, España se coloca como segundo productor con un total de 15 853 miles de animales en diciembre de 2018. Como primera potencia productora se encuentra Reino Unido con 22 966 miles de animales en diciembre de 2018.

La población de ganado ovino en Europa ha tenido una tendencia decreciente pasando de 98 963 miles de animales en el año 2002 a 84 458 miles de animales en el 2019.



Figura 10 Censo de ganado ovino en Europa

2018	
Bulgaria	1.350
Alemania	1.573
Irlanda	3.743
Grecia	8.479
España	15.853
Francia	7.166
Italia	7.179
Hungría	1.109
Holanda	743
Portugal	2.120
Rumania	10.154
Reino Unido	22.966
Resto	2.023

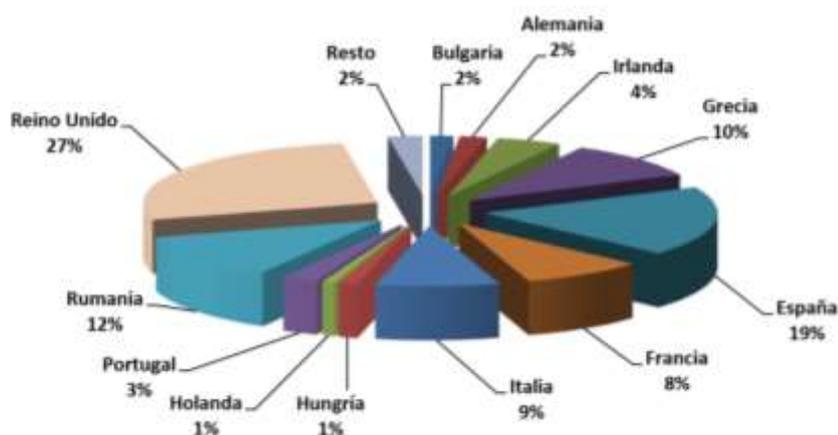


Figura 11 Distribución del censo de ovino por países de la UE

España ocupa el segundo puesto en la producción de queso de oveja y cabra en la Unión Europea. En el caso del queso puro de oveja, España es el segundo país comunitario productor después de Italia.

El 92 % de la producción total de la Unión Europea lo elaboran 3 países:

- Italia
- España
- Francia

La producción total alcanza los 225 millones de kg

Tabla 4 Millones de kg de queso de oveja producido anualmente por los principales países productores

País	Producción
Italia	76 millones de kg
España	70 millones de kg

Francia	61 millones de kg
Total	207 millones de kg

Otros países con una producción más o menos significativa son Bulgaria (7 millones), Portugal (6 millones) y Rumanía (3 millones). La lista se completa de la siguiente forma: Austria (0,78 millones), Chipre (0,66 millones), Hungría (0,32 millones), Bélgica (0,25 millones) y Croacia (0,09 millones).

5.3. PANORAMA MUNDIAL

Hablando de la producción de leche de oveja a nivel mundial, en el año 2017 se hizo una estimación de 10 400 638 toneladas.

A lo largo de los años la producción de leche de oveja ha ido aumentando pasando de 8 442 305 toneladas en el año 2000 a las 10 400 638 toneladas en el año 2017 anteriormente mencionado.

España con una producción de 514 198 toneladas en el año 2017 supone un 5% de la producción mundial.



Figura 12 Producción de leche de oveja a nivel mundial

La primera potencia mundial en cuanto a la producción de leche de oveja es Turquía con 1 344 779 toneladas en el año 2017, lo que supone un 13% respecto de la producción mundial.

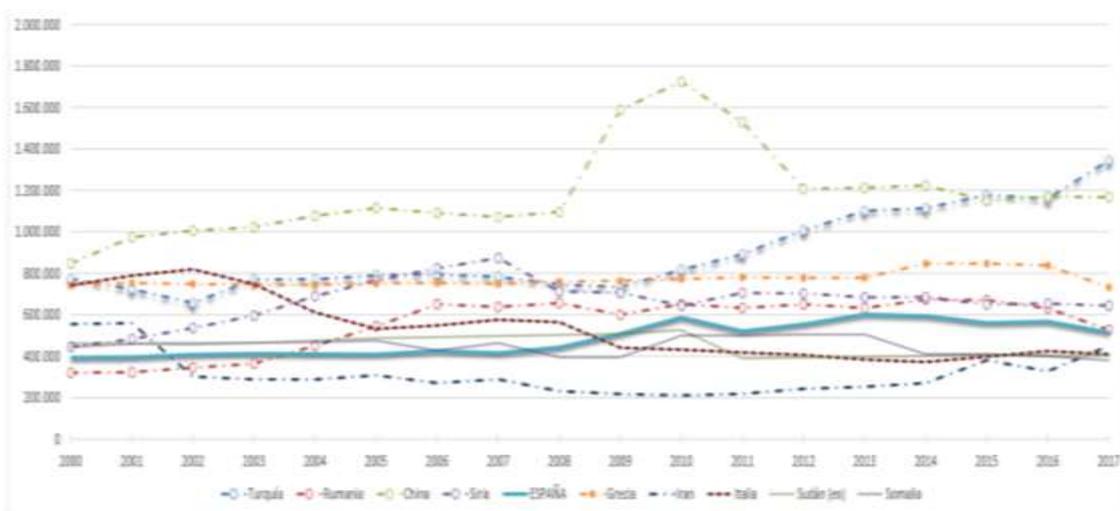


Figura 13 Evolución de la producción de leche de oveja en los principales países productores a nivel mundial en t

En cuanto a la producción de queso de oveja a nivel mundial, en año 2014 se hizo la estimación de que su producción llegó a 680 302 toneladas. España con una producción de 65 544, supone un 10 % de la producción total.

La primera potencia mundial en cuanto a la producción de queso de oveja es Grecia con 125 000 toneladas, lo que supone un 18 % de la producción mundial.

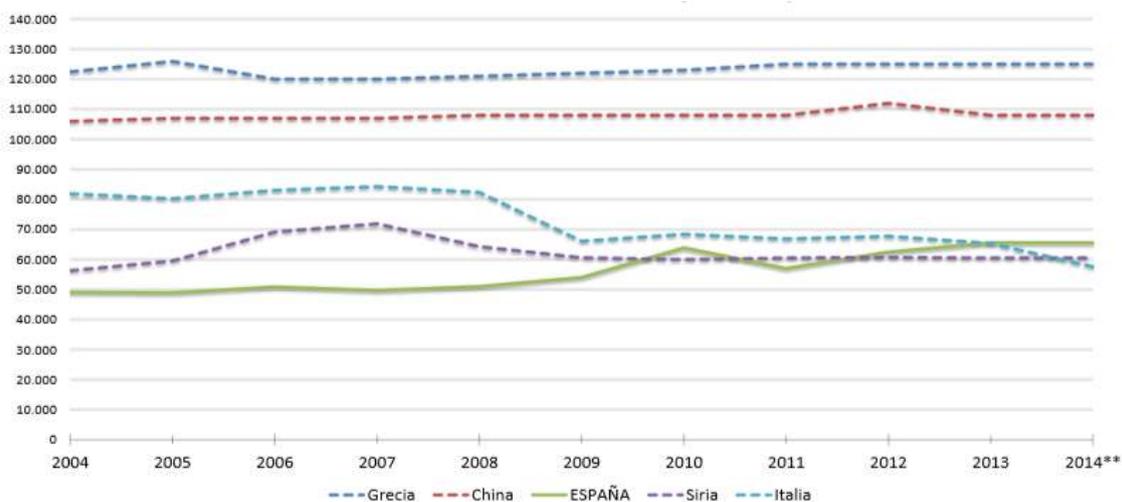


Figura 14 Evolución de la producción de queso de oveja en los principales países productores a nivel mundial (t)

La producción mundial de queso se situó en 24 millones de toneladas en el año 2018 lo que supone un 2,5 % más que en el ejercicio anterior, y las exportaciones alcanzaron un volumen de 6,7 millones de toneladas que suponen un aumento del 2,8 %. Los valores de estas ventas alcanzaron casi los 31 000 millones de dólares. Alemania 4 600 millones de dólares, Francia 3 700 millones de dólares y Países Bajos 3 600 millones de dólares. Juntos conformaban el 38 % del total exportado.

El valor medio de las exportaciones en 2018 supuso un total de 4 600 dólares por tonelada. En algunos países como en Italia el valor aumento hasta 7 850 dólares por tonelada, mientras que otros países como Polonia, el valor apenas superó los 2 860 dólares por tonelada.

Los principales importadores de queso durante el año 2018 tanto por valor como por volumen de importación fueron Alemania con 4 400 millones de dólares, Reino Unido con 2 200 millones de dólares e Italia con 2 000 millones de dólares.

Francia, Bélgica, los Países Bajos, Estados Unidos, Japón España, Rusia, Arabia Saudí y México conjuntamente representaron el 34 % de las importaciones totales.

En el periodo de 2008 a 2018 Países Bajos fueron los que más crecieron en el mercado, mientras que Japón fue el que más aumentó en lo relativo a las importaciones.

6. SITUACIÓN DEL SUERO EN EL MERCADO

En el mundo se producen 190 millones de toneladas de suero por año proveniente de la producción de queso (94%) y caseína (6%) con un crecimiento anual del 2 %.

Actualmente, el 70 por ciento se industrializa, especialmente en países desarrollados, y un 30 por ciento se emplea en la alimentación animal, como fertilizante o como residuo. El mercado global de lactosuero en polvo es de 6.000 millones de dólares.

La Unión Europea, Estados Unidos y Australia son los grandes productores de suero en polvo con un precio por kilogramo de alrededor 1,31 euros, cerca de la cuarta parte del valor de la leche en polvo.

El principal productor individual de queso es Estados Unidos, que elabora alrededor de un 30% del queso en el mundo. Sin embargo, la Unión Europea en su conjunto es más importante, y genera un 40% de la producción mundial. Otros países relevantes son Brasil, Argentina, Rusia, Australia, Canadá y Nueva Zelanda, con participaciones de 2-3% cada uno.

Dadas esas producciones de quesos, la actual producción potencial de suero en polvo de la Unión Europea se acercaría a 2,6 millones de toneladas, y la de los EE.UU., a 1,7 millones de toneladas. La producción posible para cada uno del resto de los países señalados se ubicaría entre 120.000 y 200.000 toneladas.

Es probable que el aprovechamiento del suero en forma de productos elaborados en los países citados y otros similares sea superior al de la mayor parte de los productores más pequeños, en los cuales puede perderse o utilizarse en forma directa, sin industrializar.

- Principales exportadores

Los principales exportadores de lactosuero son países de la Unión Europea que en conjunto exportaron 290 mil toneladas en 2004, incrementado en los últimos años sus colocaciones en un 73 % (120 mil toneladas)

Estados Unidos es el segundo exportador con una cantidad de 191 mil toneladas de suero en polvo, 30 mil toneladas de suero modificado y 40 mil toneladas de concentrado de proteínas, estos dos últimos con mayor valor añadido que el suero en polvo. Esto supone una exportación de 260 mil toneladas en 2005.

- Principales importadores

Los principales países que están importando suero son aquellos que aún están en vías de desarrollo, que hacen uso del alto contenido nutricional y del bajo coste. China, está aumentando mucho el consumo de productos lácteos y derivas de concentrados proteicos. De la misma forma también está importando grandes cantidades de suero para producir leche reconstituida para consumo de yogur y helados.

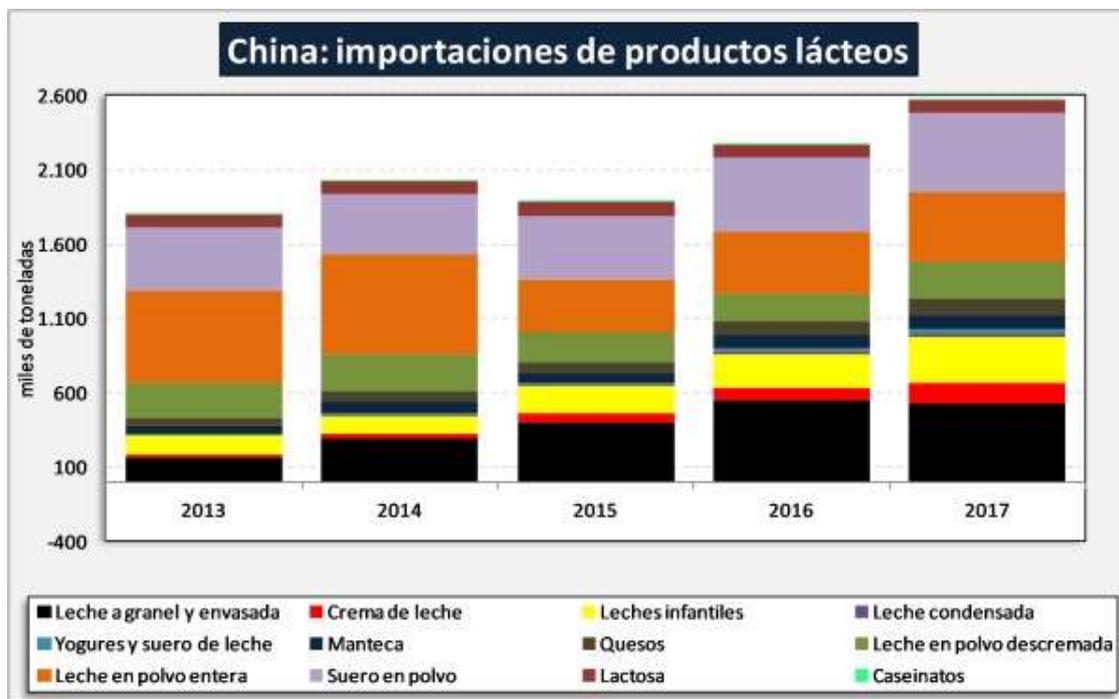


Figura 15 Importaciones de productos lácteos y sus derivados de China



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS

PROYECTO DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE QUESO
CASTELLANO CON LECHE DE OVEJA PASTEURIZADA Y
ELABORACIÓN DE SUERO EN POLVO CON LACTOSUERO
RESIDUAL EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE SAN ANTOLÍN,
PALENCIA (ESPAÑA)

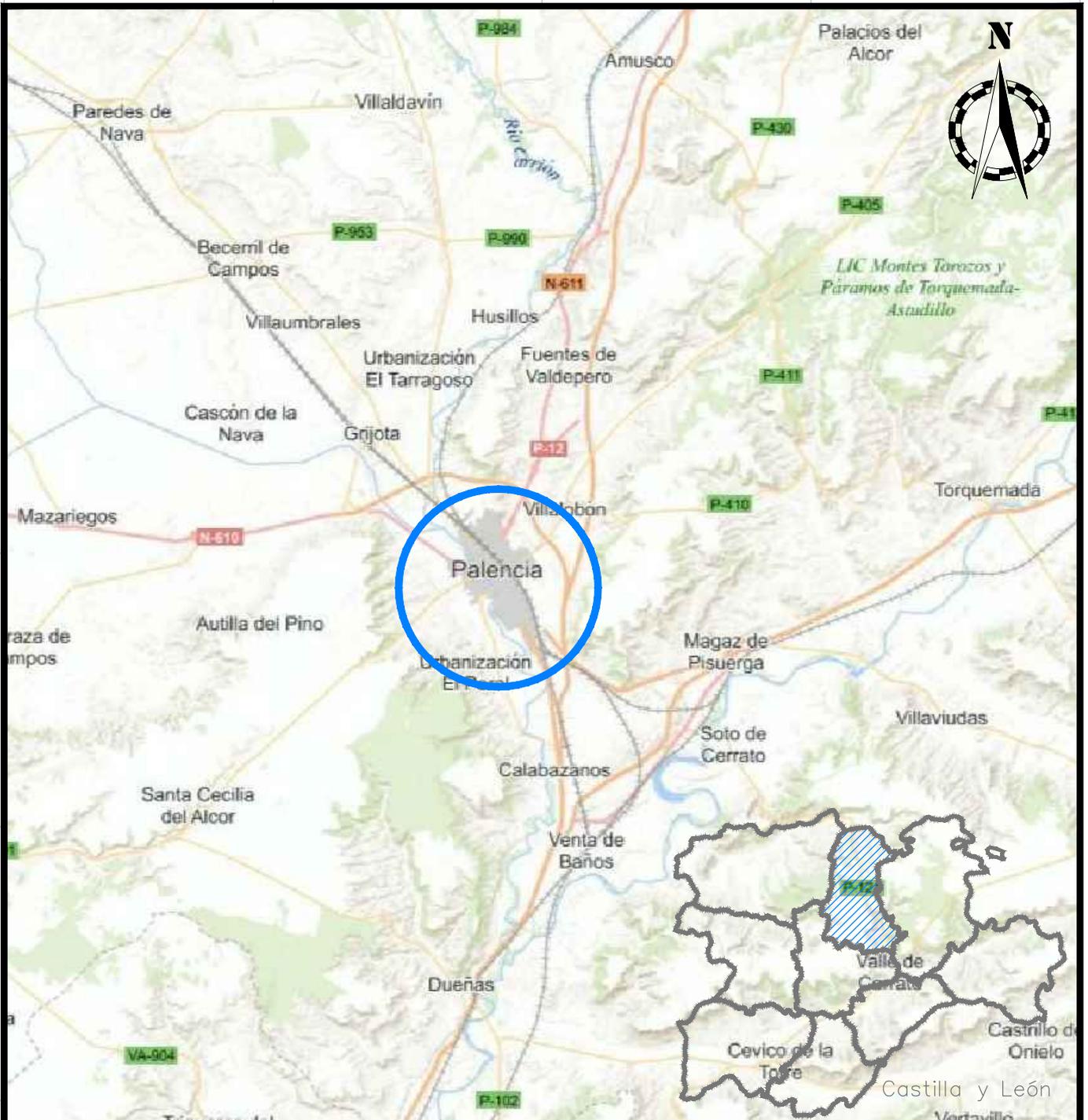
DOCUMENTO II: PLANOS

ALUMNO: SAMUEL ASENJO PASTOR

TUTOR: ANDRÉS MARTÍNEZ RODRÍGUEZ

COTUTOR: FELICIDAD RONDA BALBÁS

FEBRERO 2021



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



**PROYECTO DE INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE QUESO CASTELLANO
 CON LECHE DE OVEJA PASTEURIZADA Y ELABORACIÓN DE SUERO EN POLVO**

TÍTULO DEL PROYECTO

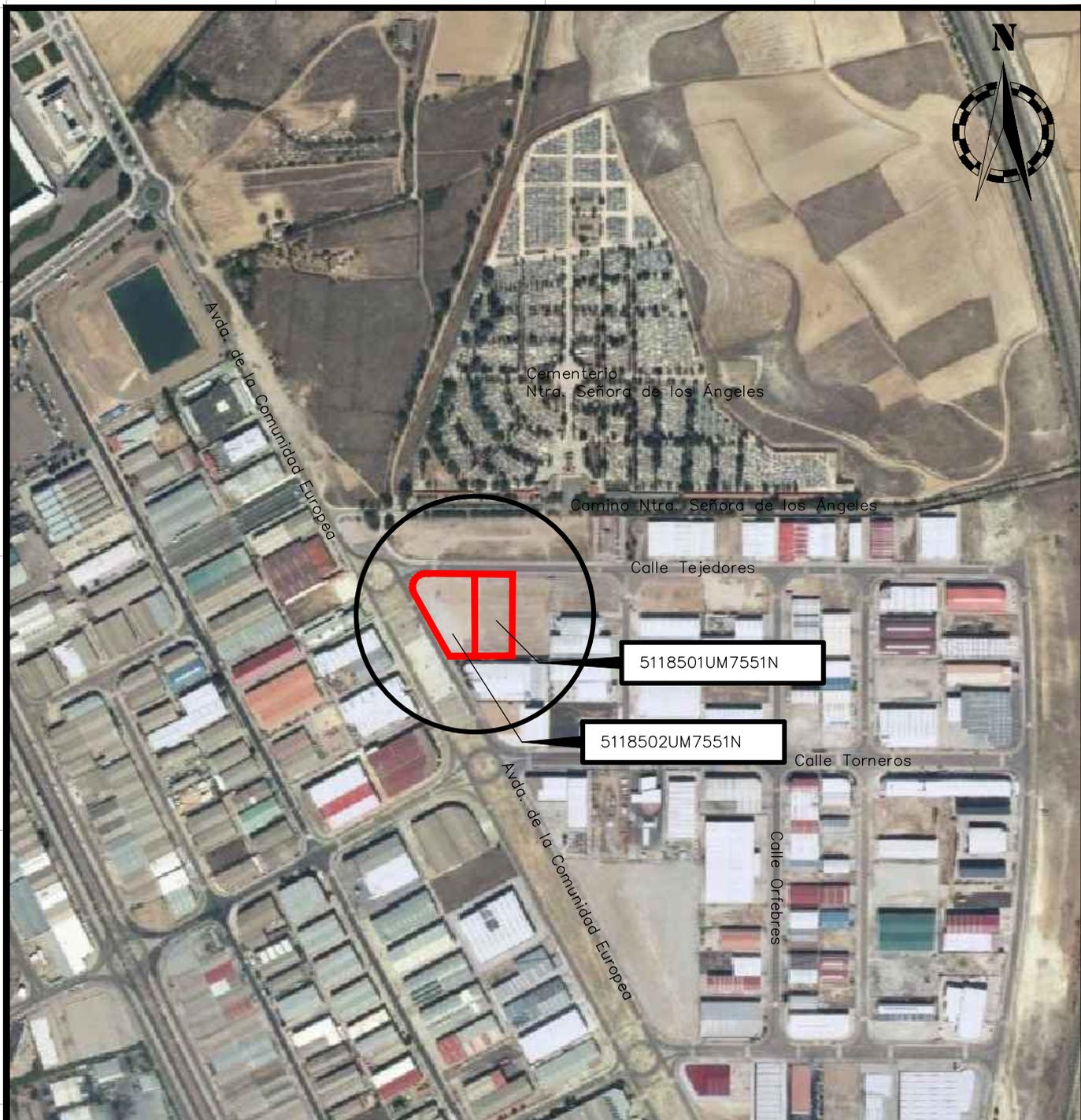
Jesús Alberto Asenjo Martín
 PROMOTOR

S / E
 ESCALA

01
 Nº PLANO

Plano de situación
 TÍTULO DEL PLANO

TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias
 ALUMNO/A: **Samuel Asenjo Pastor**
 FECHA: **Septiembre-2020**
 FIRMA



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



PROYECTO DE INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE QUESO CASTELLANO
CON LECHE DE OVEJA PASTEURIZADA Y ELABORACIÓN DE SUERO EN POLVO

TÍTULO DEL PROYECTO

Jesús Alberto Asenjo Martín
PROMOTOR

S / E
ESCALA

02
Nº PLANO

Plano de emplazamiento
TÍTULO DEL PLANO

TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias
ALUMNO/A: **Samuel Asenjo Pastor**
FECHA: **Septiembre-2020**
FIRMA



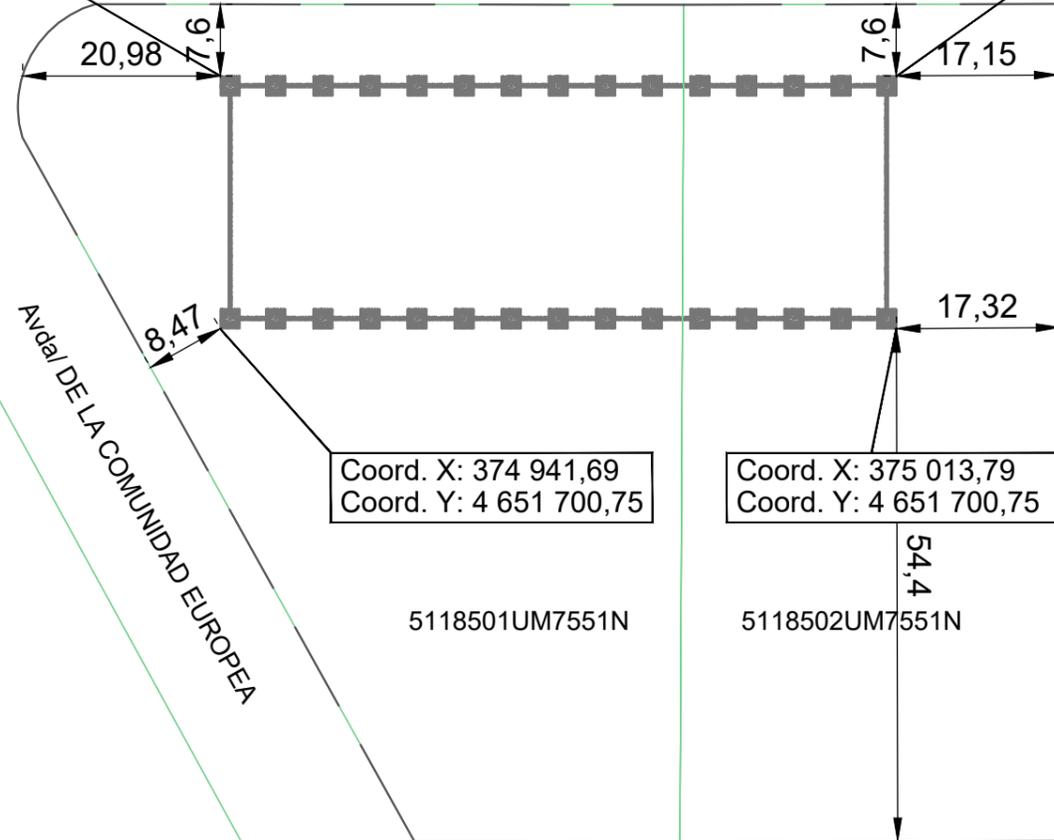
5319402UM7551N

Coord. X: 374 941,69
Coord. Y: 4 651 727,85

C/ TEJEDORES

Coord. X: 375 013,79
Coord. Y: 4 651 727,85

C/ TEJEDORES



5112002UM7551S

Avdal DE LA COMUNIDAD EUROPEA

Avdal DE LA COMUNIDAD EUROPEA

Coord. X: 374 941,69
Coord. Y: 4 651 700,75

Coord. X: 375 013,79
Coord. Y: 4 651 700,75

5118504UM7551N

5118505UM7551N

5118506UM7551N

5118501UM7551N

5118502UM7551N

5118503UM7551N

4918106UM7541N

4918107UM7541N

5112001UM7551S

5118512UM7551N

5118507UM7551N



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



PROYECTO DE INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE QUESO CASTELLANO
CON LECHE DE OVEJA PASTEURIZADA Y ELABORACIÓN DE SUERO EN POLVO

TÍTULO DEL PROYECTO

Jesús Alberto Asenjo Martín

PROMOTOR

1 / 750

ESCALA

03

Nº PLANO

Plano de emplazamiento

TÍTULO DEL PLANO

TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

ALUMNO/A: **Samuel Asenjo Pastor**

FECHA: **Septiembre-2020**

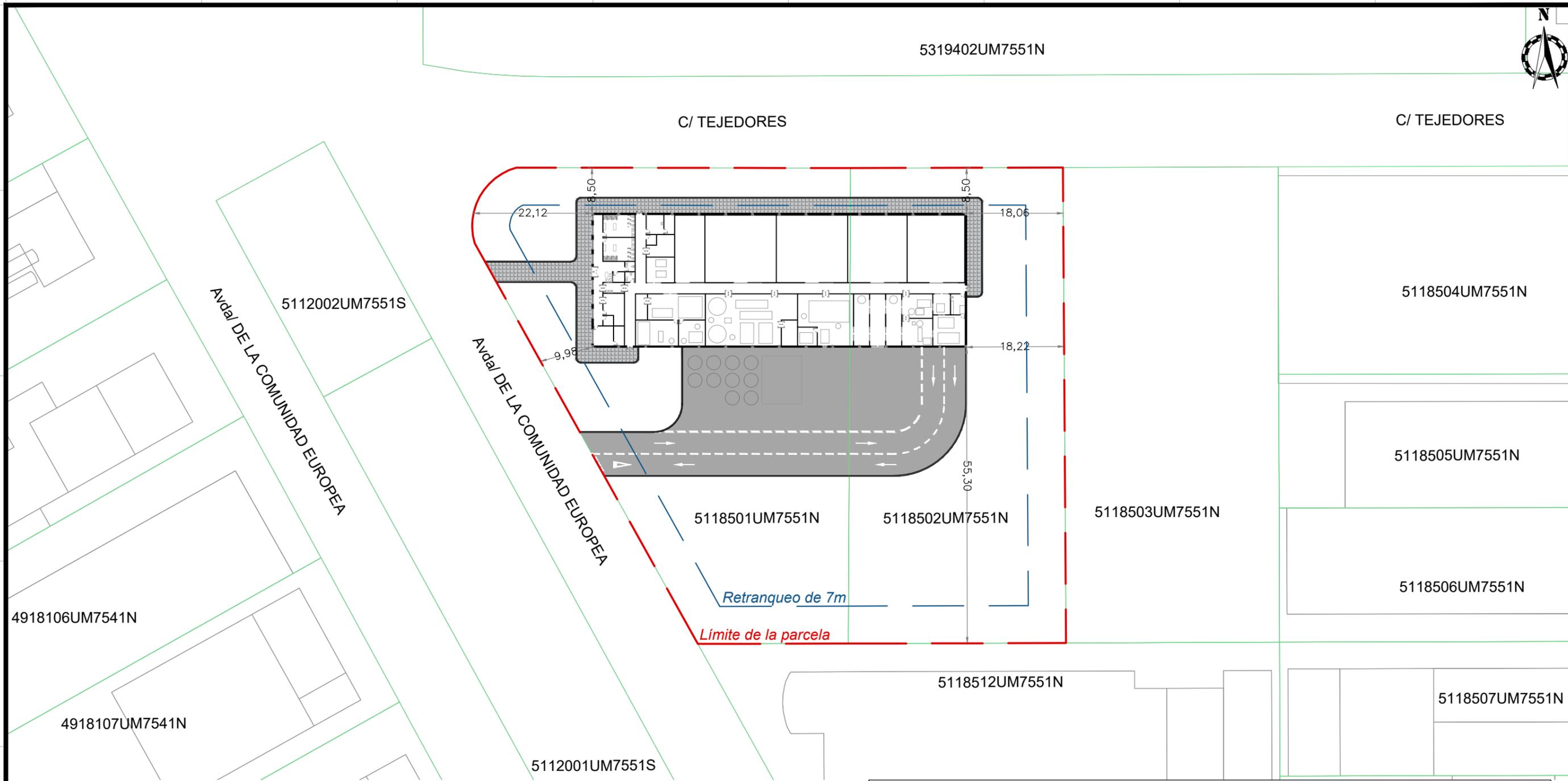
FIRMA



5319402UM7551N

C/ TEJEDORES

C/ TEJEDORES



SUELO: Urbano
 CAT. PARCELA: Industria Parcela (Cat. II)
 SUP. PARCELA: Superficie Total= 8214,77 m²
 0,14 m²/m² (Parcela 5118501UM7551N= 4647,97 m²)
 (Parcela 5118502UM7551N= 3566,80 m²)
 EDIFICABILIDAD: Máximo = 0,70 m²/m² _ En Proyecto = 0,43 m²/m² (Cumple)
 RETRANQUEOS: Frontal - 7 m a fachada (Cumple)
 Fondo - 1,5 m a fachada (Cumple)
 Trasero - 5 m a fachada (Cumple)
 ALTURA MÁXIMA: 1 Planta
 USO PRINCIPAL: Industrial



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

PROYECTO DE INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE QUESO CASTELLANO
CON LECHE DE OVEJA PASTEURIZADA Y ELABORACIÓN DE SUERO EN POLVO

TÍTULO DEL PROYECTO _____



Jesús Alberto Asenjo Martín

PROMOTOR _____

1 / 750

ESCALA _____

04

Nº PLANO _____

Justificación urbanística

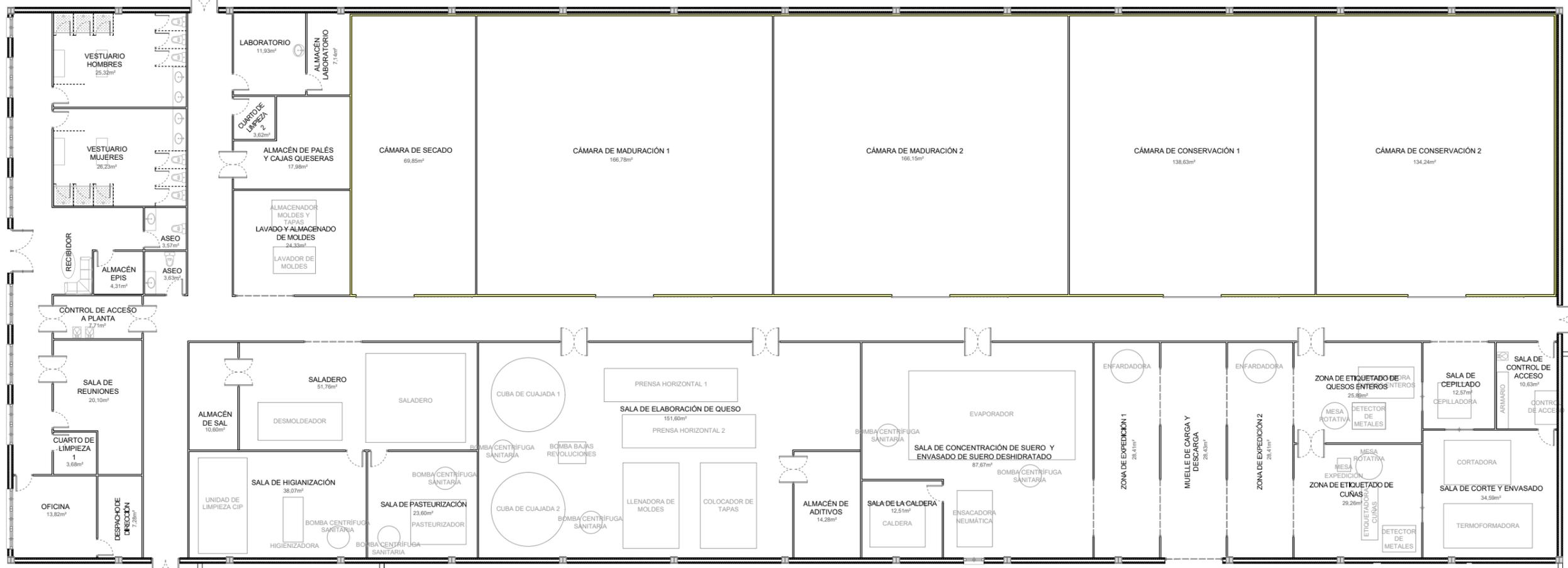
TÍTULO DEL PLANO _____

TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

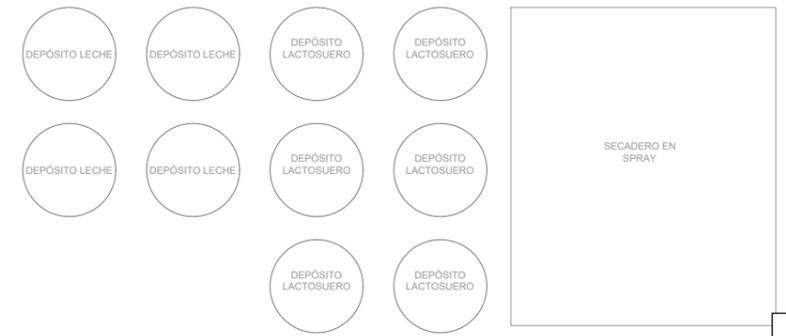
ALUMNO/A: **Samuel Asenjo Pastor**

FECHA: **Septiembre-2020**

FIRMA _____



	Superficie mínima (m ²)	Superficie necesaria (m ²)
Sala de higienización	35,87	38,07
Sala de Pasteurización	23,11	23,6
Sala de Elaboración de Queso	149,85	151,6
Sala de Salado	43,06	51,76
Almacén de sal	10,6	10,6
Sala de lavado y almacenado de moldes	24,33	24,33
Cámara Secado	67,06	69,85
Cámara Maduración 1	167,76	166,78
Cámara Maduración 2	163,14	166,15
Cámara Conservación 1	136,04	138,63
Cámara Conservación 2	131,1	134,24
Sala de Cepillado	12,17	12,57
Sala de control de acceso	7,56	10,63
Sala de Corte y Envasado	34,2	34,59
Zona de Etiquetado (Quesos Enteros)	24,52	25,89
Zona de Etiquetado (Cuñas)	28,9	29,26
Sala de Expedición	55,98	56,82
Muelle de Carga	27,99	28,41
Sala de Calderas	10,37	12,51
Sala Concentración suero/Equetado suero deshidratado	86,5	87,67
Laboratorio	19,07	19,07
Oficinas	13,82	13,82
Despacho	7,28	7,28
Sala de reuniones	20,1	20,1
Acceso a Planta	7,71	7,71
Vestuario femenino	26,23	26,23
Vestuario masculino	25,32	25,32
Cuarto limpieza 1	3,68	3,68
Cuarto limpieza 2	3,62	3,62
Almacén Epis	4,31	4,31
Almacén Palés/Cajas Queseras	17,98	17,98
Aseo en Planta	3,63	3,63
Aseo en Recibidor	3,57	3,57
Superficie Total	1396,43	1430,28



	Superficie mínima (m ²)	Superficie necesaria (m ²)	Superficie real Industria (m ²)
Edificación	1396,43	1430,28	1750
Zona asfaltada	1368,3	1368,3	1368,3
Zona acerada	414,84	414,84	414,84
Superficie Total	3179,57	3213,42	3533,14
Superficie Construida Total	3179,57	3213,42	3533,14



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

PROYECTO DE INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE QUESO CASTELLANO
CON LECHE DE OVEJA PASTEURIZADA Y ELABORACIÓN DE SUERO EN POLVO

TÍTULO DEL PROYECTO _____



PROMOTOR **Jesús Alberto Asenjo Martín**

ESCALA **1 / 200**

Nº PLANO **05.01**

Plano de plantas generales
Plano de distribución y superficies

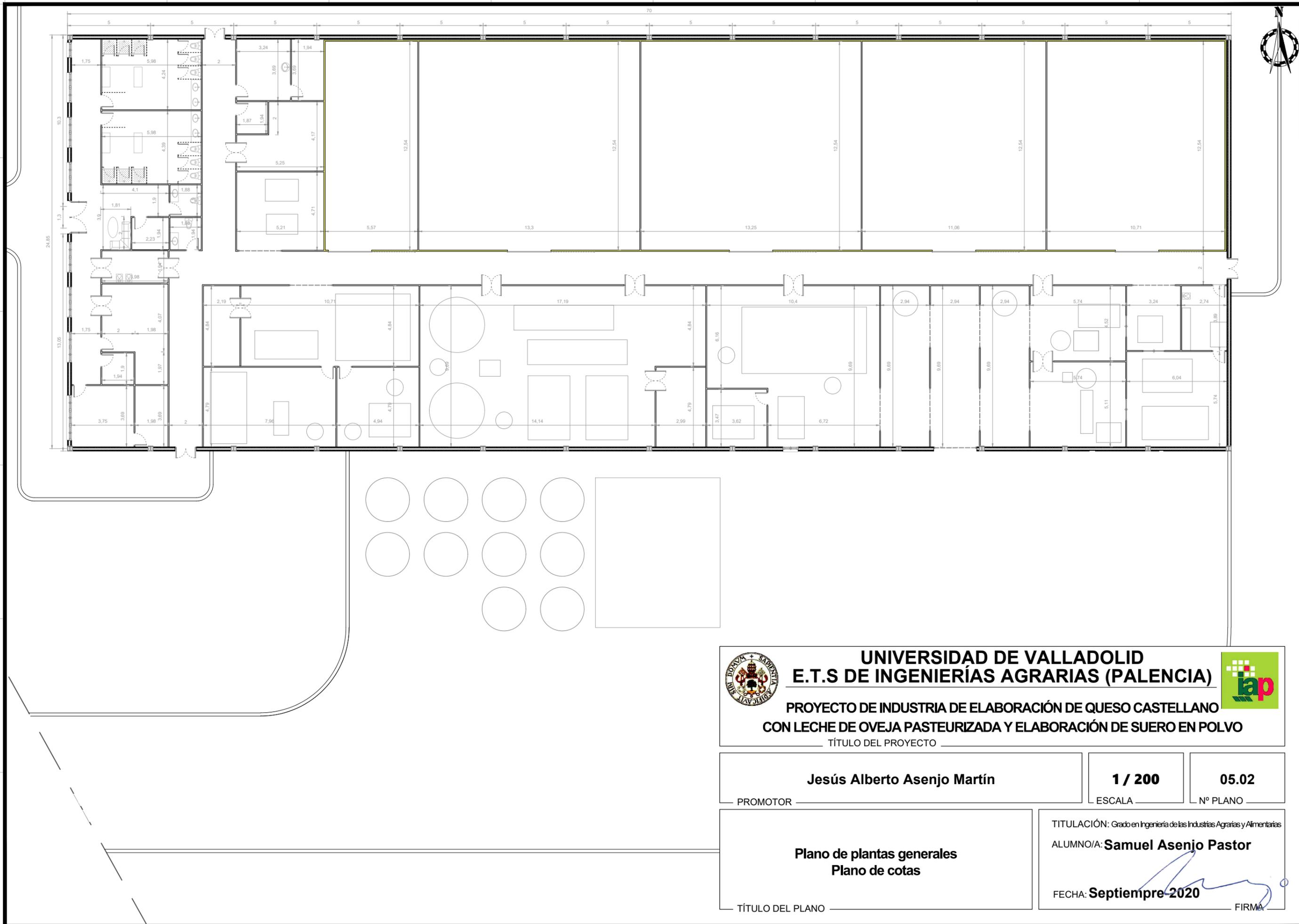
TÍTULO DEL PLANO _____

TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

ALUMNO/A: **Samuel Asenjo Pastor**

FECHA: **Septiembre-2020**

FIRMA _____



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



**PROYECTO DE INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE QUESO CASTELLANO
 CON LECHE DE OVEJA PASTEURIZADA Y ELABORACIÓN DE SUERO EN POLVO**

TÍTULO DEL PROYECTO

<p>Jesús Alberto Asenjo Martín</p> <p>PROMOTOR</p>	<p>1 / 200</p> <p>ESCALA</p>	<p>05.02</p> <p>Nº PLANO</p>
---	-------------------------------------	-------------------------------------

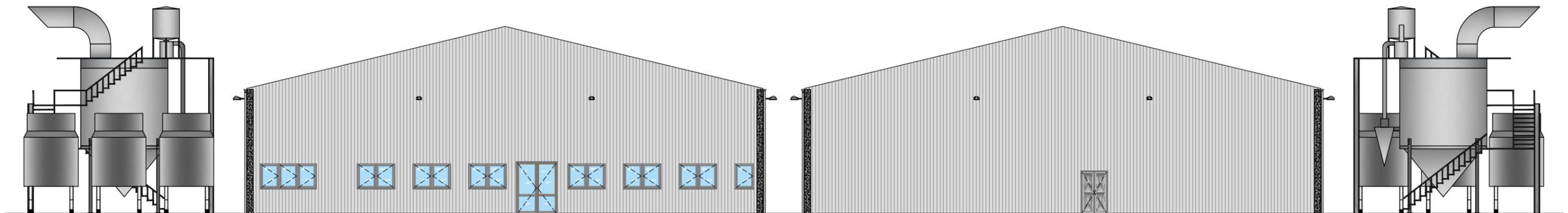
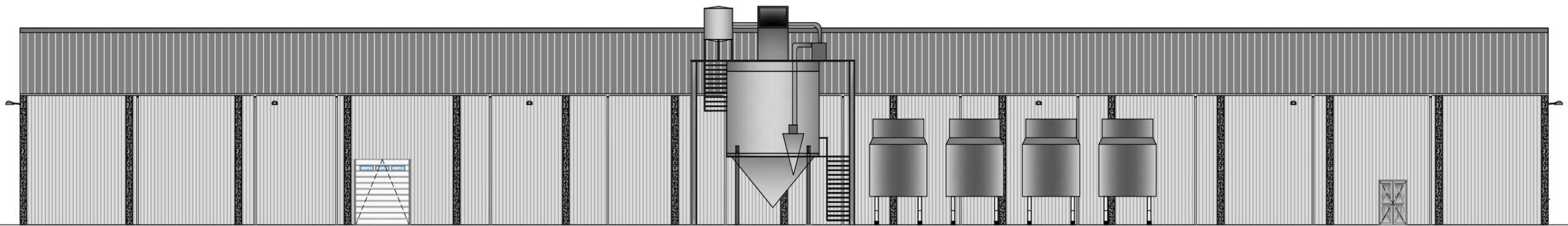
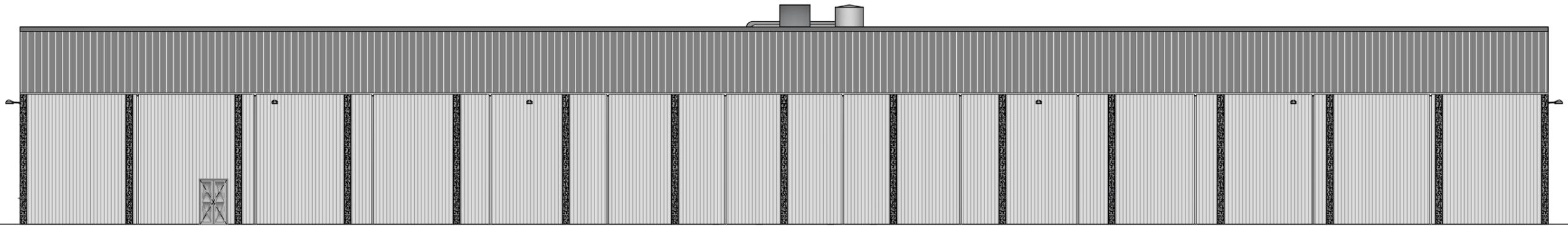
Plano de plantas generales
Plano de cotas

TÍTULO DEL PLANO

TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias
 ALUMNO/A: **Samuel Asenjo Pastor**

FECHA: **Septiembre 2020**

FIRMA



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

PROYECTO DE INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE QUESO CASTELLANO
CON LECHE DE OVEJA PASTEURIZADA Y ELABORACIÓN DE SUERO EN POLVO

TÍTULO DEL PROYECTO _____

PROMOTOR **Jesús Alberto Asenjo Martín**

ESCALA **Varias**

Nº PLANO **06**

TÍTULO DEL PLANO **Plano de alzados**

TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

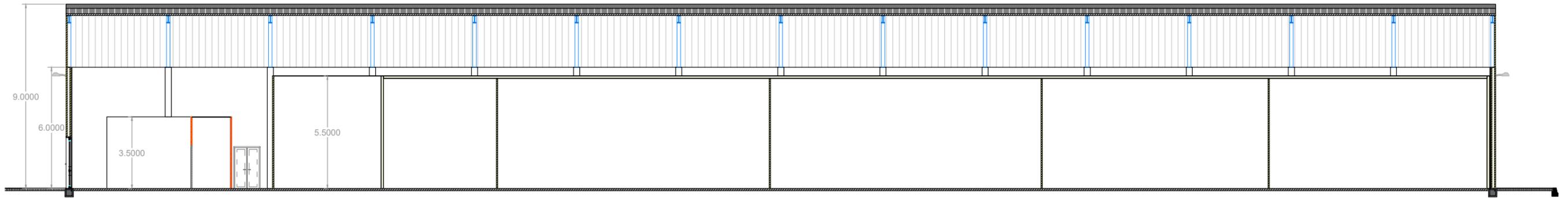
ALUMNO/A: **Samuel Asenjo Pastor**

FECHA: **Septiembre-2020**

FIRMA _____

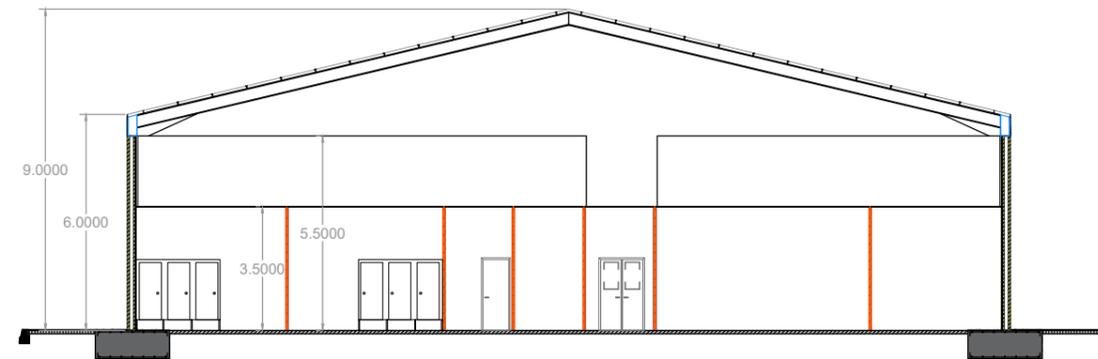
Sección A-A'

1 / 200



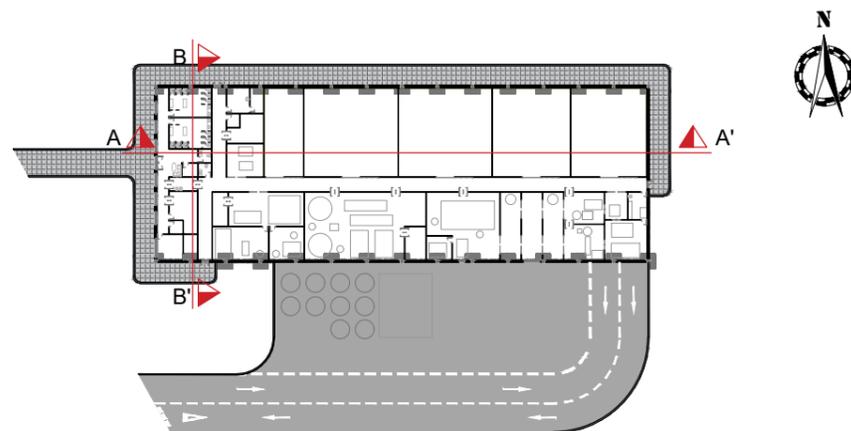
Sección B-B'

1 / 200



Planta General

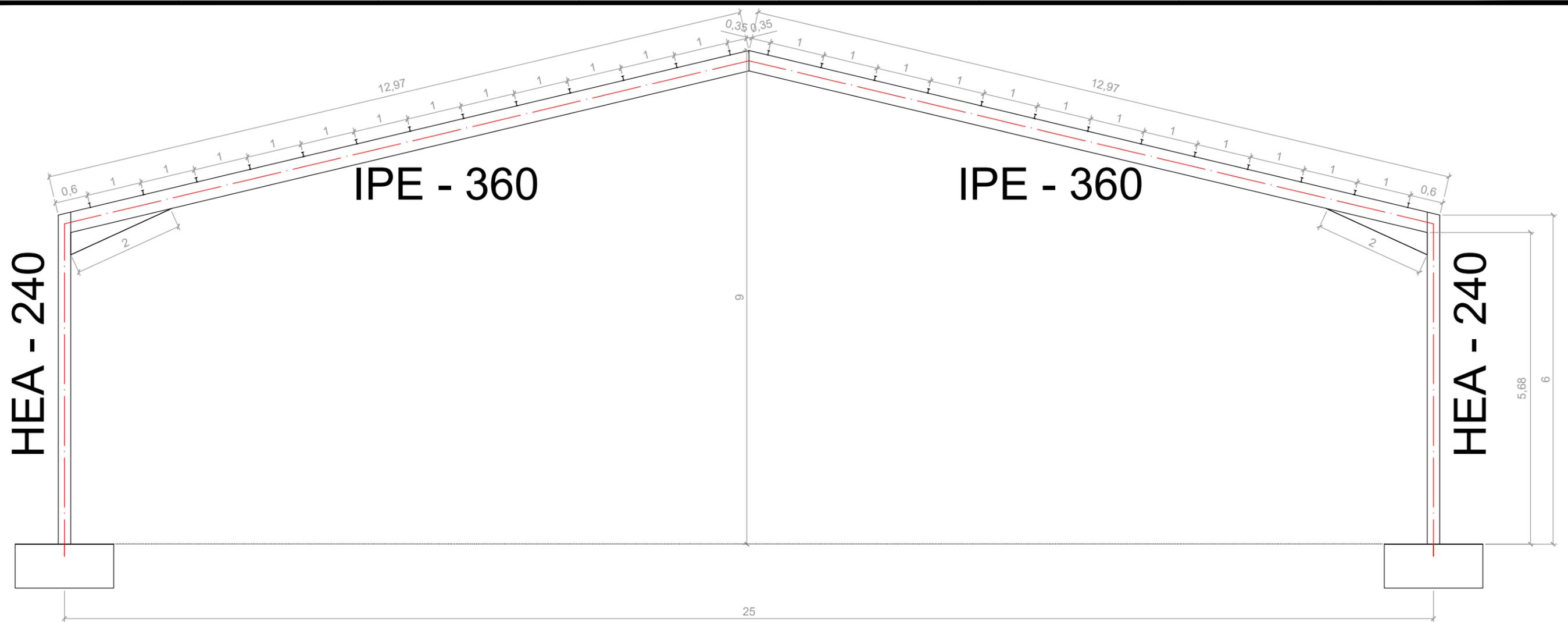
E: 1 / 1.000



	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)		
	PROYECTO DE INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE QUESO CASTELLANO CON LECHE DE OVEJA PASTEURIZADA Y ELABORACIÓN DE SUERO EN POLVO		
TÍTULO DEL PROYECTO _____			

Jesús Alberto Asenjo Martín PROMOTOR _____	Varias ESCALA _____	07 N° PLANO _____
--	-------------------------------	-----------------------------

Secciones Constructivas TÍTULO DEL PLANO _____	TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias ALUMNO/A: Samuel Asenjo Pastor FECHA: Septiembre-2020 FIRMA _____
--	--



CUADRO DE ZAPATAS					
Referencias	Ancho X (m)	Ancho Y (m)	Canto (m)	Armado en X	Armado en Y
1 a 30	1,8	1,8	0,8	Sup: 7 ϕ 12 c/25, L=193 mm Inf: 9 ϕ 12 c/20, L=193 mm	Sup: 7 ϕ 12 c/25, L=193 mm Inf: 9 ϕ 12 c/20, L=193 mm

CUADRO DE CARÁCTERÍSTICAS SEGÚN LA INSTRUCCIÓN "EHE-08"					
	Elementos de Hormigón Armado				
	Toda la obra	Cimentación	Soportes (Comprimidos)	Forjados (Flectados)	Otros
Resistencia Característica a los 28 días: f_{ck} (N/mm ²)	25	25	25	25	25
Tipo de cemento (RC-16)	CEM I/32.5 N				
Cantidad máxima/mínima de cemento (kp/m ³)	500/300				
Tamaño máximo del árido (mm)		40	30	15/20	25
Tipo de ambiente (agresividad)	II				
Consistencia del hormigón		Plástica	Blanda	Blanda	Blanda
Asiento Cono de Abrams (cm)		3 a 5	6 a 9	6 a 9	6 a 9
Sistema de compactación	Vibrado				
Nivel de Control Previsto	Estadístico				
Coefficiente de Minoración	1.5				
Resistencia de cálculo del hormigón: f_{cd} (N/mm ²)	16.66	16.66	16.66	16.66	16.66

Acero en barras				
Designación	Limite elástico (N/mm ²)	Nivel de control previsto	Coefficiente de minoración	Resistencia de cálculo del acero (barras) f_{yd} (N/mm ²)
B-500-S	500	Normal	1,15	434,78

Ejecución	
A. Nivel de Control previsto	B. Coeficiente de Mayoración de las acciones desfavorables Permanentes/Variables
Normal	1,35/1,5



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

PROYECTO DE INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE QUESO CASTELLANO
CON LECHE DE OVEJA PASTEURIZADA Y ELABORACIÓN DE SUERO EN POLVO

TÍTULO DEL PROYECTO _____



PROMOTOR **Jesús Alberto Asenjo Martín**

ESCALA **1 / 75**

Nº PLANO **8.01**

TÍTULO DEL PLANO _____

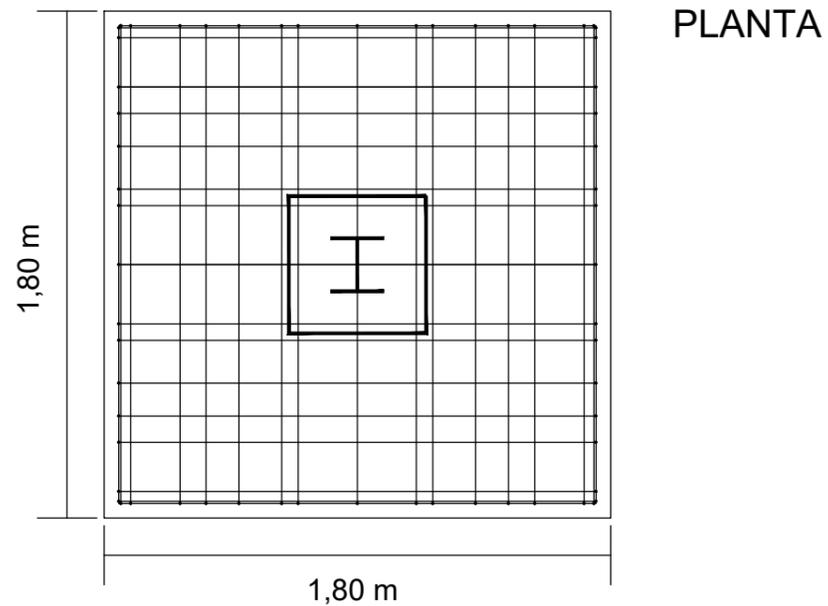
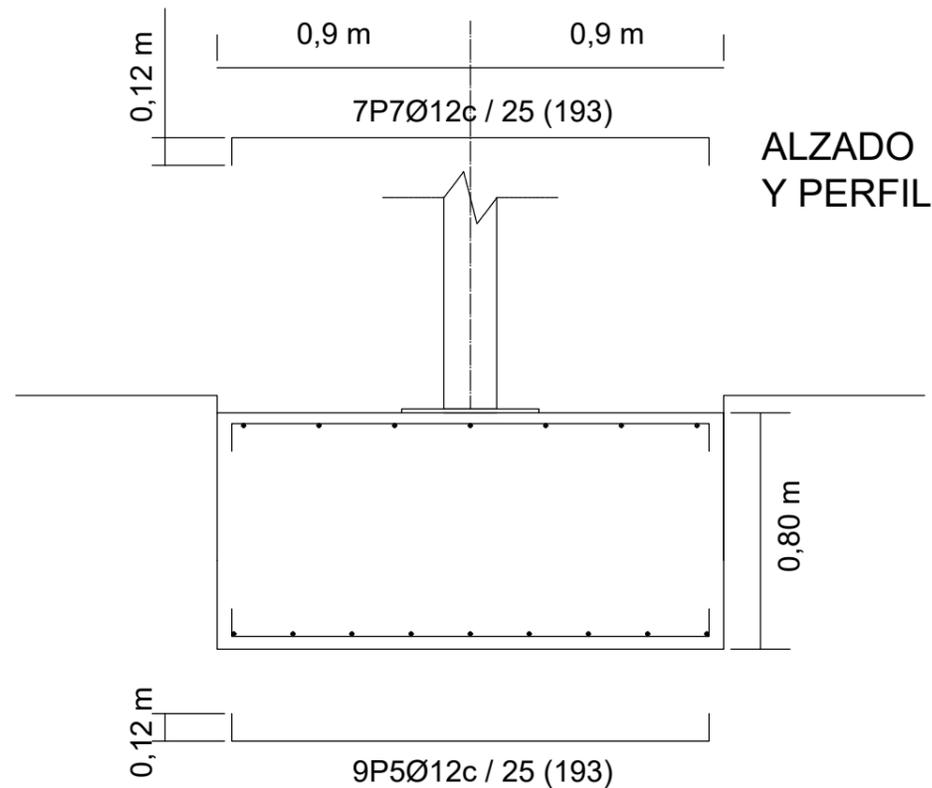
Estructura.
Pórtico tipo

TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

ALUMNO/A: **Samuel Asenjo Pastor**

FECHA: **Septiembre-2020**

FIRMA _____



CUADRO DE ZAPATAS							
Referencias	Ancho X (m)	Ancho Y (m)	Canto (m)	Armado en X		Armado en Y	
				1 a 30	1,8	1,8	0,8

CUADRO DE CARÁCTERÍSTICAS SEGÚN LA INSTRUCCIÓN "EHE-08"					
	Elementos de Hormigón Armado				
	Toda la obra	Cimentación	Soportes (Comprimidos)	Forjados (Flectados)	Otros
Resistencia Característica a los 28 días: f_{ck} (N/mm ²)	25	25	25	25	25
Tipo de cemento (RC-16)	CEM I/32.5 N				
Cantidad máxima/mínima de cemento (kp/m ³)	500/300				
Tamaño máximo del árido (mm)		40	30	15/20	25
Tipo de ambiente (agresividad)	II				
Consistencia del hormigón		Plástica	Blanda	Blanda	Blanda
Asiento Cono de Abrams (cm)		3 a 5	6 a 9	6 a 9	6 a 9
Sistema de compactación	Vibrado				
Nivel de Control Previsto	Estadístico				
Coefficiente de Minoración	1.5				
Resistencia de cálculo del hormigón: f_{cd} (N/mm ²)	16.66	16.66	16.66	16.66	16.66

Acero en barras				
Designación	Limite elástico (N/mm ²)	Nivel de control previsto	Coefficiente de minoración	Resistencia de cálculo del acero (barras) f_{yd} (N/mm ²)
B-500-S	500	Normal	1,15	434,78

Ejecución	
A. Nivel de Control previsto	B. Coeficiente de Mayoración de las acciones desfavorables Permanentes/Variables
Normal	1,35/1,5


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


PROYECTO DE INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE QUESO CASTELLANO
CON LECHE DE OVEJA PASTEURIZADA Y ELABORACIÓN DE SUERO EN POLVO
 TÍTULO DEL PROYECTO _____

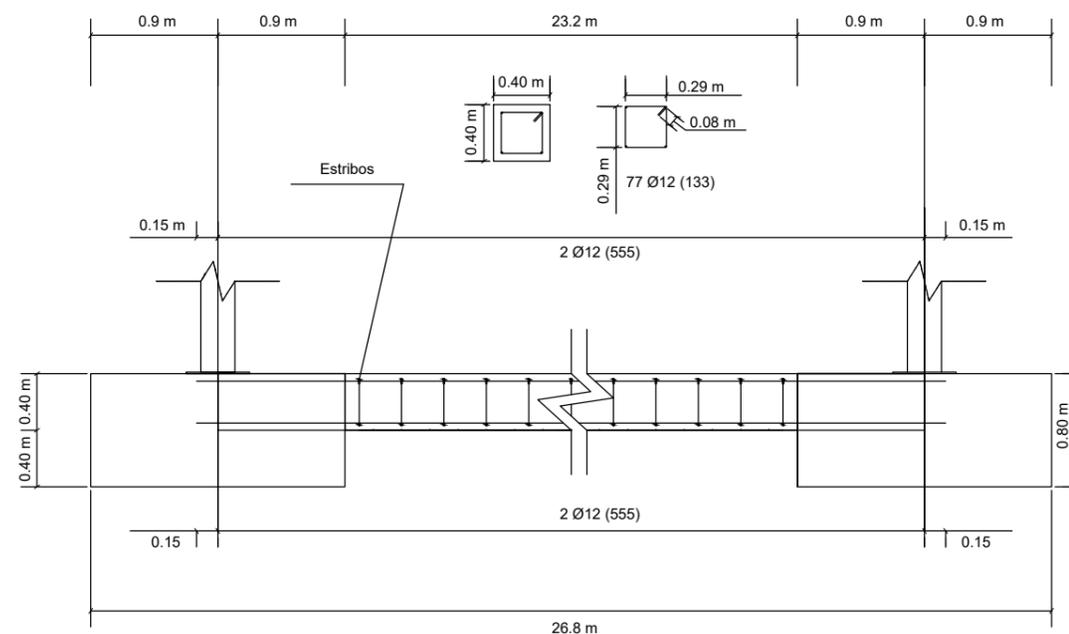
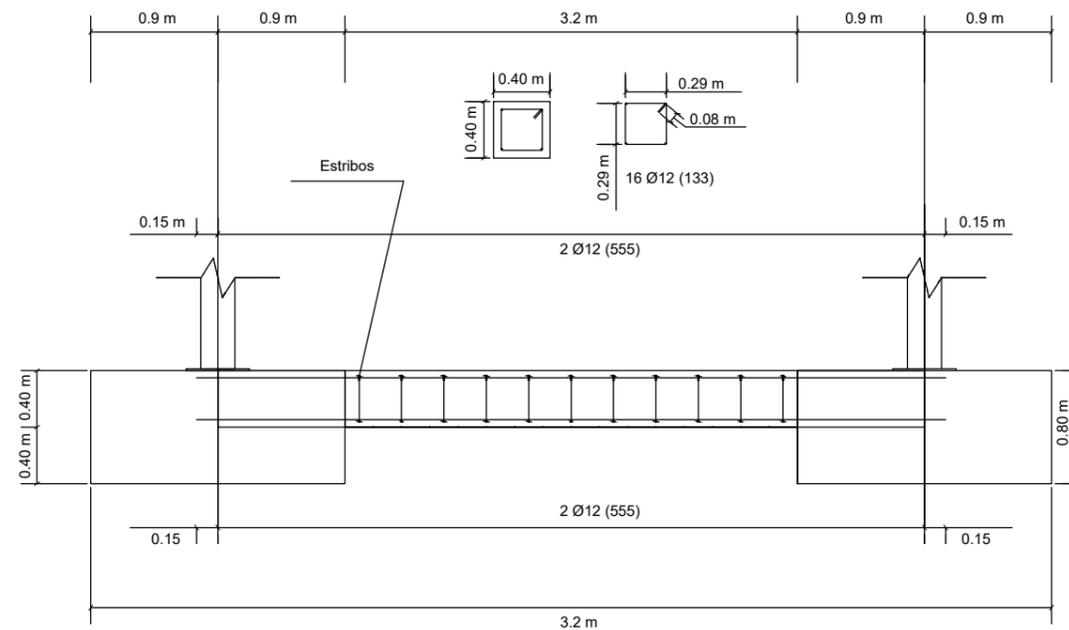
Jesús Alberto Asenjo Martín
 PROMOTOR _____

S / E
 ESCALA _____

9.01
 N° PLANO _____

Detalles Constructivos.
Zapatás
 TÍTULO DEL PLANO _____

TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias
 ALUMNO/A: **Samuel Asenjo Pastor**
 FECHA: **Septiembre-2020**
 FIRMA _____



CUADRO DE ZAPATAS					
Referencias	Ancho X (m)	Ancho Y (m)	Canto (m)	Armado en X	Armado en Y
1 a 30	1,8	1,8	0,8	Sup: 7 Ø12 c/25, L=193 mm Inf: 9 Ø12 c/20, L=193 mm	Sup: 7 Ø12 c/25, L=193 mm Inf: 9 Ø12 c/20, L=193 mm

CUADRO DE PLACAS DE ANCLAJE					
	Referencias	Ancho X (mm)	Ancho Y (mm)	Canto (mm)	Pernos
Placa Base	1 a 30	450	580	12	Andajes principales 3 Ø 20 de 50 mm. en cada paramento. Andajes transversales 1 Ø 16 de 400 mm. en cada paramento.
Cartelas	1 a 30	100	580	10	

CUADRO DE CARÁCTERÍSTICAS SEGÚN LA INSTRUCCIÓN "EHE-08"					
	Elementos de Hormigón Armado				
	Toda la obra	Cimentación	Soportes (Comprimidos)	Forjados (Flectados)	Otros
Resistencia Característica a los 28 días: f_{ck} (N/mm ²)	25	25	25	25	25
Tipo de cemento (RC-16)	CEM I/32.5 N				
Cantidad máxima/mínima de cemento (kg/m ³)	500/300				
Tamaño máximo del árido (mm)		40	30	15/20	25
Tipo de ambiente (agresividad)	II				
Consistencia del hormigón		Plástica	Blanda	Blanda	Blanda
Asiento Cono de Abrams (cm)		3 a 5	6 a 9	6 a 9	6 a 9
Sistema de compactación	Vibrado				
Nivel de Control Previsto	Estadístico				
Coefficiente de Minoración	1.5				
Resistencia de cálculo del hormigón: f_{cd} (N/mm ²)	16.66	16.66	16.66	16.66	16.66

Acero en barras				
Designación	Límite elástico (N/mm ²)	Nivel de control previsto	Coefficiente de minoración	Resistencia de cálculo del acero (barras) f_{yd} (N/mm ²)
B-500-S	500	Normal	1,15	434,78

Ejecución	
A. Nivel de Control previsto	B. Coeficiente de Mayoración de las acciones desfavorables Permanentes/Variables
Normal	1,35/1,5



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

PROYECTO DE INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE QUESO CASTELLANO
CON LECHE DE OVEJA PASTEURIZADA Y ELABORACIÓN DE SUERO EN POLVO

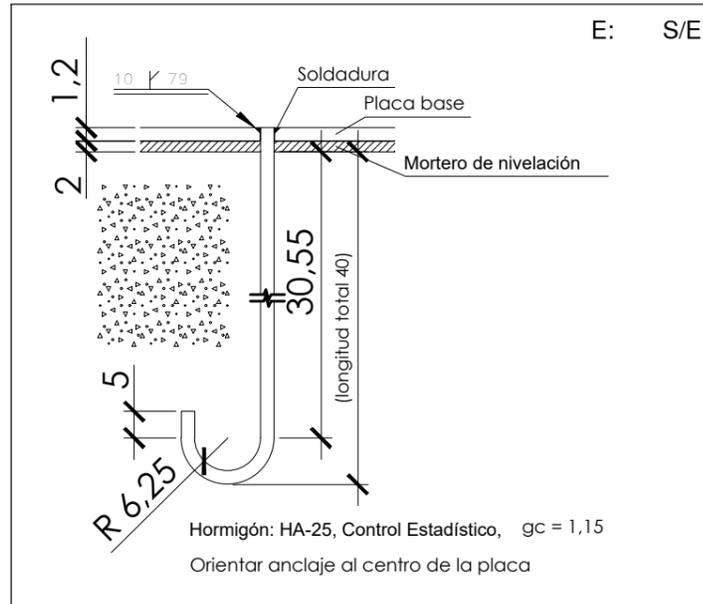
TÍTULO DEL PROYECTO _____



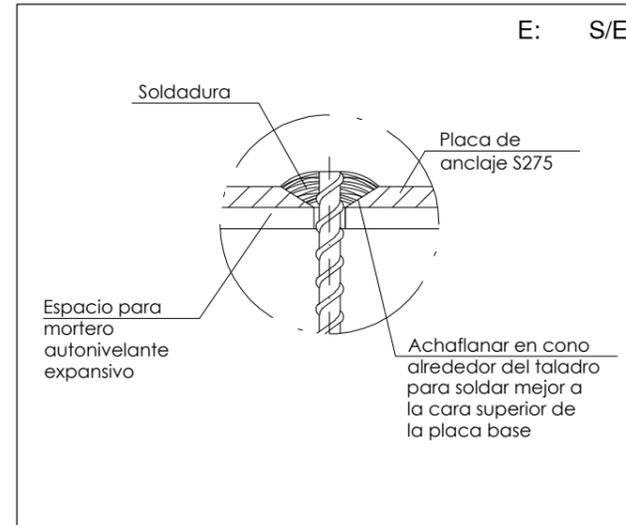
Jesús Alberto Asenjo Martín PROMOTOR _____	1 / 50 ESCALA _____	9.02 N° PLANO _____
--	-------------------------------	-------------------------------

Detalles Constructivos. Vigas riostras centradoras TÍTULO DEL PLANO _____	TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias ALUMNO/A: Samuel Asenjo Pastor FECHA: Septiembre-2020 FIRMA _____
---	--

Detalle de Anclaje Perno: Armadura principal



Detalle de la fijación



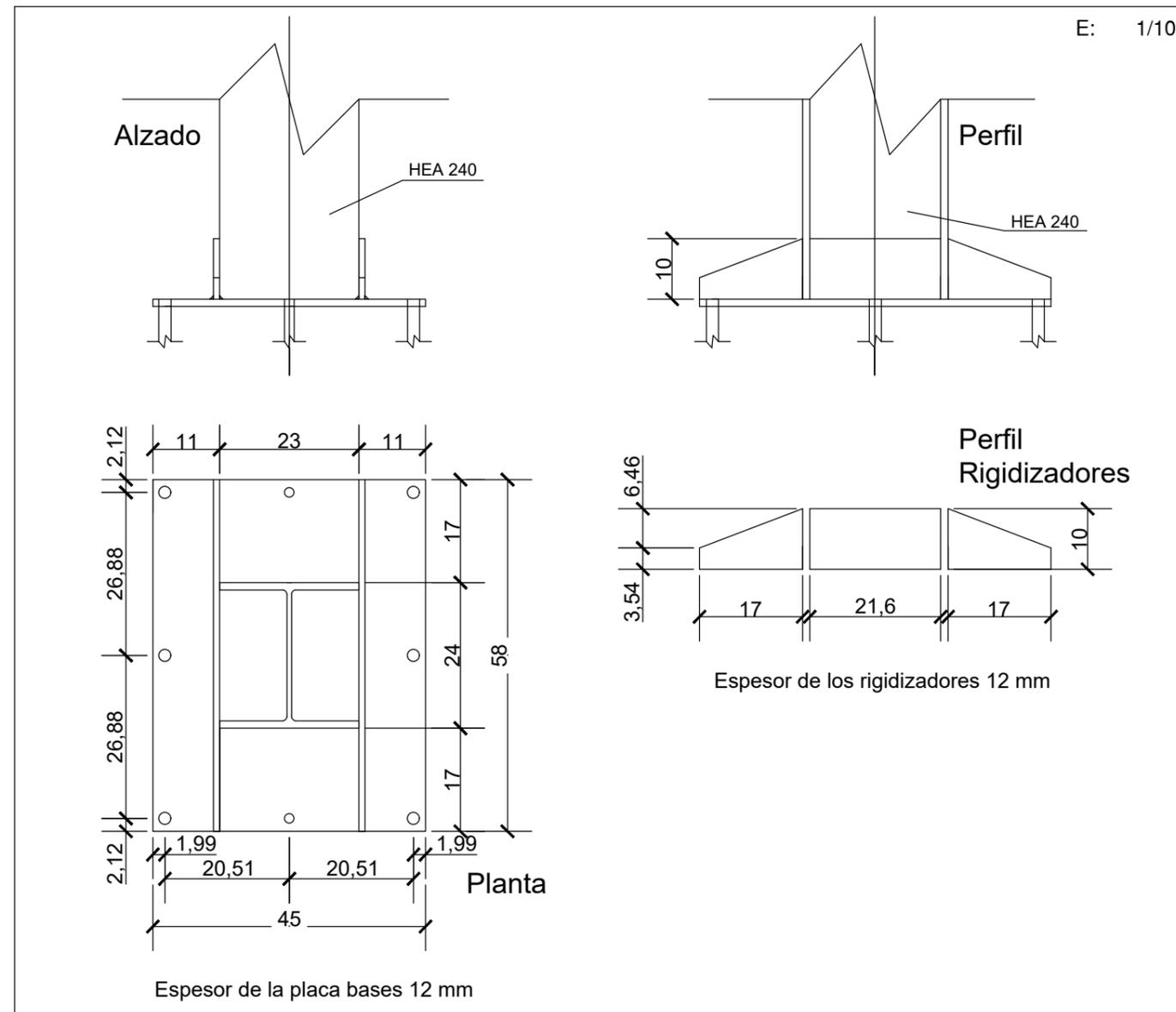
CUADRO DE PLACAS DE ANCLAJE					
	Referencias	Ancho X (mm)	Ancho Y (mm)	Canto (mm)	Pernos
Placa Base	1 a 30	450	580	12	Anclajes principales 3 Ø 20 de 50 mm. en cada paramento. Anclajes transversales 1 Ø 16 de 400 mm. en cada paramento.
Cartelas	1 a 30	100	580	10	

	CUADRO DE CARÁCTERÍSTICAS SEGÚN LA INSTRUCCIÓN "EHE-08"				
	Elementos de Hormigón Armado				
	Toda la obra	Cimentación	Soportes (Comprimidos)	Forjados (Flectados)	Otros
Resistencia Característica a los 28 días: f_{ck} (N/mm ²)	25	25	25	25	25
Tipo de cemento (RC-16)	CEM I/32.5 N				
Cantidad máxima/mínima de cemento (kg/m ³)	500/300				
Tamaño máximo del árido (mm)		40	30	15/20	25
Tipo de ambiente (agresividad)	II				
Consistencia del hormigón		Plástica	Blanda	Blanda	Blanda
Asiento Cono de Abrams (cm)		3 a 5	6 a 9	6 a 9	6 a 9
Sistema de compactación	Vibrado				
Nivel de Control Previsto	Estadístico				
Coefficiente de Minoración	1.5				
Resistencia de cálculo del hormigón: f_{cd} (N/mm ²)	16.66	16.66	16.66	16.66	16.66

Acero en barras				
Designación	Límite elástico (N/mm ²)	Nivel de control previsto	Coefficiente de minoración	Resistencia de cálculo del acero (barras) f_{yd} (N/mm ²)
B-500-S	500	Normal	1,15	434,78

Ejecución	
A. Nivel de Control previsto	B. Coeficiente de Mayoración de las acciones desfavorables Permanentes/Variables
Normal	1,35/1,5

Detalle de Placa de Anclaje



*Todas las cotas están en cm

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

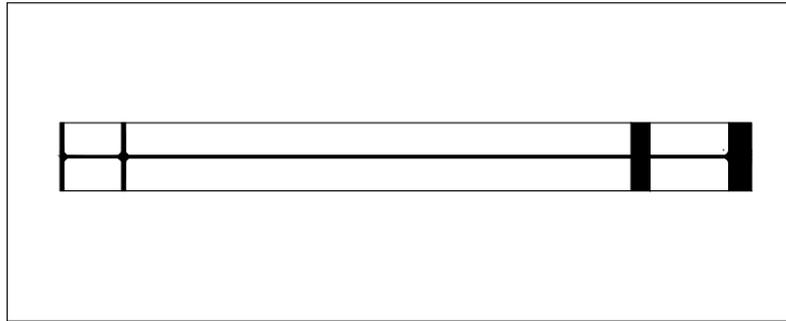
PROYECTO DE INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE QUESO CASTELLANO
CON LECHE DE OVEJA PASTEURIZADA Y ELABORACIÓN DE SUERO EN POLVO

TÍTULO DEL PROYECTO _____

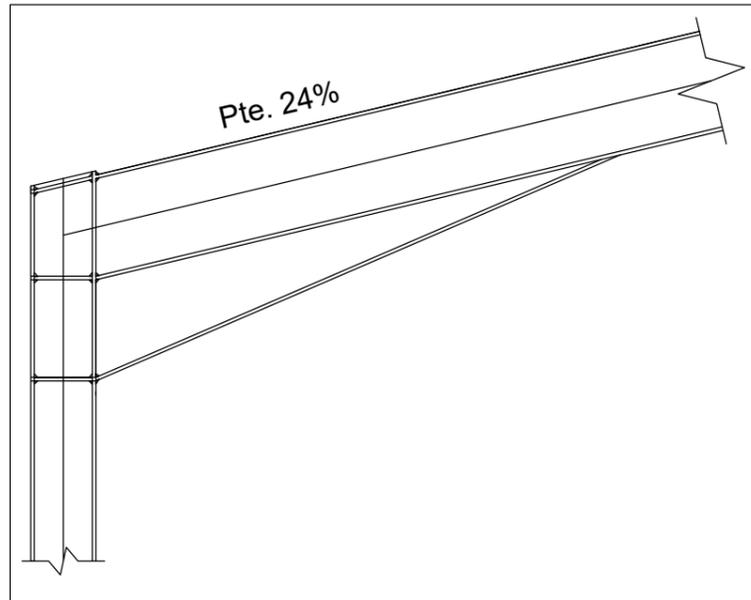
Jesús Alberto Asenjo Martín PROMOTOR _____	Varias ESCALA _____	9.03 N° PLANO _____
--	-------------------------------	-------------------------------

Detalles Constructivos. Placas de anclaje TÍTULO DEL PLANO _____	TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias ALUMNO/A: Samuel Asenjo Pastor FECHA: Septiembre-2020 FIRMA _____
--	--

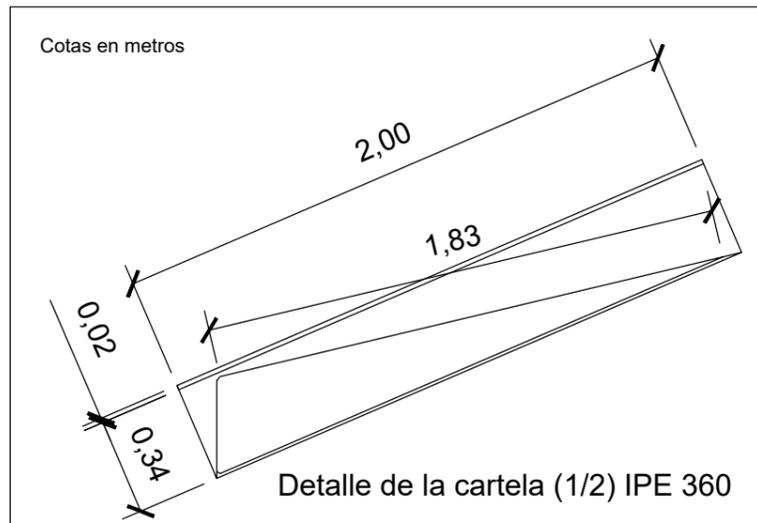
Detalle de unión pilar-dintel 01



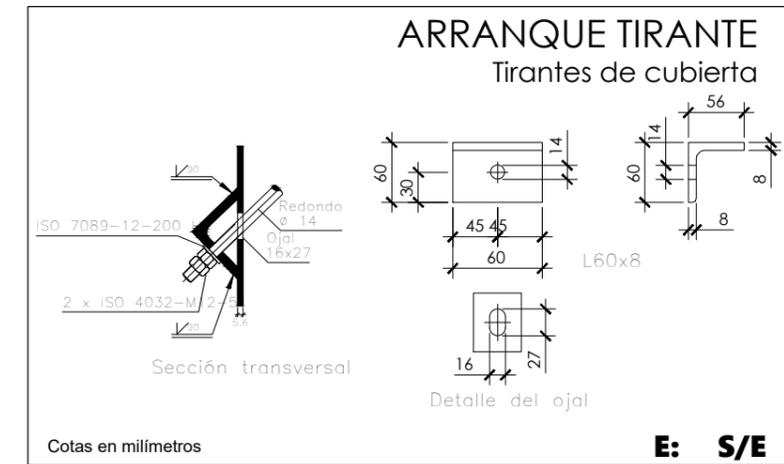
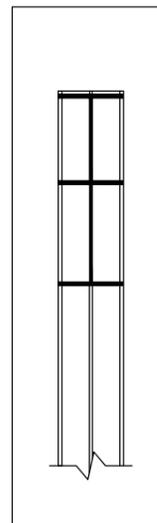
Detalle de unión pilar-dintel 02



Detalle de unión pilar-dintel 03



Detalle de unión pilar-dintel 04



CUADRO DE CARACTERÍSTICAS SEGÚN LA INSTRUCCIÓN "EHE-08"					
	Elementos de Hormigón Armado				
	Toda la obra	Cimentación	Soportes (Comprimidos)	Forjados (Flectados)	Otros
Resistencia Característica a los 28 días: f_{ck} (N/mm ²)	25	25	25	25	25
Tipo de cemento (RC-16)	CEM I/32.5 N				
Cantidad máxima/mínima de cemento (kp/m ³)	500/300				
Tamaño máximo del árido (mm)		40	30	15/20	25
Tipo de ambiente (agresividad)	II				
Consistencia del hormigón		Plástica	Blanda	Blanda	Blanda
Asiento Cono de Abrams (cm)		3 a 5	6 a 9	6 a 9	6 a 9
Sistema de compactación	Vibrado				
Nivel de Control Previsto	Estadístico				
Coefficiente de Minoración	1,5				
Resistencia de cálculo del hormigón: f_{cd} (N/mm ²)	16,66	16,66	16,66	16,66	16,66

Acero en barras				
Designación	Límite elástico (N/mm ²)	Nivel de control previsto	Coefficiente de minoración	Resistencia de cálculo del acero (barras) f_{yd} (N/mm ²)
B-500-S	500	Normal	1,15	434,78

Ejecución	
A. Nivel de Control previsto	B. Coeficiente de Mayoración de las acciones desfavorables Permanentes/Variables
Normal	1,35/1,5



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

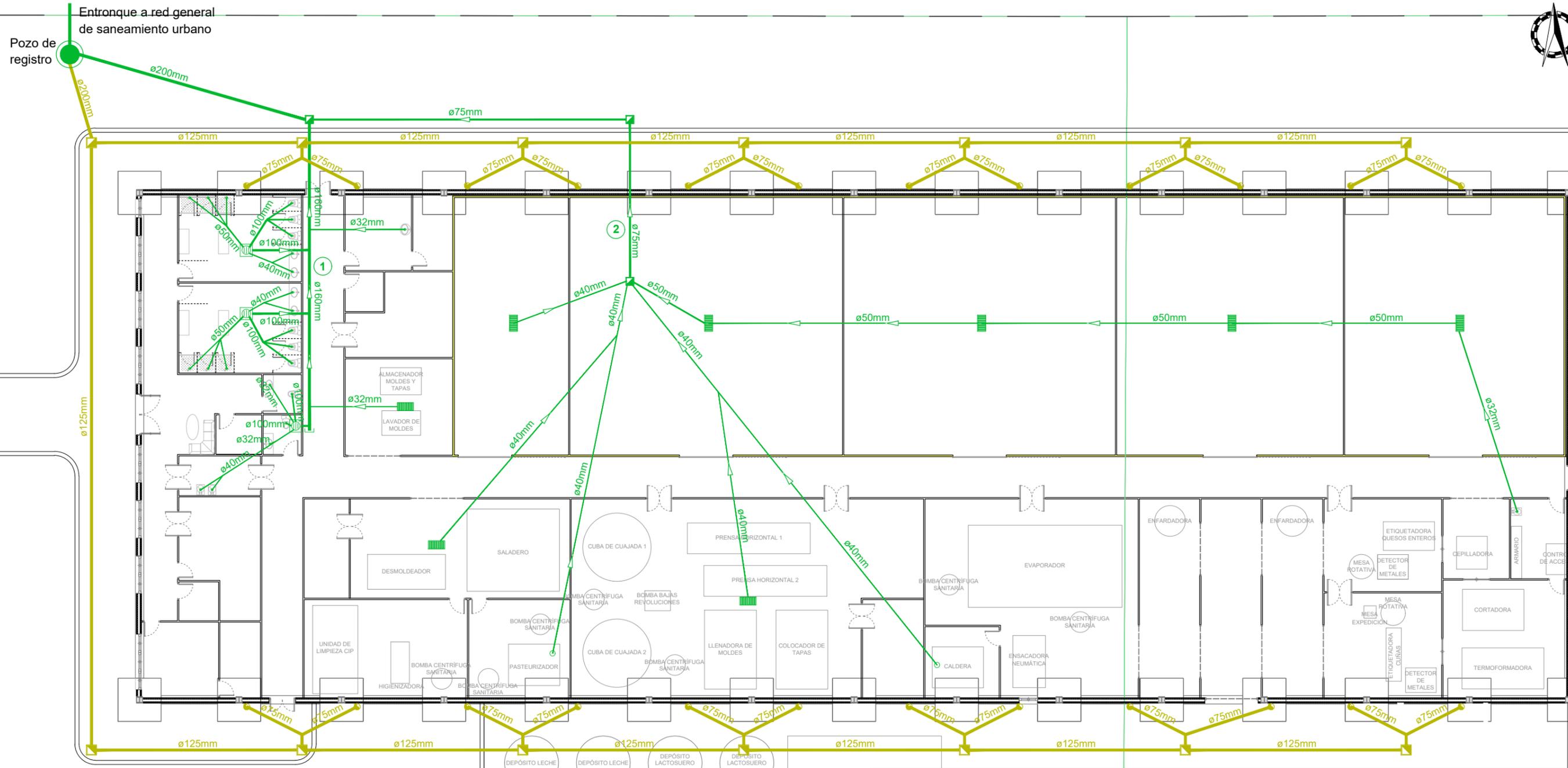
PROYECTO DE INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE QUESO CASTELLANO
 CON LECHE DE OVEJA PASTEURIZADA Y ELABORACIÓN DE SUERO EN POLVO

TÍTULO DEL PROYECTO _____



Jesús Alberto Asenjo Martín PROMOTOR	1/25 ESCALA	9.04 N° PLANO
--	-----------------------	-------------------------

Detalles Constructivos. Uniones en nudos TÍTULO DEL PLANO _____	TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias ALUMNO/A: Samuel Asenjo Pastor FECHA: Septiembre-2020 FIRMA _____
---	--



Leyenda

- Colector de aguas residuales
- Colector de aguas pluviales
- Sumidero (8 uds.)
- Arqueta de aguas fecales (3 uds.)
- Bote sifónico (3 uds.)
- Sumidero de aguas pluviales (14 uds.)
- Bajante de aguas pluviales ø75mm (24 uds.)



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

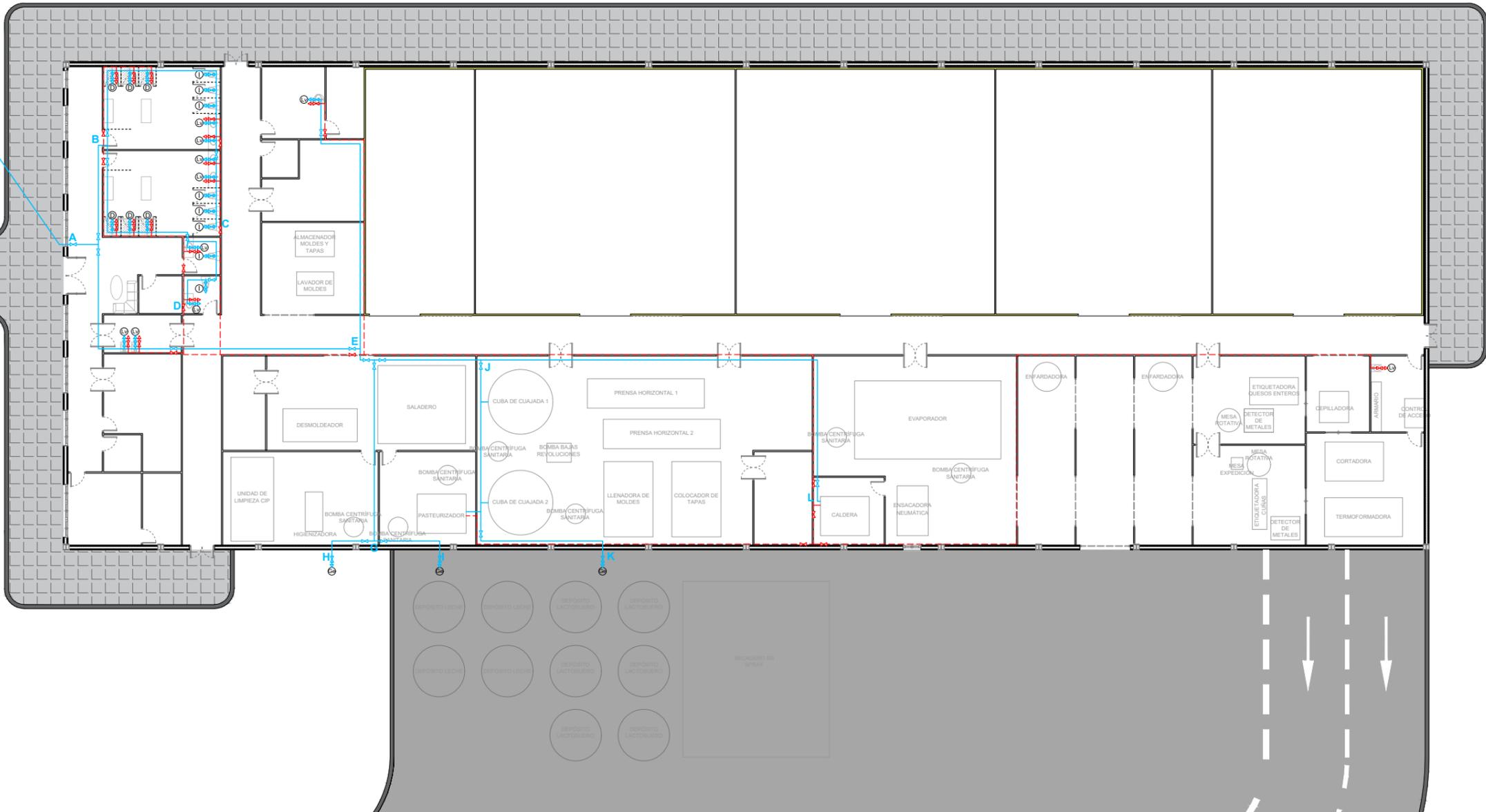
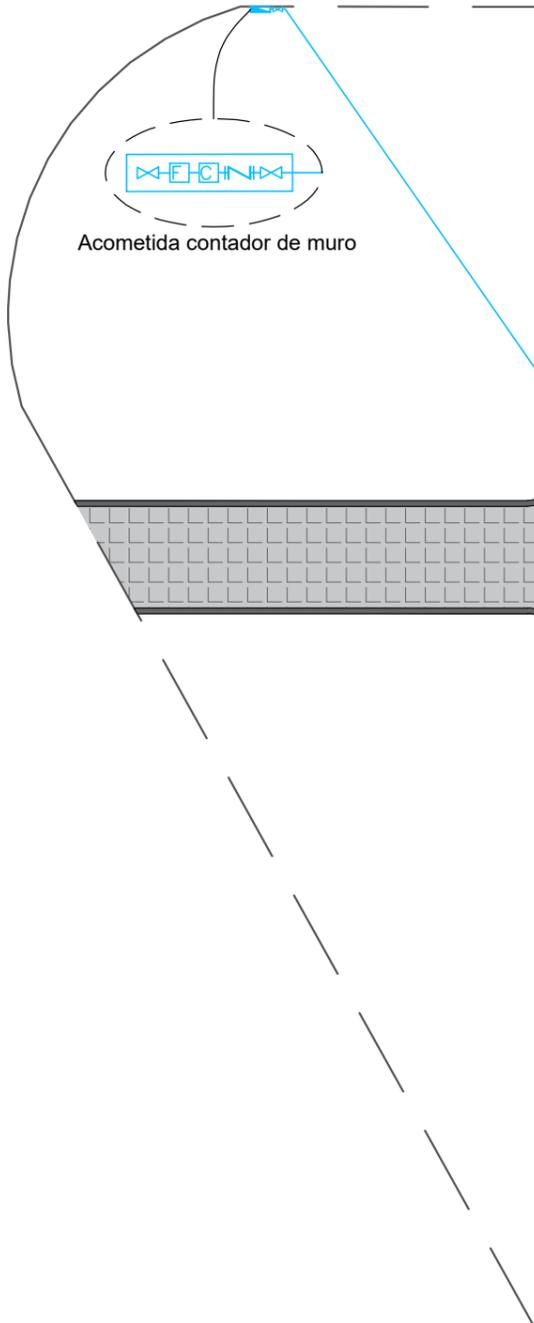
PROYECTO DE INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE QUESO CASTELLANO
CON LECHE DE OVEJA PASTEURIZADA Y ELABORACIÓN DE SUERO EN POLVO

TÍTULO DEL PROYECTO _____



Jesús Alberto Asenjo Martín PROMOTOR	1 / 200 ESCALA	10.01 N° PLANO
--	--------------------------	--------------------------

Plano de instalaciones Saneamiento TÍTULO DEL PLANO _____	TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias ALUMNO/A: Samuel Asenjo Pastor FECHA: Septiembre-2020 FIRMA
---	--



Leyenda

- Tubería de agua fría
- Tubería de agua caliente
- ⊕ Grifo exterior
- Ⓜ Inodoro
- Ⓝ Ducha
- Ⓢ Lavamanos
- XX Llave de paso
- ⇄ Derivación de agua fría
- ⇄ Derivación de agua caliente



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

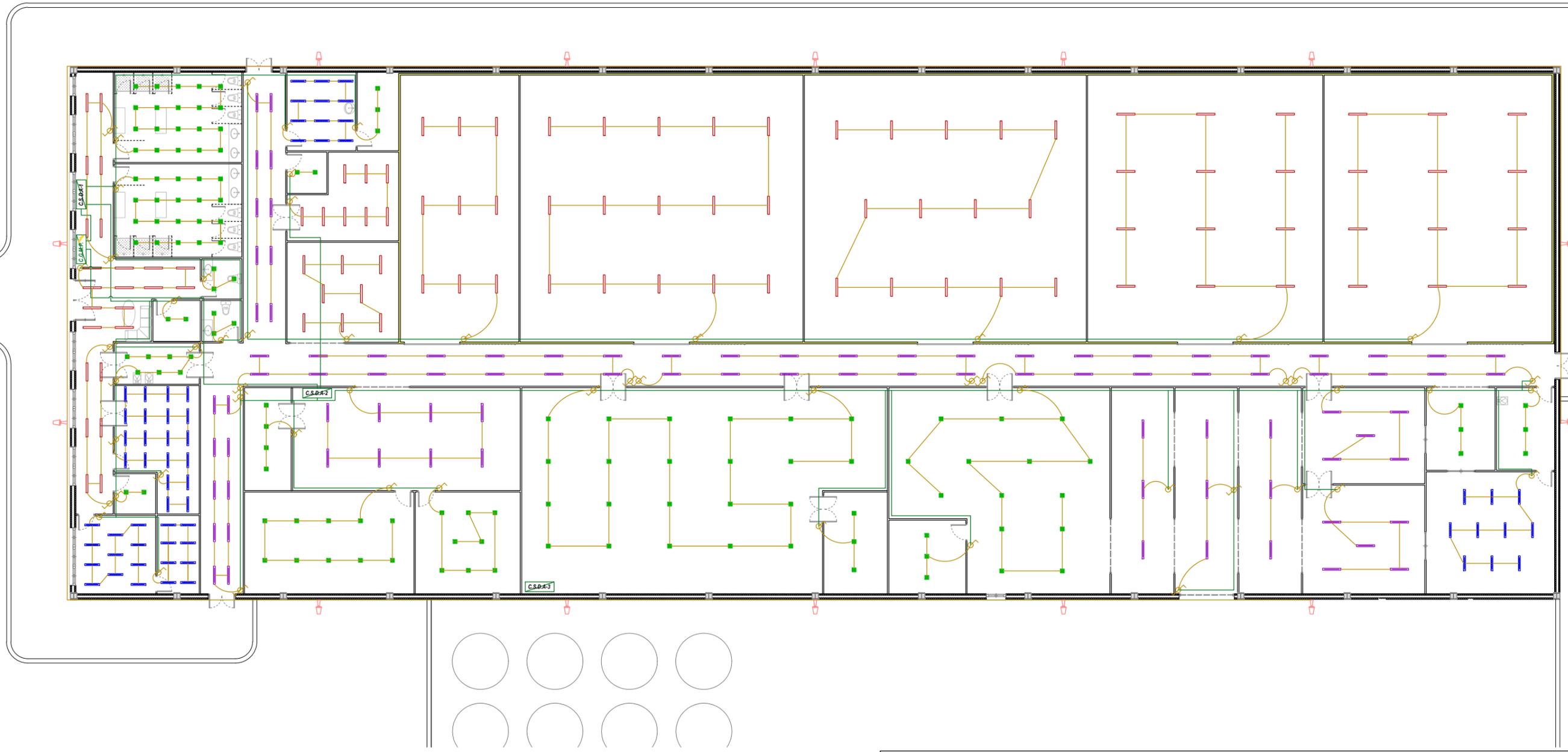
PROYECTO DE INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE QUESO CASTELLANO
CON LECHE DE OVEJA PASTEURIZADA Y ELABORACIÓN DE SUERO EN POLVO

TÍTULO DEL PROYECTO _____



Jesús Alberto Asenjo Martín PROMOTOR _____	1 / 250 ESCALA _____	10.02 N° PLANO _____
--	--------------------------------	--------------------------------

Plano de instalaciones Abastecimiento de agua fría y agua caliente TÍTULO DEL PLANO _____	TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias ALUMNO/A: Samuel Asenjo Pastor FECHA: Septiembre-2020 FIRMA _____
---	--



Leyenda

-  Panel LED empotrado - 35 W / 4300 lm
-  Luminaria LED semiempotrable - 71 W - 7000 lm
-  Luminaria LED en línea continua - 74 W - 9200 lm
-  Luminaria LED en línea continua - 54 W - 3200/5700 lm
-  Luminaria Exterior (a 5,5 m de altura) - 113 W - 10676 lm
-  Cuadro General de Mando y Protección
-  Cuadro secundario de Alumbrado
-  Conmutador
-  Interruptor simple



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

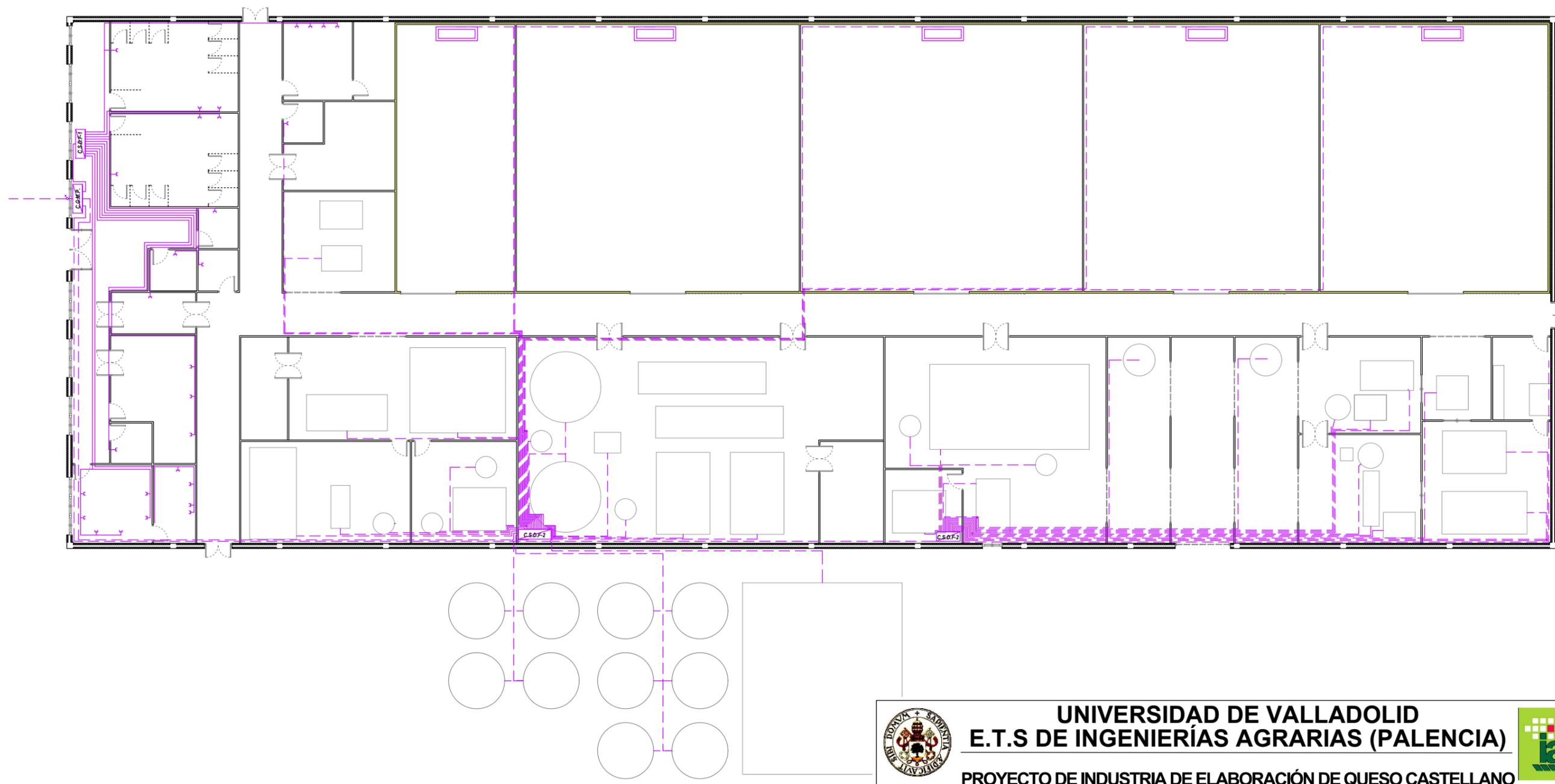
PROYECTO DE INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE QUESO CASTELLANO
CON LECHE DE OVEJA PASTEURIZADA Y ELABORACIÓN DE SUERO EN POLVO

TÍTULO DEL PROYECTO _____



Jesús Alberto Asenjo Martín	1 / 200	10.03
PROMOTOR _____	ESCALA _____	Nº PLANO _____

<p>Plano de instalaciones Instalación de iluminación</p> <p>TÍTULO DEL PLANO _____</p>	<p>TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias</p> <p>ALUMNO/A: Samuel Asenjo Pastor</p> <p>FECHA: Septiembre-2020</p> <p style="text-align: right;">FIRMA _____</p>
---	--



Leyenda

-  Toma de corriente monofásica
-  Interruptor de control de potencia
-  C.S.D.F. Cuadro secundario de distribución fuerza
-  C.G.M.P. Cuadro general de mando y protección
-  Conducción eléctrica para líneas monofásicas
-  Conducción eléctrica para líneas trifásicas



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

**PROYECTO DE INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE QUESO CASTELLANO
 CON LECHE DE OVEJA PASTEURIZADA Y ELABORACIÓN DE SUERO EN POLVO**

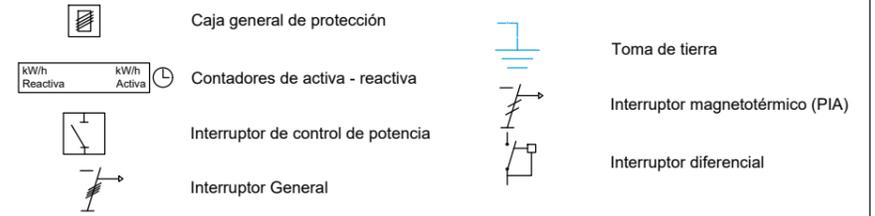
TÍTULO DEL PROYECTO _____



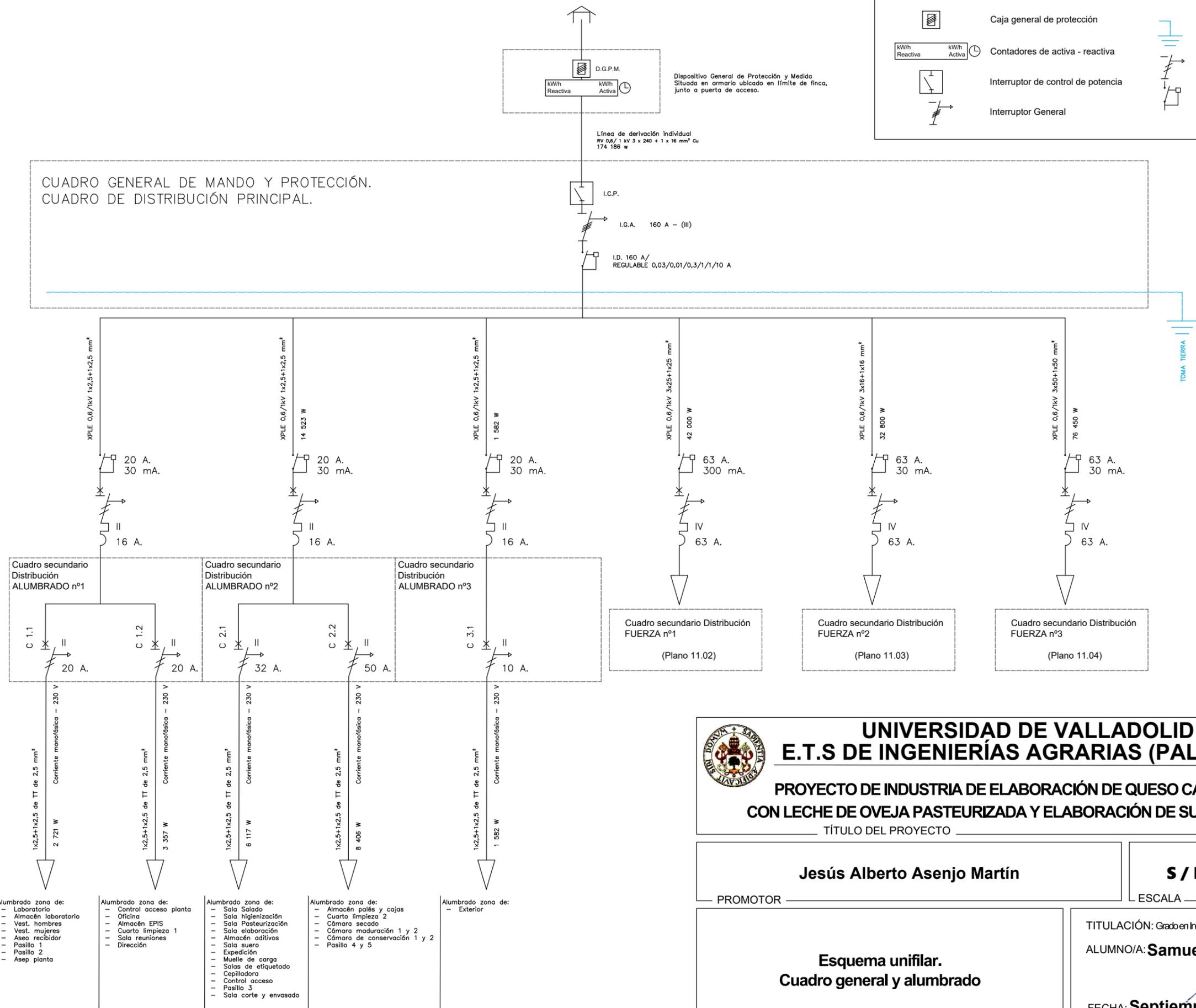
Jesús Alberto Asenjo Martín PROMOTOR _____	1 / 200 ESCALA _____	10.04 N° PLANO _____
--	--------------------------------	--------------------------------

<p>Plano de instalaciones Instalación de fuerza</p> <p>TÍTULO DEL PLANO _____</p>	<p>TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias</p> <p>ALUMNO/A: Samuel Asenjo Pastor</p> <p>FECHA: Septiembre-2020</p> <p style="text-align: right;">FIRMA _____</p>
--	--

Leyenda



CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN.
CUADRO DE DISTRIBUCIÓN PRINCIPAL.




UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)
PROYECTO DE INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE QUESO CASTELLANO
CON LECHE DE OVEJA PASTEURIZADA Y ELABORACIÓN DE SUERO EN POLVO
 TÍTULO DEL PROYECTO

Jesús Alberto Asenjo Martín
 PROMOTOR

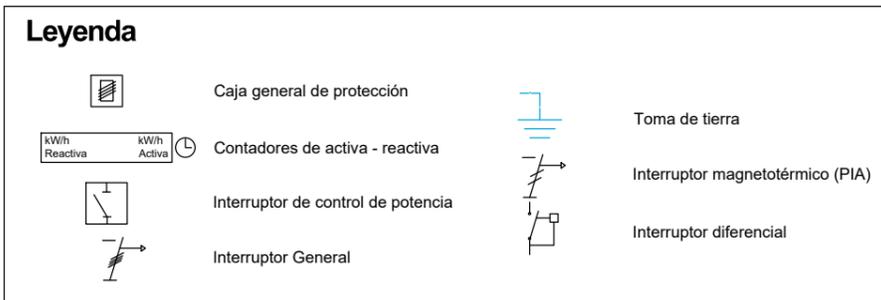
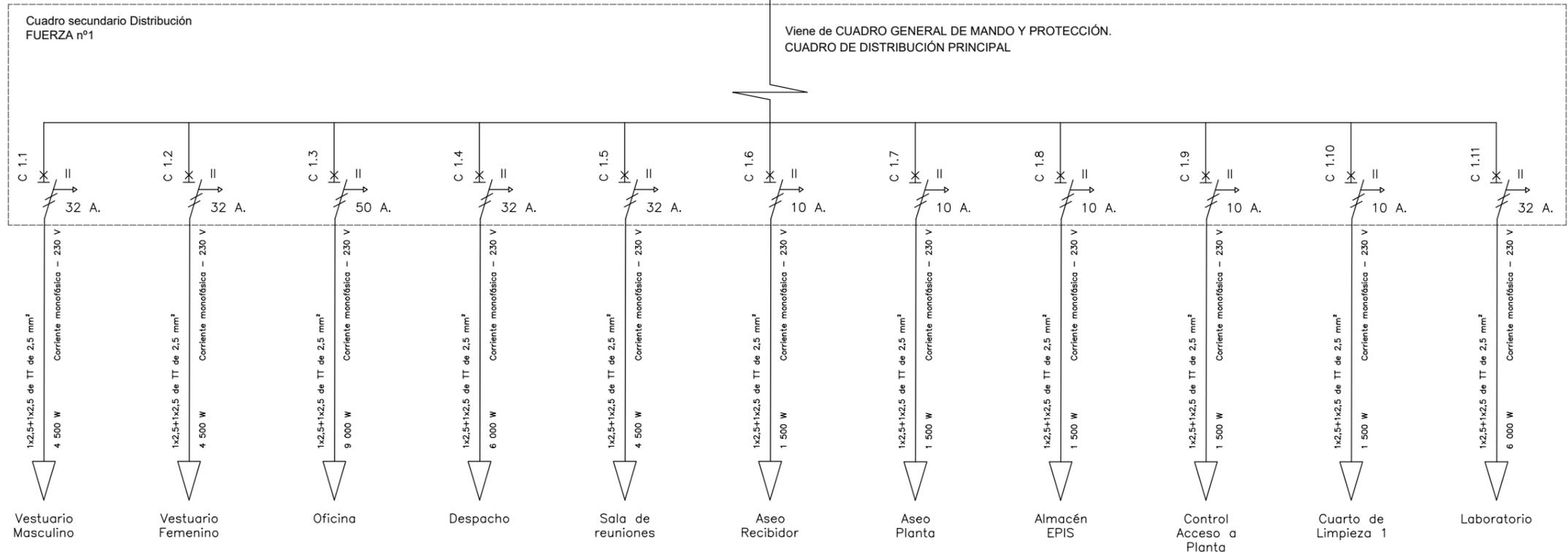
S / E
 ESCALA

11.01
 N° PLANO

Esquema unifilar.
Cuadro general y alumbrado
 TÍTULO DEL PLANO

TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias
 ALUMNO/A: **Samuel Asenjo Pastor**
 FECHA: **Septiembre-2020**
 FIRMA

- Alumbrado zona de:
 - Laboratorio
 - Almacén laboratorio
 - Vest. hombres
 - Vest. mujeres
 - Aseo recibidor
 - Pasillo 1
 - Pasillo 2
 - Asep planta
- Alumbrado zona de:
 - Control acceso planta
 - Oficina
 - Almacén EPIS
 - Cuarto limpieza 1
 - Sala reuniones
 - Dirección
- Alumbrado zona de:
 - Sala Salado
 - Sala higienización
 - Sala Pasteurización
 - Sala elaboración
 - Almacén aditivos
 - Sala suero
 - Expedición
 - Muelle de carga
 - Salas de etiquetado
 - Cepilladora
 - Control acceso
 - Pasillo 3
 - Sala corte y envasado
- Alumbrado zona de:
 - Almacén palés y cajas
 - Cuarto limpieza 2
 - Cámara secado
 - Cámara maduración 1 y 2
 - Cámara de conservación 1 y 2
 - Pasillo 4 y 5
- Alumbrado zona de:
 - Exterior

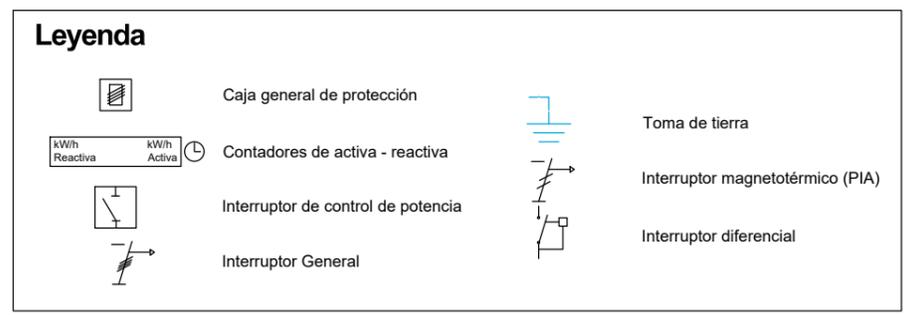
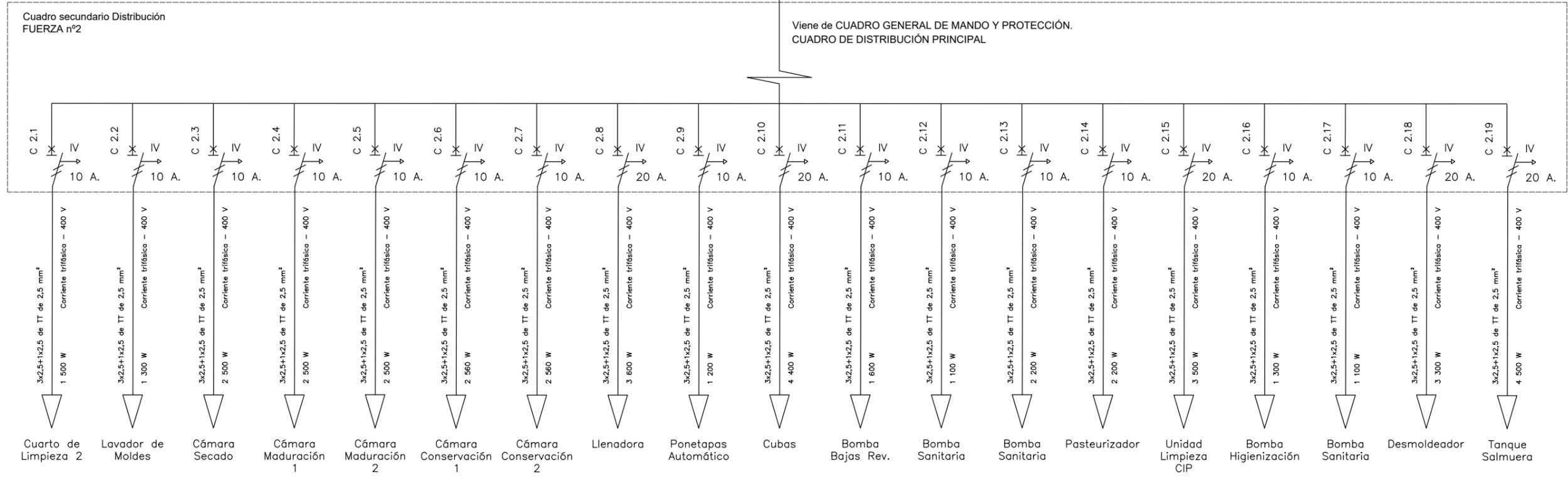



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)


PROYECTO DE INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE QUESO CASTELLANO
CON LECHE DE OVEJA PASTEURIZADA Y ELABORACIÓN DE SUERO EN POLVO
 TÍTULO DEL PROYECTO _____

Jesús Alberto Asenjo Martín PROMOTOR _____	S / E ESCALA _____	11.02 Nº PLANO _____
--	------------------------------	--------------------------------

Esquema unifilar. Cuadro secundario distribución: Fuerza nº 1 TÍTULO DEL PLANO _____	TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias ALUMNO/A: Samuel Asenjo Pastor FECHA: Septiembre-2020 FIRMA _____
--	--



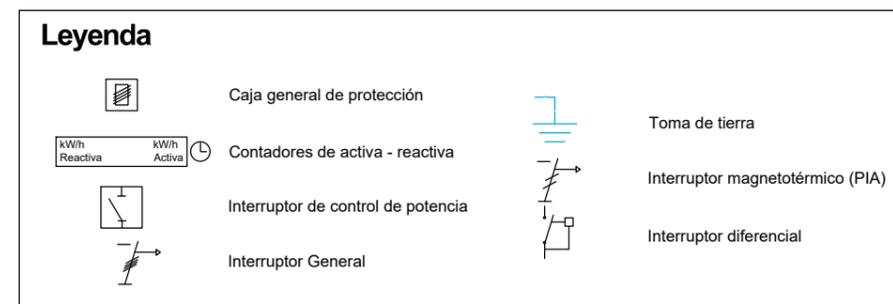
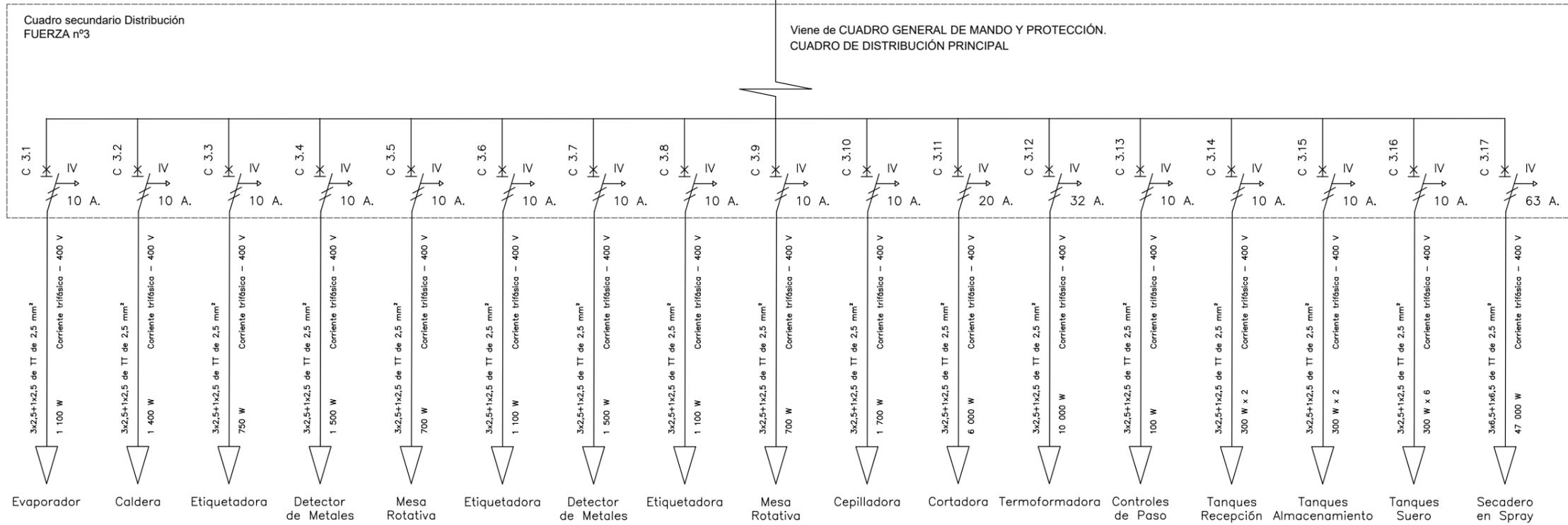

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)


PROYECTO DE INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE QUESO CASTELLANO
CON LECHE DE OVEJA PASTEURIZADA Y ELABORACIÓN DE SUERO EN POLVO
 TÍTULO DEL PROYECTO

Jesús Alberto Asenjo Martín PROMOTOR	S / E ESCALA	11.03 Nº PLANO
--	------------------------	--------------------------

Esquema unifilar.
Cuadro secundario distribución: Fuerza nº 2
 TÍTULO DEL PLANO

TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias
 ALUMNO/A: **Samuel Asenjo Pastor**
 FECHA: **Septiembre-2020**
 FIRMA

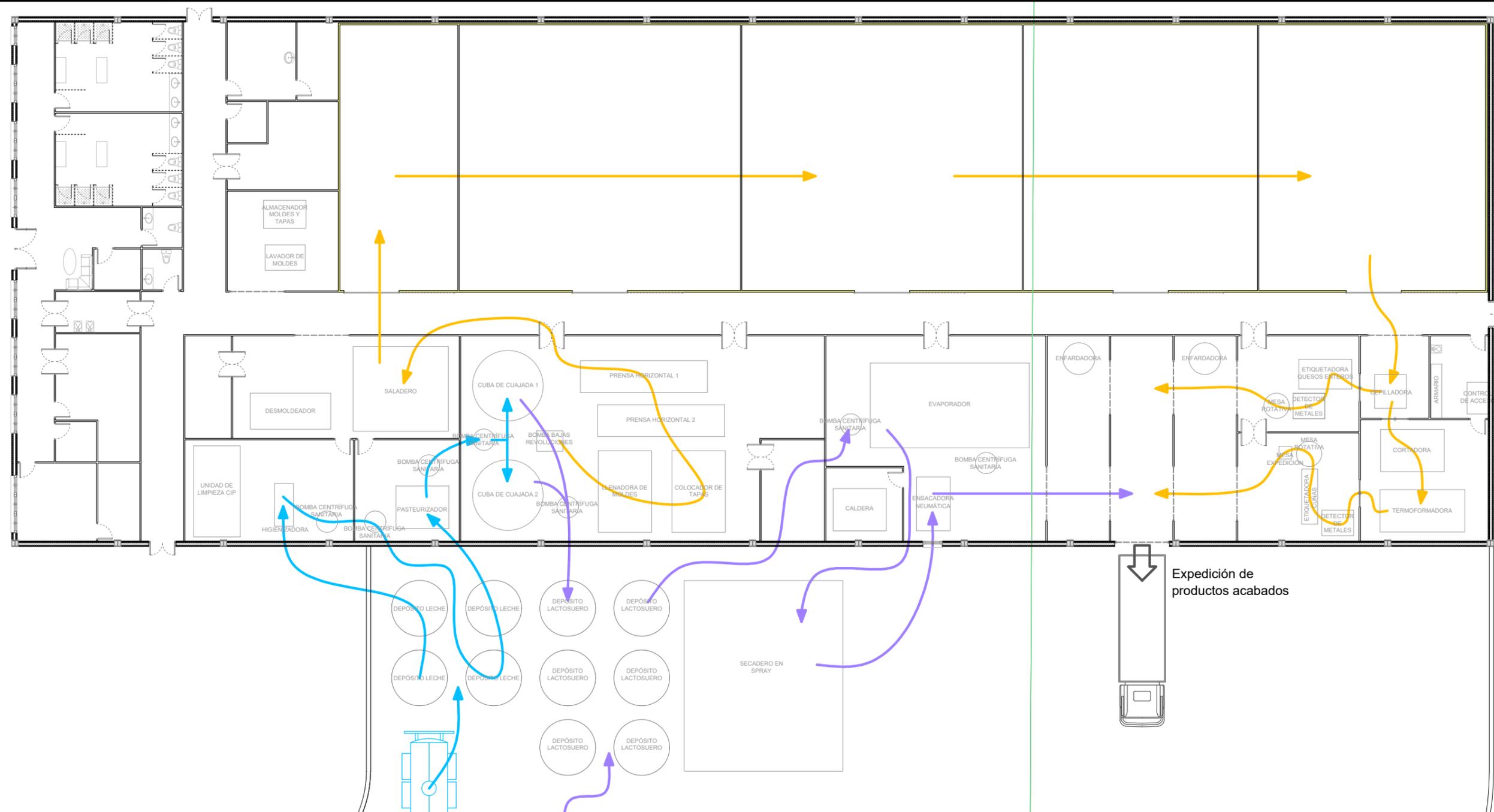



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)


PROYECTO DE INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE QUESO CASTELLANO
CON LECHE DE OVEJA PASTEURIZADA Y ELABORACIÓN DE SUERO EN POLVO
 TÍTULO DEL PROYECTO

Jesús Alberto Asenjo Martín PROMOTOR	S / E ESCALA	11.04 Nº PLANO
--	------------------------	--------------------------

Esquema unifilar. Cuadro secundario distribución: Fuerza nº 3 TÍTULO DEL PLANO	TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias ALUMNO/A: Samuel Asenjo Pastor FECHA: Septiembre-2020 FIRMA
--	--



Leyenda

- Flujo del proceso de la leche
- Flujo del proceso del suero lácteo
- Flujo del proceso del queso



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

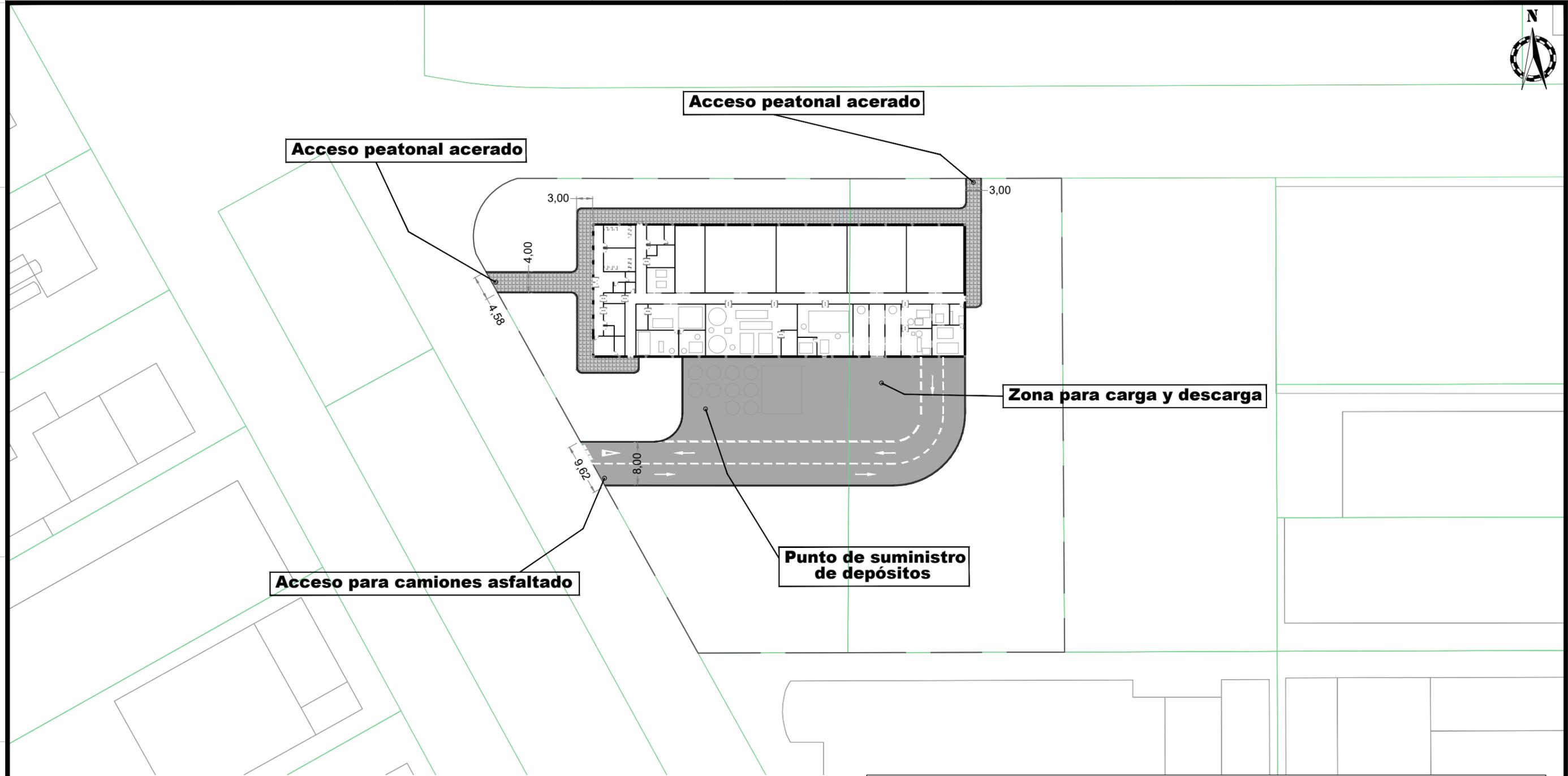
PROYECTO DE INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE QUESO CASTELLANO
CON LECHE DE OVEJA PASTEURIZADA Y ELABORACIÓN DE SUERO EN POLVO

TÍTULO DEL PROYECTO _____



Jesús Alberto Asenjo Martín PROMOTOR _____	1 / 200 ESCALA _____	12 Nº PLANO _____
--	--------------------------------	-----------------------------

Flujo del proceso TÍTULO DEL PLANO _____	TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias ALUMNO/A: Samuel Asenjo Pastor FECHA: Septiembre-2020 FIRMA _____
--	--



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

**PROYECTO DE INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE QUESO CASTELLANO
CON LECHE DE OVEJA PASTEURIZADA Y ELABORACIÓN DE SUERO EN POLVO**

TÍTULO DEL PROYECTO _____

Jesús Alberto Asenjo Martín	1 / 750	13
PROMOTOR _____	ESCALA _____	Nº PLANO _____

Plano de accesos	TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias
TÍTULO DEL PLANO _____	ALUMNO/A: Samuel Asenjo Pastor
	FECHA: Septiembre-2020
	FIRMA _____

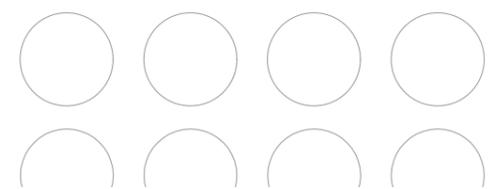


150mm
Canalón

24%

24%

Canalón
150mm



Leyenda

⊕ Bajantes pluviales - ø75mm (24 uds; 12 uds/canalón)



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



PROYECTO DE INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE QUESO CASTELLANO
CON LECHE DE OVEJA PASTEURIZADA Y ELABORACIÓN DE SUERO EN POLVO

TÍTULO DEL PROYECTO

Jesús Alberto Asenjo Martín

PROMOTOR

1 / 200

ESCALA

14

Nº PLANO

Plano de Cubierta

TÍTULO DEL PLANO

TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

ALUMNO/A: **Samuel Asenjo Pastor**

FECHA: **Septiembre-2020**

FIRMA



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS

PROYECTO DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE QUESO
CASTELLANO CON LECHE DE OVEJA PASTEURIZADA Y
ELABORACIÓN DE SUERO EN POLVO CON LACTOSUERO
RESIDUAL EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE SAN ANTOLÍN,
PALENCIA (ESPAÑA)

DOCUMENTO III: PLIEGO DE CONDICIONES

ALUMNO: SAMUEL ASENJO PASTOR

TUTOR: ANDRÉS MARTÍNEZ RODRÍGUEZ

COTUTOR: FELICIDAD RONDA BALBÁS

FEBRERO 2021



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS

PROYECTO DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE QUESO
CASTELLANO CON LECHE DE OVEJA PASTEURIZADA Y
ELABORACIÓN DE SUERO EN POLVO CON LACTOSUERO
RESIDUAL EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE SAN ANTOLÍN,
PALENCIA (ESPAÑA)

DOCUMENTO III: PLIEGO DE CONDICIONES

ALUMNO: SAMUEL ASENJO PASTOR

TUTOR: ANDRÉS MARTÍNEZ RODRÍGUEZ

COTUTOR: FELICIDAD RONDA BALBÁS

FEBRERO 2021

DOCUMENTO III

Pliego de Condiciones

PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES

CAPÍTULO PRELIMINAR: DISPOSICIONES GENERALES

Naturaleza y objeto del pliego

Documentación del contrato de obra

CAPÍTULO I.- CONDICIONES FACULTATIVAS

EPÍGRAFE 1º.- DELIMITACIÓN GENERAL DE FUNCIONES TÉCNICAS

El Ingeniero Director

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra

El constructor

El promotor. El Coordinador de Gremios

EPÍGRAFE 2º: DE LAS OBLIGACIONES Y DERECHOS GENERALES DEL CONSTRUCTOR O CONTRATISTA

Verificación de los documentos del Proyecto

Plan de Seguridad y Salud

Oficina en la obra

Representación del Contratista

Presencia del Constructor en la obra

Trabajos no estipulados expresamente

Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del Proyecto

Reclamaciones contra las órdenes de la Dirección Facultativa

Recusación por el Contratista del personal nombrado por el Ingeniero

EPÍGRAFE 3.º: PRESCRIPCIONES GENERALES RELATIVAS A LOS TRABAJOS, A LOS MATERIALES Y A LOS MEDIOS AUXILIARES

Caminos y accesos

Replanteo

Comienzo de la obra. Ritmo de ejecución de los trabajos

Orden de los trabajos

Facilidades para otros Contratistas

Ampliación del Proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor
Prórroga por causa de fuerza mayor
Responsabilidad de la Dirección Facultativa en el retraso de la obra
Condiciones generales de ejecución de los trabajos
Obras ocultas
Trabajos defectuosos
Vicios ocultos
De los materiales y de los aparatos. Su procedencia
Presentación de muestras
Materiales no utilizables
Materiales y aparatos defectuosos
Gastos ocasionados por pruebas y ensayos
Limpieza de las obras
Obras sin prescripciones

EPÍGRAFE 4. °: DE LAS RECEPCIONES DE EDIFICIOS Y OBRAS ANEJAS

De las recepciones provisionales
Documentación final de la obra
Medición definitiva de los trabajos y liquidación provisional de la obra
Plazo de garantía
Conservación de las obras recibidas provisionalmente
De las recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida

CAPÍTULO II.- CONDICIONES ECONÓMICAS

EPÍGRAFE 1.°

Principio general

EPÍGRAFE 2 °: FIANZAS Y GARANTIAS

Fianzas

Fianza provisional

Ejecución de trabajos con cargo a la fianza

De su devolución en general

Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales

EPÍGRAFE 3.º: DE LOS PRECIOS

Composición de los precios unitarios

Precios de contrata. Importe de contrata

Precios contradictorios

Reclamaciones de aumento de precios por causas diversas

Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios

De la revisión de los precios contratados

Acopio de materiales

EPÍGRAFE 4.º: OBRAS POR ADMINISTRACIÓN

Administración

Obras por Administración directa

Obras por Administración delegada o indirecta

Liquidación de obras por Administración

Abono al Constructor de las cuentas de Administración delegada

Normas para la adquisición de los materiales y aparatos

Responsabilidad del Constructor en el bajo rendimiento de los obreros

Responsabilidad del Constructor

EPÍGRAFE 5.º: DE LA VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS

Formas varias de abono de las obras

Relaciones valoradas y certificaciones

Mejoras de obras libremente ejecutadas

Abono de trabajos presupuestados con partida alzada

Abono de agotamientos y otros trabajos especiales no contratados

Pagos

Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía

EPÍGRAFE 6.º: DE LAS INDEMNIZACIONES MUTUAS

Importe de la indemnización por retraso no justificado en el plazo de terminación de las obras

Demora de los pagos

EPÍGRAFE 7.º: VARIOS

- Mejoras y aumentos de obra. Casos contrarios
- Unidades de obra defectuosas pero aceptables
- Seguro de las obras
- Conservación de la obra
- Uso por el Contratista de edificios o bienes del propietario

CAPÍTULO III.- CONDICIONES TÉCNICO PARTICULARES

EPÍGRAFE 1.º: CONDICIONES GENERALES

- Calidad de los materiales
- Pruebas y ensayos de los materiales
- Materiales no consignados en proyecto
- Condiciones generales de ejecución

EPÍGRAFE 2.º: CONDICIONES QUE HAN DE CUMPLIR LOS MATERIALES CONDICIONES PARA LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

- Movimiento de tierras
- Hormigones
- Forjados Unidireccionales
- Soportes de hormigón armado
- Vigas de hormigón armado
- Albañilería
- Alicatados
- Solados
- Carpintería de madera
- Carpintería metálica
- Pintura
- Fontanería
- Calefacción
- Instalación de climatización

Instalación eléctrica. Baja Tensión
Instalación de puesta a tierra
Instalación de Telecomunicaciones
Impermeabilizaciones
Aislamiento Termo acústico
Cubiertas
Instalación de iluminación interior
Instalación de iluminación de emergencia
Instalación de sistemas de protección contra el rayo
Instalación de sistemas solares térmicos para producción de a.c.s.
Precauciones a adoptar

EPÍGRAFE 3.º: CONTROL DE LA OBRA

Control de hormigón

EPÍGRAFE 4.º: OTRAS CONDICIONES

CAPÍTULO IV.- ANEXOS. CONDICIONES TÉCNICO PARTICULARES

EPÍGRAFE 1.º: ANEXO 1. INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓNESTRUCTURAL EHE

EPÍGRAFE 2.º: ANEXO 2. LIMITACION DE LA DEMANDA ENERGETICA EN LOS EDIFICIOS DB-HE 1 (PARTE II DEL CTE)

EPÍGRAFE 3.º: ANEXO 3. CONDICIONES ACÚSTICAS EN LOS EDIFICIOS NBE CA-88

EPÍGRAFE 4.º: ANEXO 4. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO EN LOS EDIFICIOS DB-SI (PARTE II –CTE)

CAPITULO PRELIMINAR: DISPOSICIONES GENERALES

NATURALEZA Y OBJETO DEL PLIEGO GENERAL.

Artículo 1.- El presente Pliego de Condiciones particulares del Proyecto tiene por finalidad regular la ejecución de las obras fijando los niveles técnicos y de calidad exigibles, precisando las intervenciones que corresponden, según el contrato y con arreglo a la legislación aplicable, al Promotor o dueño de la obra, al Contratista o constructor de la misma, sus técnicos y encargados, al Ingeniero Director, así como las relaciones entre todos ellos y sus correspondientes obligaciones en orden al cumplimiento del contrato de obra.

DOCUMENTACIÓN DEL CONTRATO DE OBRA.

Artículo 2.- Integran el contrato los siguientes documentos relacionados por orden de prelación en cuanto al valor de: sus especificaciones en caso de omisión o aparente contradicción:

- 1.º Las condiciones fijadas en el propio documento de contrato de empresa o arrendamiento de obra, si existiera.
- 2.º Memoria, planos, mediciones y presupuesto.
- 3.º El presente Pliego de Condiciones particulares.
- 4.º El Pliego de Condiciones de la Dirección general de Ingeniería.

Las órdenes e instrucciones de la Dirección facultativa de las obras se incorporan al Proyecto como interpretación, complemento o precisión de sus determinaciones.

En cada documento, las especificaciones literales prevalecen sobre las gráficas y en los planos, la cota prevalece sobre la medida a escala.

CAPITULO I : CONDICIONES FACULTATIVAS

EPIGRAFE 1.º.- DELIMITACION GENERAL DE FUNCIONES TÉCNICAS

EL INGENIERO DIRECTOR

Artículo 3.- Corresponde al Ingeniero Director:

- a) Comprobar la adecuación de la cimentación proyectada a las características reales del suelo.
- b) Redactar los complementos o rectificaciones del proyecto que se precisen.
- c) Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan e impartir las instrucciones complementarias que sean precisas para conseguir la correcta solución arquitectónica.
- d) Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, concurren a la dirección con función propia en aspectos parciales de su especialidad.
- e) Aprobar las certificaciones parciales de obra, la liquidación final y asesorar al promotor en el acto de la recepción.
- f) Preparar la documentación final de la obra y expedir y suscribir en unión del Aparejador o Arquitecto Técnico, el certificado final de la misma.
- g) Planificar, a la vista del proyecto arquitectónico, del contrato y de la normativa técnica de aplicación, el control de calidad y económico de las obras.
- h) Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del Arquitecto y del Constructor. ,
- i) Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas de obligado cumplimiento y a las reglas de buenas construcciones.

EL COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA

Artículo 4.- Corresponde al Coordinador de seguridad y salud :

- a) Aprobar antes del comienzo de la obra, el Plan de Seguridad y Salud redactado por el constructor
- b) Tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente.

- c) Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de acción preventiva.
- d) Contratar las instalaciones provisionales, los sistemas de seguridad y salud, y la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- e) Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a las obras.

EL CONSTRUCTOR

Artículo 5.- Corresponde al Constructor:

- a) Organizar los trabajos de construcción, redactando los planes de obra que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.
- b) Elaborar, antes del comienzo de las obras, el Plan de Seguridad y Salud de la obra en aplicación del estudio correspondiente, y disponer, en todo caso, la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de seguridad e higiene en el trabajo.
- c) Suscribir con el Ingeniero Director, el acta de replanteo de la obra.
- d) Ostentar la Jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordinar las intervenciones de los subcontratistas y trabajadores autónomos.
- e) Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción del Ingeniero, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.
- f) Llevar a cabo la ejecución material de las obras de acuerdo con el proyecto, las normas técnicas de obligado cumplimiento y las reglas de la buena construcción.
- g) Custodiar el Libro de órdenes y seguimiento de la obra, y dar el enterado a las anotaciones que se practiquen en el mismo.
- h) Facilitar al Ingeniero, con antelación suficiente, los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.
- i) Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
- j) Suscribir con el Promotor el acta de recepción de la obra.
- k) Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.

EL PROMOTOR - COORDINADOR DE GREMIOS

Artículo 6.- Corresponde al Promotor- Coordinador de Gremios:

Cuando el promotor, cuando en lugar de encomendar la ejecución de las obras a un contratista general, contrate directamente a varias empresas o trabajadores autónomos para la realización de determinados trabajos de la obra, asumirá las funciones definitivas para el constructor en el art.6.

EPIGRAFE 2.º.- DE LAS OBLIGACIONES Y DERECHOS GENERALES DEL CONSTRUCTOR O CONTRATISTA

VERIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO

Artículo 7.- Antes de dar comienzo a las obras, el Constructor manifestará que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada, o en caso contrario, solicitará por escrito las aclaraciones pertinentes.

OFICINA EN LA OBRA

Artículo 8.- El Constructor habilitará en la obra una oficina. En dicha oficina tendrá siempre con Contratista a disposición de la Dirección Facultativa:

- El Proyecto de Ejecución.
- La Licencia de Obras.
- El Libro de Ordenes y Asistencias.
- El Plan de Seguridad e Higiene.
- El Libro de Incidencias.
- El Reglamento y Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- La documentación de los seguros

Dispondrá además el Constructor una oficina para la Dirección facultativa, convenientemente acondicionada para que en ella se pueda trabajar con normalidad a cualquier hora de la jornada.

REPRESENTACIÓN DEL CONTRATISTA

Artículo 9.- El Constructor viene obligado a comunicar al promotor y a la Dirección Facultativa, la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá el carácter de Jefe de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas decisiones competen a la contrata.

Serán sus funciones las del Constructor según se especifica en el artículo 6.

Cuando la importancia de las obras lo requiera y así se consigne en el Pliego de "Condiciones particulares de índole facultativa", el Delegado del Contratista será un facultativo de grado superior o grado medio, según los casos.

El incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al Arquitecto para ordenar la paralización de las obras sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

PRESENCIA DEL CONSTRUCTOR EN LA OBRA

Artículo 10.- El Constructor, por si o por medio de sus técnicos, o encargados estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará al Ingeniero, en las visitas que hagan a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándoles los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

TRABAJOS NO ESTIPULADOS EXPRESAMENTE

Artículo 11.- Es obligación de la contrata el ejecutar cuando sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente determinado en los documentos de Proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Ingeniero dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

Se requerirá reformado de proyecto con consentimiento expreso del promotor, toda variación que suponga incremento de precios de alguna unidad de obra en más del 20 por 100 ó del total del presupuesto en más de un 10 por 100.

INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO

Artículo 12.- Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán al Constructor, pudiendo éste solicitar que se le comuniquen por escrito, con los detalles necesarios para la correcta ejecución de la obra.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuno hacer el Constructor, habrá de dirigirla, dentro precisamente del plazo de tres días, a quién la hubiere dictado, el cual dará al Constructor el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

Artículo 13.- El Constructor podrá requerir del Ingeniero, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

RECLAMACIONES CONTRA LAS ORDENES DE LA DIRECCION FACULTATIVA

Artículo 14.- Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la Dirección Facultativa, solo podrá presentarlas, ante el promotor, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes. Contra disposiciones de orden técnico del Ingeniero, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Arquitecto, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

RECUSACIÓN POR EL CONTRATISTA DEL PERSONAL NOMBRADO POR EL INGENIERO

Artículo 15.- El Constructor no podrá recusar a los Ingenieros o personal encargado por éstos de la vigilancia de las obras, ni pedir que por parte del promotor se designen otros facultativos para los reconocimientos y mediciones.

Cuando se crea perjudicado por la labor de éstos procederá de acuerdo con lo estipulado en el artículo precedente, pero sin que por esta causa puedan interrumpirse ni perturbarse la marcha de los trabajos.

FALTAS DEL PERSONAL

Artículo 16.- El Ingeniero, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al Contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

Artículo 17.- El Contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas e industriales, con sujeción en su caso, a lo estipulado en el Contrato de obras y sin perjuicio de sus obligaciones como Contratista general de la obra.

EPÍGRAFE 3.º.- PRESCRIPCIONES GENERALES RELATIVAS A LOS TRABAJOS, A LOS MATERIALES Y A LOS MEDIOS AUXILIARES

CAMINOS Y ACCESOS

Artículo 18.- El Constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra y el cerramiento o vallado de ésta.

El Coordinador de seguridad y salud podrá exigir su modificación o mejora.

REPLANTEO

Artículo 19.- El Constructor iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de ulteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del Contratista e incluido en su oferta.

El Constructor someterá el replanteo a la aprobación del Ingeniero y una vez esto haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el Ingeniero, siendo responsabilidad del Constructor la omisión de este trámite.

COMIENZO DE LA OBRA. RITMO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Artículo 20.- El Constructor dará comienzo a las obras en el plazo marcado en el Contrato suscrito con el Promotor, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales en aquél señalados queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el Contrato.

De no existir mención alguna al respecto en el contrato de obra, se estará al plazo previsto en el Estudio de Seguridad y Salud, y si este tampoco lo contemplara, las obras deberán comenzarse un mes antes de que venza el plazo previsto en las normativas urbanísticas de aplicación.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al Ingeniero y al Coordinador de seguridad y salud del comienzo de los trabajos al menos con tres días de antelación.

ORDEN DE LOS TRABAJOS

Artículo 21.- En general, la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la Dirección Facultativa.

FACILIDADES PARA OTROS CONTRATISTAS

Artículo 22.- De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Contratista General deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a todos los demás Contratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre Contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, ambos Contratistas estarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS O DE FUERZA MAYOR

Artículo 23.- Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el Ingeniero en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El Constructor está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la Dirección de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

PRORROGA POR CAUSA DE FUERZA MAYOR

Artículo 24.- Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del Constructor, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del Arquitecto. Para ello, el Constructor expondrá, en escrito dirigido al Ingeniero, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA EN EL RETRASO DE LA OBRA

Artículo 25.- El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen proporcionado.

CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Artículo 26.- Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad impartan el Ingeniero, o el coordinador de seguridad y salud, al Constructor, dentro de las limitaciones presupuestarias y de conformidad con lo especificado en el artículo 11.

OBRAS OCULTAS

Artículo 27.- De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, el constructor levantará los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, entregándose: uno, al Arquitecto; otro, al Aparejador; y, el tercero, al Contratista, firmados todos ellos por los tres. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

TRABAJOS DEFECTUOSOS

Artículo 28.- El Constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en el Proyecto, y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción sin reservas del edificio, es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exonere de responsabilidad el control que compete al Ingeniero, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Ingeniero advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el Arquitecto de la obra, quien resolverá.

VICIOS OCULTOS

Artículo 29.- Si el Ingeniero tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción de la obra, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al Ingeniero.

Los gastos que se ocasionen serán de cuenta del Constructor, siempre que los vicios existan realmente, en caso contrario serán a cargo del Promotor.

DE LOS MATERIALES Y DE LOS APARATOS. SU PROCEDENCIA

Artículo 30.- El Constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que el Proyecto preceptúe una procedencia determinada.

Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo o acopio, el Constructor deberá presentar al Ingeniero una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

PRESENTACIÓN DE MUESTRAS

Artículo 31.- A petición del Ingeniero, el Constructor le presentará las muestras de los materiales siempre con la antelación prevista en el Calendario de la Obra.

MATERIALES NO UTILIZABLES

Artículo 32.- El Constructor, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra.

Se retirarán de ésta o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en el Proyecto.

Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene el Ingeniero, pero acordando previamente con el Constructor su justa tasación, teniendo en cuenta el valor de dichos materiales y los gastos de su transporte.

MATERIALES Y APARATOS DEFECTUOSOS

Artículo 33.- Cuando los materiales, elementos de instalaciones o aparatos no fuesen de la calidad prescrita en este Pliego, o no tuvieran la preparación en él exigida o, en fin, cuando la falta de prescripciones formales de aquél, se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, el Ingeniero, dará orden al Constructor de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o llenen el objeto a que se destinen.

Si a los quince (15) días de recibir el Constructor orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, no ha sido cumplida, podrá hacerlo el Promotor cargando los gastos a la contrata.

Si los materiales, elementos de instalaciones o aparatos fueran de calidad inferior a la preceptuada pero no defectuosos, y aceptables a juicio del Ingeniero, se recibirán pero con la rebaja del precio que aquél determine, a no ser que el Constructor prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

GASTOS OCASIONADOS POR PRUEBAS Y ENSAYOS

Artículo 34.- Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras, serán de cuenta del Constructor.

Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

LIMPIEZA DE LAS OBRAS

Artículo 35.- Es obligación del Constructor mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrante, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca buen aspecto.

OBRAS SIN PRESCRIPCIONES

Artículo 36.- En la ejecución de trabajos que entran en la construcción de las obras y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en el Proyecto, el Constructor se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la Dirección Facultativa de las obras y, en segundo lugar, a lo dispuesto en el Pliego General de la Dirección General de Arquitectura, o en su defecto, en lo dispuesto en las Normas Tecnológicas de la Edificación (NTE), cuando estas sean aplicables.

EPÍGRAFE 4.º.- DE LAS RECEPCIONES DE EDIFICIOS Y OBRAS ANEJAS

DE LAS RECEPCIONES PROVISIONALES

Artículo 37.- Treinta días antes de dar fin a las obras, comunicará el Arquitecto al Promotor la proximidad de su terminación a fin de convenir la fecha para el acto de recepción provisional.

Esta se realizará con la intervención del Promotor, del Constructor y del Ingeniero. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

Practicado un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un Certificado Final de Obra y si alguno lo exigiera, se levantará un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas sin reservas.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se darán al Constructor las oportunas instrucciones para remediar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción de la obra.

Si el Constructor no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con pérdida de la fianza o de la retención practicada por el Promotor.

DOCUMENTACIÓN FINAL DE LA OBRA

Artículo 38.- El Ingeniero Director facilitará al Promotor la documentación final de las obras, con las especificaciones y contenido dispuestos por la legislación vigente.

MEDICIÓN DEFINITIVA DE LOS TRABAJOS Y LIQUIDACIÓN PROVISIONAL DE LA OBRA

Artículo 39.- Recibidas las obras, se procederá inmediatamente por el Ingeniero a su medición definitiva, con precisa asistencia del Constructor o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el Arquitecto con su firma, servirá para el abono por la Propiedad del saldo resultante salvo la cantidad retenida en concepto de fianza o recepción.

PLAZO DE GARANTÍA

Artículo 40.- El plazo de garantía deberá estipularse en el Contrato suscrito entre la Propiedad y el Constructor y en cualquier caso nunca deberá ser inferior a un año.

Si durante el primer año el constructor no llevase a cabo las obras de conservación o reparación a que viniese obligado, estas se llevarán a cabo con cargo a la fianza o a la retención.

CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE

Artículo 41.- Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva, correrán a cargo del Contratista.

Si el edificio fuese ocupado o utilizado antes de la recepción definitiva, la guarda, limpieza y reparaciones causadas por el uso correrán a cargo del propietario y las reparaciones por vicios de obra o por defectos en las instalaciones, serán a cargo de la contrata.

DE LAS RECEPCIONES DE TRABAJOS CUYA CONTRATA HAYA SIDO RESCINDIDA

Artículo 42.- En el caso de resolución del contrato, el Contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo que se fije en el Contrato suscrito entre el Promotor y el Constructor, o de no existir plazo, en el que establezca el Ingeniero Director, la maquinaria, medios auxiliares, instalaciones, etc., a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudada por otra empresa.

Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán con los trámites establecidos en el artículo 34.

Para las obras y trabajos no terminados pero aceptables a juicio del Ingeniero Director, se efectuará una sola y definitiva recepción.

CAPITULO II .- CONDICIONES ECONÓMICAS

EPÍGRAFE 1.º .- PRINCIPIO GENERAL

Artículo 43.- Todos los que intervienen en el proceso de construcción tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas.

Artículo 44.- El Promotor, el contratista y, en su caso, los técnicos pueden exigirse recíprocamente las garantías adecuadas al cumplimiento puntual de sus obligaciones de pago.

EPÍGRAFE 2.º .- FIANZAS Y GARANTIAS

Artículo 45.- El contratista garantizará la correcta ejecución de los trabajos en la forma prevista en el Proyecto.

FIANZA PROVISIONAL

Artículo 46.- En el caso de que la obra se adjudique por subasta pública, el depósito provisional para tomar parte en ella se especificará en el anuncio de la misma.

El Contratista a quien se haya adjudicado la ejecución de una obra o servicio para la misma, deberá depositar la fianza en el punto y plazo fijados en el anuncio de la subasta.

La falta de cumplimiento de este requisito dará lugar a que se declare nula la adjudicación, y el adjudicatario perderá el depósito provisional que hubiese hecho para tomar parte en la subasta.

EJECUCIÓN DE TRABAJOS CON CARGO A LA FIANZA

Artículo 47.- Si el Contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas. el Ingeniero, en nombre y representación del Promotor, los ordenará ejecutar a un tercero, o, podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza o garantía, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el Promotor, en el caso de que el importe de la fianza o

garantía no bastare para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

DE SU DEVOLUCIÓN EN GENERAL

Artículo 48.- La fianza o garantía retenida será devuelta al Contratista en un plazo que no excederá de treinta (30) días una vez transcurrido el año de garantía. El Promotor podrá exigir que el Contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas causadas por la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros, subcontratos.

DEVOLUCIÓN DE LA FIANZA O GARANTIA EN EL CASO DE EFECTUARSE RECEPCIONES PARCIALES

Artículo 49.- Si el Promotor, con la conformidad del Ingeniero Director, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el Contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza o cantidades retenidas como garantía.

EPÍGRAFE 3.º.- DE LOS PRECIOS

COMPOSICIÓN DE LOS PRECIOS UNITARIOS

Artículo 50.- El cálculo de los precios de las distintas unidades de obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

Se considerarán costes directos

a) La mano de obra, con sus pluses y cargas y seguros sociales, que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.

b) Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.

c) Los equipos y sistemas técnicos de seguridad e higiene para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.

d) Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.

e) Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

Se considerarán costes indirectos

Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

Se considerarán gastos generales

Los gastos generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la Administración, legalmente establecidas. Se cifrarán como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos.

BENEFICIO INDUSTRIAL

El beneficio industrial del Contratista será el pactado en el Contrato suscrito entre el Promotor y el Constructor.

PRECIO DE EJECUCIÓN MATERIAL

Se denominará Precio de Ejecución material el resultado obtenido por la suma de los Costes Directos mas Costes Indirectos.

PRECIO DE CONTRATA

El precio de Contrata es la suma de los costes directos, los indirectos, los Gastos Generales y el Beneficio Industrial.

El IVA gira sobre esta suma pero no integra el precio.

PRECIOS DE CONTRATA. IMPORTE DE CONTRATA

Artículo 51.- En el caso de que los trabajos a realizar en un edificio u obra aneja cualquiera se contratasen a tanto alzado, se entiende por Precio de contrata el que importa el coste total de la unidad de obra. El Beneficio Industrial del Contratista se fijará en el contrato entre el contratista y el Promotor.

PRECIOS CONTRADICTORIOS

Artículo 52.- Se producirán precios contradictorios sólo cuando el Promotor por medio del Ingeniero decida introducir unidades nuevas o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El Contratista estará obligado a efectuar los cambios.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el Ingeniero y el Contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos. Si subsiste la diferencia se acudirá, en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto, y en segundo lugar al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiere se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato.

FORMAS TRADICIONALES DE MEDIR O DE APLICAR LOS PRECIOS

Artículo 53.- En ningún caso podrá alegar el Contratista los usos y costumbres del país respecto de la aplicación de los precios o de la forma de medir las unidades de obras ejecutadas. Se estará a lo previsto en primer lugar, al Pliego Particular de Condiciones Técnicas y en segundo lugar, al Pliego de Condiciones particulares, y en su defecto, a lo previsto en las Normas Tecnológicas de la Edificación.

DE LA REVISIÓN DE LOS PRECIOS CONTRATADOS

Artículo 54.- Contratándose las obras a tanto alzado, no se admitirá la revisión de los precios en tanto que el incremento no alcance, en la suma de las unidades que falten por realizar de acuerdo con el calendario, un montante superior al tres por 100 (3 por 100) del importe total del presupuesto de Contrato.

Caso de producirse variaciones en alza superiores a este porcentaje, se efectuará la correspondiente revisión de acuerdo con lo previsto en el contrato, percibiendo el Contratista la diferencia en más que resulte por la variación del IPC superior al 3 por 100.

No habrá revisión de precios de las unidades que puedan quedar fuera de los plazos fijados en el Calendario de la oferta.

ACOPIO DE MATERIALES

Artículo 55.- El Contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que el Promotor ordene por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el Promotor son, de la exclusiva propiedad de éste; de su guarda y conservación será responsable el Contratista, siempre que así se hubiese convenido en el contrato.

EPÍGRAFE 4.º.- OBRAS POR ADMINISTRACIÓN

ADMINISTRACIÓN

Artículo 56.- Se denominan "Obras por Administración" aquellas en las que las gestiones que se precisan para su realización las lleva directamente el propietario, bien por si o por un representante suyo o bien por mediación de un constructor. En tal caso, el propietario actúa como Coordinador de Gremios, aplicándosele lo dispuesto en el artículo 6 del presente Pliego de Condiciones Particulares.

Las obras por administración se clasifican en las dos modalidades siguientes:

- a) Obras por administración directa.
- b) Obras por administración delegada o indirecta.

OBRA POR ADMINISTRACIÓN DIRECTA

Artículo 57.- Se denominan 'Obras por Administración directa' aquellas en las que el Promotor por si o por mediación de un representante suyo, que puede ser el propio Ingeniero-Director, expresamente autorizado a estos efectos, lleve directamente las gestiones precisas para la ejecución de la obra, adquiriendo los materiales, contratando su transporte a la obra y, en suma interviniendo directamente en todas las operaciones precisas para que el personal y los obreros contratados por él puedan realizarla; en estas obras el constructor, si lo hubiese, o el encargado de su realización, es un mero dependiente del propietario, ya sea como empleado suyo o como autónomo contratado por él, que es quien reúne en sí, por tanto, la doble personalidad de Promotor y Contratista.

OBRAS POR ADMINISTRACIÓN DELEGADA O INDIRECTA

Artículo 58.- Se entiende por 'Obra por Administración delegada o indirecta' la que convienen un Propietario y un Constructor para que éste, por cuenta de aquél y como delegado suyo, realice las gestiones y los trabajos que se precisen y se convengan.

Son por tanto, características peculiares de las Obras por Administración delegada o indirecta las siguientes:

a) Por parte del Promotor, la obligación de abonar directamente o por mediación del Constructor todos los gastos inherentes a la realización de los trabajos convenidos, reservándose el Promotor la facultad de poder ordenar, bien por sí o por medio del Arquitecto-Director en su representación, el orden y la marcha de los trabajos, la elección de los materiales y aparatos que en los trabajos han de emplearse y, en suma, todos los elementos que crea preciso para regular la realización de los trabajos convenidos.

b) Por parte del Constructor, la obligación de llevar la gestión práctica de los trabajos, aportando sus conocimientos constructivos, los medios auxiliares precisos y, en suma, todo lo que, en armonía con su cometido, se requiera para la ejecución de los trabajos, percibiendo por ello del Promotor un tanto por ciento (%) prefijado sobre el importe total de los gastos efectuados y abonados por el Constructor.

LIQUIDACIÓN DE OBRAS POR ADMINISTRACIÓN

Artículo 59.- Para la liquidación de los trabajos que se ejecuten por administración delegada o indirecta, regirán las normas que a tales fines se establezcan en las "Condiciones particulares de índole económica" vigentes en la obra; a falta de ellas, las cuentas de administración las presentará el Constructor al Promotor, en relación valorada a la que deberá acompañarse y agrupados en el orden que se expresan los documentos siguientes todos ellos conformados por el Ingeniero :

a) Las facturas originales de los materiales adquiridos para los trabajos y el documento adecuado que justifique el depósito o el empleo de dichos materiales en la obra.

b) Las nóminas de los jornales abonados, ajustadas a lo establecido en la legislación vigente, especificando el número de horas trabajadas en las obra por los operarios de cada oficio y su categoría, acompañando. a dichas nóminas una relación numérica de los encargados, capataces, jefes de equipo, oficiales y ayudantes de cada oficio, peones especializados y sueltos, listeros, guardas, etc., que hayan trabajado en la obra durante el plazo de tiempo a que correspondan las nóminas que se presentan.

c) Las facturas originales de los transportes de materiales puestos en la obra o de retirada de escombros.

d) Los recibos de licencias, impuestos y demás cargas inherentes a la obra que haya pagado o en cuya gestión haya intervenido el Constructor, ya que su abono es siempre de cuenta del Propietario.

A la suma de todos los gastos inherentes a la propia obra en cuya gestión o pago haya intervenido el Constructor se le aplicará, a falta de convenio especial, el porcentaje convenido en el contrato suscrito entre Promotor y el constructor, entendiéndose que en este porcentaje están incluidos los medios auxiliares y los de seguridad preventivos de accidentes, los Gastos Generales que al Constructor originen los trabajos por administración que realiza y el Beneficio Industrial del mismo.

ABONO AL CONSTRUCTOR DE LAS CUENTAS DE ADMINISTRACIÓN DELEGADA

Artículo 60.- Salvo pacto distinto, los abonos al Constructor de las cuentas de Administración delegada los realizará el Promotor mensualmente según las partes de trabajos realizados aprobados por el propietario o por su delegado representante.

Independientemente, el Ingeniero redactará, con igual periodicidad, la medición de la obra realizada, valorándola con arreglo al presupuesto aprobado. Estas valoraciones no tendrán efectos para los abonos al Constructor salvo que se hubiese pactado lo contrario contractualmente.

NORMAS PARA LA ADQUISICIÓN DE LOS MATERIALES Y APARATOS

Artículo 61.- No obstante las facultades que en estos trabajos por Administración delegada se reserva el Promotor para la adquisición de los materiales y aparatos, si al Constructor se le autoriza para gestionarlos y adquirirlos, deberá presentar al Promotor, o en su representación al Ingeniero Director, los precios y las muestras de los materiales y aparatos ofrecidos, necesitando su previa aprobación antes de adquirirlos.

RESPONSABILIDAD DEL CONSTRUCTOR POR BAJO RENDIMIENTO DE LOS OBREROS

Artículo 62.- Si de los partes mensuales de obra ejecutada que preceptivamente debe presentar el Constructor al Arquitecto-Director, éste advirtiese que los rendimientos de la mano de obra, en todas o en algunas de las unidades de obra ejecutada, fuesen notoriamente inferiores a los rendimientos normales generalmente admitidos para unidades de obra iguales o similares, se lo notificará por escrito al Constructor, con el fin de que éste haga las gestiones precisas para aumentar la producción en la cuantía señalada por el Arquitecto-Director.

Si hecha esta notificación al Constructor, en los meses sucesivos, los rendimientos no llegasen a los normales, el Promotor queda facultado para resarcirse de la diferencia, rebajando su importe del porcentaje indicado en el artículo 59 b, que por los conceptos antes expresados correspondería abonarle al Constructor en las liquidaciones quincenales que preceptivamente deben efectuarse. En caso de no llegar ambas partes a un acuerdo en cuanto a los rendimientos de la mano de obra, se someterá el caso a arbitraje.

RESPONSABILIDADES DEL CONSTRUCTOR

Artículo 63.- En los trabajos de "Obras por Administración delegada", el Constructor solo será responsable de los efectos constructivos que pudieran tener los trabajos o unidades por él ejecutadas y también de los accidentes o perjuicios que pudieran sobrevenir a los obreros o a terceras personas por no haber tomado las medidas precisas que en las disposiciones legales vigentes se establecen. En cambio, y salvo lo expresado en el artículo 61 precedente, no será responsable del mal resultado que pudiesen dar los materiales y aparatos elegidos con arreglo a las normas establecidas en dicho artículo.

En virtud de lo anteriormente consignado, el Constructor está obligado a reparar por su cuenta los trabajos defectuosos y a responder también de los accidentes o perjuicios expresados en el párrafo anterior.

EPÍGRAFE 5.º.- DE LA VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS

FORMAS VARIAS DE ABONO DE LAS OBRAS

Artículo 64.- Según la modalidad elegida para la contratación de las obras y salvo que en el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor se preceptúe otra cosa, el abono de los trabajos se efectuará así:

1.º Tipo fijo o tanto alzado total. Se abonará la cifra previamente fijada como base de la adjudicación, disminuida en su caso en el importe de la baja efectuada por el adjudicatario.

2.º Tipo fijo o tanto alzado por unidad de obra, cuyo precio invariable se haya fijado de antemano, pudiendo variar solamente el número de unidades ejecutadas. Previa medición y aplicando al total de las diversas unidades de obra ejecutadas, del precio invariable estipulado de antemano para cada una de ellas, se abonará al Contratista el importe de las comprendidas en los trabajos ejecutados y ultimados con arreglo y sujeción a los documentos que constituyen el Proyecto, los que servirán de base para la medición y valoración de las diversas unidades.

3.º Tanto variable por unidad de obra, según las condiciones en que se realice y los materiales diversos empleados en su ejecución de acuerdo con las órdenes del Ingeniero-Director.

Se abonará al Contratista en idénticas condiciones al caso anterior.

4.º Por listas de jornales y recibos de materiales, autorizados en la forma que el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor determina.

5.º Por horas de trabajo, ejecutado en las condiciones determinadas en el contrato.

RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES

Artículo 65.- En cada una de las épocas o fechas que se fijen en el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor, formará el Contratista una relación valorada de las obras ejecutadas durante los plazos previstos, según la medición que habrá practicado el Ingeniero.

Lo ejecutado por el Contratista en las condiciones preestablecidas, se valorará aplicando al resultado de la medición general, cúbica, superficial, lineal, ponderada o numeral correspondiente para cada unidad de obra, los precios señalados en el presupuesto para cada una de ellas, teniendo presente además lo establecido en el presente "Pliego Particular de Condiciones Económicas" respecto a mejoras o sustituciones de material y a las obras accesorias y especiales, etc.

Al Contratista, que podrá presenciar las mediciones necesarias para extender dicha relación se le facilitarán por el Aparejador los datos correspondientes de la relación valorada, acompañándolos de una nota de envío, al objeto de que, dentro del plazo de diez (10) días a partir de la fecha del recibo de dicha nota, pueda el Contratista examinarlos y devolverlos firmados con su conformidad o hacer, en caso contrario, las observaciones o reclamaciones que considere oportunas. Dentro de los diez (10) días siguientes a su recibo, el Ingeniero-Director aceptará o rechazará las reclamaciones del Contratista si las hubiere, dando cuenta al mismo de su resolución, pudiendo éste, en el

segundo caso, acudir ante el Propietario contra la resolución del Ingeniero-Director en la forma referida en los "Pliegos Generales de Condiciones Facultativas y Legales".

Tomando como base la relación valorada indicada en el párrafo anterior, expedirá el Ingeniero-Director la certificación de las obras ejecutadas.

De su importe se deducirá el tanto por ciento que para la constitución de la fianza o retención como garantía de correcta ejecución que se haya preestablecido.

El material acopiado a pie de obra por indicación expresa y por escrito del Promotor, podrá certificarse hasta el noventa por ciento (90 por 100) de su importe, a los precios que figuren en los documentos del Proyecto, sin afectarlos del tanto por ciento de contrata.

Las certificaciones se remitirán al Promotor, dentro del mes siguiente al período a que se refieren, y tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la liquidación final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. En el caso de que el Ingeniero-Director lo exigiera, las certificaciones se extenderán al origen.

MEJORAS DE OBRAS LIBREMENTE EJECUTADAS

Artículo 66.- Cuando el Contratista, incluso con autorización del Ingeniero-Director, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el Proyecto o sustituyese una clase de fábrica con otra que tuviese asignado mayor precio o ejecutase con mayores dimensiones cualquiera parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin pedírsela, cualquiera otra modificación que sea beneficiosa a juicio del Ingeniero-Director, no tendrá derecho, sin embargo, más que al abono de lo que pudiera corresponder en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

ABONO DE TRABAJOS PRESUPUESTADOS CON PARTIDA ALZADA

Artículo 67.- Salvo lo preceptuado en el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor, el abono de los trabajos presupuestados en partida alzada, se efectuará de acuerdo con el procedimiento que corresponda entre los que a continuación se expresan:

a) Si existen precios contratados para unidades de obras iguales, las presupuestadas mediante partida alzada, se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.

b) Si existen precios contratados para unidades de obra similares, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partida alzada, deducidos de los similares contratados.

c) Si no existen precios contratados para unidades de obra iguales o similares, la partida alzada se abonará íntegramente al Contratista, salvo el caso de que en el Presupuesto de la obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse, en cuyo caso el Ingeniero-Director indicará al Contratista y con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que de seguirse para llevar dicha cuenta, que en realidad será de Administración, valorándose los materiales y jornales a los precios que figuren en el Presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con anterioridad a la ejecución convengan las dos partes, incrementándose su importe total con el porcentaje que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial del Contratista.

ABONO DE AGOTAMIENTOS, ENSAYOS Y OTROS TRABAJOS ESPECIALES NO CONTRATADOS

Artículo 68.- Cuando fuese preciso efectuar agotamientos, ensayos, inyecciones y otra clase de trabajos de cualquiera índole especial y ordinaria, que por no estar contratados no sean de cuenta del Contratista, y si no se contratasen con tercera persona, tendrá el Contratista la obligación de realizarlos y de satisfacer los gastos de toda clase que ocasionen, los cuales le serán abonados por el Propietario por separado de la contrata.

Además de reintegrar mensualmente estos gastos al Contratista, se le abonará juntamente con ellos el tanto por ciento del importe total que, en su caso, se especifique en el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor.

PAGOS

Artículo 69.- Los pagos se efectuarán por el Promotor en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de obra conformadas por el Ingeniero-Director, en virtud de las cuales se verifican aquellos.

ABONO DE TRABAJOS EJECUTADOS DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA

Artículo 70.- Efectuada la recepción provisional y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así:

1.º Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el Proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el Contratista a su debido tiempo; y el Ingeniero-Director exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el Presupuesto y abonados de acuerdo con lo establecido en el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor, o en su defecto, en el presente Pliego Particulares o en su defecto en los Generales, en el caso de que dichos precios fuesen inferiores a los que rijan en la época de su realización; en caso contrario, se aplicarán estos últimos.

2.º Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido éste utilizado durante dicho plazo, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.

3.º Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencia de la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al Contratista.

EPÍGRAFE 6.º.- DE LAS INDEMNIZACIONES MUTUAS

IMPORTE DE LA INDEMNIZACIÓN POR RETRASO NO JUSTIFICADO EN EL PLAZO DE TERMINACIÓN DE LAS OBRAS

Artículo 71.- La indemnización por retraso en la terminación se establecerá en un porcentaje del importe total de los trabajos contratados o cantidad fija, que deberá indicarse en el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor, por cada día natural de retraso, contados a partir del día de terminación fijado en el Calendario de obra.

Las sumas resultantes se descontarán y retendrán con cargo a la fianza o a la retención.

DEMORA DE LOS PAGOS

Artículo 72.- Si el Promotor no efectuase el pago de las obras ejecutadas, dentro del mes siguiente al que se hubiere comprometido, el Contratista tendrá el derecho de percibir la cantidad pactada en el Contrato suscrito con el Promotor, en concepto de intereses de demora, durante el espacio de tiempo del retraso y sobre el importe de la mencionada certificación. Si aún transcurrieran dos meses a partir del término de dicho plazo de un mes sin realizarse dicho pago, tendrá derecho el Contratista a la resolución del contrato, procediéndose a la liquidación correspondiente de las obras ejecutadas y de los materiales acopiados, siempre que éstos reúnan las condiciones preestablecidas y que su cantidad no exceda de la necesaria para la terminación de la obra contratada o adjudicada.

No obstante lo anteriormente expuesto, se rechazará toda solicitud de resolución del contrato fundada en dicha demora de pagos, cuando el Contratista no justifique que en la fecha de dicha solicitud ha invertido en obra o en materiales acopiados admisibles la parte de presupuesto correspondiente al plazo de ejecución que tenga señalado en el contrato.

EPÍGRAFE 7.º.- VARIOS

MEJORAS Y AUMENTOS DE OBRA. CASOS CONTRARIOS

Artículo 73.- No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el Ingeniero-Director haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del Proyecto a menos que el Ingeniero-Director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

En todos estos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o aparatos ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el Ingeniero-Director introduzca innovaciones que supongan una reducción apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.

UNIDADES DE OBRA DEFECTUOSAS PERO ACEPTABLES

Artículo 74.- Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del Ingeniero-Director de las obras, éste determinará el precio o partida de abono después de oír al Contratista, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder de dicho plazo.

SEGURO DE LAS OBRAS

Artículo 75.- El Contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados. El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en el caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del Promotor, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya, y a medida que ésta se vaya realizando. El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista, hecho en documento público, el Promotor podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de reconstrucción de la parte siniestrada; la infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda resolver el contrato, con devolución de fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc., y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro y que no se le hubiesen abonado, pero solo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe

de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el Arquitecto-Director.

En las obras de reforma o reparación, se fijarán previamente la porción de edificio que debe ser asegurada y su cuantía, y si nada se prevé, se entenderá que el seguro ha de comprender toda la parte del edificio afectada por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza o pólizas de Seguros, los pondrá el Contratista, antes de contratarlos, en conocimiento del Promotor, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

CONSERVACIÓN DE LA OBRA

Artículo 76.- Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el Promotor, el Ingeniero-Director, en representación del Propietario, podrá disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación, abonándose todo ello por cuenta de la contrata.

Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el Ingeniero-Director fije, salvo que existan circunstancias que justifiquen que estas operaciones no se realicen.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del edificio corra cargo del Contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso ejecutar.

En todo caso, ocupado o no el edificio, está obligado el Contratista a revisar y reparar la obra, durante el plazo de garantía, procediendo en la forma prevista en el presente "Pliego de Condiciones Económicas".

USO POR EL CONTRATISTA DE EDIFICIO O BIENES DEL PROMOTOR

Artículo 77.- Cuando durante la ejecución de las obras ocupe el Contratista, con la necesaria y previa autorización del Promotor, edificios o haga uso de materiales o útiles pertenecientes al mismo, tendrá obligación de repararlos y conservarlos para hacer entrega de ellos a la terminación del contrato, en perfecto estado de conservación, reponiendo los que se hubiesen inutilizado, sin derecho a indemnización por esta reposición ni por las mejoras hechas en los edificios, propiedades o materiales que haya utilizado.

En el caso de que al terminar el contrato y hacer entrega del material, propiedades o edificaciones, no hubiese cumplido el Contratista con lo previsto en el párrafo anterior, lo realizará el Promotor a costa de aquél y con cargo a la fianza o retención.

CAPITULO III .- CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

EPÍGRAFE 1.º.- CONDICIONES GENERALES

Artículo 1.- Calidad de los materiales.

Todos los materiales a emplear en la presente obra serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

Los productos de construcción que se incorporen con carácter permanente a los edificios, en función de su uso previsto, llevarán el marcado CE, de conformidad con la Directiva 89/106/CEE de productos de construcción, transpuesta por el Real Decreto 1630/1992, de 29 de diciembre, modificado por el Real Decreto 1329/1995, de 28 de julio, y disposiciones de desarrollo, u otras Directivas Europeas que les sean de aplicación.

Artículo 2.- Pruebas y ensayos de materiales.

Todos los materiales a que este capítulo se refiere podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección de las obras, bien entendido que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la construcción.

Artículo 3.- Materiales no consignados en proyecto.

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

Artículo 4.- Condiciones generales de ejecución.

Condiciones generales de ejecución. Todos los trabajos, incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de la construcción, de acuerdo con las condiciones establecidas en el artículo 7 del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

EPÍGRAFE 2.º.- CONDICIONES QUE HAN DE CUMPLIR LOS MATERIALES CONDICIONES PARA LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

Artículo 5.- Movimiento de tierras.

5.1.- Explanación y préstamos.

Ejecución de desmontes y terraplenes para obtener en el terreno una superficie regular definida por los planos donde habrán de realizarse otras excavaciones en fase posterior, asentarse obras o simplemente para formar una explanada. Comprende además los trabajos previos de limpieza y desbroce del terreno y la retirada de la tierra vegetal.

- El desmonte a cielo abierto consiste en rebajar el terreno hasta la cota de profundidad de la explanación.

- El terraplenado consiste en el relleno con tierras de huecos del terreno o en la elevación del nivel del mismo.

- Los trabajos de limpieza del terreno consisten en extraer y retirar de la zona de excavación, los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, escombros, basuras o cualquier tipo de material no deseable, así como excavación de la capa superior de los terrenos cultivados o con vegetación, mediante medios manuales o mecánicos.

- La retirada de la tierra vegetal consiste en rebajar el nivel del terreno mediante la extracción, por medios manuales o mecánicos, de la tierra vegetal para obtener una superficie regular definida por los planos donde se han de realizar posteriores excavaciones.

5.1.1.- De los componentes

- Productos constituyentes

Tierras de préstamo o propias.

- Control y aceptación

·En la recepción de las tierras se comprobará que no sean expansivas, no contengan restos vegetales y no estén contaminadas.

·Préstamos.

- El contratista comunicará al director de obra, con suficiente antelación, la apertura de los préstamos, a fin de que se puedan medir su volumen y dimensiones sobre el terreno natural no alterado.

- En el caso de préstamos autorizados, una vez eliminado el material inadecuado, se realizarán los oportunos ensayos para su aprobación, si procede, necesarios para determinar las características físicas y mecánicas del nuevo suelo: Identificación granulométrica. Límite líquido. Contenido de humedad. Contenido de

materia orgánica. Índice CBR e hinchamiento. Densificación de los suelos bajo una determinada energía de compactación (ensayos "Proctor Normal" y "Proctor Modificado").

- El material inadecuado, se depositará de acuerdo con lo que se ordene al respecto.

- Los taludes de los préstamos deberán ser suaves y redondeados y, una vez terminada su explotación, se dejarán en forma que no dañen el aspecto general del paisaje.

- Caballeros.

- Los caballeros que se forman, deberán tener forma regular, y superficies lisas que favorezcan la escorrentía de las aguas y taludes estables que eviten cualquier derrumbamiento.

- Deberán situarse en los lugares que al efecto señale el director de obra y se cuidará de evitar arrastres hacia la excavación o las obras de desagüe y de que no se obstaculice la circulación por los caminos que haya establecidos, ni el curso de los ríos, arroyos o acequias que haya en las inmediaciones.

- El material vertido en caballeros no se podrá colocar de forma que represente un peligro para construcciones existentes, por presión directa o por sobrecarga sobre el terreno contiguo.

5.1.2.- De la ejecución.

- Preparación

- Se solicitará de las correspondientes compañías la posición y solución a adoptar para las instalaciones que puedan verse afectadas, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

- Se solicitará la documentación complementaria acerca de los cursos naturales de aguas superficiales o profundas, cuya solución no figure en la documentación técnica.

- Replanteo. Se marcarán unos puntos de nivel sobre el terreno, indicando el espesor de tierra vegetal a excavar.

- En el terraplenado se excavará previamente el terreno natural, hasta una profundidad no menor que la capa vegetal, y como mínimo de 15 cm, para preparar la base del terraplenado.

A continuación, para conseguir la debida trabazón entre el relleno y el terreno, se escarificará éste.

Cuando el terreno natural presente inclinaciones superiores a 1/5, se excavará, realizando bermas de una altura entre 50 y 80 cm y una longitud no menor de 1,50 m, con pendientes de mesetas del 4%, hacia adentro en terrenos permeables y hacia afuera en terrenos impermeables.

Si el terraplén hubiera de construirse sobre terreno inestable, turba o arcillas blandas, se asegurará la eliminación de éste material o su consolidación.

- Fases de ejecución

Durante la ejecución de los trabajos se tomarán las precauciones adecuadas para no disminuir la resistencia del terreno no excavado. En especial, se adoptarán las medidas necesarias para evitar los siguientes fenómenos: inestabilidad de taludes en roca debida a voladuras inadecuadas, deslizamientos ocasionados por el descalce del pie de la excavación, erosiones locales y encharcamientos debidos a un drenaje defectuoso de las obras.

- Limpieza y desbroce del terreno y retirada de la tierra vegetal.

Los árboles a derribar caerán hacia el centro de la zona objeto de limpieza, levantándose vallas que acoten las zonas de arbolado o vegetación destinadas a permanecer en su sitio.

Todos los tocones y raíces mayores de 10 cm de diámetro serán eliminados hasta una profundidad no inferior a 50 cm por debajo de la rasante de excavación y no menor de 15 cm bajo la superficie natural del terreno.

Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces, se rellenarán con material análogo al suelo que ha quedado descubierto, y se compactará hasta que su superficie se ajuste al terreno existente.

La tierra vegetal se podrá acopiar para su posterior utilización en protecciones de taludes o superficies erosionables.

- Sostenimiento y entibaciones.

El contratista deberá asegurar la estabilidad de los taludes y paredes de todas las excavaciones que realice, y aplicar oportunamente los medios de sostenimiento, entibación, refuerzo y protección superficial del terreno apropiados, a fin de impedir desprendimientos y deslizamientos que pudieran causar daños a personas o a las obras, aunque tales medios no estuviesen definidos en el proyecto, ni hubieran sido ordenados por el director de obra.

- Evacuación de las aguas y agotamientos.

El contratista adoptará las medidas necesarias para evitar la entrada de agua y mantener libre de agua la zona de las excavaciones. Las aguas superficiales serán desviadas y encauzadas antes de que alcancen las proximidades de los taludes o paredes de la excavación, para evitar que la estabilidad del terreno pueda quedar disminuida por un incremento de presión del agua intersticial y para que no se produzcan erosiones de los taludes.

- Tierra vegetal.

La tierra vegetal que se encuentre en las excavaciones y que no se hubiera extraído en el desbroce, se removerá y se acopiará para su utilización posterior en protección de taludes o superficies erosionables, o donde ordene el director de obra.

- Desmontes.

Se excavará el terreno con pala cargadora, entre los límites laterales, hasta la cota de base de la máquina. Una vez excavado un nivel descenderá la máquina hasta el siguiente nivel ejecutando la misma operación hasta la cota de profundidad de la explanación. La diferencia de cota entre niveles sucesivos no será superior a 1,65 m.

En bordes con estructura de contención, previamente realizada, la máquina trabajará en dirección no perpendicular a ella y dejará sin excavar una zona de protección de ancho no menor de 1 m que se quitará a mano, antes de descender la máquina, en ese borde, a la franja inferior.

En los bordes ataluzados se dejará el perfil previsto, redondeando las aristas de pie, quiebro y coronación a ambos lados, en una longitud igual o mayor de 1/4 de la altura de la franja ataluzada.

Cuando las excavaciones se realicen a mano, la altura máxima de las franjas horizontales será de 150 cm. Cuando el terreno natural tenga una pendiente superior a 1:5 se realizarán bermas de 50-80 cm de altura, 1,50 m de longitud y 4% de pendiente hacia dentro en terrenos permeables y hacia afuera en terrenos impermeables, para facilitar los diferentes niveles de actuación de la máquina.

- Empleo de los productos de excavación.

Todos los materiales que se obtengan de la excavación se utilizarán en la formación de rellenos, y demás usos fijados en el proyecto, o que señale el director de obra. Las rocas o bolas de piedra que aparezcan en la explanada en zonas de desmonte en tierra, deberán eliminarse.

- Excavación en roca.

Las excavaciones en roca se ejecutarán de forma que no se dañe, quebrante o desprenda la roca no excavada. Se pondrá especial cuidado en no dañar los taludes del desmonte y la cimentación de la futura explanada.

- Terraplenes.

La temperatura ambiente será superior a 2º C. Con temperaturas menores se suspenderán los trabajos.

Sobre la base preparada del terraplén, regada uniformemente y compactada, se extenderán tongadas sucesivas de anchura y espesor uniforme, paralelas a la explanación y con un pequeño desnivel, de forma que saquen aguas afuera.

Los materiales de cada tongada serán de características uniformes.

Los terraplenes sobre zonas de escasa capacidad portante se iniciarán vertiendo las primeras capas con el espesor mínimo para soportar las cargas que produzcan los equipos de movimiento y compactación de tierras.

Salvo prescripción en contrario, los equipos de transporte y extensión operarán sobre todo el ancho de cada capa.

Una vez extendida la tongada se procederá a su humectación si es necesario, de forma que el humedecimiento sea uniforme.

En los casos especiales en que la humedad natural del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas, pudiéndose proceder a la desecación por oreo, o a la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas, tales como cal viva.

Conseguida la humectación más conveniente (según ensayos previos), se procederá a la compactación.

En función del tipo de tierras, se pasará el compactador a cada tongada, hasta alcanzar una densidad seca no inferior en el ensayo Próctor al 95%, o a 1,45 kg/dm³.

En los bordes, si son con estructuras de contención, se compactarán con compactador de arrastre manual y si son ataluzados, se redondearán todas sus aristas en una longitud no menor de 1/4 de la altura de cada franja ataluzada.

En la coronación del terraplén, en los 50 cm últimos, se extenderán y compactarán las tierras de igual forma, hasta alcanzar una densidad seca de 100%, e igual o superior a 1,75 kg/dm³.

La última tongada se realizará con material seleccionado.

Cuando se utilicen para compactar rodillos vibrantes, deberán darse al final unas pasadas sin aplicar vibración, para corregir las perturbaciones superficiales que hubiese podido causar la vibración, y sellar la superficie.

El relleno del trasdós de los muros, se realizará cuando éstos tengan la resistencia necesaria.

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación. Si ello no es factible, el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que no se concentren huellas de rodadas en la superficie.

- Taludes.

La excavación de los taludes se realizará adecuadamente para no dañar su superficie final, evitar la descompresión prematura o excesiva de su pie e impedir cualquier otra causa que pueda comprometer la estabilidad de la excavación final.

Si se tienen que ejecutar zanjas en el pie del talud, se excavarán de forma que el terreno afectado no pierda resistencia debido a la deformación de las paredes de la zanja o a un drenaje defectuoso de ésta. La zanja se mantendrá abierta el tiempo mínimo indispensable, y el material del relleno se compactará cuidadosamente.

Cuando sea preciso adoptar medidas especiales para la protección superficial del talud, tales como plantaciones superficiales, revestimiento, cunetas de guarda, etc., dichos trabajos se realizarán inmediatamente después de la excavación del talud.

- Acabados

La superficie de la explanada quedará limpia y los taludes estables.

- Control y aceptación

Unidad y frecuencia de inspección: 2 comprobaciones cada 1000 m² de planta.

Controles durante la ejecución: Puntos de observación.

- Limpieza y desbroce del terreno.

El control de los trabajos de desbroce se realizará mediante inspección ocular, comprobando que las superficies desbrozadas se ajustan a lo especificado. Se controlará:

- Situación del elemento.
- Cota de la explanación.
- Situación de vértices del perímetro.
- Distancias relativas a otros elementos.
- Forma y dimensiones del elemento.
- Horizontalidad: nivelación de la explanada.

- Altura: grosor de la franja excavada.
- Condiciones de borde exterior.
 - Limpieza de la superficie de la explanada en cuanto a eliminación de restos vegetales y restos susceptibles de pudrición.
 - Retirada de tierra vegetal.
 - Comprobación geométrica de las superficies resultantes tras la retirada de la tierra vegetal.
 - Desmontes.
 - Control geométrico: se comprobarán, en relación con los planos, las cotas de replanteo del eje, bordes de la explanación y pendiente de taludes, con mira cada 20 m como mínimo.
 - Base del terraplén.
 - Control geométrico: se comprobarán, en relación con los planos, las cotas de replanteo.
 - Excavación.
 - Terraplenes:
 - Nivelación de la explanada.
 - Densidad del relleno del núcleo y de coronación.
 - En el núcleo del terraplén, se controlará que las tierras no contengan más de un 25% en peso de piedras de tamaño superior a 15 cm. El contenido de material orgánico será inferior al 2%.
 - En el relleno de la coronación, no aparecerán elementos de tamaño superior a 10 cm, y su cernido por el tamiz 0,08 UNE, será inferior al 35% en peso. El contenido de materia orgánica será inferior al 1%.

Conservación hasta la recepción de las obras

- Terraplenes.

Se mantendrán protegidos los bordes ataluzados contra la erosión, cuidando que la vegetación plantada no se seque y en su coronación contra la acumulación de agua, limpiando los desagües y canaletas cuando estén obstruidos, asimismo se cortará el suministro de agua cuando se produzca una fuga en la red, junto a un talud.

No se concentrarán cargas superiores a 200 kg/m² junto a la parte superior de bordes ataluzados ni se modificará la geometría del talud socavando en su pie o coronación.

Cuando se observen grietas paralelas al borde del talud se consultará a técnico competente que dictaminará su importancia y en su caso la solución a adoptar.

No se depositarán basuras, escombros o productos sobrantes de otros tajos, y se regará regularmente.

Se mantendrán exentos de vegetación, tanto en la superficie como en los taludes.

5.1.3.- Medición y abono.

- Metro cuadrado de limpieza y desbroce del terreno.
Con medios manuales o mecánicos.
- Metro cúbico de retirada de tierra vegetal.
Retirado y apilado de capa de tierra vegetal, con medios manuales o mecánicos.
- Metro cúbico de desmonte.
Medido el volumen excavado sobre perfiles, incluyendo replanteo y afinado.

Si se realizaran mayores excavaciones que las previstas en los perfiles del proyecto, el exceso de excavación se justificará para su abono.

- Metro cúbico de base del terraplén.
Medido el volumen excavado sobre perfiles, incluyendo replanteo, desbroce y afinado.
- Metro cúbico de terraplén.
Medido el volumen rellenado sobre perfiles, incluyendo la extensión, riego, compactación y refino de taludes.

5.2.- Vaciados

Excavaciones a cielo abierto realizadas con medios manuales y/ o mecánicos, que en todo su perímetro quedan por debajo del suelo, para anchos de excavación superiores a 2 m.

5.2.1. De los componentes

Productos constituyentes

- Entibaciones: tablones y codales de madera, clavos, cuñas, etc.
- Maquinaria: pala cargadora, compresor, martillo neumático, martillo rompedor.
- Materiales auxiliares: explosivos, bomba de agua.

El soporte

El terreno propio.

5.2.2. De la ejecución

-Preparación

Antes de empezar el vaciado, el director de obra aprobará el replanteo efectuado.

Las camillas del replanteo serán dobles en los extremos de las alineaciones y estarán separadas del borde del vaciado no menos de 1 m.

Se dispondrán puntos fijos de referencia en lugares que no puedan ser afectados por el vaciado, a los cuales se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y verticales de los puntos del terreno. Las lecturas diarias de los desplazamientos referidos a estos puntos se anotarán en un estadillo para su control por la dirección facultativa.

Para las instalaciones que puedan ser afectadas por el vaciado, se recabará de sus Compañías la posición y solución a adoptar, así como la distancia de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

Además se comprobará la distancia, profundidad y tipo de la cimentación y estructura de contención de los edificios que puedan ser afectados por el vaciado.

Antes de comenzar los trabajos, se revisará el estado de las entibaciones, reforzándolas si fuera necesario, así como las construcciones próximas, comprobando si se observan asientos o grietas.

- Fases de ejecución

El contratista deberá asegurar la estabilidad de los taludes y paredes de todas las excavaciones que realice, y aplicar oportunamente los medios de sostenimiento, entibación, refuerzo y protección superficial del terreno apropiados, a fin de impedir desprendimientos y deslizamientos que pudieran causar daños a personas o a las obras.

Además, el director de obra podrá ordenar la colocación de apeos, entibaciones, protecciones, refuerzos o cualquier otra medida de sostenimiento o protección en cualquier momento

de la ejecución del elemento de las obras .

El contratista adoptará las medidas necesarias para evitar la entrada de agua y mantener libre de agua la zona de las excavaciones. A estos fines se construirán las protecciones, zanjas y cunetas, drenajes y conductos de desagüe que sean necesarios.

Si apareciera el nivel freático, se mantendrá la excavación en cimientos libre de agua así como el relleno posterior, para ello se dispondrá de bombas de agotamiento, desagües y canalizaciones de capacidad suficiente.

Los pozos de acumulación y aspiración de agua se situarán fuera del perímetro de la cimentación y la succión de las bombas no producirá socavación o erosiones del terreno, ni del hormigón colocado.

No se realizará la excavación del terreno a tumbo, socavando el pie de un macizo para producir su vuelco.

No se acumularán terrenos de excavación junto al borde del vaciado, separándose del mismo una distancia igual o mayor a dos veces la profundidad del vaciado.

En tanto se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondo del vaciado, se conservarán las contenciones, apuntalamientos y apeos realizados.

El refino y saneo de las paredes del vaciado, se realizará para cada profundidad parcial no mayor de 3 m.

En caso de lluvia y suspensión de los trabajos, los frentes y taludes quedarán protegidos.

Se suspenderán los trabajos de excavación cuando se encuentre cualquier anomalía no prevista, como variación de los estratos, cursos de aguas subterráneas, restos de construcciones, valores arqueológicos y se comunicará a la dirección facultativa.

El vaciado se podrá realizar:

a). Sin bataches.

El terreno se excavará entre los límites laterales hasta la profundidad definida en la documentación. El ángulo del talud será el especificado. El vaciado se realizará por franjas horizontales de altura no mayor de 1,50 m o de 3 m, según se ejecute a mano o a máquina, respectivamente. En los bordes con elementos estructurales de contención y/o medianeros, la máquina trabajará en dirección no perpendicular a ellos y se dejará sin excavar una zona de protección de ancho no menor de 1 m, que se quitará a mano antes de descender la máquina en ese borde a la franja inferior.

b). Con bataches.

Una vez replanteados los bataches se iniciará, por uno de los extremos del talud, la excavación alternada de los mismos.

A continuación se realizarán los elementos estructurales de contención en las zonas excavadas y en el mismo orden.

Los bataches se realizarán, en general, comenzando por la parte superior cuando se realicen a mano y por su parte inferior cuando se realicen con máquina.

- *Excavación en roca.*

Cuando las diaclasas y fallas encontradas en la roca, presenten buzamientos o direcciones propicias al deslizamiento del terreno de cimentación, estén abiertas o rellenas de material milonizado o arcilloso, o bien destaquen sólidos excesivamente pequeños, se profundizará la excavación hasta encontrar terreno en condiciones favorables.

Los sistemas de diaclasas, las individuales de cierta importancia y las fallas, aunque no se consideren peligrosas, se representarán en planos, en su posición, dirección y buzamiento, con indicación de la clase de material de relleno, y se señalarán en el terreno, fuera de la superficie a cubrir por la obra de fábrica, con objeto de facilitar la eficacia de posteriores tratamientos de inyecciones, anclajes, u otros.

- **Acabados**

- *Nivelación, compactación y saneo del fondo.*

En la superficie del fondo del vaciado, se eliminarán la tierra y los trozos de roca sueltos, así como las capas de terreno inadecuado o de roca alterada que por su dirección o consistencia pudieran debilitar la resistencia del conjunto. Se limpiarán también las grietas y hendiduras rellenándolas con hormigón o con material compactado.

También los laterales del vaciado quedarán limpios y perfilados.

La excavación presentará un aspecto cohesivo. Se eliminarán los lentejones y se repasará posteriormente.

- **Control y aceptación**

Unidad y frecuencia de inspección: 2 comprobaciones cada 1000 m² de planta.

Controles durante la ejecución: Puntos de observación.

• *Replanteo:*

- Dimensiones en planta y cotas de fondo.
- Durante el vaciado del terreno:
 - Comparar terrenos atravesados con lo previsto en Proyecto y Estudio Geotécnico.
 - Identificación del terreno de fondo en la excavación. Compacidad.
 - Comprobación cota de fondo.
 - Excavación colindante a medianerías. Precauciones. Alcanzada la cota inferior del vaciado, se hará una revisión general de las edificaciones medianeras.
- Nivel freático en relación con lo previsto.
- Defectos evidentes, cavernas, galerías, colectores, etc.

- Entibación. Se mantendrá un control permanente de las entibaciones y sostenimientos, reforzándolos y/o sustituyéndolos si fuera necesario.

- Altura: grosor de la franja excavada, una vez por cada 1000 m³ excavados, y no menos de una vez cuando la altura de la franja sea igual o mayor de 3 m.

- *Condiciones de no aceptación.*
- Errores en las dimensiones del replanteo superiores al 2,5/1000 y variaciones de 10 cm.
- Zona de protección de elementos estructurales inferior a 1 m.
- Angulo de talud: superior al especificado en más de 2 °.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias admitidas, deberán ser corregidas por el contratista.

Conservación hasta la recepción de las obras

Se tomarán las medidas necesarias para asegurar que las características geométricas permanezcan estables, protegiéndose el vaciado frente a filtraciones y acciones de erosión o desmoronamiento por parte de las aguas de escorrentía.

5.2.3. Criterios de medición

- Metro cúbico de excavación a cielo abierto.

Medido en perfil natural una vez comprobado que dicho perfil es el correcto, en todo tipo de terrenos (deficientes, blandos, medios, duros y rocosos), con medios manuales o mecánicos (pala cargadora, compresor, martillo rompedor). Se establecerán los porcentajes de cada tipo de terreno referidos al volumen total.

El exceso de excavación deberá justificarse a efectos de abono.

5.3.- Excavación en zanjas y pozos.

Excavaciones abiertas y asentadas en el terreno, accesibles a operarios, realizadas con medios manuales o mecánicos, con ancho o diámetro no mayor de 2 m ni profundidad superior a 7 m.

Las zanjas son excavaciones con predominio de la longitud sobre las otras dos dimensiones, mientras que los pozos son excavaciones de boca relativamente estrecha con relación a su profundidad.

Los batches son excavaciones por tramos en el frente de un talud, cuando existen viales o cimentaciones próximas.

5.3.1 De los componentes

- *Productos constituyentes*
 - Entibaciones: tabloneros y codales de madera, clavos, cuñas, etc.
 - Maquinaria: pala cargadora, compresor, retroexcavadora, martillo neumático, martillo rompedor, moto niveladora, etc.
 - Materiales auxiliares: explosivos, bomba de agua, etc.

5.3.2.- De la ejecución.

- Preparación

Antes de comenzar las excavaciones, estarán aprobados por la dirección facultativa el replanteo y las circulaciones que rodean al corte.

Las camillas de replanteo serán dobles en los extremos de las alineaciones, y estarán separadas del borde del vaciado no menos de 1 m.

Se solicitará de las correspondientes Compañías, la posición y solución a adoptar para las instalaciones que puedan ser afectadas por la excavación, así como la distancia de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

Se protegerán los elementos de Servicio Público que puedan ser afectados por la excavación, como bocas de riego, tapas y sumideros de alcantarillado, farolas, árboles, etc.

Se dispondrán puntos fijos de referencia, en lugares que no puedan ser afectados por la excavación, a los que se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y /o verticales de los puntos del terreno y/ o edificaciones próximas señalados en la documentación técnica. Las lecturas diarias de los desplazamientos referidos a estos puntos, se anotarán en un estadillo para su control por la dirección facultativa.

Se determinará el tipo, situación, profundidad y dimensiones de cimentaciones que estén a una distancia de la pared del corte igual o menor de dos veces la profundidad de la zanja.

Se evaluará la tensión de compresión que transmite al terreno la cimentación próxima.

El contratista notificará al director de las obras, con la antelación suficiente el comienzo de cualquier excavación, a fin de que éste pueda efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado.

- Fases de ejecución

Una vez efectuado el replanteo de las zanjas o pozos, el director de obra autorizará el inicio de la excavación.

La excavación continuará hasta llegar a la profundidad señalada en los planos y obtenerse una superficie firme y limpia a nivel o escalonada, según se ordene por la dirección facultativa.

El director de obra podrá autorizar la excavación en terreno meteorizable o erosionable hasta alcanzar un nivel equivalente a 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería o conducción a instalar y posteriormente excavar, en una segunda fase, el resto de la zanja hasta la rasante definitiva del fondo.

El comienzo de la excavación de zanjas o pozos, cuando sea para cimientos, se acometerá cuando se disponga de todos los elementos necesarios para proceder a su construcción, y se excavarán los últimos 30 cm en el momento de hormigonar.

Los fondos de las zanjas se limpiarán de todo material suelto y sus grietas o hendiduras se rellenarán con el mismo material que constituya el apoyo de la tubería o conducción.

En general, se evitará la entrada de aguas superficiales a las excavaciones, achicándolas lo antes posible cuando se produzcan, y adoptando las soluciones previstas para el saneamiento de las profundas.

Cuando los taludes de las excavaciones resulten inestables, se entibarán.

En tanto se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondo de la excavación, se conservarán las contenciones, apuntalamientos y apeos realizados para la sujeción de las construcciones y/o terrenos adyacentes, así como de vallas y/o cerramientos.

Una vez alcanzadas las cotas inferiores de los pozos o zanjas de cimentación, se hará una revisión general de las edificaciones medianeras.

Los productos de excavación de la zanja, aprovechables para su relleno posterior, se podrán depositar en caballeros situados a un solo lado de la zanja, y a una separación del borde de la misma de un mínimo de 60 cm.

- Los pozos junto a cimentaciones próximas y de profundidad mayor que ésta, se excavarán con las siguientes prevenciones:
 - reduciendo, cuando se pueda, la presión de la cimentación próxima sobre el terreno, mediante apeos,
 - realizando los trabajos de excavación y consolidación en el menor tiempo posible,
 - dejando como máximo media cara vista de zapata pero entibada,
 - separando los ejes de pozos abiertos consecutivos no menos de la suma de las separaciones entre tres zapatas aisladas o mayor o igual a 4 m en zapatas corridas o losas,
 - no se considerarán pozos abiertos los que ya posean estructura definitiva y consolidada de contención o se hayan rellenado compactando el terreno.

- Cuando la excavación de la zanja se realice por medios mecánicos, además, será necesario:
 - que el terreno admita talud en corte vertical para esa profundidad,
 - que la separación entre el tajo de la máquina y la entibación no sea mayor de vez y media la profundidad de la zanja en ese punto.

- En general, los bataches comenzarán por la parte superior cuando se realicen a mano y por la inferior cuando se realicen a máquina.
Se acotará, en caso de realizarse a máquina, la zona de acción de cada máquina.

Podrán vaciarse los bataches sin realizar previamente la estructura de contención, hasta una profundidad máxima, igual a la altura del plano de cimentación próximo más la mitad de la distancia horizontal, desde el borde de coronación del talud a la cimentación o vial más próximo.

Cuando la anchura del batache sea igual o mayor de 3 m, se entibará.

Una vez replanteados en el frente del talud, los bataches se iniciarán por uno de los extremos, en excavación alternada.

No se acumulará el terreno de excavación, ni otros materiales, junto al borde del batache, debiendo separarse del mismo una distancia no menor de dos veces su profundidad.

- Acabados

Refino, limpieza y nivelación.

Se retirarán los fragmentos de roca, lajas, bloques, y materiales térreos, que hayan quedado en situación inestable en la superficie final de la excavación, con el fin de evitar posteriores desprendimientos.

El refino de tierras se realizará siempre recortando y no recreciendo, si por alguna circunstancia se produce un sobreancho de excavación, inadmisibles bajo el punto de vista de estabilidad del talud, se rellenará con material compactado.

En los terrenos meteorizables o erosionables por lluvias, las operaciones de refino se realizarán en un plazo comprendido entre 3 y 30 días, según la naturaleza del terreno y las condiciones climatológicas del sitio.

- Control y aceptación

Unidad y frecuencia de inspección.

- Zanjas: cada 20 m o fracción.
- Pozos: cada unidad.
- Bataches: cada 25 m, y no menos de uno por pared.

Controles durante la ejecución: Puntos de observación.

- Replanteo:
 - Cotas entre ejes.
 - Dimensiones en planta.
 - Zanjas y pozos. No aceptación de errores superiores al 2,5/1000 y variaciones iguales o superiores a + - 10 cm.

- Durante la excavación del terreno:
 - Comparar terrenos atravesados con lo previsto en Proyecto y Estudio Geotécnico.
 - Identificación del terreno de fondo en la excavación. Compacidad.
 - Comprobación cota de fondo.
 - Excavación colindante a medianerías. Precauciones.
 - Nivel freático en relación con lo previsto.
 - Defectos evidentes, cavernas, galerías, colectores, etc.
 - Agresividad del terreno y/o del agua freática.

- Pozos. Entibación en su caso.

- Comprobación final:

- Bataches: No aceptación: zonas macizas entre bataches de ancho menor de 90 cm del especificado en el plano y el batache, mayor de 110 cm de su dimensión.

- El fondo y paredes de las zanjas y pozos terminados, tendrán las formas y dimensiones exigidas, con las modificaciones inevitables autorizadas, debiendo refinarse hasta conseguir unas diferencias de + - 5 cm, con las superficies teóricas.

- Se comprobará que el grado de acabado en el refino de taludes, será el que se pueda conseguir utilizando los medios mecánicos, sin permitir desviaciones de línea y pendiente, superiores a 15 cm, comprobando con una regla de 4 m.

- Las irregularidades localizadas, previa a su aceptación, se corregirán de acuerdo con las instrucciones de la dirección facultativa.

- Se comprobarán las cotas y pendientes, verificándolo con las estacas colocadas en los bordes del perfil transversal de la base del firme y en los correspondientes bordes de la coronación de la trinchera.

Conservación hasta la recepción de las obras

Se conservarán las excavaciones en las condiciones de acabado, tras las operaciones de refino, limpieza y nivelación, libres de agua y con los medios necesarios para mantener la estabilidad.

En los casos de terrenos meteorizables o erosionables por las lluvias, la excavación no deberá permanecer abierta a su rasante final más de 8 días sin que sea protegida o finalizados los trabajos de colocación de la tubería, cimentación o conducción a instalar en ella.

5.3.3.- Medición y abono.

- Metro cúbico de excavación a cielo abierto

Medidos sobre planos de perfiles transversales del terreno, tomados antes de iniciar este tipo de excavación, y aplicadas las secciones teóricas de la excavación, en terrenos deficientes, blandos, medios, duros y rocosos, con medios manuales o mecánicos.

- Metro cuadrado de refino, limpieza de paredes y/o fondos de la excavación y nivelación de tierras.

En terrenos deficientes, blandos, medios y duros, con medios manuales o mecánicos, sin incluir carga sobre transporte.

5.- Relleno y apisonado de zanjas de pozos.

Se definen como obras de relleno, las consistentes en la extensión y compactación de suelos procedentes de excavaciones o préstamos que se realizan en zanjas y pozos.

5.3.1.- De los componentes.

- Productos constituyentes

Tierras o suelos procedentes de la propia excavación o de préstamos autorizados por la dirección facultativa.

Control y aceptación

Previa a la extensión del material se comprobará que es homogéneo y que su humedad es la adecuada para evitar su segregación durante su puesta en obra y obtener el grado de compactación exigido.

Los acopios de cada tipo de material se formarán y explotarán de forma que se evite su segregación y contaminación, evitándose una exposición prolongada del material a la intemperie, formando los acopios sobre superficies no contaminantes y evitando las mezclas de materiales de distintos tipos.

El soporte

La excavación de la zanja o pozo presentará un aspecto cohesivo. Se habrán eliminado los lentejones y los laterales y fondos estarán limpios y perfilados.

5.3.2.- De la ejecución.

- Preparación

Cuando el relleno haya de asentarse sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán las segundas, conduciéndolas fuera del área donde vaya a realizarse el relleno, ejecutándose éste posteriormente.

- Fases de ejecución

En general, se verterán las tierras en el orden inverso al de su extracción cuando el relleno se realice con tierras propias.

Se rellenará por tongadas apisonadas de 20 cm, exentas las tierras de áridos o terrones mayores de 8 cm.

En los últimos 50 cm se alcanzará una densidad seca del 100% de la obtenida en el ensayo Próctor Normal y del 95% en el resto. Cuando no sea posible este control, se comprobará que el pisón no deje huella tras apisonarse fuertemente el terreno y se reducirá la altura de tongada a 10 cm y el tamaño del árido o terrón a 4 cm.

Si las tierras de relleno son arenosas, se compactará con bandeja vibratoria.

- Control y aceptación

Unidad y frecuencia de inspección: cada 50 m³ o fracción, y no menos de uno por zanja o pozo.

- Compactación.

Rechazo: si no se ajusta a lo especificado o si presenta asientos en su superficie.

Se comprobará, para volúmenes iguales, que el peso de muestras de terreno apisonado no sea menor que el terreno inalterado colindante.

Conservación hasta la recepción de las obras

El relleno se ejecutará en el menor plazo posible, cubriéndose una vez terminado, para evitar en todo momento la contaminación del relleno por materiales extraños o por agua de lluvia que produzca encharcamientos superficiales.

Si a pesar de las precauciones adoptadas, se produjese una contaminación en alguna zona del relleno, se eliminará el material afectado, sustituyéndolo por otro en buenas condiciones.

5.3.3.- Medición y abono.

- Metro cúbico de relleno y extendido de material filtrante.

Compactado, incluso refino de taludes.

- Metro cúbico de relleno de zanjas o pozos.

Con tierras propias, tierras de préstamo y arena, compactadas por tongadas uniformes, con pisón manual o bandeja vibratoria.

Artículo 6.- Hormigones.

El hormigón armado es un material compuesto por otros dos: el hormigón (mezcla de cemento, áridos y agua y, eventualmente, aditivos y adiciones, o solamente una de estas dos clases de productos) y el acero, cuya asociación permite una mayor capacidad de absorber sollicitaciones que generen tensiones de tracción, disminuyendo además la fisuración del hormigón y confiriendo una mayor ductilidad al material compuesto.

Nota: Todos los artículos y tablas citados a continuación se corresponden con la Instrucción EHE "Instrucción de Hormigón Estructural", salvo indicación expresa distinta.

6.1.- De los componentes.

- Productos constituyentes

- Hormigón para armar.

Se tipificará de acuerdo con el artículo 39.2 indicando:

- la resistencia característica especificada, que no será inferior a 25 N/mm² en hormigón armado, (artículo 30.5) ;
- el tipo de consistencia, medido por su asiento en cono de Abrams, (artículo 30.6);
- el tamaño máximo del árido (artículo 28.2) y
- la designación del ambiente (artículo 8.2.1).

- Tipos de hormigón:

- A. Hormigón fabricado en central de obra o preparado.
- B. Hormigón no fabricado en central.

Materiales constituyentes:

- Cemento.

Los cementos empleados podrán ser aquellos que cumplan la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-97), correspondan a la clase resistente 32,5 o superior y cumplan las especificaciones del artículo 26 de la Instrucción EHE.

El cemento se almacenará de acuerdo con lo indicado en el artículo 26.3; si el suministro se realiza en sacos, el almacenamiento será en lugares ventilados y no húmedos; si el suministro se realiza a granel, el almacenamiento se llevará a cabo en silos o recipientes que lo aislen de la humedad.

- Agua.

El agua utilizada, tanto para el amasado como para el curado del hormigón en obra, no contendrá sustancias nocivas en cantidades tales que afecten a las propiedades del hormigón o a la protección de las armaduras. En general, podrán emplearse todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica.

Se prohíbe el empleo de aguas de mar o salinas análogas para el amasado o curado de hormigón armado, salvo estudios especiales.

Deberá cumplir las condiciones establecidas en el artículo 27.

- Áridos.

Los áridos deberán cumplir las especificaciones contenidas en el artículo 28.

Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales o rocas machacadas, así como otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica o resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en laboratorio.

Se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables.

Los áridos se designarán por su tamaño mínimo y máximo en mm.

El tamaño máximo de un árido grueso será menor que las dimensiones siguientes:

- 0,8 de la distancia horizontal libre entre armaduras que no formen grupo, o entre un borde de la pieza y una armadura que forme un ángulo mayor de 45° con la dirección del hormigonado;
- 1,25 de la distancia entre un borde de la pieza y una armadura que forme un ángulo no mayor de 45° con la dirección de hormigonado,
- 0,25 de la dimensión mínima de la pieza, excepto en los casos siguientes:
- Losa superior de los forjados, donde el tamaño máximo del árido será menor que 0,4 veces el espesor mínimo.
 - Piezas de ejecución muy cuidada y aquellos elementos en los que el efecto pared del encofrado sea reducido (forjados, que sólo se encofran por una cara), en cuyo caso será menor que 0,33 veces el espesor mínimo.

Los áridos deberán almacenarse de tal forma que queden protegidos de una posible contaminación por el ambiente, y especialmente, por el terreno, no debiendo mezclarse de forma incontrolada las distintas fracciones granulométricas.

Deberán también adoptarse las necesarias precauciones para eliminar en lo posible la segregación, tanto durante el almacenamiento como durante el transporte.

- Otros componentes.

Podrán utilizarse como componentes del hormigón los aditivos y adiciones, siempre que se justifique con la documentación del producto o los oportunos ensayos que la sustancia agregada en las proporciones y condiciones previstas produce el efecto

deseado sin perturbar excesivamente las restantes características del hormigón ni representar peligro para la durabilidad del hormigón ni para la corrosión de armaduras.

En los hormigones armados se prohíbe la utilización de aditivos en cuya composición intervengan cloruros, sulfuros, sulfitos u otros componentes químicos que puedan ocasionar o favorecer la corrosión de las armaduras.

La Instrucción EHE recoge únicamente la utilización de cenizas volantes y el humo de sílice (artículo 29.2).

- Armaduras pasivas: Serán de acero y estarán constituidas por:
- Barras corrugadas:

Los diámetros nominales se ajustarán a la serie siguiente:

6- 8- 10 - 12 - 14 - 16 - 20 - 25 - 32 y 40 mm

- Mallas electrosoldadas:

Los diámetros nominales de los alambres corrugados empleados se ajustarán a la serie siguiente:

5 - 5,5 - 6- 6,5 - 7 - 7,5 - 8- 8,5 - 9 - 9,5 - 10 - 10,5 - 11 - 11,5 - 12 y 14 mm.

- Armaduras electrosoldadas en celosía:

Los diámetros nominales de los alambres, lisos o corrugados, empleados se ajustarán a la serie siguiente:

5 - 6- 7 - 8- 9 - 10 y 12 mm.

Cumplirán los requisitos técnicos establecidos en las UNE 36068:94, 36092:96 y 36739:95 EX, respectivamente, entre ellos las características mecánicas mínimas, especificadas en el artículo 31 de la Instrucción EHE.

Tanto durante el transporte como durante el almacenamiento, las armaduras pasivas se protegerán de la lluvia, la humedad del suelo y de posibles agentes agresivos. Hasta el momento de su empleo se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias.

Control y aceptación

A. Hormigón fabricado en central de obra u hormigón preparado.

- *Control documental:*

En la recepción se controlará que cada carga de hormigón vaya acompañada de una hoja de suministro, firmada por persona física, a disposición de la dirección de obra, y en la que figuren, los datos siguientes:

1. Nombre de la central de fabricación de hormigón.
2. Número de serie de la hoja de suministro.
3. Fecha de entrega.
4. Nombre del peticionario y del responsable de la recepción.
5. Especificación del hormigón:

a. En el caso de que el hormigón se designe por propiedades:

- Designación de acuerdo con el artículo 39.2.
- Contenido de cemento en kilogramos por metro cúbico de hormigón, con una tolerancia de + - 15 Kg.
- Relación agua/ cemento del hormigón, con una tolerancia de + - 0,02.

En el caso de que el hormigón se designe por dosificación:

- Contenido de cemento por metro cúbico de hormigón.
- Relación agua/ cemento del hormigón, con una tolerancia de + - 0,02.
- Tipo de ambiente de acuerdo con la tabla 8.2.2.

b. Tipo, clase, y marca del cemento.

c. Consistencia.

d. Tamaño máximo del árido.

e. Tipo de aditivo, según UNE-EN 934-2:98, si lo hubiere, y en caso contrario, indicación expresa de que no contiene.

f. Procedencia y cantidad de adición (cenizas volantes o humo de sílice, artículo 29.2) si la hubiere, y en caso contrario, indicación expresa de que no contiene.

6. Designación específica del lugar del suministro (nombre y lugar).
7. Cantidad del hormigón que compone la carga, expresada en metros cúbicos de hormigón fresco.
8. Identificación del camión hormigonera (o equipo de transporte) y de la persona que proceda a la descarga, según artículo 69.2.9.2.
9. Hora límite de uso para el hormigón.

La dirección de obra podrá eximir de la realización del ensayo de penetración de agua cuando, además, el suministrador presente una documentación que permita el control documental sobre los siguientes puntos:

1. Composición de las dosificaciones de hormigón que se va a emplear.
2. Identificación de las materias primas.
3. Copia del informe con los resultados del ensayo de determinación de profundidad de penetración de agua bajo presión realizados por laboratorio oficial o acreditado, como máximo con 6 meses de antelación.
4. Materias primas y dosificaciones empleadas en la fabricación de las probetas utilizadas en los anteriores ensayos, que deberán coincidir con las declaradas por el suministrador para el hormigón empleado en obra.

- Ensayos de control del hormigón.

El control de la calidad del hormigón comprenderá el de su resistencia, consistencia y durabilidad:

1. Control de la consistencia (artículo 83.2).

Se realizará siempre que se fabriquen probetas para controlar la resistencia, en control reducido o cuando lo ordene la dirección de obra.

2. Control de la durabilidad (artículo 85).

Se realizará el control documental, a través de las hojas de suministro, de la relación a/c y del contenido de cemento.

Si las clases de exposición son III o IV o cuando el ambiente presente cualquier clase de exposición específica, se realizará el control de la penetración de agua.

Se realizará siempre que se fabriquen probetas para controlar la resistencia, en control reducido o cuando lo ordene la dirección de obra.

3. Control de la resistencia (artículo 84).

Con independencia de los ensayos previos y característicos (preceptivos si no se dispone de experiencia previa en materiales, dosificación y proceso de ejecución previstos), y de los ensayos de información complementaria, la Instrucción EHE establece con carácter preceptivo el control de la resistencia a lo largo de la ejecución del elemento mediante los ensayos de control, indicados en el artículo 88.

- Ensayos de control de resistencia:

Tienen por objeto comprobar que la resistencia característica del hormigón de la obra es igual o superior a la de proyecto. El control podrá realizarse según las siguientes modalidades:

1. Control a nivel reducido (artículo 88.2).

2. Control al 100 por 100, cuando se conozca la resistencia de todas las amasadas (artículo 88.3).

3. Control estadístico del hormigón cuando sólo se conozca la resistencia de una fracción de las amasadas que se colocan (artículo 88.4 de la Instrucción EHE). Este tipo de control es de aplicación general a obras de hormigón estructural. Para la realización del control se divide la obra en lotes con unos tamaños máximos en función del tipo de elemento estructural de que se trate. Se determina la resistencia de N amasadas por lote y se obtiene la resistencia característica estimada. Los criterios de aceptación o rechazo del lote se establecen en el artículo 88.5.

B. Hormigón no fabricado en central.

En el hormigón no fabricado en central se extremarán las precauciones en la dosificación, fabricación y control.

- Control documental:

El constructor mantendrá en obra, a disposición de la dirección de obra, un libro de registro donde constará:

1. La dosificación o dosificaciones nominales a emplear en obra, que deberá ser aceptada expresamente por la dirección de obra. Así como cualquier corrección realizada durante el proceso, con su correspondiente justificación.
2. Relación de proveedores de materias primas para la elaboración del hormigón.
3. Descripción de los equipos empleados en la elaboración del hormigón.
4. Referencia al documento de calibrado de la balanza de dosificación del cemento.
5. Registro del número de amasadas empleadas en cada lote, fechas de hormigonado y resultados de los ensayos realizados, en su caso. En cada registro se indicará el contenido de cemento y la relación agua cemento empleados y estará firmado por persona física.

- Ensayos de control del hormigón.

- Ensayos previos del hormigón:

Para establecer la dosificación, el fabricante de este tipo de hormigón deberá realizar ensayos previos, según el artículo 86, que serán preceptivos salvo experiencia previa.

- Ensayos característicos del hormigón:

Para comprobar, en general antes del comienzo de hormigonado, que la resistencia real del hormigón que se va a colocar en la obra no es inferior a la de proyecto, el fabricante de este tipo de hormigón deberá realizar ensayos, según el artículo 87, que serán preceptivos salvo experiencia previa.

- Ensayos de control del hormigón:

Se realizarán los mismos ensayos que los descritos para el hormigón fabricado en central.

- De los materiales constituyentes:

- Cemento (artículos 26 y 81.1 de la Instrucción EHE, Instrucción RC-97).

Se establece la recepción del cemento conforme a la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-97). El responsable de la recepción del cemento deberá conservar una muestra preventiva por lote durante 100 días.

- Control documental:

Cada partida se suministrará con un albarán y documentación anexa, que acredite que está legalmente fabricado y comercializado, de acuerdo con lo establecido en el apartado 9, Suministro e Identificación de la Instrucción RC-97.

- Ensayos de control:

Antes de comenzar el hormigonado, o si varían las condiciones de suministro y cuando lo indique la dirección de obra, se realizarán los ensayos de recepción previstos en la Instrucción RC-97 y los correspondientes a la determinación del ión cloruro, según el artículo 26 de la Instrucción EHE.

Al menos una vez cada tres meses de obra y cuando lo indique la dirección de obra, se comprobarán: componentes del cemento, principio y fin de fraguado, resistencia a compresión y estabilidad de volumen.

- Distintivo de calidad. Marca AENOR. Homologación MICT:

Cuando el cemento posea un distintivo reconocido o un CC-EHE, se le eximirá de los ensayos de recepción. En tal caso, el suministrador deberá aportar la documentación de identificación del cemento y los resultados de autocontrol que se posean.

Con independencia de que el cemento posea un distintivo reconocido o un CC-EHE, si el período de almacenamiento supera 1, 2 ó 3 meses para los cementos de las clases resistentes 52,5, 42,5, 32,5, respectivamente, antes de los 20 días anteriores a su empleo se realizarán los ensayos de principio y fin de fraguado y resistencia mecánica inicial a 7 días (si la clase es 32,5) o a 2 días (las demás clases).

- Agua (artículos 27 y 81.2).

Cuando no se posean antecedentes de su utilización, o en caso de duda, se realizarán los siguientes ensayos:

- Ensayos (según normas UNE): Exponente de hidrógeno pH. Sustancias disueltas. Sulfatos. Ion Cloruro. Hidratos de carbono. Sustancias orgánicas solubles en éter.

- Áridos (artículo 28).

- Control documental:

Cada carga de árido irá acompañada de una hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la dirección de obra, y en la que figuren los datos que se indican en el artículo 28.4.

- Ensayos de control: (según normas UNE): Terrones de arcilla. Partículas blandas (en árido grueso). Materia que flota en líquido de p.e. = 2. Compuesto de azufre. Materia orgánica (en árido fino). Equivalente de arena. Azul de metileno. Granulometría. Coeficiente de forma. Finos que pasan por el tamiz 0,063 UNE EN 933-2:96. Determinación de cloruros. Además para firmes rígidos en viales:

- Friabilidad de la arena. Resistencia al desgaste de la grava. Absorción de agua. Estabilidad de los áridos.

Salvo que se disponga de un certificado de idoneidad de los áridos que vayan a utilizarse emitido como máximo un año antes de la fecha de empleo, por un laboratorio oficial o acreditado, deberán realizarse los ensayos indicados.

- Otros componentes (artículo 29).

- Control documental:

No podrán utilizarse aditivos que no se suministren correctamente etiquetados y acompañados del certificado de garantía del fabricante, firmado por una persona física.

Cuando se utilicen cenizas volantes o humo de sílice, se exigirá el correspondiente certificado de garantía emitido por un laboratorio oficial u oficialmente acreditado con los resultados de los ensayos prescritos en el artículo 29.2.

- Ensayos de control:

Se realizarán los ensayos de aditivos y adiciones indicados en los artículos 29 y 81.4 acerca de su composición química y otras especificaciones.

Antes de comenzar la obra se comprobará en todos los casos el efecto de los aditivos sobre las características de calidad del hormigón. Tal comprobación se realizará mediante los ensayos previos citados en el artículo 86.

- Acero en armaduras pasivas:

- Control documental.

a. Aceros certificados (con distintivo reconocido o CC-EHE según artículo 1):

Cada partida de acero irá acompañada de:

- Acreditación de que está en posesión del mismo;
- Certificado específico de adherencia, en el caso de barras y alambres corrugados;
- Certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física, en el que se indiquen los valores límites de las diferentes características expresadas en los artículos 31.2 (barras corrugadas), 31.3 (mallas electrosoldadas) y 31.4 (armaduras básicas electrosoldadas en celosía) que justifiquen que el acero cumple las exigencias contenidas en la Instrucción EHE.

b. Aceros no certificados (sin distintivo reconocido o CC-EHE según artículo 1):

Cada partida de acero irá acompañada de:

- Resultados de los ensayos correspondientes a la composición química, características mecánicas y geométricas, efectuados por un organismo de los citados en el artículo 1º de la Instrucción EHE;
- Certificado específico de adherencia, en el caso de barras y alambres corrugados.
- CC-EHE, que justifiquen que el acero cumple las exigencias establecidas en los artículos 31.2, 31.3 y 31.4, según el caso.

- Ensayos de control.

Se tomarán muestras de los aceros para su control según lo especificado en el artículo 90, estableciéndose los siguientes niveles de control:

Control a nivel reducido, sólo para aceros certificados.

Se comprobará sobre cada diámetro:

- que la sección equivalente cumple lo especificado en el artículo 31.1, realizándose dos verificaciones en cada partida;
- no formación de grietas o fisuras en las zonas de doblado y ganchos de anclaje, mediante inspección en obra.

Las condiciones de aceptación o rechazo se establecen en el artículo 90.5.

- Control a nivel normal:

Las armaduras se dividirán en lotes que correspondan a un mismo suministrador, designación y serie. Se definen las siguientes series:

- 1.- Serie fina: diámetros inferiores o iguales 10 mm.
- 2.- Serie media: diámetros de 12 a 25 mm.

3.- Serie gruesa: diámetros superiores a 25 mm.

El tamaño máximo del lote será de 40 t para acero certificado y de 20 t para acero no certificado.

Se comprobará sobre una probeta de cada diámetro, tipo de acero y suministrador en dos ocasiones:

- Límite elástico, carga de rotura y alargamiento en rotura.

Por cada lote, en dos probetas:

- se comprobará que la sección equivalente cumple lo especificado en el artículo 31.1,

- se comprobarán las características geométricas de los resaltos, según el artículo 31.2,

- se realizará el ensayo de doblado-desdoblado indicado en el artículo 31.2 y 31.3.

En el caso de existir empalmes por soldadura se comprobará la soldabilidad (artículo 90.4).

Las condiciones de aceptación o rechazo se establecen en el artículo 90.5.

- Compatibilidad

Se prohíbe el empleo de aluminio en moldes que vayan a estar en contacto con el hormigón.

Se tomarán las precauciones necesarias, en función de la agresividad ambiental a la que se encuentre sometido cada elemento, para evitar su degradación pudiendo alcanzar la duración de la vida útil acordada. Se adoptarán las prescripciones respecto a la durabilidad del hormigón y de las armaduras, según el artículo 37, con la selección de las formas estructurales adecuadas, la calidad adecuada del hormigón y en especial de su capa exterior, el espesor de los recubrimientos de las armaduras, el valor máximo de abertura de fisura, la disposición de protecciones superficiales en al caso de ambientes muy agresivos y en la adopción de medidas contra la corrosión de las armaduras, quedando prohibido poner en contacto las armaduras con otros metales de muy diferente potencial galvánico.

6.2.- De la ejecución del elemento.

- Preparación

Deberán adoptarse las medidas necesarias durante el proceso constructivo, para que se verifiquen las hipótesis de carga consideradas en el cálculo de la estructura (empotramientos, apoyos, etc.).

Además de las especificaciones que se indican a continuación, son de observación obligada todas las normas y disposiciones que exponen la Instrucción de Hormigón Estructural EHE, la Instrucción para el Proyecto y la Ejecución de Forjados Unidireccionales de Hormigón Armado o Pretensado EF-96 y la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-94. En caso de duda o contraposición de criterios, serán efectivos los que den las Instrucciones, siendo intérprete la dirección facultativa de las obras.

Documentación necesaria para el comienzo de las obras.

Disposición de todos los medios materiales y comprobación del estado de los mismos.

Replanteo de la estructura que va a ejecutarse.

Condiciones de diseño

En zona sísmica, con aceleración sísmica de cálculo mayor o igual a $0.16g$, siendo g la aceleración de la gravedad, el hormigón utilizado en la estructura deberá tener una resistencia característica a compresión de, al menos 200 kp/cm^2 (20 Mpa), así como el acero de las armaduras será de alta adherencia, de dureza natural, y de límite elástico no superior a 5.100 kp/cm^2 (500 Mpa); además, la longitud de anclaje de las barras será de 10 diámetros mayor de lo indicado para acciones estáticas.

- Fases de ejecución

- Ejecución de la ferralla
 - Corte. Se llevará a cabo de acuerdo con las normas de buena práctica, utilizando cizallas, sierras, discos o máquinas de oxicorte y quedando prohibido el empleo del arco eléctrico.

- Doblado, según artículo 66.3

Las barras corrugadas se doblarán en frío, ajustándose a los planos e instrucciones del proyecto, se realizará con medios mecánicos, con velocidad moderada y constante, utilizando mandriles de tal forma que la zona doblada tenga un radio de curvatura constante y con un diámetro interior que cumpla las condiciones establecidas en el artículo 66.3

Los cercos y estribos podrán doblarse en diámetros inferiores a los indicados con tal de que ello no origine en dichos elementos un principio de fisuración. En ningún caso el diámetro será inferior a 3 cm ni a 3 veces el diámetro de la barra.

En el caso de mallas electrosoldadas rigen también siempre las limitaciones que el doblado se efectúe a una distancia igual a 4 diámetros contados a partir del nudo, o soldadura, más próximo. En caso contrario el diámetro mínimo de doblado no podrá ser inferior a 20 veces el diámetro de la armadura.

No se admitirá el enderezamiento de codos, incluidos los de suministro, salvo cuando esta operación puede realizarse sin daño, inmediato o futuro, para la barra correspondiente.

- Colocación de las armaduras

Las jaulas o ferralla serán lo suficientemente rígidas y robustas para asegurar la inmovilidad de las barras durante su transporte y montaje y el hormigonado de la pieza, de manera que no varíe su posición especificada en proyecto y permitan al hormigón envolventes sin dejar coqueas.

La distancia libre, horizontal y vertical, entre dos barras aisladas consecutivas, salvo el caso de grupos de barras, será igual o superior al mayor de los tres valores siguientes:

2cm

El diámetro de la mayor

1.25 veces el tamaño máximo del árido

- Separadores

Los calzos y apoyos provisionales en los encofrados y moldes deberán ser de hormigón, mortero o plástico o de otro material apropiado, quedando prohibidos los de madera y, si el hormigón ha de quedar visto, los metálicos.

Se comprobarán en obra los espesores de recubrimiento indicados en proyecto, que en cualquier caso cumplirán los mínimos del artículo 37.2.4.

Los recubrimientos deberán garantizarse mediante la disposición de los correspondientes elementos separadores colocados en obra y se dispondrán de acuerdo con lo prescrito en la tabla 66.2.

- Anclajes

Se realizarán según indicaciones del artículo 66.5.

- Empalmes

No se dispondrán más que aquellos empalmes indicados en los planos y los que autorice la dirección de obra.

En los empalmes por solapo, la separación entre las barras será de 4 diámetros como máximo.

En las armaduras en tracción esta separación no será inferior a los valores indicados para la distancia libre entre barras aisladas.

La longitud de solapo será igual a lo indicado en el artículo 66.5.2 y en la tabla 66.6.2.

Para los empalmes por solapo en grupo de barras y de mallas electrosoldadas se ejecutará lo indicado respectivamente, en los artículos 66.6.3 y 66.6.4.

Para empalmes mecánicos se estará a lo dispuesto en el artículo 66.6.6.

Los empalmes por soldadura deberán realizarse de acuerdo con los procedimientos de soldadura descritos en la UNE 36832:97, y ejecutarse por operarios debidamente cualificados.

Las soldaduras a tope de barras de distinto diámetro podrán realizarse siempre que la diferencia entre diámetros sea inferior a 3mm.

- Fabricación y transporte a obra del hormigón
- Criterios generales

Las materias primas se amasarán de forma que se consiga una mezcla íntima y uniforme, estando todo el árido recubierto de pasta de cemento.

La dosificación del cemento, de los áridos y en su caso, de las adiciones, se realizará por peso.

No se mezclarán masas frescas de hormigones fabricados con cementos no compatibles debiendo limpiarse las hormigoneras antes de comenzar la fabricación de una masa con un nuevo tipo de cemento no compatible con el de la masa anterior.

A) Hormigón fabricado en central de obra o preparado

En cada central habrá una persona responsable de la fabricación, con formación y experiencia suficiente, que estará presente durante el proceso de producción y que será distinta del responsable del control de producción.

En la dosificación de los áridos, se tendrá en cuenta las correcciones debidas a su humedad, y se utilizarán básculas distintas para cada fracción de árido y de cemento.

El tiempo de amasado no será superior al necesario para garantizar la uniformidad de la mezcla del hormigón, debiéndose evitar una duración excesiva que pudiera producir la rotura de los áridos.

La temperatura del hormigón fresco debe, si es posible, ser igual o inferior a 30 °C e igual o superior a 5°C en tiempo frío o con heladas. Los áridos helados deben ser descongelados por completo previamente o durante el amasado.

B) Hormigón no fabricado en central

La dosificación del cemento se realizará por peso. Los áridos pueden dosificarse por peso o por volumen, aunque no es recomendable este segundo procedimiento.

El amasado se realizará con un período de batido, a la velocidad del régimen, no inferior a noventa segundos.

El fabricante será responsable de que los operarios encargados de las operaciones de dosificación y amasado tengan acreditada suficiente formación y experiencia.

- Transporte del hormigón preparado

El transporte mediante amasadora móvil se efectuará siempre a velocidad de agitación y no de régimen

El tiempo transcurrido entre la adición de agua de amasado y la colocación del hormigón no debe ser mayor a una hora y media.

En tiempo caluroso, el tiempo límite debe ser inferior salvo que se hayan adoptado medidas especiales para aumentar el tiempo de fraguado.

- Cimbras, encofrados y moldes (artículo 65)

Serán lo suficientemente estancos para impedir una pérdida apreciable de pasta entre las juntas, indicándose claramente sobre el encofrado la altura a hormigonar y los elementos singulares.

El encofrado (los fondos y laterales) estará limpio en el momento de hormigonar, quedando el interior pintado con desencofrante antes del montaje, sin que se produzcan goteos, de manera que el desencofrante no impedirá la ulterior aplicación de revestimiento ni la posible ejecución de juntas de hormigonado, especialmente cuando

sean elementos que posteriormente se hayan de unir para trabajar solidariamente. El empleo de estos productos deberá ser expresamente autorizado por la dirección facultativa.

Las superficies internas se limpiarán y humedecerán antes del vertido del hormigón.

La sección del elemento no quedará disminuida en ningún punto por la introducción de elementos del encofrado ni de otros.

No se transmitirán al encofrado vibraciones de motores. El desencofrado se realizará sin golpes y sin sacudidas.

Los encofrados se realizarán de madera o de otro material suficientemente rígido. Podrán desmontarse fácilmente, sin peligro para las personas y la construcción, apoyándose las cimbras, pies derechos, etc. que sirven para mantenerlos en su posición, sobre cuñas, cajas de arena y otros sistemas que faciliten el desencofrado.

Las cimbras, encofrados y moldes poseerán una resistencia y rigidez suficientes para garantizar el cumplimiento de las tolerancias dimensionales y para resistir sin deformaciones perjudiciales las acciones que puedan producirse como consecuencia del proceso de hormigonado, las presiones del hormigón fresco y el método de compactación empleado.

Las caras de los moldes estarán bien lavadas. Los moldes ya usados que deban servir para unidades repetidas serán cuidadosamente rectificadas y limpiados.

- Puesta en obra del hormigón

- *Colocación, según artículo 70.1*

No se colocarán en obra masas que acusen un principio de fraguado.

No se colocarán en obra tongadas de hormigón cuyo espesor sea superior al que permita una compactación completa de la masa.

No se efectuará el hormigonado en tanto no se obtenga la conformidad de la dirección de obra.

El hormigonado de cada elemento se realizará de acuerdo con un plan previamente establecido en el que se deberán tenerse en cuenta las deformaciones previsibles de encofrados y cimbras.

En general, se controlará que el hormigonado del elemento, se realice en una jornada.

Se adoptarán las medidas necesarias para que, durante el vertido y colocación de las masas de hormigón, no se produzca disgregación de la mezcla, evitándose los movimientos bruscos de la masa, o el impacto contra los encofrados verticales y las armaduras.

Queda prohibido el vertido en caída libre para alturas superiores a un metro.

- Compactación, según artículo 70.2.

Se realizará mediante los procedimientos adecuados a la consistencia de la mezcla, debiendo prolongarse hasta que refluya la pasta a la superficie.

Como criterio general el hormigonado en obra se compactará por:

- Picado con barra: los hormigones de consistencia blanda o fluida, se picarán hasta la capa inferior ya compactada
- Vibrado enérgico: Los hormigones secos se compactarán, en tongadas no superiores a 20 cm.
- Vibrado normal en los hormigones plásticos o blandos.

- Juntas de hormigonado, según artículo 71.

Las juntas de hormigonado, que deberán, en general, estar previstas en el proyecto, se situarán en dirección lo más normal posible a la de las tensiones de compresión, y allí donde su efecto sea menos perjudicial, alejándolas, con dicho fin, de las zonas en las que la armadura esté sometida a fuertes tracciones. Se les dará la forma apropiada que asegure una unión lo más íntima posible entre el antiguo y el nuevo hormigón.

Cuando haya necesidad de disponer juntas de hormigonado no previstas en el proyecto se dispondrán en los lugares que apruebe la dirección de obra, y preferentemente sobre los puntales de la cimbra. Se evitarán juntas horizontales.

No se reanudará el hormigonado de las mismas sin que hayan sido previamente examinadas y aprobadas, si procede, por la dirección de obra.

Antes de reanudar el hormigonado se limpiará la junta de toda suciedad o árido suelto y se retirará la capa superficial de mortero utilizando para ello chorro de arena o cepillo de alambre. Se prohíbe a tal fin el uso de productos corrosivos.

Para asegurar una buena adherencia entre el hormigón nuevo y el antiguo se eliminará toda lechada existente en el hormigón endurecido, y en el caso de que esté seco, se humedecerá antes de proceder al vertido del nuevo hormigón.

No se autorizará el hormigonado directo sobre superficies de hormigón que hayan sufrido los efectos de las heladas, sin haber retirado previamente las partes dañadas por el hielo.

- Hormigonado en temperaturas extremas.

La temperatura de la masa del hormigón en el momento de verterla en el molde o encofrado, no será inferior a 5° C.

Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos cuya temperatura sea inferior a 0° C.

En general se suspenderá el hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40° C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0° C.

El empleo de aditivos anticongelantes requerirá una autorización expresa, en cada caso, de la dirección de obra.

Cuando el hormigonado se efectúe en tiempo caluroso, se adoptarán las medidas oportunas para evitar la evaporación del agua de amasado, en particular durante el transporte del hormigón y para reducir la temperatura de la masa.

Para ello, los materiales y encofrados deberán estar protegidos del soleamiento y una vez vertido se protegerá la mezcla del sol y del viento, para evitar que se deseque.

- Curado del hormigón, según artículo 74.

Se deberán tomar las medidas oportunas para asegurar el mantenimiento de la humedad del hormigón durante el fraguado y primer período de endurecimiento, mediante un adecuado curado.

Este se prolongará durante el plazo necesario en función del tipo y clase de cemento, de la temperatura y grado de humedad del ambiente, etc. y será determinada por la dirección de obra.

Si el curado se realiza mediante riego directo, éste se hará sin que produzca deslavado de la superficie y utilizando agua sancionada como aceptable por la práctica.

Queda prohibido el empleo de agua de mar.

- Descimbrado, desencofrado y desmoldeo, según artículo 75.

Las operaciones de descimbrado, desencofrado y desmoldeo no se realizarán hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar, con suficiente seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a los que va a estar sometido, durante y después de estas operaciones, y en cualquier caso, precisarán la autorización de la dirección de obra.

En el caso de haber utilizado cemento de endurecimiento normal, pueden tomarse como referencia los períodos mínimos de la tabla 75.

- Acabados

Las superficies vistas, una vez desencofradas o desmoldeadas, no presentarán coqueas o irregularidades que perjudiquen al comportamiento de la obra a su aspecto exterior.

Para los acabados especiales se especificarán los requisitos directamente o bien mediante patrones de superficie.

Para el recubrimiento o relleno de las cabezas de anclaje, orificios, entalladuras, cajetines, etc., que deba efectuarse una vez terminadas las piezas, en general se utilizarán morteros fabricados con masas análogas a las empleadas en el hormigonado de dichas piezas, pero retirando de ellas los áridos de tamaño superior a 4mm. Todas las superficies de mortero se acabarán de forma adecuada.

- Control y aceptación

- Comprobaciones previas al comienzo de la ejecución:
Directorio de agentes involucrados

Existencia de libros de registro y órdenes reglamentarios.

Existencia de archivo de certificados de materias, hojas de suministro, resultados de control, documentos de proyecto y sistema de clasificación de cambios de proyecto o de información complementaria.

Revisión de planos y documentos contractuales.

Existencia de control de calidad de materiales de acuerdo con los niveles especificados

- Comprobación general de equipos: certificados de tarado, en su caso. Suministro y certificado de aptitud de materiales.

Comprobaciones de replanteo y geométricas

Comprobación de cotas, niveles y geometría.

Comprobación de tolerancias admisibles.

- Cimbras y andamiajes
Existencia de cálculo, en los casos necesarios.

Comprobación de planos

Comprobación de cotas y tolerancias

Revisión del montaje

- Armaduras
Disposición, número y diámetro de barras, según proyecto.

Corte y doblado,

Almacenamiento

Tolerancias de colocación

Recubrimientos y separación entre armaduras. Utilización de calzos, separadores y elementos de suspensión de las armaduras para obtener el recubrimiento adecuado y posición correcta.

Estado de anclajes, empalmes y accesorios.

- Encofrados
Estanqueidad, rigidez y textura.

Tolerancias.

Posibilidad de limpieza, incluidos los fondos.

Geometría.

- Transporte, vertido y compactación del hormigón.
Tiempos de transporte

Limitaciones de la altura de vertido. Forma de vertido no contra las paredes de la excavación o del encofrado.

Espesor de tongadas.

Localización de amasadas a efectos del control de calidad del material.

Frecuencia del vibrador utilizado

Duración, distancia y profundidad de vibración en función del espesor de la tongada (cosido de tongadas).

Vibrado siempre sobre la masa hormigón.

- Curado del hormigón

Mantenimiento de la humedad superficial en los 7 primeros días.

Protección de superficies.

Predicción meteorológica y registro diario de las temperaturas.

Actuaciones:

En tiempo frío: prevenir congelación

En tiempo caluroso: prevenir el agrietamiento en la masa del hormigón

En tiempo lluvioso: prevenir el lavado del hormigón

En tiempo ventoso: prevenir evaporación del agua

Temperatura registrada menor o igual a -4°C o mayor o igual a 40°C , con hormigón fresco: Investigación.

- Juntas

Disposición y tratamiento de la superficie del hormigón endurecido para la continuación del hormigonado (limpieza no enérgica y regado).

Tiempo de espera

Armaduras de conexión.

Posición, inclinación y distancia.

Dimensiones y sellado, en los casos que proceda.

- Desmoldeado y descimbrado

Control de sobrecargas de construcción

Comprobación de los plazos de descimbrado

- Comprobación final

Reparación de defectos y limpieza de superficies

Tolerancias dimensionales. En caso de superadas, investigación.

Se comprobará que las dimensiones de los elementos ejecutados presentan unas desviaciones admisibles para el funcionamiento adecuado de la construcción. El autor del proyecto podrá adoptar el sistema de tolerancias de la Instrucción EHE, Anejo 10, completado o modificado según estime oportuno.

Conservación hasta la recepción de las obras

Durante la ejecución se evitará la actuación de cualquier carga estática o dinámica que pueda provocar daños irreversibles en los elementos ya hormigonados.

6.3.- Medición y Abono.

El hormigón se medirá y abonará por metro cúbico realmente vertido en obra, midiendo entre caras interiores de encofrado de superficies vistas. En las obras de cimentación que no necesiten encofrado se medirá entre caras de terreno excavado. En el caso de que en el Cuadro de Precios la unidad de hormigón se exprese por metro cuadrado como es el caso de soleras, forjado, etc., se medirá de esta forma por metro cuadrado realmente ejecutado, incluyéndose en las mediciones todas las desigualdades y aumentos de espesor debidas a las diferencias de la capa inferior. Si en el Cuadro de Precios se indicara que está incluido el encofrado, acero, etc., siempre se considerará la misma medición del hormigón por metro cúbico o por metro cuadrado. En el precio van incluidos siempre los servicios y costos de curado de hormigón.

Artículos 7.- Morteros.

7.1.- Dosificación de morteros.

Se fabricarán los tipos de morteros especificados en las unidades de obra, indicándose cual ha de emplearse en cada caso para la ejecución de las distintas unidades de obra.

7.2.- Fabricación de morteros.

Los morteros se fabricarán en seco, continuándose el batido después de verter el agua en la forma y cantidad fijada, hasta obtener una plasta homogénea de color y consistencia uniforme sin palomillas ni grumos.

7.3.- Medición y abono.

El mortero suele ser una unidad auxiliar y, por tanto, su medición va incluida en las unidades a las que sirve: fábrica de ladrillos, enfoscados, pavimentos, etc. En algún caso excepcional se medirá y abonará por metro cúbico, obteniéndose su precio del Cuadro de Precios si lo hay u obteniendo un nuevo precio contradictorio.

Artículo 8.- Encofrados.

Elementos auxiliares destinados a recibir y dar forma a la masa de hormigón vertida, hasta su total fraguado o endurecimiento.

Según el sistema y material de encofrado se distinguen los siguientes tipos:

1. Sistemas tradicionales de madera, montados en obra.
2. Sistemas prefabricados, de metal y/ o madera, de cartón o de plástico.

8.1.- De los componentes.

- Productos constituyentes

- Material encofrante.

Superficie en contacto con el elemento a hormigonar, constituida por tableros de madera, chapas de acero, moldes de poliestireno expandido, cubetas de polipropileno, tubos de cartón, etc.

- Elementos de rigidización.

El tipo de rigidización vendrá determinado por el tipo y las características de la superficie del encofrado.

Con los elementos de rigidización se deberá impedir cualquier abolladura de la superficie y deberá tener la capacidad necesaria para absorber las cargas debidas al hormigonado y poder transmitir las a los elementos de atirantamiento y a los apoyos.

- Elementos de atirantamiento.

En encofrados de muros, para absorber las compresiones que actúan durante el hormigonado sobre el encofrado se atarán las dos superficies de encofrado opuestas mediante tirantes de alambres. La distancia admisible entre alambres está en función de la capacidad de carga de los elementos de rigidización.

- Elementos de arrostramiento.

En encofrados de forjados se dispondrán elementos de arrostramiento en cruz entre los elementos de apoyo para garantizar la estabilidad del conjunto.

- Elementos de apoyo y diagonales de apuntalamiento.

Los apoyos y puntales aseguran la estabilidad del encofrado y transmiten las cargas que se produzcan a elementos de construcción ya existentes o bien al subsuelo.

- Elementos complementarios.

Piezas diseñadas para sujeción y unión entre elementos, acabados y encuentros especiales.

- Productos desencofrantes.

Compatibilidad

Se prohíbe el empleo de aluminio en moldes que hayan de estar en contacto con el hormigón.

Si se reutilizan encofrados se limpiarán con cepillo de alambre para eliminar el mortero que haya quedado adherido a la superficie y serán cuidadosamente rectificadas.

Se evitará el uso de gasóleo, grasa corriente o cualquier otro producto análogo, pudiéndose utilizar para estos fines barnices antiadherentes compuestos de siliconas, o preparados a base de aceites solubles en agua o grasa diluida.

8.2.- De la ejecución del elemento.

- Preparación

Se replantearán las líneas de posición del encofrado y se marcarán las cotas de referencia.

Se planificará el encofrado de cada planta procediéndose, en general, a la ejecución de encofrados de forma que se hormigonen en primer lugar los elementos verticales, como soportes y muros, realizando los elementos de arriostramiento como núcleos rigidizadores o pantallas, antes de hormigonar los elementos horizontales o inclinados que en ellos se apoyen, salvo estudio especial del efecto del viento en el conjunto del encofrado.

En elementos de hormigón inclinados, como vigas-zanca, tiros de escalera o rampas, será necesario que en sus extremos, el encofrado se apoye en elemento estructural que impida su deslizamiento.

Se localizarán en cada elemento a hormigonar las piezas que deban quedar embebidas en el hormigón, como anclajes y manguitos.

Cuando el elemento de hormigón se considere que va a estar expuesto a un medio agresivo, no se dejarán embebidos separadores o tirantes que sobresalgan de la superficie del hormigón.

- Fases de ejecución

- Montaje de encofrados.

Se seguirán las prescripciones señaladas para la ejecución de elementos estructurales de hormigón armado en el artículo 65 de la Instrucción EHE.

Antes de verter el hormigón se comprobará que la superficie del cofre se presenta limpia y húmeda y que se han colocado correctamente, además de las armaduras, las piezas auxiliares que deban ir embebidas en el hormigón, como manguitos, patillas de anclaje y calzos o separadores.

Antes del vertido se realizará una limpieza a fondo, en especial en los rincones y lugares profundos de los elementos desprendidos (clavos, viruta, serrín, etc., recomendándose el empleo de chorro de agua, aire o vapor). Para ello, en los encofrados estrechos o profundos, como los de muros y pilares, se dispondrán junto al fondo aberturas que puedan cerrarse después de efectuada la limpieza.

Un aspecto de importancia es asegurar los ajustes de los encofrados para evitar movimientos ascensionales durante el hormigonado.

Los encofrados laterales de paramentos vistos deben asegurar una gran inmovilidad, no debiendo admitir flechas superiores a $1/300$ de la distancia libre entre elementos estructurales, adoptando si es preciso la oportuna contraflecha.

Es obligatorio tener preparados dispositivos de ajuste y corrección (gatos, cuñas, puntales ajustables, etc.) que permitan corregir movimientos apreciables que se presenten durante el hormigonado.

- Resistencia y rigidez.

Los encofrados y las uniones entre sus distintos elementos, tendrán resistencia suficiente para soportar las acciones que sobre ellos vayan a producirse durante el vertido y la compactación del hormigón, y la rigidez precisa para resistirlas, de modo que las deformaciones producidas sean tales que los elementos del hormigón, una vez endurecidos, cumplan las tolerancias de ejecución establecidas.

- Condiciones de paramento.

Los encofrados tendrán estanquidad suficiente para impedir pérdidas apreciables de lechada de cemento dado el sistema de compactación previsto.

La circulación entre o sobre los encofrados, se realizará evitando golpearlos o desplazarlos.

Cuando el tiempo transcurrido entre la realización del encofrado y el hormigonado sea superior a tres meses se hará una revisión total del encofrado.

- **Desencofrado.**

Los encofrados se construirán de modo que puedan desmontarse fácilmente sin peligro para la construcción.

El desencofrado se realizará sin golpes y sin causar sacudidas ni daños en el hormigón.

Para desencofrar los tableros de fondo y planos de apeo se tomará el tiempo fijado en el artículo 75º de la Instrucción EHE, con la previa aprobación de la dirección facultativa una vez comprobado que el tiempo transcurrido es no menor que el fijado. Las operaciones de desencofrado se realizarán cuando el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar, con suficiente seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a que va a estar sometido durante y después del desencofrado.

Cuando los tableros ofrezcan resistencia al desencofrar se humedecerá abundantemente antes de forzarlos o previamente se aplicará en su superficie un desencofrante, antes de colocar la armadura, para que ésta no se engrase y perjudique su adherencia con el hormigón. Dichos productos no deben dejar rastros en los paramentos de hormigón, ni deslizar por las superficies verticales o inclinadas de los moldes o encofrados. Además, el desencofrante no impedirá la ulterior aplicación de revestimiento ni la posible ejecución de juntas de hormigonado, especialmente cuando sean elementos que posteriormente se hayan de unir para trabajar solidariamente.

Los productos desencofrantes se aplicarán en capas continuas y uniformes sobre la superficie interna del encofrado, colocándose el hormigón durante el tiempo en que sean efectivos.

- Acabados

Para los elementos de hormigón que vayan a quedar vistos se seguirán estrictamente las indicaciones de la dirección facultativa en cuanto a formas, disposiciones y material de encofrado, y el tipo de desencofrantes permitidos.

- Control y aceptación

Puntos de observación sistemáticos:

- Cimbras:
 - Superficie de apoyo suficiente de puntales y otros elementos para repartir cargas.

- Fijación de bases y capiteles de puntales. Estado de las piezas y uniones.
 - Correcta colocación de codales y tirantes.
 - Buena conexión de las piezas contraviento.
 - Fijación y templado de cuñas.
 - Correcta situación de juntas de estructura respecto a proyecto.
- Encofrado:
 - Dimensiones de la sección encofrada. Altura.
 - Correcto emplazamiento. Verticalidad.
 - Contraflecha adecuada en los elementos a flexión.
 - Estanquidad de juntas de tableros, en función de la consistencia del hormigón y forma de compactación. Limpieza del encofrado.
 - Recubrimientos según especificaciones de proyecto.
 - Unión del encofrado al apuntalamiento, impidiendo todo movimiento lateral o incluso hacia arriba (levantamiento), durante el hormigonado.
- Descimbrado. Desencofrado:
 - Tiempos en función de la edad, resistencia y condiciones de curado.
 - Orden de desapuntalamiento.
 - Flechas y contraflechas. Combas laterales. En caso de desviación de resultados previstos, investigación.
 - Defectos superficiales. En su caso, orden de reparación.
 - Tolerancias dimensionales. En caso de superadas, investigación.
- Conservación hasta la recepción de las obras

Se mantendrá la superficie limpia de escombros y restos de obra, evitándose que actúen cargas superiores a las de cálculo, con especial atención a las dinámicas.

Cuando se prevea la presencia de fuertes lluvias, se protegerá el encofrado mediante lonas impermeabilizadas o plásticos.

8.3.- Medición y abono.

Los encofrados se medirán siempre por metros cuadrados de superficie en contacto con el hormigón, no siendo de abono las obras o excesos de encofrado, así como los elementos auxiliares de sujeción o apeos necesarios para mantener el

encofrado en una posición correcta y segura contra esfuerzos de viento, etc. En este precio se incluyen además, los desencofrantes y las operaciones de desencofrado y retirada del material. En el caso de que en el cuadro de precios esté incluido el encofrado la unidad de hormigón, se entiende que tanto el encofrado como los elementos auxiliares y el desencofrado van incluidos en la medición del hormigón.

Artículo 9.- Forjados Unidireccionales.

Forjados unidireccionales, constituidos por elementos superficiales planos con nervios de hormigón armado, flectando esencialmente en una dirección, cuyo canto no excede de 50 cm, la luz de cada tramo no excede de 10 m y la separación entre nervios es menor de 100 cm.

9.1.- De los componentes

- Productos constituyentes

- Viguetas prefabricadas de hormigón u hormigón y cerámica, para armar. En las viguetas armadas prefabricadas la armadura básica estará dispuesta en toda su longitud. La armadura complementaria inferior podrá ir dispuesta solamente en parte de su longitud.

- Piezas de entrevigado para forjados de viguetas, con función de aligeramiento o resistente. Las piezas de entrevigado pueden ser de cerámica u hormigón (aligerantes y resistentes), poliestireno expandido y otros materiales suficientemente rígidos que no produzcan daños al hormigón ni a las armaduras (aligerantes).

En piezas resistentes, la resistencia característica a compresión no será menor que la resistencia de proyecto del hormigón de obra con que se ejecute el forjado.

- Hormigón para armar (HA), de resistencia o dosificación especificados en proyecto, vertido en obra para relleno de nervios y formando losa superior (capa de compresión).

El tamaño máximo del árido no será mayor que 20 mm.

Armadura colocada en obra.

No se utilizarán alambres lisos como armaduras pasivas, excepto como componentes de mallas electrosoldadas y en elementos de conexión en armaduras básicas electrosoldadas en celosía.

- Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

- Piezas de entrevigado.

Se cumplirá que toda pieza de entrevigado sea capaz de soportar una carga característica de 1 kN, repartida uniformemente en una placa de 200x75x25 mm, situada en la zona más desfavorable de la pieza y su comportamiento de reacción al fuego alcanzará al menos una clasificación M-1 de acuerdo con la norma UNE correspondiente.

- El hormigón para armar y las barras corrugadas de acero deberán cumplir las condiciones indicadas en el subcapítulo EEH-Hormigón armado, para su aceptación.
- En cada suministro que llegue a la obra de elemento resistentes y piezas de entrevigado se realizarán las comprobaciones siguientes:
 - Que los elementos y piezas están legalmente fabricados y comercializados.
 - Que el sistema dispone de "Autorización de uso" en vigor, justificada documentalmente por el fabricante, de acuerdo con la instrucción EF-96, y que las condiciones allí reflejadas coinciden con las características geométricas y de armado del elemento resistente y con las características geométricas de la pieza de entrevigado. Esta comprobación no será necesaria en el caso de productos que posean un distintivo de calidad reconocido oficialmente.
 - Sello CIETAN en viguetas.
 - Identificación de cada vigueta o losa alveolar con la identificación del fabricante y el tipo de elemento.
 - Que los acopios cumplen con la instrucción EF-96.
 - Que las viguetas no presentan daños.
- Otros componentes.

Deberán recibirse en obra conforme a la documentación del fabricante, normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

El soporte

El encofrado y otros elementos estructurales de apoyo.

Quedarán nivelados los fondos del encofrado.

Se preparará el perímetro de apoyo de las viguetas, limpiándolo y nivelándolo.

Compatibilidad

Se tomarán las precauciones necesarias en ambientes agresivos, respecto a la durabilidad del hormigón y de las armaduras, de acuerdo con el artículo 37 de la Instrucción EHE, indicadas en el subcapítulo EEH-Hormigón armado.

Estas medidas incluyen la adecuada elección del tipo de cemento a emplear (según la Instrucción RC-97), de la dosificación y permeabilidad del hormigón, del espesor de recubrimiento de las armaduras, etc.

9.2.- De la ejecución

- Preparación

· El izado y acopio de las viguetas en obra se realizará siguiendo las instrucciones indicadas por cada fabricante, de forma que las tensiones a las que son sometidas se encuentren dentro de los límites aceptables, almacenándose en su posición normal de trabajo, sobre apoyos que eviten el contacto con el terreno o con cualquier producto que las pueda deteriorar.

· En los planos de forjado se consignará si las viguetas requieren o no apuntalamiento y, en su caso, la separación máxima entre sopandas.

- Fases de ejecución

Los forjados de hormigón armado se regirán por la Instrucción EF-96, para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón armado o pretensado, debiendo cumplir, en lo que no se oponga a ello, los preceptos de Instrucción EHE.

- Apeos.

Se dispondrán durmientes de reparto para el apoyo de los puntales.

Si los durmientes de reparto descansan directamente sobre el terreno, habrá que cerciorarse de que no puedan asentar en él.

En los puntales se colocarán arrostramientos en dos direcciones, para conseguir un apuntalamiento capaz de resistir los esfuerzos horizontales que puedan producirse durante el montaje de los forjados.

En caso de forjados de peso propio mayor que 3 kN/m² o cuando la altura de los puntales sea mayor que 3 m, se realizará un estudio detallado de los apeos.

Las sopandas se colocarán a las distancias indicadas en proyecto.

En los forjados de viguetas armadas se colocarán los apeos nivelados con los apoyos y sobre ellos se colocarán las viguetas.

El espesor de cofres, sopandas y tableros se determinará en función del apuntalamiento.

Los tableros llevarán marcada la altura a hormigonar.

Las juntas de los tableros serán estancas, en función de la consistencia del hormigón y forma de compactación.

Se unirá el encofrado al apuntalamiento, impidiendo todo movimiento lateral o incluso hacia arriba (levantamiento), durante el hormigonado.

Se fijarán las cuñas y, en su caso, se tensarán los tirantes.

- Replanteo de la planta de forjado.
- Colocación de las piezas de forjado.

Se izarán las viguetas desde el lugar de almacenamiento hasta su lugar de ubicación, cogidas de dos o más puntos, siguiendo las instrucciones indicadas por cada fabricante para la manipulación, a mano o con grúa.

Se colocarán las viguetas en obra apoyadas sobre muros y/o encofrado, colocándose posteriormente las piezas de entrevigado, paralelas, desde la planta inferior, utilizándose bovedillas ciegas y apeándose según lo dispuesto en el apartado de cálculo.

Si alguna resultara dañada afectando a su capacidad portante será desechada.

En los forjados no reticulares, la vigueta quedará empotrada en la viga, antes de hormigonar.

Finalizada esta fase, se ajustarán los puntales y se procederá a la colocación de las bovedillas, las cuales no invadirán las zonas de macizado o del cuerpo de vigas o soportes.

Se dispondrán los pasatubos y encofrarán los huecos para instalaciones.

En los voladizos se realizarán los oportunos resaltes, molduras y goterones, que se detallan en el proyecto; así mismo se dejarán los huecos precisos para chimeneas, conductos de ventilación, pasos de canalizaciones, etc., especialmente en el caso de encofrados para hormigón visto.

Se encofrarán las partes macizas junto a los apoyos.

- Colocación de las armaduras.

La armadura de negativos se colocará preferentemente sobre la armadura de reparto, a la cual se fijará para que mantenga su posición.

- Hormigonado.

Se regará el encofrado y las piezas de entrevigado. Se procederá al vertido y compactación del hormigón.

El hormigonado de los nervios y de la losa superior se realizará simultáneamente.

En el caso de vigas planas el hormigonado se realizará tras la colocación de las armaduras de negativos, siendo necesario el montaje del forjado.

En el caso de vigas de canto:

- el hormigonado de la viga será anterior a la colocación del forjado, en el caso de forjados apoyados y

- tras la colocación del forjado, en el caso de forjados semiempotrados.

-

El hormigón colocado no presentará disgregaciones o vacíos en la masa, su sección en cualquier punto del forjado no quedará disminuida en ningún punto por la introducción de elementos del encofrado ni otros.

Las juntas de hormigonado perpendiculares a las viguetas deberán disponerse a una distancia de apoyo no menor que $1/5$ de la luz, más allá de la sección en que acaban las armaduras para momentos negativos.

Las juntas de hormigonado paralelas a las mismas es aconsejable situarlas sobre el eje de las bovedillas y nunca sobre los nervios.

La compactación del hormigón se hará con vibrador, controlando la duración, distancia, profundidad y forma del vibrado. No se rastrillará en forjados.

Se nivelará la capa de compresión, se curará el hormigón y se mantendrán las precauciones para su posterior endurecimiento.

- Desapuntalamiento.

Se retirarán los apeos según se haya previsto.

No se entresacarán ni retirarán puntales de forma súbita y sin previa autorización del director de obra y se adoptarán precauciones para impedir el impacto de los encofrados sobre el forjado.

- Acabados

El forjado acabado presentará una superficie uniforme, sin irregularidades, con las formas y texturas de acabado en función de la superficie encofrante.

- Control y aceptación

Unidad y frecuencia de inspección: 2 comprobaciones por cada 1000 m² de planta.

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

- Niveles y replanteo.
 - Pasados los niveles a pilares sobre la planta y antes de encofrar la siguiente, verificar:
 - Distancia vertical entre los trazos de nivel de dos plantas consecutivas.
 - Diferencia entre trazos de nivel de la misma planta.
 - Replanteo de ejes de vigas. Tolerancias entre ejes de viga real y de replanteo, según proyecto.

- Encofrado.
 - Número y posición de puntales, adecuado.
 - Superficie de apoyo de puntales y otros elementos, suficientes para repartir cargas.

- Fijación de bases y capiteles de puntales. Estado de piezas y uniones.
- Correcta colocación de codales y tirantes.
- Correcta disposición y conexión de piezas a cortaviento.
- Espesor de cofres, sopandas y tableros, adecuado en función del apuntalamiento.
- Dimensiones y emplazamiento correcto del encofrado de vigas y forjados.
- Estanquidad de juntas de tableros, función de la consistencia del hormigón y forma de compactación.
- Unión del encofrado al apuntalamiento, impidiendo todo movimiento lateral o incluso hacia arriba (levantamiento), durante el hormigonado.
- Fijación y templado de cuñas. Tensado de tirantes en su caso.
- Correcta situación de juntas estructurales, según proyecto.
- Colocación de piezas de forjado.
- Verificación de la adecuada colocación de las viguetas y tipo según la luz de forjado.
- Separación entre viguetas.
- Empotramiento de las viguetas en viga, antes de hormigonar. Longitud.
- Replanteo de pasatubos y huecos para instalaciones.
- Verificación de la adecuada colocación de cada tipo de bovedilla. Apoyos.
- No invasión de zonas de macizado o del cuerpo de vigas o de soportes con bovedillas.
- Disposiciones constructivas previstas en el proyecto.
 - Colocación de armaduras.
 - Longitudes de espera y solapo. Cortes de armadura. Correspondencia en situación para la continuidad.
 - Colocación de armaduras de negativos en vigas. Longitudes respecto al eje del soporte.
 - Separación de barras. Agrupación de barras en paquetes o capas evitando el tamizado del hormigón.
 - Anclaje de barras en vigas extremo de pórtico o brochales.
 - Colocación de las armaduras de negativos de forjados. Longitudes respecto al eje de viga.
 - Colocación de la armadura de reparto en la losa superior de forjado. Distancia entre barras.
 - Vertido y compactación del hormigón.
 - Limpieza y regado de las superficies antes del vertido del hormigón.
 - Espesor de la losa superior de forjados.

- Juntas.
- Correcta situación de juntas en vigas.
- Distancia máxima de juntas de retracción en hormigonado continuo tanto en largo como en ancho, 16 m.

- Curado del hormigón.
- Desencofrado.
- Tiempos en función de la edad, resistencia y condiciones de curado.
- Orden de desapuntalamiento.

- Comprobación final.
- Flechas y contraflechas excesivas, o combas laterales: investigación.
 - Tolerancias.

- Se realizarán además las comprobaciones correspondientes del subcapítulo EEH-Hormigón Armado.

- Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

Conservación hasta la recepción de las obras.

No es conveniente mantener más de tres plantas apeadas, ni tabicar sin haber desapuntalado previamente.

9.3.- Medición y abono

- Metro cuadrado de forjado unidireccional.

Hormigón de resistencia o dosificación especificados, con una cuantía media del tipo de acero especificada, con semivigueta armada o nervios in situ, del canto e intereje especificados, con bovedillas del material especificado, incluso encofrado, vibrado, curado y desencofrado, según Instrucción EHE.

9.4.- Mantenimiento.

Uso

La propiedad conservará en su poder la documentación técnica relativa al forjado realizado, en la que figurarán las sobrecargas previstas en cada una de las zonas.

Conservación

No se permitirá la acumulación de cargas de uso superiores a las previstas. A estos efectos, especialmente en locales comerciales, de almacenamiento y de paso, deberá indicarse en ellos y de manera visible la limitación de sobrecargas a que quedan sujetos.

Se prohíbe cualquier uso que someta a los forjados a humedad habitual y se denunciará cualquier fuga observada en las canalizaciones de suministro o evacuación de agua.

Reparación. Reposición

En el caso de encontrar alguna anomalía como fisuras en el cielo raso, tabiquería, otros elementos de cerramiento y flechas excesivas, así como señales de humedad, será estudiada por el Técnico competente que dictaminará su importancia y peligrosidad y, en su caso, las reparaciones que deban realizarse.

Artículo 10.- Soportes de hormigón armado.

Elementos de directriz recta y sección rectangular, cuadrada, poligonal o circular, de hormigón armado, pertenecientes a la estructura del edificio, que transmiten las cargas al cimiento.

10.1.- De los componentes

- Productos constituyentes

- Hormigón para armar (HA), de resistencia o dosificación especificados en proyecto.
- Barras corrugadas de acero, de características físicas y mecánicas indicadas en proyecto.

Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

- El hormigón para armar y las barras corrugadas de acero deberán cumplir las condiciones indicadas en el subcapítulo EEH-Hormigón armado, para su aceptación.
- Otros componentes.

Deberán recibirse en obra conforme a la documentación del fabricante, normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

El soporte

Las cimentaciones o los soportes inferiores.

Se colocarán y hormigonarán los anclajes de arranque, a los que se atarán las armaduras de los soportes.

Compatibilidad

Se tomarán las precauciones necesarias en ambientes agresivos, respecto a la durabilidad del hormigón y de las armaduras, de acuerdo con el artículo 37 de la Instrucción EHE, indicadas en el subcapítulo EEH-Hormigón armado.

Estas medidas incluyen la adecuada elección del tipo de cemento a emplear (según la Instrucción RC-97), de la dosificación y permeabilidad del hormigón, del espesor de recubrimiento de las armaduras, etc.

10.2.- De la ejecución

- Preparación

- Replanteo.

Plano de replanteo de soportes, con sus ejes marcados, indicando los que se reducen a ejes y los que mantienen cara o caras fijas, señalándolas.

- Condiciones de diseño.

Dimensión mínima de soporte de hormigón armado 25 cm, según el artículo 55 de la Instrucción EHE, o de 30 cm, en zona sísmica con aceleración sísmica de cálculo mayor o igual a 0,16g, siendo g la aceleración de la gravedad, para estructuras de ductilidad muy alta, según la norma NBE NCSE-94.

La disposición de las armaduras se ajustará a las prescripciones de la Instrucción EHE, y de la norma NCSE-94, en caso de zona sísmica, siendo algunas de ellas las siguientes:

- Se cumplirán las cuantías mínimas y máximas, establecidas por limitaciones mecánicas, y las cuantías mínimas, por motivos térmicos y reológicos. Se establecen cuantías máximas para conseguir un correcto hormigonado del elemento y por consideraciones de protección contra incendios.

- La armadura principal estará formada, al menos, por cuatro barras, en el caso de secciones rectangulares y por seis, en el caso de secciones circulares.

- La separación máxima entre armaduras longitudinales será de 35 cm.

- El diámetro mínimo de la armadura longitudinal será de 12 mm. Las barras irán sujetas por cercos o estribos con las separaciones máximas y diámetros mínimos de la armadura transversal que se indican en el artículo 42.3.1 de la Instrucción EHE.
- Si la separación entre las armaduras longitudinales es inferior o igual a 15 cm, éstas pueden arriostrarse alternativamente.
- El diámetro del estribo debe ser superior a la cuarta parte del diámetro de la barra longitudinal más gruesa. La separación entre estribos deberá ser inferior o igual a 15 veces el diámetro de la barra longitudinal más fina.
- En zona sísmica, el número mínimo de barras longitudinales en cada cara del soporte será de tres y su separación máxima de 15 cm. Los estribos estarán separados, con separación máxima y diámetro mínimo de los estribos según la Norma NCSE-94.
- En soportes circulares los estribos podrán ser circulares o adoptar una distribución helicoidal.

- Fases de ejecución

Además de las prescripciones del subcapítulo EEH-Hormigón armado, se seguirán las siguientes indicaciones particulares:

- Colocación del armado.

Colocación y aplomado de la armadura del soporte; en caso de reducir su sección se grifará la parte correspondiente a la espera de la armadura, solapándose la siguiente y atándose ambas.

Los cercos se sujetarán a las barras principales mediante simple atado u otro procedimiento idóneo, prohibiéndose expresamente la fijación mediante puntos de soldadura una vez situada la ferralla en los moldes o encofrados, según el artículo 66.1 de la Instrucción EHE.

Se colocarán separadores con distancias máximas de 100d o 200 cm; siendo d, el diámetro de la armadura a la que se acople el separador. Además, se dispondrán, al menos, tres planos de separadores por tramo, acoplados a los cercos o estribos.

- Encofrado. Según subcapítulo EEE-Encofrados.

Los encofrados pueden ser de madera, cartón, plástico o metálicos, evitándose el metálico en tiempos fríos y los de color negro en tiempo soleado. Se colocarán dando la forma requerida al soporte y cuidando la estanquidad de la junta. Los de madera se humedecerán ligeramente, para no deformarlos, antes de verter el hormigón. En la colocación de las placas metálicas de encofrado y posterior vertido de hormigón, se evitará la disgregación del mismo, picándose o vibrándose sobre las paredes del encofrado. Tendrán fácil desencofrado, no utilizándose gasoil, grasas o similares.

Encofrado, aplomado y apuntalado del mismo, hormigonándose a continuación el soporte.

- Hormigonado y curado.

El hormigón colocado no presentará disgregaciones o vacíos en la masa, su sección en cualquier punto no se quedará disminuida por la introducción de elementos del encofrado ni otros.

Se verterá y compactará el hormigón dentro del molde mediante entubado, tolvas, etc.

Se vibrará y curará sin que se produzcan movimientos de las armaduras.

Terminado el hormigonado, se comprobará nuevamente su aplomado.

- Desencofrado.

Según se haya previsto, cumpliendo las prescripciones de los subcapítulos EEH-Hormigón armado y EEE-Encofrados.

Acabados

Los pilares presentarán las formas y texturas de acabado en función de la superficie encofrante elegida.

- Control y aceptación

Unidad y frecuencia de inspección: 2 comprobaciones por cada 1000 m² de planta.

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

- Replanteo:

- Verificación de distancia entre ejes de arranque de cimentación.

- Verificación de ángulos de esquina y singulares en arranque de cimentación.

- Diferencia entre eje real y de replanteo de cada planta. Mantenimiento de caras de soportes aplomadas.

- Colocación de armaduras.

- Longitudes de espera. Correspondencia en situación para la continuidad.

- Solapo de barras de pilares de última planta con las barras en tracción de las vigas.

- Continuidad de cercos en soportes, en los nudos de la estructura.

- Cierres alternativos de los cercos y atado a la armadura longitudinal.

- Utilización de separadores de armaduras, al encofrado.

- Encofrado.

- Dimensiones de la sección encofrada.

- Correcto emplazamiento.
 - Estanquidad de juntas de tableros, función de la consistencia del hormigón y forma de compactación. Limpieza del encofrado.
 - Vertido y compactación del hormigón.
 - Curado del hormigón.
 - Desencofrado:
 - Tiempos en función de la edad, resistencia y condiciones de curado.
 - Orden para desencofrar.
 - Comprobación final.
 - Verificación del aplomado de soportes de la planta.
 - Verificación del aplomado de soportes en la altura del edificio construida.
 - Tolerancias.
 - Se realizarán además las comprobaciones correspondientes del subcapítulo EEH-Hormigón armado.
 - Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

Conservación hasta la recepción de las obras

Se evitará la actuación de cualquier carga estática o dinámica que pueda provocar daños en los elementos ya hormigonados.

10.3.- Medición y abono

- Metro lineal de soporte de hormigón armado.
Completamente terminado, de sección y altura especificadas, de hormigón de resistencia o dosificación especificados, de la cuantía del tipo acero especificada, incluyendo encofrado, elaboración, desencofrado y curado, según Instrucción EHE.
- Metro cúbico de hormigón armado para pilares.
Hormigón de resistencia o dosificación especificados, con una cuantía media del tipo de acero especificada, en soportes de sección y altura determinadas incluso recortes, separadores, alambre de atado, puesta en obra, vibrado y curado del hormigón según Instrucción EHE, incluyendo encofrado y desencofrado.

10.4.- Mantenimiento.

Uso

La propiedad conservará en su poder la documentación técnica relativa a los soportes construidos, en la que figurarán las solicitudes para las que han sido previstos.

Cuando se prevea una modificación que pueda altera las solicitudes previstas en los soportes, será necesario el dictamen de un técnico competente.

No se realizarán perforaciones ni cajeados en los soportes de hormigón armado.

Conservación

Cada 5 años se realizará una inspección, o antes si fuera apreciada alguna anomalía, observando si aparecen fisuras o cualquier otro tipo de lesión.

Reparación. Reposición

En el caso de ser observado alguno de los síntomas anteriores, será estudiado por técnico competente que dictaminará su importancia y peligrosidad y, en su caso, las reparaciones que deban realizarse.

Artículo 11.- Vigas de hormigón armado.

Elementos estructurales, planos o de canto, de directriz recta y sección rectangular que salvan una determinada luz, soportando cargas principales de flexión.

11.1.- De los componentes

- Productos constituyentes

- Hormigón para armar (HA), de resistencia o dosificación especificados en proyecto.
- Barras corrugadas de acero, de características físicas y mecánicas indicadas en proyecto.

Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

- El hormigón para armar y las barras corrugadas de acero deberán cumplir las condiciones indicadas en el subcapítulo EEH-Hormigón armado, para su aceptación.
- Otros componentes.

Deberán recibirse en obra conforme a la documentación del fabricante, normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

El soporte

Se dispondrá de la información previa de las condiciones de apoyo de las vigas en los elementos estructurales que las sustentan.

Compatibilidad

Se tomarán las precauciones necesarias en ambientes agresivos, respecto a la durabilidad del hormigón y de las armaduras, de acuerdo con el artículo 37 de la Instrucción EHE, indicadas en el subcapítulo EEH-Hormigón armado.

Estas medidas incluyen la adecuada elección del tipo de cemento a emplear (según la Instrucción RC-97), de la dosificación y permeabilidad del hormigón, del espesor de recubrimiento de las armaduras, etc.

11.2. - De la ejecución

- Preparación

- Replanteo.

Pasado de niveles a pilares sobre la planta y antes de encofrar, verificar la distancia vertical entre los trazos de nivel de dos plantas consecutivas, y entre los trazos de la misma planta.

- Condiciones de diseño.

La disposición de las armaduras, así como el anclaje y solapes de las armaduras, se ajustará a las prescripciones de la Instrucción EHE y de la norma NCSE-94, en caso de zona sísmica.

En zona sísmica, con aceleración sísmica de cálculo mayor o igual a 0,16g, siendo g la aceleración de la gravedad, no se podrán utilizar vigas planas, según el artículo 4.4.2 de la norma NBE NCSE-94.

- Fases de ejecución

La organización de los trabajos necesarios para la ejecución de las vigas es la misma para vigas planas y de canto: encofrado de la viga, armado y posterior hormigonado.

En el caso de vigas planas el hormigonado se realizará tras la colocación de las armaduras de negativos, siendo necesario el montaje del forjado.

En el caso de vigas de canto con forjados apoyados o empotrados, el hormigonado de la viga será anterior a la colocación del forjado, en el caso de forjados apoyados y tras la colocación del forjado, en el caso de forjados semiempotrados.

Además de las prescripciones del subcapítulo EEH-Hormigón armado, se seguirán las siguientes indicaciones particulares:

- Encofrado: según subcapítulo EEE-Encofrados.

Los fondos de las vigas quedarán horizontales y las caras laterales, verticales, formando ángulos rectos con aquellos.

- Colocación del armado.

Encofrada la viga, previo al hormigonado, se colocarán las armaduras longitudinales principales de tracción y compresión, y las transversales o cercos según la separación entre sí obtenida.

Se utilizarán calzos separadores y elementos de suspensión de las armaduras para obtener el recubrimiento adecuado y posición correcta de negativos en vigas.

Se colocarán separadores con distancias máximas de 100 cm. Se dispondrán, al menos, tres planos de separadores por vano, acoplados a los cercos o estribos.

- Hormigonado y curado.

Se seguirán las prescripciones del subcapítulo EEH-Hormigón armado.

El hormigón colocado no presentará disgregaciones o vacíos en la masa, su sección en cualquier punto no se quedará disminuida por la introducción de elementos del encofrado ni otros.

Se verterá y compactará el hormigón dentro del molde mediante entubado, tolvas, etc.

La compactación se realizará por vibrado. El vibrado se realizará de forma, que su efecto se extienda homogéneamente por toda la masa.

Se vibrará y curará sin que se produzcan movimientos de las armaduras.

- Desencofrado.

Según se haya previsto, cumpliendo las prescripciones de los subcapítulos EEH-Hormigón armado y EEE-Encofrados.

- Control y aceptación

Unidad y frecuencia de inspección: 2 comprobaciones por cada 1000 m² de planta.

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

- Niveles y replanteo.

- Pasados los niveles a pilares sobre la planta y antes de encofrar la siguiente verificar:

Alumno: SAMUEL ASENJO PASTOR
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: GRADO EN INGENIERÍA DE INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS

-
- Distancia vertical entre los trazos de nivel de dos plantas consecutivas.
 - Diferencia entre trazos de nivel de la misma planta.
 - Replanteo de ejes de vigas. Tolerancias entre ejes de viga real y de replanteo, según proyecto.
 - Encofrado.
 - Número y posición de puntales, adecuado.
 - Superficie de apoyo de puntales y otros elementos, suficientes para repartir cargas.
 - Fijación de bases y capiteles de puntales. Estado de piezas y uniones.
 - Correcta colocación de codales y tirantes.
 - Correcta disposición y conexión de piezas a cortaviento.
 - Espesor de cofres, sopandas y tableros, adecuado en función del apuntalamiento.
 - Dimensiones y emplazamiento correcto del encofrado de vigas y forjados.
 - Estanquidad de juntas de tableros, función de la consistencia del hormigón y forma de compactación.
 - Unión del encofrado al apuntalamiento, impidiendo todo movimiento lateral o incluso hacia arriba (levantamiento), durante el hormigonado.
 - Fijación y templado de cuñas. Tensado de tirantes en su caso.
 - Correcta situación de juntas estructurales, según proyecto.
 - Colocación de piezas de forjado.
 - Verificación de la adecuada colocación de las viguetas y tipo según la luz de forjado.
 - Separación entre viguetas.
 - Empotramiento de las viguetas en viga, antes de hormigonar. Longitud.
 - Replanteo de pasatubos y huecos para instalaciones.
 - Verificación de la adecuada colocación de cada tipo de bovedilla. Apoyos.
 - No invasión de zonas de macizado o del cuerpo de vigas o de soportes con bovedillas.
 - Colocación de armaduras.
 - Longitudes de espera y solapo. Cortes de armadura. Correspondencia en situación para la continuidad.
 - Colocación de armaduras de negativos en vigas. Longitudes respecto al eje del soporte.

- Separación de barras. Agrupación de barras en paquetes o capas evitando el tamizado del hormigón.
- Anclaje de barras en vigas extremo de pórtico o brochales.
- Colocación de las armaduras de negativos de forjados. Longitudes respecto al eje de viga.
- Colocación de la armadura de reparto en la losa superior de forjado. Distancia entre barras.
- Vertido y compactación del hormigón.
- Espesor de la losa superior de forjados.

- Juntas.
- Correcta situación de juntas en vigas.
- Distancia máxima de juntas de retracción en hormigonado continuo tanto en largo como en ancho, 16 m.

- Curado del hormigón: según especificaciones del subcapítulo EEH-Hormigón Armado.
- Desencofrado:
- Tiempos en función de la edad, resistencia y condiciones de curado.
- Orden de desapuntalamiento.

- Comprobación final.
- Flechas y contraflechas excesivas, o combas laterales: investigación.
- Tolerancias.

- Se realizarán además las comprobaciones correspondientes del subcapítulo EEH-Hormigón armado.

- Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

Conservación hasta la recepción de las obras

Se evitará la actuación de cualquier carga estática o dinámica que pueda provocar daños en los elementos ya hormigonados.

11.3.- Medición y abono

- Metro cúbico de hormigón armado para vigas y zunchos.

Hormigón de resistencia o dosificación especificados, con una cuantía media del tipo de acero especificada, en vigas o zunchos de la sección determinada, incluso recortes, encofrado, vibrado, curado y desencofrado, según Instrucción EHE.

11.4.- Mantenimiento.

Uso

La propiedad conservará en su poder la documentación técnica relativa a las vigas construidas, en la que figurarán las sobrecargas para las que han sido previstas.

No se realizarán perforaciones ni oquedades en las vigas de hormigón armado.

Conservación

Las vigas, salvo haberlo previsto con anterioridad, no estarán expuestas a humedad habitual y se denunciará cualquier fuga observada en las canalizaciones de suministro o evacuación.

Cada 5 años se realizará una inspección, o antes si fuera apreciada alguna anomalía, observando si aparecen fisuras, flechas excesivas o cualquier otro tipo de lesión.

Reparación. Reposición

En el caso de ser observado alguno de los síntomas anteriores, será estudiado por técnico competente que dictaminará su importancia y peligrosidad y, en su caso, las reparaciones que deban realizarse.

Artículo 12.- Albañilería.

12.1.- Fábrica de ladrillo.

Cerramiento de ladrillo cerámico tomado con mortero compuesto por cemento y/ o cal, arena, agua y a veces aditivos, que constituye fachadas compuestas de varias hojas, con / sin cámara de aire, pudiendo ser sin revestir (ladrillo caravista), o con revestimiento, de tipo continuo o aplacado.

12.1.1.- De los componentes

- **Productos constituyentes**

- *Cerramiento sin cámara de aire: estará formado por las siguientes hojas:*
 - Con / sin revestimiento exterior: si el aislante se coloca en la parte exterior de la hoja principal de ladrillo, podrá ser de mortero cola armado con malla de fibra de vidrio de espesor mínimo acabado con revestimiento plástico delgado, etc. Si el aislante se coloca en la parte interior, podrá ser de mortero bastardo (Cemento:cal:arena), etc.

- Hoja principal de ladrillo, formada por :

- Ladrillos: cumplirán las siguientes condiciones que se especifican en el Pliego general de condiciones para la recepción de los ladrillos cerámicos en las obras de construcción, RL-88. Los ladrillos presentarán regularidad de dimensiones y forma que permitan la obtención de tendeles de espesor uniforme, igualdad de hiladas, paramentos regulares y asiento uniforme de las fábricas, satisfaciendo para ello las características dimensionales y de forma. Para asegurar la resistencia mecánica, durabilidad y aspecto de las fábricas, los ladrillos satisfarán las condiciones relativas a masa, resistencia a compresión, heladicidad, eflorescencias, succión y coloración especificadas. Los ladrillos no presentarán defectos que deterioren el aspecto de las fábricas y de modo que se asegure su durabilidad; para ello, cumplirán las limitaciones referentes a fisuras, exfoliaciones y desconchados por caliche.

- Mortero: en la confección de morteros, se utilizarán las cales aéreas y orgánicas clasificadas en la Instrucción para la Recepción de Cales RCA-92. Las arenas empleadas cumplirán las limitaciones relativas a tamaño máximo de granos, contenido de finos, granulometría y contenido de materia orgánica establecidas en la Norma NBE FL-90. Asimismo se admitirán todas las aguas potables y las tradicionalmente empleadas. En caso de duda, el agua deberá cumplir las condiciones de acidez, contenido en sustancias disueltas, sulfatos, cloruros., especificadas en las normas UNE. Por otro lado, el cemento utilizado cumplirá las exigencias en cuanto a composición, características mecánicas, físicas y químicas que establece la Instrucción para la recepción de cementos RC-97.

Los posibles aditivos incorporados al mortero antes de o durante el amasado, llegarán a obra con la designación correspondiente según normas UNE, así como la garantía del fabricante de que el aditivo, agregado en las proporciones y condiciones previstas, produce la función principal deseada. Las mezclas preparadas, (envasadas o a granel) en seco para morteros llevarán el nombre del fabricante y la dosificación según la Norma NBE-FL-90, así como la cantidad de agua a añadir para obtener las resistencias de los morteros tipo.

La resistencia a compresión del mortero estará dentro de los mínimos establecidos en la Norma NBE FL-90; su consistencia, midiendo el asentamiento en cono de Abrams, será de 17+ - 2 cm. Asimismo, la dosificación seguirá lo establecido en la Norma NBE FL-90 (Tabla 3.5), en cuanto a partes en volumen de sus componentes.

En caso de fábrica de ladrillo caravista, será adecuado un mortero algo menos resistente que el ladrillo: un M-8 para un ladrillo R-10, o un M-16 para un ladrillo R-20.

- Aislamiento térmico: podrá ser de lana mineral, paneles de poliuretano, de poliestireno expandido, de poliestireno extrusionado, etc., según las especificaciones recogidas en el subcapítulo ENT Termoacústicos del presente Pliego de Condiciones.

- Hoja interior: (sólo en caso de que el aislamiento vaya colocado en el interior): podrá ser de hoja de ladrillo cerámico, panel de cartón-yeso sobre estructura portante de perfiles de acero galvanizado, panel de cartón-yeso con aislamiento térmico incluido, fijado con mortero, etc.

- Revestimiento interior: será de guarnecido y enlucido de yeso y cumplirá lo especificado en el pliego del apartado ERPG Guarnecidos y enlucidos.

- *Cerramiento con cámara de aire ventilada: estará formado por las siguientes hojas:*

- Con / sin revestimiento exterior: podrá ser mediante revestimiento continuo o bien mediante aplacado pétreo, fibrocemento, cerámico, compuesto, etc.

- Hoja principal de ladrillo.

- Cámara de aire: podrá ser ventilada o semiventilada. En cualquier caso tendrá un espesor mínimo de 4 cm y contará con separadores de acero galvanizado con goterón. En caso de revestimiento con aplacado, la ventilación se producirá a través de los elementos del mismo.

- Aislamiento térmico.

- Hoja interior.

- Revestimiento interior.

- Control y aceptación

- Ladrillos:

Cuando los ladrillos suministrados estén amparados por el sello INCE, la dirección de obra podrá simplificar la recepción, comprobando únicamente el fabricante, tipo y clase de ladrillo, resistencia a compresión en kp/cm^2 , dimensiones nominales y sello INCE, datos que deberán figurar en el albarán y, en su caso, en el empaquetado. Lo mismo se comprobará cuando los ladrillos suministrados procedan de Estados miembros de la Unión Europea, con especificaciones técnicas específicas, que garanticen objetivos de seguridad equivalentes a los proporcionados por el sello INCE.

- Identificación, clase y tipo. Resistencia (según RL-88). Dimensiones nominales.

- Distintivos: Sello INCE-AENOR para ladrillos caravista.

- Ensayos: con carácter general se realizarán ensayos, conforme lo especificado en el Pliego General de Condiciones para la Recepción de los Ladrillos Cerámicos en las Obras de Construcción, RL-88 de características dimensionales y defectos, nódulos de cal viva, succión de agua y masa. En fábricas caravista, los ensayos a realizar, conforme lo especificado en las normas UNE, serán absorción de agua, eflorescencias y heladicidad. En fábricas exteriores en zonas climáticas X e Y se realizarán ensayos de heladicidad.

- Morteros:

- Identificación:

- Mortero: tipo. Dosificación.
- Cemento: tipo, clase y categoría.
- Agua: fuente de suministro.
- Cales: tipo. Clase.
- Arenas (áridos): tipo. Tamaño máximo.
- Distintivos:
 - Mortero: Documento de Idoneidad Técnica o bien otros sistemas de certificación de la calidad del fabricante.
 - Cemento: Marca AENOR u Homologación del Ministerio de Fomento.
 - Arenas: Marca AENOR u Homologación por el Ministerio de Fomento.
- Ensayos:
 - Mortero: resistencia a compresión y consistencia con Cono de Abrams.
 - Cemento: resistencia a compresión. Tiempos de fraguado. Expansión por agujas de Le Chatelier. Pérdida al fuego. Residuo insoluble. Trióxido de azufre. Cloruros Cl. Sulfuros. Oxido de aluminio. Puzolanidad.
 - Agua: exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos SO₃, ión Cloro Cl-, hidratos de carbono, sustancias orgánicas solubles en éter.
 - Cales: análisis químico de cales en general según RCA-92, finura de molido de cales aéreas y finura de molido, fraguado y estabilidad de volumen de cales hidráulicas.
 - Arenas: materia orgánica, granulometría y finos que pasan por el tamiz 0,08.

- Aislamiento térmico:

Cumplirá todo lo referente a control y aceptación especificado en el subcapítulo ENT Termoacústicos, del presente Pliego de Condiciones.

- Panel de cartón-yeso:

Cumplirá todo lo referente a control y aceptación especificado en el subcapítulo EFT Tabiques y tableros, del presente Pliego de Condiciones.

- Revestimiento interior y exterior:

Cumplirá todo lo referente a control y aceptación especificado en el subcapítulo ERP Paramentos, del presente Pliego de Condiciones.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

El soporte

Se exigirá la condición de limitación de flecha a los elementos estructurales flectados: vigas de borde o remates de forjado.

Se comprobará el nivel del forjado terminado y si hay alguna irregularidad se rellenará con una torta de mortero

Los perfiles metálicos de los dinteles que conforman los huecos se protegerán con pintura antioxidante, antes de su colocación.

Compatibilidad

Se seguirán las recomendaciones para la utilización de cemento en morteros para muros de fábrica de ladrillo dadas en la Norma NBE FL-90 (Tabla 3.1).

En caso de fachada, la hoja interior del cerramiento podrá ser de paneles de cartón-yeso cuando no lleve instalaciones empotradas o éstas sean pequeñas.

Cuando el aislante empleado se vea afectado por el contacto con agua se emplearán separadores para dejar al menos 1 cm entre el aislante y la cara interna de la hoja exterior.

El empleo de lana de roca o fibra de vidrio hidrofugados en la cámara del aplacado, será sopesado por el riesgo de humedades y de condensación intersticial en climas fríos que requerirían el empleo de barreras de vapor.

En caso de cerramiento de fachada revestido con aplacado, se valorará la repercusión del material de sellado de las juntas en la mecánica del sistema, y la generación de manchas en el aplacado.

En caso de fábricas de ladrillos sílicocalcareos se utilizarán morteros de cal o bastardos.

12.1.2.- De la ejecución.

- Preparación

Estará terminada la estructura, se dispondrá de los precercos en obra y se marcarán niveles en planta.

En cerramientos exteriores, se sacarán planos y de ser necesario se recortarán voladizos.

Antes del inicio de las fábricas cerámicas, se replantearán; realizado el replanteo, se colocarán miras escantilladas a distancias no mayores que 4 m, con marcas a la altura de cada hilada.

Los ladrillos se humedecerán en el momento de su colocación, para que no absorban el agua del mortero, regándose los ladrillos, abundantemente, por aspersion o por inmersión, apilándolos para que al usarlos no goteen.

- Fases de ejecución

- En general:

Las fábricas cerámicas se levantarán por hiladas horizontales enteras, salvo cuando 2 partes tengan que levantarse en distintas épocas, en cuyo caso la primera se dejará escalonada.

Las llagas y tendeles tendrán en todo el grueso y altura de la fabrica el espesor especificado. El espacio entre la última hilada y el elemento superior, se rellenará con mortero cuando hayan transcurrido un mínimo de 24 horas.

Los encuentros de esquinas o con otras fábricas, se harán mediante enjarjes en todo su espesor y en todas las hiladas.

Los dinteles de los huecos se realizarán mediante viguetas pretensadas, perfiles metálicos, ladrillo a sardinell, etc.

Las fábricas de ladrillo se trabajarán siempre a una temperatura ambiente que oscile entre 5 y 40 °C. Si se sobrepasan estos límites, 48 horas después, se revisará la obra ejecutada.

Durante la ejecución de las fábricas cerámicas, se adoptarán las siguientes protecciones:

- Contra la lluvia: las partes recientemente ejecutadas se protegerán con láminas de material plástico o similar, para evitar la erosión de las juntas de mortero.
- Contra el calor: en tiempo seco y caluroso, se mantendrá húmeda la fábrica recientemente ejecutada, para evitar el riesgo de una rápida evaporación del agua del mortero.
- Contra heladas: si ha helado antes de iniciar el trabajo, se revisará escrupulosamente lo ejecutado en las 48 horas anteriores, demoliéndose las zonas dañadas. Si la helada se produce una vez iniciado el trabajo, se suspenderá protegiendo lo recientemente construido.
- Contra derribos: hasta que las fábricas no estén estabilizadas, se arriostrarán y apuntalarán.
- Cuando el viento sea superior a 50 km/h, se suspenderán los trabajos y se asegurarán las fábricas de ladrillo realizadas.

La terminación de los antepechos y del peto de las azoteas se podrá realizar con el propio ladrillo mediante un remate a sardinel, o con otros materiales, aunque siempre con pendiente suficiente para evacuar el agua, y disponiendo siempre un cartón asfáltico, e irán provistas de un goterón.

En cualquier caso, la hoja exterior de ladrillo apoyará 2/3 de su profundidad en el forjado.

Se dejarán juntas de dilatación cada 20 m.

En caso de que el cerramiento de ladrillo constituya una medianera, irá anclado en sus 4 lados a elementos estructurales verticales y horizontales, de manera que quede asegurada su estabilidad, cuidando que los posibles desplomes no invadan una de las propiedades.

El paño de cerramiento dispondrá al menos de 60 mm de apoyo.

- En caso de cerramiento de fachada compuesto de varias hojas y cámara de aire: Se levantará primero el cerramiento exterior y se preverá la eliminación del agua que pueda acumularse en la cámara de aire. Así mismo se eliminarán los contactos entre las dos hojas del cerramiento, que pueden producir humedades en la hoja interior.

La cámara se ventilará disponiendo orificios en las hojas de fábrica de ladrillo caravista o bien mediante llagas abiertas en la hilada inferior.

Se dejarán sin colocar uno de cada 4 ladrillos de la primera hilada para poder comprobar la limpieza del fondo de la cámara tras la construcción del paño completo.

En caso de ladrillo caravista con juntas verticales a tope, se trasdosará la cara interior con mortero hidrófugo.

En caso de recurrir a angulares para resolver las desigualdades del frente de los forjados y dar continuidad a la hoja exterior del cerramiento por delante de los soportes, dichos angulares estarán galvanizados y no se harán soldaduras en obra.

- En caso de cerramiento de fachada aplacado con cámara de aire:
Los orificios que deben practicarse en el aislamiento para el montaje de los anclajes puntuales deberán ser rellenados posteriormente con proyectores portátiles del mismo aislamiento o recortes del mismo adheridos con colas compatibles. En aplacados ventilados fijados mecánicamente y fuertemente expuestos a la acción del agua de lluvia, deberán sellarse las juntas.

- En caso de cerramiento de fachada con aplacado tomado con mortero, sin cámara de aire:
Se rellenarán las juntas horizontales con mortero de cemento compacto en todo su espesor; el aplacado se realizará después de que el muro de fábrica haya tenido su retracción más importante (45 días después de su terminación).

Acabados

Las fábricas cerámicas quedarán planas y aplomadas, y tendrán una composición uniforme en toda su altura.

- **Control y aceptación**

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: 2 cada 400 m² en fábrica caravista y cada 600 m² en fábrica para revestir.

- Replanteo:
 - Se comprobará si existen desviaciones respecto a proyecto en cuanto a replanteo y espesores de las hojas.
 - En caso de cerramientos exteriores, las juntas de dilatación, estarán limpias y aplomadas. Se respetarán las estructurales siempre.

- **Ejecución:**

Alumno: SAMUEL ASENJO PASTOR
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: GRADO EN INGENIERÍA DE INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS

- Barrera antihumedad en arranque de cimentación.
- Enjarjes en los encuentros y esquinas de muros.
- Colocación de piezas: existencia de miras aplomadas, limpieza de ejecución, traba.
- Aparejo y espesor de juntas en fábrica de ladrillo caravista.
- Dinteles: dimensión y entrega.
- Arriostramiento durante la construcción.
- Revoco de la cara interior de la hoja exterior del cerramiento en fábrica caravista.
- Holgura del cerramiento en el encuentro con el forjado superior (de 2 cm y relleno a las 24 horas).
 - Aislamiento térmico:
 - Espesor y tipo.
 - Correcta colocación. Continuidad.
 - Puentes térmicos (capialzados, frentes de forjados soportes).
 - Comprobación final:
 - Planeidad. Medida con regla de 2 m.
 - Desplome. No mayor de 10 mm por planta, ni mayor de 30 mm en todo el edificio.
 - En general, toda fábrica de ladrillo hueco deberá ir protegida por el exterior (enfoscado, aplacado, etc.)
 - Prueba de servicio:
 - Estanquidad de paños de fachada al agua de escorrentía.

12.1.3.- Medición y abono

Metro cuadrado de cerramiento de ladrillo cerámico tomado con mortero de cemento y o cal, de una o varias hojas, con o sin cámara de aire, con o sin enfoscado de la cara interior de la hoja exterior con mortero de cemento, incluyendo o no aislamiento térmico, con o sin revestimiento interior y exterior, con o sin trasdosado interior, aparejada, incluso replanteo, nivelación y aplomado, parte proporcional de enjarjes, mermas y roturas, humedecido de los ladrillos y limpieza, incluso ejecución de encuentros y elementos especiales, medida deduciendo huecos superiores a 1 m².

12.1.4.- Mantenimiento.

Uso

No se permitirán sobrecargas de uso superiores a las previstas, ni alteraciones en la forma de trabajo de los

elementos estructurales o en las condiciones de arriostramiento.

Sin la autorización del técnico competente no se abrirán huecos en muros resistentes o de arriostramiento, ni se

permitirá la ejecución de rozas de profundidad mayor a 1/6 del espesor del muro, ni se realizará ninguna alteración en la

fachada.

Conservación

Cuando se precise la limpieza de la fábrica de ladrillo con cara vista, se lavará con cepillo y agua, o una solución

de ácido acético.

Reparación. Reposición

En general, cada 10 años, o antes si fuera apreciada alguna anomalía se realizará una inspección, observando si

aparecen en alguna zona fisuras de retracción, o debidas a asentos o a otras causas. Cualquier alteración apreciable

debida a desplomes, fisuras o envejecimiento indebido, deberá ser analizada por técnico competente que dictaminará

su importancia y peligrosidad, y en su caso las reparaciones que deban realizarse.

12.2.- Tabiques cerámicos.

Tabique de ladrillo cerámico tomado con mortero de cemento y/o cal o yeso, que constituye particiones interiores.

12.2.1.- De los componentes

- Productos constituyentes

- Ladrillos:

Los ladrillos utilizados cumplirán las siguientes condiciones que se especifican en el Pliego general de condiciones para la recepción de los ladrillos cerámicos en las obras de construcción, RL-88:

Los ladrillos presentarán regularidad de dimensiones y forma que permitan la obtención de tendeles de espesor uniforme, igualdad de hiladas, paramentos regulares y asiento uniforme de las fábricas, satisfaciendo para ello las características dimensionales y de

forma Para asegurar la resistencia mecánica, durabilidad y aspecto de las fábricas, los ladrillos satisfarán las condiciones relativas a masa, resistencia a compresión, heladicidad, eflorescencias, succión y coloración especificadas.

Los ladrillos no presentarán defectos que deterioren el aspecto de las fábricas y de modo que se asegure su durabilidad; para ello, cumplirán las limitaciones referentes a fisuras, exfoliaciones y desconchados por caliche.

- Mortero:

En la confección de morteros, se utilizarán las cales aéreas y orgánicas clasificadas en la Instrucción para la Recepción de Cales RCA-92. Las arenas empleadas cumplirán las limitaciones relativas a tamaño máximo de granos, contenido de finos, granulometría y contenido de materia orgánica establecidas en la Norma NBE FL-90. Asimismo se admitirán todas las aguas potables y las tradicionalmente empleadas. En caso de duda, el agua deberá cumplir las condiciones de acidez, contenido en sustancias disueltas, sulfatos, cloruros., especificadas en las normas UNE. Por otro lado, el cemento utilizado cumplirá las exigencias en cuanto a composición, características mecánicas, físicas y químicas que establece la Instrucción para la recepción de cementos RC-97.

Los posibles aditivos incorporados al mortero antes de o durante el amasado, llegarán a obra con la designación correspondiente según normas UNE, así como la garantía del fabricante de que el aditivo, agregado en las proporciones y condiciones previstas, produce la función principal deseada.

Las mezclas preparadas, (envasadas o a granel) en seco para morteros llevarán el nombre del fabricante y la dosificación según la Norma NBE-FL-90, así como la cantidad de agua a añadir para obtener las resistencias de los morteros tipo.

La resistencia a compresión del mortero estará dentro de los mínimos establecidos en la Norma NBE FL-90; su consistencia, midiendo el asentamiento en cono de Abrams, será de 17 ± 2 cm. Asimismo, la dosificación seguirá lo establecido en la Norma NBE FL-90 (Tabla 3.5), en cuanto a partes en volumen de sus componentes.

- Revestimiento interior:

Será de guarnecido y enlucido de yeso, etc. Cumplirá las especificaciones recogidas en el subcapítulo ERP Paramentos del presente Pliego de Condiciones.

- Control y aceptación

- Ladrillos:

Cuando los ladrillos suministrados estén amparados por el sello INCE, la dirección de obra podrá simplificar la recepción, comprobando únicamente el fabricante, tipo y clase de ladrillo, resistencia a compresión en kp/cm^2 , dimensiones nominales y sello INCE, datos que deberán figurar en el albarán y, en su caso, en el empaquetado. Lo mismo se comprobará cuando los ladrillos suministrados procedan de Estados miembros de la

Unión Europea, con especificaciones técnicas específicas, que garanticen objetivos de seguridad equivalentes a los proporcionados por el sello INCE.

- Identificación, clase y tipo. Resistencia (según RL-88). Dimensiones nominales.
- Distintivos: Sello INCE-AENOR para ladrillos caravista.

- Con carácter general se realizarán ensayos, conforme lo especificado en el Pliego General de Condiciones para la Recepción de los Ladrillos Cerámicos en las Obras de Construcción, RL-88 de características dimensionales y defectos, nódulos de cal viva, succión de agua y masa. En fábricas caravista, los ensayos a realizar, conforme lo especificado en las normas UNE, serán absorción de agua, eflorescencias y heladicidad. En fábricas exteriores en zonas climáticas X e Y se realizarán ensayos de heladicidad.
 - Morteros:
 - Identificación:
 - Mortero: tipo. Dosificación.
 - Cemento: tipo, clase y categoría.
 - Agua: fuente de suministro.
 - Cales: tipo. Clase.
 - Arenas (áridos): tipo. Tamaño máximo.
 - Distintivos:
 - Mortero: Documento de Idoneidad Técnica o bien otros sistemas de certificación de la calidad del fabricante.
 - Cemento: Marca AENOR u Homologación del Ministerio de Fomento.
 - Arenas: Marca AENOR u Homologación por el Ministerio de Fomento.
 - Ensayos:
 - Mortero: resistencia a compresión y consistencia con Cono de Abrams.
 - Cemento: resistencia a compresión. Tiempos de fraguado. Expansión por agujas de Le Chatelier. Pérdida al fuego. Residuo insoluble. Trióxido de azufre. Cloruros Cl. Sulfuros. Oxido de aluminio. Puzolanidad.
 - Agua: exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos SO₃, ión Cloro Cl⁻, hidratos de carbono, sustancias orgánicas solubles en éter.
 - Cales: análisis químico de cales en general según RCA-92, finura de molido de cales aéreas y finura de molido, fraguado y estabilidad de volumen de cales hidráulicas.
 - Arenas: materia orgánica, granulometría y finos que pasan por el tamiz 0,08.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones

vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

El soporte

Se exigirá la condición de limitación de flecha a los elementos estructurales flectados: vigas de borde o remates de forjado.

Se comprobará el nivel del forjado terminado y si hay alguna irregularidad se rellenará con una torta de mortero

Compatibilidad

Se seguirán las recomendaciones para la utilización de cemento en morteros para muros de fábrica de ladrillo dadas en la Norma NBE FL-90 (Tabla 3.1).

12.2.2.- De la ejecución

- Preparación

Estará terminada la estructura, se dispondrá de los precercos en obra y se marcarán niveles en planta.

Antes del inicio de las fábricas cerámicas, se replantearán; realizado el replanteo, se colocarán miras escantilladas a distancias no mayores que cuatro m, con marcas a la altura de cada hilada.

Los ladrillos se humedecerán en el momento de su colocación, para que no absorban el agua del mortero, regándose los ladrillos, abundantemente, por aspersion o por inmersión, apilándolos para que al usarlos no goteen.

- Fases de ejecución

Las fábricas cerámicas se levantarán por hiladas horizontales enteras, salvo cuando dos partes tengan que levantarse en distintas épocas, en cuyo caso la primera se dejará escalonada.

Los encuentros de esquinas o con otras fábricas, se harán mediante enjarjes en todo su espesor y en todas las hiladas.

Entre la hilada superior del tabique y el forjado o elemento horizontal de arriostramiento, se dejará una holgura de 2 cm que se rellenará transcurridas un mínimo de 24 horas con pasta de yeso o con mortero de cemento.

El encuentro entre tabiques con elementos estructurales, se hará de forma que no sean solidarios.

Las rozas tendrán una profundidad no mayor que 4 cm. Sobre ladrillo macizo y de un canuto sobre ladrillo hueco. El ancho no será superior a dos veces su profundidad. Se ejecutarán preferentemente a máquina una vez guarnecido el tabique.

Los dinteles de huecos superiores a 100 cm, se realizarán por medio de arcos de descarga o elementos resistentes.

Las fábricas de ladrillo se trabajarán siempre a una temperatura ambiente que oscile entre cinco y cuarenta grados centígrados (5 a 40 °C). Si se sobrepasan estos límites, 48 horas después, se revisará la obra ejecutada.

Cuando el viento sea superior a 50 km/h, se suspenderán los trabajos y se asegurarán las fábricas de ladrillo realizadas.

Durante la ejecución de las fábricas cerámicas, se adoptarán las siguientes protecciones:

- Contra la lluvia: las partes recientemente ejecutadas se protegerán con láminas de material plástico o similar, para evitar la erosión de las juntas de mortero.

- Contra el calor: en tiempo seco y caluroso, se mantendrá húmeda la fábrica recientemente ejecutada, para evitar el riesgo de una rápida evaporación del agua del mortero.

- Contra heladas: si ha helado antes de iniciar el trabajo, se revisará escrupulosamente lo ejecutado en las 48 horas anteriores, demoliéndose las zonas dañadas. Si la helada se produce una vez iniciado el trabajo, se suspenderá protegiendo lo recientemente construido.

- Contra derribos: hasta que las fábricas no estén estabilizadas, se arriostrarán y apuntalarán.

- Acabados

Las fábricas cerámicas quedarán planas y aplomadas, y tendrán una composición uniforme en toda su altura.

- Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: 2 cada planta.

- Replanteo:
 - Adecuación a proyecto.
 - Comprobación de espesores (tabiques con conducciones de diámetro $> \text{ó} = 2$ cm serán de hueco doble).
 - Comprobación de huecos de paso, y de desplomes y escuadría del cerco o premarco.

- Ejecución del tabique:
 - Unión a otros tabiques.
 - Encuentro no solidario con los elementos estructurales verticales.
 - Holgura de 2 cm en el encuentro con el forjado superior rellena a las 24 horas con pasta de yeso.

- Comprobación final:
 - Planeidad medida con regla de 2 m.
 - Desplome inferior a 1 cm en 3 m de altura.
 - Fijación al tabique del cerco o premarco (huecos de paso, descuadres y alabeos).
 - Rozas distanciadas al menos 15 cm de cercos rellenas a las 24 horas con pasta de yeso.

12.2.3.- Medición y abono.

Metro cuadrado de fábrica de ladrillo cerámico tomado con mortero de cemento y/o cal o yeso, aparejada, incluso replanteo, nivelación y aplomado, parte proporcional de enjarjes, mermas y roturas, humedecido de los ladrillos y limpieza, ejecución de encuentros y elementos especiales, medida deduciendo huecos superiores a 1 m².

12.2.4.- Mantenimiento.

Uso

No se colgarán elementos ni se producirán empujes que puedan dañar la tabiquería. Los daños producidos por escapes de agua o condensaciones se repararán inmediatamente.

Conservación

Cuando se precise la limpieza de la fábrica de ladrillo con cara vista, se lavará con cepillo y agua, o una solución de ácido acético.

Reparación. Reposición

En caso de particiones interiores, cada 10 años en locales habitados, cada año en locales inhabitados, o antes si fuera apreciada alguna anomalía, se realizará una revisión de la tabiquería, inspeccionando la posible aparición de fisuras, desplomes o cualquier otro tipo de lesión.

En caso de ser observado alguno de estos síntomas, será estudiado por técnico competente, que dictaminará su importancia y, en su caso, las reparaciones que deban efectuarse.

12.3.- Guarnecido y enlucido de yeso.

Revestimiento continuo de paramentos interiores, maestreados o no, de yeso, pudiendo ser monocapa, con una terminación final similar al enlucido o bicapa, con un guarnecido de 1 a 2 cm de espesor realizado con pasta de yeso grueso (YG) y una capa de acabado o enlucido de menos de 2 mm de espesor realizado con yeso fino (YF); ambos tipos podrán aplicarse manualmente o mediante proyectado.

12.3.1.- De los componentes

- Productos constituyentes

- Yeso grueso (YG): se utilizará en la ejecución de guarnecidos y se ajustará a las especificaciones relativas a su composición química, finura de molido, resistencia mecánica a flexotracción y trabajabilidad recogidas en el Pliego general de condiciones para la recepción de yesos y escayolas RY-85.
- Yeso fino (YF): se utilizará en la ejecución de enlucidos y se ajustará a las especificaciones relativas a su composición química, finura de molido, resistencia mecánica a flexotracción y trabajabilidad recogidas en el Pliego general de condiciones para la recepción de yesos y escayolas RY-85.
- Aditivos: plastificantes, retardadores del fraguado, etc.
- Agua.
- Guardavivos: podrá ser de chapa de acero galvanizada, etc.

- Control y aceptación

- Yeso:
 - Identificación de yesos y correspondencia conforme a proyecto.
 - Distintivos: Sello INCE / Marca AENOR u Homologación del Ministerio de Fomento.
 - Ensayos: identificación, tipo, muestreo, agua combinada, índice de pureza, contenido en $SO_4Ca+1/2H_2O$, determinación del PH, finura de molido, resistencia a flexotracción y trabajabilidad detallados en el Pliego general de condiciones para la recepción de yesos y escayolas RY-85.

- Agua:
 - Fuente de suministro.
 - Ensayos: exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos SO₃, ión Cloro Cl⁻, hidratos de carbono, sustancias orgánicas solubles en éter.

- Lotes: según EHE suministro de aguas no potables sin experiencias previas.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

El soporte

La superficie a revestir con el guarnecido estará limpia y humedecida.

El guarnecido sobre el que se aplique el enlucido deberá estar fraguado y tener consistencia suficiente para no desprenderse al aplicar éste. La superficie del guarnecido deberá estar, además, rayada y limpia.

Compatibilidad

No se revestirán con yeso las paredes y techos de locales en los que esté prevista una humedad relativa habitual superior al 70%, ni en aquellos locales que frecuentemente hayan de ser salpicados por agua, como consecuencia de la actividad desarrollada.

No se revestirán directamente con yeso las superficies metálicas, sin previamente revestirlas con una superficie cerámica. Tampoco las superficies de hormigón realizadas con encofrado metálico si previamente no se han dejado rugosas mediante rayado o salpicado con mortero.

12.3.2.- De la ejecución.

- Preparación

En las aristas verticales de esquina se colocarán guardavivos, aplomándolos y punteándolo con pasta de yeso su parte perforada. Una vez colocado se realizará una maestra a cada uno de sus lados.

En caso de guarnecido maestreado, se ejecutarán maestras de yeso en bandas de al menos 12 mm de espesor, en rincones, esquinas y guarniciones de huecos de paredes, en todo el perímetro del techo y en un mismo paño cada 3 m como mínimo.

Previamente al revestido, se habrán recibido los cercos de puertas y ventanas y repasado la pared, tapando los desperfectos que pudiera haber; asimismo se habrán recibido los ganchos y repasado el techo.

Los muros exteriores deberán estar terminados, incluso el revestimiento exterior si lo lleva, así como la cubierta del edificio o tener al menos tres forjados sobre la plante en que se va a realizar el guarnecido.

Antes de iniciar los trabajos se limpiará y humedecerá la superficie que se va a revestir.

- Fases de ejecución

No se realizará el guarnecido cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5 °C

La pasta de yeso se utilizará inmediatamente después de su amasado, sin adición posterior de agua.

Se aplicará la pasta entre maestras, apretándola contra la superficie, hasta enrasar con ellas. El espesor del guarnecido será de 12 mm y se cortará en las juntas estructurales del edificio.

Se evitarán los golpes y vibraciones que puedan afectar a la pasta durante su fraguado.

Cuando el espesor del guarnecido deba ser superior a 15 mm, deberá realizarse por capas sucesivas de este espesor máximo, previo fraguado de la anterior, terminada rayada para mejorar la adherencia.

- Acabados

Sobre el guarnecido fraguado se enlucirá con yeso fino terminado con llana, quedando a línea con la arista del guardavivos, consiguiendo un espesor de 3 mm.

- Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación

Unidad y frecuencia de inspección: exteriores, 2 cada 200 m². Interiores, 2 cada 4 viviendas o equivalente.

- Comprobación del soporte:
 - Se comprobará que el soporte no esté liso (rugoso, rayado, picado, salpicado de mortero), que no haya elementos metálicos en contacto y que esté húmedo en caso de guarnecidos.

- Ejecución:
 - Se comprobará que no se añada agua después del amasado.
 - Comprobar la ejecución de maestras u disposición de guardavivos.
- Comprobación final:
 - Se verificará espesor según proyecto.
 - Comprobar planeidad con regla de 1 m.
 - Ensayo de dureza superficial del guarnecido de yeso según las normas UNE; el valor medio resultante deberá ser mayor que 45 y los valores locales mayores que 40, según el CSTB francés, DTU nº 2.

12.3.3.- Medición y abono

Metro cuadrado de guarnecido con o sin maestreado y enlucido, realizado con pasta de yeso sobre paramentos verticales u horizontales, acabado manual con llana, incluso limpieza y humedecido del soporte, deduciendo los huecos y desarrollando las mochetas.

12.3.4.- Mantenimiento.

Uso

Las paredes y techos con revestimiento de yeso no se someterán a humedad relativa habitual superior al 70% o salpicado frecuente de agua.

No se admitirá la sujeción de elementos pesados en el espesor del revestimiento de yeso.

Si el yeso se revistiera a su vez con pintura, ésta deberá ser compatible con el mismo.

Conservación

Se realizará inspecciones periódicas para detectar desconchados, abombamientos, humedades estado de los guardavivos, etc.

Reparación. Reposición

Las reparaciones del revestimiento por deterioro u obras realizadas que le afecten, se realizarán con los mismos materiales utilizados en el revestimiento original.

Cuando se aprecie alguna anomalía en el revestimiento de yeso, se levantará la superficie afectada y se estudiará la causa por técnico competente que dictaminará su importancia y en su caso, las reparaciones que deban efectuarse.

Cuando se efectúen reparaciones en los revestimientos de yeso, se revisará el estado de los guardavivos, sustituyendo aquellos que estén deteriorados.

12.4.- Enfoscados

Revestimiento continuo para acabados de paramentos interiores o exteriores con morteros de cemento, de cal, o mixtos, de 2 cm de espesor, maestreados o no, aplicado directamente sobre las superficies a revestir, pudiendo servir de base para un revoco u otro tipo de acabado.

12.4.1.- De los componentes.

- Productos constituyentes

- Material aglomerante:
 - Cemento, cumplirá las condiciones fijadas en la Instrucción para la Recepción de cementos RC-97 en cuanto a composición, prescripciones mecánicas, físicas, y químicas.
 - Cal: apagada, se ajustará a lo definido en la Instrucción para la Recepción de Cales RCA-92.
- Arena :

Se utilizarán arenas procedentes de río, mina, playa , machaqueo o mezcla de ellas, pudiendo cumplir las especificaciones en cuanto a contenido de materia orgánica, impurezas, forma y tamaño de los granos y volumen de huecos recogidas en NTE-RPE.
- Agua:

Se admitirán todas las aguas potables y las tradicionalmente empleadas; en caso de duda, el agua deberá cumplir las condiciones de acidez, contenido en sustancias disueltas, sulfatos, cloruros,... especificadas en las Normas UNE.

 - Aditivos: plastificante, hidrofugante, etc.
 - Refuerzo: malla de tela metálica, armadura de fibra de vidrio etc.

- Control y aceptación

- Morteros:
 - Identificación:
 - Mortero: tipo. Dosificación.
 - Cemento: tipo, clase y categoría.
 - Agua: fuente de suministro.
 - Cales: tipo. Clase.
 - Arenas (áridos): tipo. Tamaño máximo.

- Distintivos:

- Mortero: Documento de Idoneidad Técnica o bien otros sistemas de certificación de la calidad del fabricante.
- Cemento: Marca AENOR u Homologación del Ministerio de Fomento.
- Arenas: Marca AENOR u Homologación por el Ministerio de Fomento.

- Ensayos:
 - Mortero: resistencia a compresión y consistencia con Cono de Abrams.
 - Cemento: resistencia a compresión. Tiempos de fraguado. Expansión por agujas de Le Chatelier. Pérdida al fuego. Residuo insoluble. Trióxido de azufre. Cloruros Cl. Sulfuros. Oxido de aluminio. Puzolanidad.
 - Agua: exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos SO₃, ión Cloro Cl⁻, hidratos de carbono, sustancias orgánicas solubles en éter.
 - Cales: análisis químico de cales en general según RCA-92, finura de molido de cales aéreas y finura de molido, fraguado y estabilidad de volumen de cales hidráulicas.
 - Arenas: materia orgánica, granulometría y finos que pasan por el tamiz 0,08.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

El soporte

El soporte deberá presentar una superficie limpia y rugosa.

En caso de superficies lisas de hormigón, será necesario crear en la superficie rugosidades por picado, con retardadores superficiales del fraguado o colocando una tela metálica.

Según sea el tipo de soporte (con cal o sin cal), se podrán elegir las proporciones en volumen de cemento, cal y arena según Tabla 1 de NTE-RPE.

Si el paramento a enfoscar es de fábrica de ladrillo, se rascarán las juntas, debiendo estar la fábrica seca en su interior.

Compatibilidad

No son aptas para enfoscar las superficies de yeso, ni las realizadas con resistencia análoga o inferior al yeso. Tampoco lo son las superficies metálicas que no hayan sido forradas previamente con piezas cerámicas.

12.4.2.- De la ejecución.

- Preparación

Se habrán recibido los cercos de puertas y ventanas, bajantes, canalizaciones y demás elementos fijados a los paramentos.

Ha fraguado el mortero u hormigón del soporte a revestir.

Para enfoscados exteriores estará terminada la cubierta.

Para la dosificación de los componentes del mortero se podrán seguir las recomendaciones establecidas en la Tabla 1 de la NTE-RPE. No se confeccionará el mortero cuando la temperatura del agua de amasado sea inferior a 5 °C o superior a 40 °C. Se amasará exclusivamente la cantidad que se vaya a necesitar.

Se humedecerá el soporte, previamente limpio.

- Fases de ejecución

- En general:

Se suspenderá la ejecución en tiempo de heladas, en tiempo lluvioso cuando el soporte no esté protegido, y en tiempo extremadamente seco y caluroso.

En enfoscados exteriores vistos se hará un llagueado, en recuadros de lado no mayor que 3 m, para evitar, agrietamientos.

Una vez transcurridas 24 horas desde su ejecución, se mantendrá húmeda la superficie enfoscada hasta que el mortero haya fraguado.

Se respetarán las juntas estructurales.

- Enfoscados maestreados:

Se dispondrán maestras verticales formadas por bandas de mortero, formando arista en esquinas, rincones y guarniciones de hueco de paramentos verticales y en todo el perímetro del techo con separación no superior a 1 m en cada paño.

Se aplicará el mortero entre maestras hasta conseguir un espesor de 2 cm; cuando sea superior a 15 mm se realizará por capas sucesivas.

En caso de haber discontinuidades en el soporte, se colocará un refuerzo de tela metálica en la junta, tensa y fijada con un solape mínimo de 10 cm a cada lado.

- Enfoscados sin maestrear. Se utilizará en paramentos donde el enfoscado vaya a quedar oculto o donde la planeidad final se obtenga con un revoco, estuco o aplacado.

- Acabados

- Rugoso, cuando sirve de soporte a un revoco o estuco posterior o un alicatado.
- Fratasado, cuando sirve de soporte a un enlucido, pintura rugosa o aplacado con piezas pequeñas recibidas con mortero o adhesivo.
- Bruñido, cuando sirve de soporte a una pintura lisa o revestimiento pegado de tipo ligero o flexible o cuando se requiere un enfoscado más impermeable.

- Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: exteriores, una cada 300 m². Interiores una cada 4 viviendas o equivalente.

- Comprobación del soporte:
 - Comprobar que el soporte está limpio, rugoso y de adecuada resistencia (no yeso o análogos).
- Ejecución:
 - Idoneidad del mortero conforme a proyecto.
 - Inspeccionar tiempo de utilización después de amasado.
 - Disposición adecuada del maestreado.
- Comprobación final:
 - Planeidad con regla de 1 m.
- Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

12.4.3.- Medición y abono

Metro cuadrado de superficie de enfoscado realmente ejecutado, incluso preparación del soporte, incluyendo mochetas y dinteles y deduciéndose huecos.

12.4.4.- Mantenimiento

Uso

No se admitirá la sujeción de elementos pesados en el espesor del enfoscado, debiendo sujetarse en el soporte o elemento resistente.

Se evitará el vertido sobre el enfoscado de aguas que arrastren tierras u otras impurezas.

Conservación

Se realizarán inspecciones para detectar anomalías como agrietamientos, abombamientos, exfoliación, desconchados, etc.

La limpieza se realizará con agua a baja presión.

Reparación. Reposición

Cuando se aprecie alguna anomalía, no imputable al uso, se levantará la superficie afectada y se estudiará la causa por profesional cualificado.

Las reparaciones se realizarán con el mismo material que el revestimiento original.

Artículo 13.- Alicatados.

Revestimiento continuo para acabados de paramentos interiores o exteriores con morteros de cemento, de cal, o mixtos, de 2 cm de espesor, maestreados o no, aplicado directamente sobre las superficies a revestir, pudiendo servir de base para un revoco u otro tipo de acabado.

13.1.- De los componentes.

- Productos constituyentes

- Material aglomerante:
 - Cemento, cumplirá las condiciones fijadas en la Instrucción para la Recepción de cementos RC-97 en cuanto a composición, prescripciones mecánicas, físicas, y químicas.
 - Cal: apagada, se ajustará a lo definido en la Instrucción para la Recepción de Cales RCA-92.

- Arena :

Se utilizarán arenas procedentes de río, mina, playa , machaqueo o mezcla de ellas, pudiendo cumplir las especificaciones en cuanto a contenido de materia orgánica, impurezas, forma y tamaño de los granos y volumen de huecos recogidas en NTE-RPE.

- Agua:

Se admitirán todas las aguas potables y las tradicionalmente empleadas; en caso de duda, el agua deberá cumplir las condiciones de acidez, contenido en sustancias disueltas, sulfatos, cloruros,... especificadas en las Normas UNE.

- Aditivos: plastificante, hidrofugante, etc.
- Refuerzo: malla de tela metálica, armadura de fibra de vidrio etc.

- Control y aceptación

- Morteros:

- Identificación:

- Mortero: tipo. Dosificación.

- Cemento: tipo, clase y categoría.

- Agua: fuente de suministro.

- Cales: tipo. Clase.

- Arenas (áridos): tipo. Tamaño máximo.

- Distintivos:

- Mortero: Documento de Idoneidad Técnica o bien otros sistemas de certificación de la calidad del fabricante.

- Cemento: Marca AENOR u Homologación del Ministerio de Fomento.

- Arenas: Marca AENOR u Homologación por el Ministerio de Fomento.

- Ensayos:

- Mortero: resistencia a compresión y consistencia con Cono de Abrams.

- Cemento: resistencia a compresión. Tiempos de fraguado. Expansión por agujas de Le Chatelier. Pérdida al fuego. Residuo insoluble. Trióxido de azufre. Cloruros Cl. Sulfuros. Oxido de aluminio. Puzolanidad.

- Agua: exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos SO₃, ión Cloro Cl⁻, hidratos de carbono, sustancias orgánicas solubles en éter.

- Cales: análisis químico de cales en general según RCA-92, finura de molido de cales aéreas y finura de molido, fraguado y estabilidad de volumen de cales hidráulicas.

- Arenas: materia orgánica, granulometría y finos que pasan por el tamiz 0,08.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas

condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

El soporte

El soporte deberá presentar una superficie limpia y rugosa.

En caso de superficies lisas de hormigón, será necesario crear en la superficie rugosidades por picado, con retardadores superficiales del fraguado o colocando una tela metálica.

Según sea el tipo de soporte (con cal o sin cal), se podrán elegir las proporciones en volumen de cemento, cal y arena según Tabla 1 de NTE-RPE.

Si el paramento a enfoscar es de fábrica de ladrillo, se rascarán las juntas, debiendo estar la fábrica seca en su interior.

Compatibilidad

No son aptas para enfoscar las superficies de yeso, ni las realizadas con resistencia análoga o inferior al yeso. Tampoco lo son las superficies metálicas que no hayan sido forradas previamente con piezas cerámicas.

13.2.- De la ejecución.

- Preparación

Se habrán recibido los cercos de puertas y ventanas, bajantes, canalizaciones y demás elementos fijados a los paramentos.

Ha fraguado el mortero u hormigón del soporte a revestir.

Para enfoscados exteriores estará terminada la cubierta.

Para la dosificación de los componentes del mortero se podrán seguir las recomendaciones establecidas en la Tabla 1 de la NTE-RPE. No se confeccionará el mortero cuando la temperatura del agua de amasado sea inferior a 5 °C o superior a 40 °C. Se amasará exclusivamente la cantidad que se vaya a necesitar.

Se humedecerá el soporte, previamente limpio.

- Fases de ejecución

- En general:

Se suspenderá la ejecución en tiempo de heladas, en tiempo lluvioso cuando el soporte no esté protegido, y en tiempo extremadamente seco y caluroso.

En enfoscados exteriores vistos se hará un llagueado, en recuadros de lado no mayor que 3 m, para evitar, agrietamientos.

Una vez transcurridas 24 horas desde su ejecución, se mantendrá húmeda la superficie enfoscada hasta que el mortero haya fraguado.

Se respetarán las juntas estructurales.

- Enfoscados maestreados:

Se dispondrán maestras verticales formadas por bandas de mortero, formando arista en esquinas, rincones y guarniciones de hueco de paramentos verticales y en todo el perímetro del techo con separación no superior a 1 m en cada paño.

Se aplicará el mortero entre maestras hasta conseguir un espesor de 2 cm; cuando sea superior a 15 mm se realizará por capas sucesivas.

En caso de haber discontinuidades en el soporte, se colocará un refuerzo de tela metálica en la junta, tensa y fijada con un solape mínimo de 10 cm a cada lado.

- Enfoscados sin maestrear. Se utilizará en paramentos donde el enfoscado vaya a quedar oculto o donde la planeidad final se obtenga con un revoco, estuco o aplacado.

- Acabados

- Rugoso, cuando sirve de soporte a un revoco o estuco posterior o un alicatado.

- Fratasado, cuando sirve de soporte a un enlucido, pintura rugosa o aplacado con piezas pequeñas recibidas con mortero o adhesivo.

- Bruñido, cuando sirve de soporte a una pintura lisa o revestimiento pegado de tipo ligero o flexible o cuando se requiere un enfoscado más impermeable.

- Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: exteriores, una cada 300 m². Interiores una cada 4 viviendas o equivalente.

- Comprobación del soporte:
 - Comprobar que el soporte está limpio, rugoso y de adecuada resistencia (no yeso o análogos).
- Ejecución:
 - Idoneidad del mortero conforme a proyecto.
 - Inspeccionar tiempo de utilización después de amasado.
 - Disposición adecuada del maestreado.
- Comprobación final:
 - Planeidad con regla de 1 m.

13.3.- Medición y abono.

Metro cuadrado de superficie de enfoscado realmente ejecutado, incluso preparación del soporte, incluyendo mochetas y dinteles y deduciéndose huecos.

13.4.- Mantenimiento.

Uso

Se evitarán los golpes que puedan dañar el alicatado, así como roces y punzonamiento.

No se sujetarán sobre el alicatado elementos que puedan dañarlo o provocar la entrada de agua, es necesario profundizar hasta encontrar el soporte.

Conservación

Se eliminarán las manchas que puedan penetrar en las piezas, dada su porosidad.

La limpieza se realizará con esponja humedecida, con agua jabonosa y detergentes no abrasivos.

En caso de alicatados de cocinas se realizará con detergentes con amoníaco o con bioalcohol.

Se comprobará periódicamente el estado de las piezas de piedra para detectar posibles anomalías, o

desperfectos.

Solamente algunos productos porosos no esmaltados (baldosas de barro cocido y baldosín catalán) pueden requerir un tratamiento de impermeabilización superficial, para evitar la retención de manchas y/o aparición de eflorescencias procedentes del mortero de cemento.

La aparición de manchas negras o verduscas en el revestimiento, normalmente se debe a la aparición de hongos por existencia de humedad en el recubrimiento. Para eliminarlo se debe limpiar, lo más pronto posible, con lejía doméstica (comprobar previamente su efecto sobre una baldosa). Se debe identificar y eliminar las causas de la humedad.

Reparación. Reposición

Al concluir la obra es conveniente que el propietario disponga de una reserva de cada tipo de revestimiento, equivalente al 1% del material colocado, para posibles reposiciones.

Las reparaciones del revestimiento o sus materiales componentes, ya sean por deterioro u otras causas, se realizarán con los mismos materiales utilizados en el original.

Cada dos años se comprobará la existencia o no de erosión mecánica o química, grietas y fisuras,

desprendimientos, humedades capilares o accidentales.

En caso de desprendimiento de las piezas se comprobará el estado del mortero.

Se inspeccionará el estado de las juntas de dilatación, reponiendo en su caso el material de sellado.

Artículo 14.- Solados.

Revestimiento para acabados de paramentos horizontales interiores y exteriores y peldaños de escaleras con baldosas cerámicas, o con mosaico cerámico de vidrio, y piezas complementarias y especiales, recibidos al soporte mediante material de agarre, con o sin acabado rejuntado.

14.1.- De los componentes

- Productos constituyentes

- Baldosas:
 - Gres esmaltado: absorción de agua baja o media - baja, prensadas en seco, esmaltadas.
 - Gres porcelánico: muy baja absorción de agua, prensadas en seco o extruídas, generalmente no - esmaltadas.
 - Baldosín catalán: absorción de agua desde media - alta a alta o incluso muy alta, extruídas, generalmente no esmaltadas.

- Gres rústico: absorción de agua baja o media - baja, extruídas, generalmente no esmaltadas.

- Barro cocido: de apariencia rústica y alta absorción de agua.

- Mosaico: podrá ser de piezas cerámicas de gres o esmaltadas, o de baldosines de vidrio.
- Piezas complementarias y especiales, de muy diversas medidas y formas: tiras, molduras, cenefas, etc.

En cualquier caso las piezas no estarán rotas, desportilladas ni manchadas y tendrán un color y una textura uniforme en toda su superficie, y cumplirán con lo establecido en el DB-SU 1 de la Parte II del CTE, en lo referente a la seguridad frente al riesgo de caídas y resbaladidad de los suelos.

- Bases para embaldosado:

- Sin base o embaldosado directo: sin base o con capa no mayor de 3 mm, mediante película de polietileno, fieltro bituminoso o esterilla especial.

- Base de arena: con arena natural o de machaqueo de espesor inferior a 2 cm para nivelar, rellenar o desolidarizar.

- Base de arena estabilizada: con arena natural o de machaqueo estabilizada con un conglomerante hidráulico para cumplir función de relleno.

- Base de mortero o capa de regularización: con mortero pobre, de espesor entre 3 y 5 cm, para posibilitar la colocación con capa fina o evitar la deformación de capas aislantes.

- Base de mortero armado: se utiliza como capa de refuerzo para el reparto de cargas y para garantizar la continuidad del soporte.

- Material de agarre:

sistema de colocación en capa gruesa, directamente sobre el soporte, forjado o solera de hormigón:

- Mortero tradicional (MC), aunque debe preverse una base para desolidarizar con arena.

-

Sistema de colocación en capa fina, sobre una capa previa de regularización del soporte:

- Adhesivos cementosos o hidráulicos (morteros - cola): constituidos por un conglomerante hidráulico, generalmente cemento Portland, arena de granulometría compensada y aditivos poliméricos y orgánicos. El mortero - cola podrá ser de los siguientes tipos: convencional (A1), especial yeso (A2), de altas prestaciones (C1), de conglomerantes mixtos (con aditivo polimérico (C2)).

- Adhesivos de dispersión (pastas adhesivas) (D): constituidos por un conglomerante mediante una dispersión polimérica acuosa, arena de granulometría compensada y aditivos orgánicos.

- Adhesivos de resinas de reacción: constituidos por una resina de reacción, un endurecedor y cargas minerales (arena silícea).

- Material de rejuntado:

- Lechada de cemento Portland (JC).

- Mortero de juntas (J1), compuestos de agua, cemento, arena de granulometría controlada, resinas sintéticas y aditivos específicos, pudiendo llevar pigmentos.

- Mortero de juntas con aditivo polimérico (J2), se diferencia del anterior porque contiene un aditivo polimérico o látex para mejorar su comportamiento a la deformación.

- Mortero de resinas de reacción (JR), compuesto de resinas sintéticas, un endurecedor orgánico y a veces una carga mineral.

- Se podrán llenar parcialmente las juntas con tiras un material compresible, (goma, plásticos celulares, láminas de corcho o fibras para calafateo) antes de llenarlas a tope.

- Material de relleno de juntas de dilatación: podrá ser de siliconas, etc.

- Control y aceptación

- Baldosas:

Previamente a la recepción debe existir una documentación de suministro en que se designe la baldosa: tipo, dimensiones, forma, acabado y código de la baldosa. En caso de que el embalaje o en albarán de entrega no se indique el código de baldosa con especificación técnica, se solicitará al distribuidor o al fabricante información de las características técnicas de la baldosa cerámica suministrada.

- Características aparentes: identificación material tipo. Medidas y tolerancias.

- Distintivos: Marca AENOR.

- Ensayos: las baldosas cerámicas podrán someterse a un control:

- Normal: es un control documental y de las características aparentes, de no existir esta información sobre los códigos y las características técnicas, podrán hacerse ensayos de identificación para comprobar que se cumplen los requisitos exigidos.

- Especial: en algunos casos, en usos especialmente exigentes se realizará el control de recepción mediante ensayos de laboratorio. Las características a ensayar para su recepción podrán ser: características dimensionales, resistencia a la flexión, a manchas después de la abrasión, pérdida de brillo, resistencia al rayado, al deslizamiento a la helada, resistencia química. La realización de ensayos puede sustituirse por la presentación de informes o actas de ensayos realizados por un laboratorio acreditado ajeno al fabricante (certificación externa). En este caso se tomará y conservará una muestra de contraste.

- Lotes de control. 5.000 m², o fracción no inferior a 500 m² de baldosas que formen parte de una misma partida homogénea.

- Morteros:
 - Identificación:
 - Mortero: tipo. Dosificación.
 - Cemento: tipo, clase y categoría.
 - Agua: fuente de suministro.
 - Cales: tipo. Clase.
 - Arenas (áridos): tipo. Tamaño máximo.

- Distintivos:
 - Mortero: Documento de Idoneidad Técnica o bien otros sistemas de certificación de la calidad del fabricante.
 - Cemento: Marca AENOR u Homologación del Ministerio de Fomento.
 - Arenas: Marca AENOR u Homologación por el Ministerio de Fomento.

- Ensayos:
 - Mortero: resistencia a compresión y consistencia con Cono de Abrams.
 - Cemento: resistencia a compresión. Tiempos de fraguado. Expansión por agujas de Le Chatelier. Pérdida al fuego. Residuo insoluble. Trióxido de azufre. Cloruros Cl. Sulfuros. Oxido de aluminio. Puzolanidad.
 - Agua: exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos SO₃, ión Cloro Cl⁻, hidratos de carbono, sustancias orgánicas solubles en éter.
 - Cales: análisis químico de cales en general según RCA-92, finura de molido de cales aéreas y finura de molido, fraguado y estabilidad de volumen de cales hidráulicas.
 - Arenas: materia orgánica, granulometría y finos que pasan por el tamiz 0,08.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

El soporte

El forjado soporte del revestimiento cerámico deberá cumplir las siguientes condiciones en cuanto a:

- Flexibilidad: la flecha activa de los forjados no será superior a 10 mm.

- Resistencia mecánica: el forjado deberá soportar sin rotura o daños las cargas de servicio, el peso permanente del revestimiento y las tensiones del sistema de colocación.
- Sensibilidad al agua: los soportes sensibles al agua (madera, aglomerados de madera, etc.), pueden requerir una imprimación impermeabilizante.
- Planeidad: en caso de sistema de colocación en capa fina, tolerancia de defecto no superior a 3 mm con regla de 2 m, o prever una capa de mortero o pasta niveladora como medida adicional. En caso de sistema de colocación en capa gruesa, no será necesaria esta comprobación.
- Rugosidad en caso de soportes muy lisos y poco absorbentes, se aumentará la rugosidad por picado u otros medios. En caso de soportes disgregables se aplicará una imprimación impermeabilizante.
- Impermeabilización: sobre soportes de madera o yeso será conveniente prever una imprimación impermeabilizante.
- Estabilidad dimensional: tiempos de espera desde fabricación: en caso de bases o morteros de cemento, 2-3 semanas y en caso de forjado y solera de hormigón, 6 meses.
- Limpieza: ausencia de polvo, pegotes, aceite o grasas, productos para el desencofrado, etc.
- Humedad: en caso de capa fina, la superficie tendrá una humedad inferior al 3%.
- En algunas superficies como soportes preexistentes en obras de rehabilitación, pueden ser necesarias actuaciones adicionales para comprobar el acabado y estado de la superficie (rugosidad, porosidad, dureza superficial, presencia de zonas huecas, etc.)

Compatibilidad

En soportes deformables o sujetos a movimientos importantes, se usará el material de rejuntado de con mayor deformabilidad (J2), salvo en caso de usos alimentarios, sanitarios o de agresividad química en los que ineludiblemente debe utilizarse el material JR.

Se evitará el contacto del embaldosado con otros elementos tales como paredes, pilares exentos y elevaciones de nivel mediante la disposición de juntas perimetrales de ancho mayor de 5 mm.

En caso de embaldosado tomado con capa fina sobre madera o revestimiento cerámico existente, se aplicará previamente una imprimación como puente de adherencia, salvo que el adhesivo a utilizar sea C2 de dos componentes, o R.

En caso de embaldosado tomado con capa fina sobre revestimiento existente de terrazo o piedra natural, se tratará éste con agua acidulada para abrir la porosidad de la baldosa preexistente.

En pavimentos que deban soportar agresiones químicas, el material de rejuntado debe ser de resinas de reacción de tipo epoxi.

14.2.- De la ejecución.

- Preparación.

Aplicación, en su caso, de base de mortero de cemento.

Disposición de capa de desolidarización, caso de estar prevista en proyecto.

Aplicación, en su caso, de imprimación

- Fases de ejecución

La puesta en obra de los revestimientos cerámicos deberá llevarse a cabo por profesionales especialistas con la supervisión de la dirección facultativa de las obras.

La colocación debe efectuarse en unas condiciones climáticas normales (5 °C a 30 °C), procurando evitar el soleado directo y las corrientes de aire.

La separación mínima entre baldosas será de 1,50 mm; separaciones menores no permiten la buena penetración del material de rejuntado y no impiden el contacto entre baldosas. En caso de soportes deformables, la baldosa se colocará con junta, esto es la separación entre baldosas será mayor o igual a 3 mm.

Se respetarán las juntas estructurales con un sellado elástico, preferentemente con junta prefabricada con elementos metálicos inoxidable de fijación y fuelle elástico de neopreno y se preverán juntas de dilatación que se sellarán con silicona, su anchura será entre 1,50 y 3 mm. el sellado de juntas se realizará con un material elástico en una profundidad mitad o igual a su espesor y con el empleo de un fondo de junta compresible que alcanzará el soporte o la capa separadora.

Los taladros que se realicen en las piezas para el paso de tuberías, tendrán un diámetro de 1 cm mayor que el diámetro de estas. Siempre que sea posible los cortes se realizarán en los extremos de los paramentos.

- Acabados

Limpieza final, y en su caso medidas de protección: los restos de cemento en forma de película o pequeñas acumulaciones se limpiarán con una solución ácida diluida, como vinagre comercial o productos comerciales específicos.

Se debe tener cuidado al elegir el agente de limpieza; se comprobará previamente para evitar daños, por altas concentraciones o la inclusión de partículas abrasivas.

Nunca debe efectuarse la limpieza ácida sobre revestimientos recién colocados porque reaccionaría con el cemento no fraguado. Aclarar con agua inmediatamente para eliminar los restos del producto.

En caso de revestimientos porosos es habitual aplicar tratamientos superficiales de impermeabilización con líquidos hidrófugos y ceras para mejorar su comportamiento frente a las manchas y evitar la aparición de eflorescencias procedentes del mortero de cemento.

- Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: exteriores, dos cada 200 m². Interiores, dos cada 4 viviendas o equivalente.

- De la preparación:
 - En caso de aplicar base de mortero de cemento: dosificación, consistencia y planeidad final.
 - En caso de capa fina: desviación máxima medida con regla de 2 m: 3 mm.
 - En caso de aplicar imprimación: idoneidad de la imprimación y modo de aplicación.

- Comprobación de los materiales y colocación del embaldosado:
 - En caso de recibir las baldosas con mortero de cemento (capa gruesa): las baldosas se han humedecido por inmersión en agua y antes de la colocación de las baldosas se ha espolvoreado cemento sobre el mortero fresco extendido. Regleado y nivelación del mortero fresco extendido.
 - En caso de recibir las baldosas con adhesivo (capa fina): aplicación según instrucciones del fabricante. Espesor, extensión y peinado con llana dentada. Las baldosas se colocan antes de que se forme una película sobre la superficie del adhesivo.
 - En caso de colocación por doble encolado, se comprobará que se utiliza esta técnica para baldosas de lados mayores de 35 cm o superficie mayor de 1.225 m².
 - En los dos casos, levantando al azar una baldosa, el reverso no presenta huecos.

- Juntas de movimiento:

- Estructurales: no se cubren y se utiliza un material de sellado adecuado.
- Perimetrales y de partición: disposición, no se cubren de adhesivo y se utiliza un material adecuado para su relleno (ancho $< \text{ó} = 5$ mm).
- Juntas de colocación: rellenar a las 24 horas del embaldosado. Eliminación y limpieza del material sobrante.
 - Comprobación final:
 - Desviación de la planeidad del revestimiento. Entre dos baldosas adyacentes, no debe exceder de 1 mm. La desviación máxima medida con regla de 2 m no debe exceder de 4 mm.
 - Alineación de juntas de colocación: diferencia de alineación de juntas, medida con regla de 1 m, no debe exceder de $+ - 2$ mm.

14.3.- Medición y abono.

Metro cuadrado de embaldosado realmente ejecutado, incluyendo cortes, rejuntado, eliminación de restos y limpieza.

Los revestimientos de peldaño y los rodapiés, se medirán y valorarán por metro lineal.

14.4.- Mantenimiento.

Uso

Se evitarán abrasivos, golpes y punzonamientos que puedan rayar, romper o deteriorar las superficies del suelo.

Evitar contacto con productos que deterioren su superficie, como los ácidos fuertes (sulfumán).

No es conveniente el encharcamiento de agua que, por filtración puede afectar al forjado y las armaduras del mismo, o manifestarse en el techo de la vivienda inferior y afectar a los acabados e instalaciones.

Conservación

Se eliminarán las manchas que puedan penetrar en las piezas, dada su porosidad.

La limpieza se realizará mediante lavado con agua jabonosa y detergentes no abrasivos.

En caso de alicatados de cocinas se realizará con detergentes con amoníaco o bioalcohol.

Se comprobará periódicamente el estado de las piezas de piedra para detectar posibles anomalías, o

desperfectos.

Solamente algunos productos porosos no esmaltados (baldosas de barro cocido y baldosín catalán) pueden requerir un tratamiento de impermeabilización superficial, para evitar la retención de manchas y/o aparición de eflorescencias procedentes del mortero de cemento.

La aparición de manchas negras o verduscas en el revestimiento, normalmente se debe a la aparición de hongos por existencia de humedad en el recubrimiento. Para eliminarlo se debe limpiar, lo más pronto posible, con lejía doméstica (comprobar previamente su efecto sobre una baldosa). Se debe identificar y eliminar las causas de la humedad.

Reparación. Reposición

Al concluir la obra es conveniente que el propietario disponga de una reserva de cada tipo de revestimiento, equivalente al 1% del material colocado, para posibles reposiciones.

Las reparaciones del revestimiento o sus materiales componentes, ya sea por deterioro u otras causas, se realizarán con los mismos materiales utilizados en el original.

Cada 2 años se comprobará la existencia o no de erosión mecánica o química, grietas y fisuras, desprendimientos, humedades capilares o accidentales.

En caso de desprendimiento de las piezas se comprobará el estado del mortero.

Se inspeccionará el estado de las juntas de dilatación, reponiendo en su caso el material de sellado.

Artículo 15.- Carpintería de madera.

Puertas y ventanas compuestas de hoja/s plegables, abatible/s o corredera/s, realizadas con perfiles de madera. Recibidas con cerco sobre el cerramiento. Incluirán todos los junquillos cuando sean acristaladas, patillas de fijación, tornillos, burletes de goma, accesorios, así como los herrajes de cierre y de colgar necesarios.

15.1.- De los componentes

- Productos constituyentes

- Cerco, en los casos que se incluye, este podrá ser de perfil tubular conformado en frío de acero galvanizado, o de madera.
- Perfiles de madera.

La madera utilizada en los perfiles será de peso específico no inferior a 450 kg/m³ y un contenido de humedad no mayor del 15% ni menor del 12% y no mayor del 10% cuando sea maciza. Deberá ir protegida exteriormente con pintura, lacado o barniz.

· Accesorios para el montaje de los perfiles: escuadras, tornillos, patillas de fijación, etc.; y burletes de goma, cepillos, además de todos accesorios y herrajes necesarios. Juntas perimetrales. Cepillos en caso de correderas.

- Control y aceptación

Los materiales y equipos de origen industrial deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o el equipo llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, se recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

El suministrador acreditará la vigencia de la Certificación de Conformidad de los perfiles con los requisitos reglamentarios.

Distintivo de calidad AITIM (puertas exteriores).

Los tableros de madera listonados y los de madera contrachapados cumplirán con las normas UNE correspondientes.

En el albarán, y en su caso, en el empaquetado deberá figurar el nombre del fabricante o marca comercial del producto, clase de producto, dimensiones y espesores.

Los perfiles no presentarán alabeos, ataques de hongos o insectos, fendas ni abolladuras y sus ejes serán rectilíneos. Se prestará especial cuidado con las dimensiones y características de los nudos y los defectos aparentes de los perfiles.

Las uniones entre perfiles se harán por medio de ensambles que aseguren su rigidez, quedando encoladas en todo su perímetro de contacto.

Los ejes de los perfiles se encontrarán en un mismo plano, y sus encuentros formarán ángulo recto.

En puertas al exterior, la cámara o canales que recogen el agua de condensación tendrá las dimensiones adecuadas. Y los orificios de desagüe serán al menos 3 por m.

Ensayos sobre perfiles (según las normas UNE):

- Las dimensiones e inercia (pudiendo seguir las condiciones fijadas en NTE-FCM).
- Humedad, nudos, fendas y abolladuras, peso específico y dureza.

Ensayos sobre puertas (según las normas UNE):

- Medidas y tolerancias.
- Resistencia a la acción de la humedad variable.

- Medidas de alabeo de la puerta.
- Penetración dinámica y resistencia al choque.
- Resistencia del extremo inferior de la puerta a la inmersión y arranque de tornillos.
- Exposición de las dos caras a humedad diferente (puertas expuestas a humedad o exteriores).

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

El soporte

La fábrica que reciba la carpintería deberá estar terminada, a falta de revestimientos. El cerco deberá estar colocado y aplomado.

15.2.- De la ejecución

- Preparación

El almacenamiento en obra será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

Antes de su colocación hay que asegurarse de que la carpintería conserva su protección, igual que llegó a la obra.

Se comprobará el replanteo y dimensiones del hueco y del cerco.

- Fases de ejecución

Repaso general de la carpintería: ajuste de herrajes, nivelación de hojas, etc.

Se realizarán los ajustes necesarios para mantener las tolerancias del producto y del recibido.

Fijación de la carpintería al precerco, o recibido de las patillas de la puerta a la fábrica, con mortero de cemento.

Los mecanismos de cierre y maniobra serán de funcionamiento suave y continuo.

Se podrán tener en cuenta las especificaciones de la norma NTE-FCP/74.

- Acabados

La carpintería quedará aplomada. Se limpiará para recibir el acristalamiento, si lo hubiere.

Una vez colocadas se sellarán las juntas de la carpintería con la fachada en todo su perímetro exterior. La junta será continua y uniforme, y se aplicará sobre superficies limpias y secas. Así se asegura la estanquidad al aire y al agua.

El acristalamiento podrá ajustarse a lo dispuesto en NTE-FVP. Fachadas. Vidrios. Planos.

Cuando existan persianas, guías y hueco de alojamiento, podrán atenderse las especificaciones fijadas en NTE-FDP. Fachadas. Defensas. Persianas.

- Control y aceptación

Los materiales que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

Se realizará la apertura y cierre de todas las puertas practicables de la carpintería.

- Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: cada 50 unidades.

- Fijaciones laterales deficientes.

- Holgura de la hoja a cerco no mayor de 3 mm.

- Junta de sellado continua.

- Protección y del sellado perimetral.

- Holgura con el pavimento.

- Número, fijación y colocación de los herrajes.

- Se permitirá un desplome máximo de 6 mm fuera de la vertical y una flecha máxima del cerco de 6mm y en algunos casos ésta deberá estar enrasada con el paramento.

Conservación hasta la recepción de las obras

Se conservará la protección de la carpintería hasta el revestimiento de la fábrica y la colocación del acristalamiento.

No se apoyarán pescantes de sujeción de andamios, poleas para elevar cargas, mecanismos para limpieza exterior u otros objetos que puedan dañarla.

15.3.- Medición y abono

Metro cuadrado de carpintería o superficie del hueco a cerrar, totalmente terminada, incluyendo los herrajes de cierre y de colgar, con todos los accesorios necesarios; así como colocación, sellado, protección durante las obras y limpieza final. No se incluyen persianas o todos, pintura, lacado o barniz, ni acristalamientos.

Totalmente terminada, incluyendo los herrajes de cierre y de colgar, con todos los accesorios necesarios; así como colocación, sellado, protección durante las obras, pintura, lacado o barniz y limpieza final. No se incluyen persianas o todos, ni acristalamientos.

15.4.- Mantenimiento.

Uso

No se modificará la carpintería, ni se colocarán acondicionadores de aire sujetos a la misma, sin que previamente

se aprueben estas operaciones por técnico competente.

Conservación

Cada 5 años, o antes si se apreciara falta de estanquidad, roturas o mal funcionamiento, se inspeccionará la

carpintería, Se repararán los defectos que puedan aparecer en ella.

Periódicamente se limpiará la suciedad y residuos de polución con trapo húmedo.

Cada 5 años se repasará la protección de las carpinterías pintadas, y cada 2 años la protección de las carpinterías

que vayan vistas.

Reparación. Reposición

En caso de rotura o pérdida de estanquidad de perfiles, deberán reintegrarse las condiciones iniciales o procederse a la sustitución de los elementos afectados.

Artículo 16.- Carpintería metálica.

Ventanas y puertas compuestas de hoja/s fija/s, abatible/s, corredera/s, plegables, oscilobatiente/s o pivotante/s, realizadas con perfiles de aluminio, con protección de anodizado o lacado. Recibidas sobre el cerramiento o en ocasiones fijadas sobre prearco. Incluirán todos los junquillos, patillas de fijación, chapas, tornillos, burletes de goma, accesorios, así como los herrajes de cierre y de colgar necesarios.

16.1.- De los componentes.

- Productos constituyentes

Preferido, en los casos que se incluye, este podrá ser de perfil tubular conformado en frío de acero galvanizado, o de madera.

Perfiles y chapas de aleación de aluminio con protección anódica de espesor variable, en función de las condiciones ambientales en que se vayan a colocar:

- 15 micras, exposición normal y buena limpieza.
- 20 micras, en interiores con rozamiento.
- 25 micras, en atmósferas marina o industrial agresiva.

El espesor mínimo de pared en los perfiles es 1,5 mm, En el caso de perfiles vierteaguas 0,5 mm y en el de junquillos 1 mm.

Accesorios para el montaje de los perfiles: escuadras, tornillos, patillas de fijación, etc.; y burletes de goma, cepillos, además de todos accesorios y herrajes necesarios. Juntas perimetrales. Cepillos en caso de correderas.

- Control y aceptación

El nombre del fabricante o marca comercial del producto.

Ensayos (según normas UNE):

- Medidas y tolerancias. (Inercia del perfil).
- Espesor del recubrimiento anódico.
- Calidad del sellado del recubrimiento anódico.

El suministrador acreditará la vigencia de la Certificación de Conformidad de los perfiles con los requisitos reglamentarios.

Inercia de los perfiles (podrá atenderse a lo especificado en la norma NTE-FCL).

Marca de Calidad EWAA/EURAS de película anódica.

Distintivo de calidad (Sello INCE).

Los perfiles y chapas serán de color uniforme y no presentarán alabeos, fisuras, ni deformaciones y sus ejes serán rectilíneos.

Las uniones entre perfiles se harán por medio de soldadura o vulcanizado, o escuadras interiores, unidas a los perfiles por tornillos, remaches o ensamble a presión.

Los ejes de los perfiles se encontrarán en un mismo plano, y sus encuentros formarán ángulo recto.

La cámara o canales que recogen el agua de condensación tendrá las dimensiones adecuadas. Y los orificios de desagüe serán al menos 3 por m.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

El soporte

La fábrica que reciba la carpintería deberá estar terminada, a falta de revestimientos. En su caso el precerco deberá estar colocado y aplomado.

Deberá estar dispuesta la lámina impermeabilizante entre antepecho y el vierteaguas de la ventana.

Compatibilidad

Protección del contacto directo con el cemento o la cal, mediante precerco de madera, o si no existe precerco, mediante algún tipo de protección, cuyo espesor será según el certificado del fabricante.

Deberá tenerse especial precaución en la posible formación de puentes galvánicos por la unión de distintos materiales (soportes formados por paneles ligeros, montantes de muros cortina, etc.).

16.2.- De la ejecución

- Preparación

El almacenamiento en obra será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

Antes de su colocación hay que asegurarse de que la carpintería conserva su protección, igual que llegó a la obra.

Se comprobará el replanteo y dimensiones del hueco, o en su caso del precerco.

- Fases de ejecución

Repaso general de la carpintería: ajuste de herrajes, nivelación de hojas, etc.

Se realizarán los ajustes necesarios para mantener las tolerancias del producto y del recibido.

Fijación de la carpintería al precerco, o recibido de las patillas de la ventana a la fábrica, con mortero de cemento.

Los mecanismos de cierre y maniobra serán de funcionamiento suave y continuo.

Los herrajes no interrumpirán las juntas perimetrales de los perfiles.

Se podrán tener en cuenta las especificaciones de la norma NTE-FLC/74.

- Acabados

La carpintería quedará aplomada. Se retirará la protección después de revestir la fábrica; y se limpiará para recibir el acristalamiento.

Una vez colocadas se sellarán las juntas de la carpintería con la fachada en todo su perímetro exterior. La junta será continua y uniforme, y se aplicará sobre superficies limpias y secas. Así se asegura la estanquidad al aire y al agua.

El acristalamiento de la carpintería podrá ajustarse a lo dispuesto en la norma NTE-FVP. Fachadas. Vidrios. Planos.

Las persianas, guías y hueco de alojamiento podrán seguir las condiciones especificadas en la norma NTE-FDP. Fachadas. Defensas. Persianas.

- Control y aceptación

Los materiales que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

La prueba de servicio, para comprobar su estanqueidad, debe consistir en someter los paños más desfavorables a escorrentía durante 8 horas conjuntamente con el resto de la fachada, pudiendo seguir las disposiciones de la norma NTE-FCA.

- Controles durante la ejecución: puntos de observación.
Unidad y frecuencia de inspección: 2 cada 50 unidades.
- Fijaciones laterales: mínimo dos en cada lateral. Empotramiento adecuado.
 - Fijación a la caja de persiana o dintel: tres tornillos mínimo.
 - Fijación al antepecho: taco expansivo en el centro del perfil (mínimo)
 - Comprobación de la protección y del sellado perimetral.
 - Se permitirá un desplome máximo de 2 mm por m en la carpintería. Y en algunos casos ésta deberá estar enrasada con el paramento.

- Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.
Conservación hasta la recepción de las obras

Se conservará la protección de la carpintería hasta el revestimiento de la fábrica y la colocación del acristalamiento.

No se apoyarán pescantes de sujeción de andamios, poleas para elevar cargas, mecanismos para limpieza exterior u otros objetos que puedan dañarla.

16.3.- Medición y abono

Metro cuadrado de carpintería o superficie del hueco a cerrar, totalmente terminada, incluyendo los herrajes de cierre y de colgar, con todos los accesorios necesarios; así como colocación, sellado, protección durante las obras y limpieza final. No se incluyen persianas o todos, ni acristalamientos.

16.4.- Mantenimiento.

Uso

No se modificará la carpintería, ni se colocarán acondicionadores de aire sujetos a la misma, sin que previamente se aprueben estas operaciones por técnico competente.

Conservación

Cada tres años, o antes si se apreciara falta de estanquidad, roturas o mal funcionamiento, se inspeccionará la carpintería, Se repararán los defectos que puedan aparecer en ella.

Todos los años se limpiará la suciedad y residuos de polución, detergente no alcalino y utilizando trapos o esponjas que no rayen la superficie.

Reparación. Reposición

En caso de rotura o pérdida de estanquidad de perfiles, deberán reintegrarse las condiciones iniciales o procederse a la sustitución de los elementos afectados.

Artículo 17.- Pintura.

Revestimiento continuo con pinturas y barnices de paramentos y elementos de estructura, carpintería, cerrajería e instalaciones, previa preparación de la superficie o no con imprimación, situados al interior o al exterior, que sirven como elemento decorativo o protector.

17.1.- De los componentes.

- Productos constituyentes

- Imprimación: servirá de preparación de la superficie a pintar, podrá ser: imprimación para galvanizados y metales no féreos, imprimación anticorrosiva (de efecto barrera o de protección activa), imprimación para madera o tapaporos, imprimación selladora para yeso y cemento, etc.
- Pinturas y barnices: constituirán mano de fondo o de acabado de la superficie a revestir. Estarán compuestos de:
 - Medio de disolución:
 - Agua (es el caso de la pintura al temple, pintura a la cal, pintura al silicato, pintura al cemento, pintura plástica, etc.).
 - Disolvente orgánico (es el caso de la pintura al aceite, pintura al esmalte, pintura martelé, laca nitrocelulósica, pintura de barniz para interiores, pintura de resina vinílica, pinturas bituminosas, barnices, pinturas intumescentes, pinturas ignífugas, pinturas intumescentes, etc.).
 - Aglutinante (colas celulósicas, cal apagada, silicato de sosa, cemento blanco, resinas sintéticas, etc.).
 - Pigmentos.
- Aditivos en obra: antisiliconas, aceleradores de secado, aditivos que matizan el brillo, disolventes, colorantes, tintes, etc.

- Control y aceptación

- Pintura:
 - Identificación de la pintura de imprimación y de acabado.
 - Distintivos: Marca AENOR.

- Ensayos: determinación del tiempo de secado, viscosidad, poder cubriente, densidad, peso específico, determinación de la materia fija y volátil, resistencia a la inmersión, determinación de adherencia por corte enrejado, plegado, espesor de la pintura sobre material ferromagnético.

- Lotes: cada suministro y tipo.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

El soporte

En caso de ladrillo, cemento y derivados, éstos estarán limpios de polvo y grasa y libres de adherencias o imperfecciones. Las fábricas nuevas deberán tener al menos tres semanas antes de aplicar sobre ellas impermeabilizantes de silicona.

En caso de madera, estará limpia de polvo y grasa. El contenido de humedad de una madera en el momento de pintarse o barnizarse será para exteriores, 14-20 % y para interiores, 8-14 % demasiado húmeda. Se comprobará que la madera que se pinta o barniza tiene el contenido en humedad normal que corresponde al del ambiente en que ha de estar durante su servicio.

En caso de soporte metálico, estará libre de óxidos.

En general, las superficies a recubrir deberán estar secas si se usan pinturas de disolvente orgánico; en caso de pinturas de cemento, el soporte deberá estar humedecido.

Compatibilidad

- En exteriores, y según el tipo de soporte, podrán utilizarse las siguientes pinturas y barnices:
 - Sobre ladrillo, cemento y derivados: pintura a la cal, al silicato, al cemento, plástica, al esmalte y barniz hidrófugo.
 - Sobre madera: pintura al óleo, al esmalte y barnices.
 - Soporte metálico: pintura al esmalte.
- En interiores, y según el tipo de soporte, podrán utilizarse las siguientes pinturas y barnices:
 - Sobre ladrillo: pintura al temple, a la cal y plástica.
 - Sobre yeso o escayola: pintura al temple, plástica y al esmalte.
 - Sobre cemento y derivados: pintura al temple, a la cal, plástica y al esmalte.

- Sobre madera: pintura plástica, al óleo, al esmalte, laca nitrocelulósica y barniz.
- Soporte metálico: pintura al esmalte, pintura martelé y laca nitrocelulósica.

17.2.- De la ejecución.

- Preparación

Estarán recibidos y montados cercos de puertas y ventanas, canalizaciones, instalaciones, bajantes, etc.

Según el tipo de soporte a revestir, se considerará:

- Superficies de yeso, cemento, albañilería y derivados: se eliminarán las eflorescencias salinas y la alcalinidad con un tratamiento químico; asimismo se rascarán las manchas superficiales producidas por moho y se desinfectará con fungicidas. Las manchas de humedades internas que lleven disueltas sales de hierro, se aislarán con productos adecuados. En caso de pintura cemento, se humedecerá totalmente el soporte.
- Superficies de madera: en caso de estar afectada de hongos o insectos se tratará con productos fungicidas, asimismo se sustituirán los nudos mal adheridos por cuñas de madera sana y se sangrarán aquellos que presenten exudado de resina. Se realizará una limpieza general de la superficie y se comprobará el contenido de humedad. Se sellarán los nudos mediante goma laca dada a pincel, asegurándose que haya penetrado en las oquedades de los mismos y se lijarán las superficies.
- Superficies metálicas: se realizará una limpieza general de la superficie. Si se trata de hierro se realizará un raspado de óxidos mediante cepillo metálico, seguido de una limpieza manual esmerada de la superficie. Se aplicará un producto que desengrase a fondo de la superficie.
- En cualquier caso, se aplicará o no una capa de imprimación tapaporos, selladora, anticorrosiva, etc.

- Fases de ejecución

- En general:

La aplicación se realizará según las indicaciones del fabricante y el acabado requerido.

La superficie de aplicación estará nivelada y uniforme.

La temperatura ambiente no será mayor de 28 °C a la sombra ni menor de 12 °C durante la aplicación del revestimiento. El soleamiento no incidirá directamente sobre el plano de aplicación. En tiempo lluvioso se suspenderá la aplicación cuando el paramento no esté protegido.

Se dejarán transcurrir los tiempos de secado especificados por el fabricante. Asimismo se evitarán, en las zonas próximas a los paramentos en periodo de secado, la manipulación y trabajo con elementos que desprendan polvo o dejen partículas en suspensión.

- Pintura al temple: se aplicará una mano de fondo con temple diluido, hasta la impregnación de los poros del ladrillo, yeso o cemento y una mano de acabado.
- Pintura a la cal: se aplicará una mano de fondo con pintura a la cal diluida, hasta la impregnación de los poros del ladrillo o cemento y dos manos de acabado.
- Pintura al silicato: se protegerán las carpinterías y vidrierías dada la especial adherencia de este tipo de pintura y se aplicará una mano de fondo y otra de acabado.
- Pintura al cemento: se preparará en obra y se aplicará en dos capas espaciadas no menos de 24 horas.
- Pintura plástica, acrílica, vinílica: si es sobre ladrillo, yeso o cemento, se aplicará una mano de imprimación selladora y dos manos de acabado; si es sobre madera, se aplicará una mano de imprimación tapaporos, un plastecido de vetas y golpes con posterior lijado y dos manos de acabado.

Dentro de este tipo de pinturas también las hay monocapa, con gran poder de cubrición.

- Pintura al aceite: se aplicará una mano de imprimación con brocha y otra de acabado, espaciándolas un tiempo entre 24 y 48 horas.
- Pintura al esmalte: previa imprimación del soporte se aplicará una mano de fondo con la misma pintura diluida en caso de que el soporte sea yeso, cemento o madera, o dos manos de acabado en caso de superficies metálicas.
- Pintura martelé o esmalte de aspecto martelado: se aplicará una mano de imprimación anticorrosiva y una mano de acabado a pistola.
- Laca nitrocelulósica: en caso de que el soporte sea madera, se aplicará una mano de imprimación no grasa y en caso de superficies metálicas, una mano de imprimación antioxidante; a continuación, se aplicaran dos manos de acabado a pistola de laca nitrocelulósica.
- Barniz hidrófugo de silicona: una vez limpio el soporte, se aplicará el número de manos recomendado por el fabricante.
- Barniz graso o sintético: se dará una mano de fondo con barniz diluido y tras un lijado fino del soporte, se aplicarán dos manos de acabado.

- Acabados

- Pintura al cemento: se regarán las superficies pintadas dos o tres veces al día unas 12 horas después de su aplicación.

- Pintura al temple: podrá tener los acabados liso, picado mediante rodillo de picar o goteado mediante proyección a pistola de gotas de temple.

- Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: exteriores, una cada 300 m². Interiores: una cada 4 viviendas o equivalente..

- Comprobación del soporte:
 - Madera: humedad según exposición (exterior o interior) y nudos.
 - Ladrillo, yeso o cemento: humedad inferior al 7 % y ausencia de polvo, manchas o eflorescencias.
 - Hierro y acero: limpieza de suciedad y óxido.
 - Galvanizado y materiales no féreos: limpieza de suciedad y desengrasado de la superficie.

- Ejecución:
 - Preparación del soporte: imprimación selladora, anticorrosiva, etc.
 - Pintado: número de manos.

- Comprobación final:
 - Aspecto y color, desconchados, embolsamientos, falta de uniformidad, etc.

17.3.- Medición y abono.

Metro cuadrado de superficie de revestimiento continuo con pintura o barniz, incluso preparación del soporte y de la pintura, mano de fondo y mano/ s de acabado totalmente terminado, y limpieza final.

17.4.- Mantenimiento.

Uso

Se evitará el vertido sobre el revestimiento de agua procedente de limpieza, jardineras, etc., así como la humedad que pudiera afectar las propiedades de la pintura.

En el caso de la pintura a la cal, se evitará la exposición a lluvia batiente.

En cualquier caso, se evitarán en lo posible golpes y rozaduras.

Conservación

El periodo mínimo de revisión del estado de conservación de los distintos revestimientos será función del tipo de soporte, así como su situación de exposición, pudiendo seguir las recomendaciones de la norma NTE-RPP Pinturas.

La limpieza se llevará a cabo según el tipo de pintura:

- Pinturas al temple y a la cal: se eliminará el polvo mediante trapos secos.
- Pinturas plásticas, al esmalte o martelé, lacas nitrocelulósicas, barnices grasos y sintéticos: su limpieza se realizará con esponjas humedecidas en agua jabonosa.

Reparación. Reposición

- Pinturas al temple: previo humedecido del paramento mediante brocha, se rascará el revestimiento con espátula hasta su eliminación.
- Pinturas a la cal o al silicato: se recurrirá al empleo de cepillos de púas, rasquetas, etc.
- Pinturas plásticas: se conseguirá el reblandecimiento del revestimiento mediante la aplicación de cola vegetal, rascándose a continuación con espátula.
- Pinturas y barnices al aceite o sintéticos: se eliminarán con procedimientos mecánicos (lijado, acuchillado, etc.), quemado con llama, ataque químico o decapantes técnicos.
- Pinturas de lacas nitrocelulósicas: se rascarán con espátula previa aplicación de un disolvente.
- Pintura al cemento: se eliminará la pintura mediante cepillo de púas o rasqueta.
- En cualquier caso, antes de la nueva aplicación del acabado, se dejará el soporte preparado como indica la especificación correspondiente.

Artículo 18.- Fontanería.

18.1.- Abastecimiento.

Conjunto de conducciones exteriores al edificio, que alimenta de agua al mismo, normalmente a cuenta de una compañía que las mantiene y explota. Comprende desde la toma de un depósito o conducción, hasta el entronque de la llave de paso general del edificio de la acometida.

18.1.1.- De los componentes

- Productos constituyentes

Genéricamente la instalación contará con:

Tubos y accesorios de la instalación que podrán ser de fundición, polietileno puro...

Llave de paso con o sin desagüe y llave de desagüe.

Válvulas reductoras y ventosas.

Arquetas de acometida y de registro con sus tapas, y tomas de tuberías en carga.

Materiales auxiliares: ladrillos, morteros, hormigones...

En algunos casos la instalación incluirá:

Bocas de incendio en columna.

Otros elementos de extinción (rociadores, columnas húmedas).

- Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

Tubos de acero galvanizado:

- Identificación. Marcado. Diámetros.

- Distintivos: homologación MICT y AENOR

- Ensayos (según normas UNE): aspecto, medidas y tolerancias. Adherencia del recubrimiento galvanizado. Espesor medio y masa del recubrimiento. Uniformidad del recubrimiento.

- Lotes: 1.000 m o fracción por tipo y diámetro.

Tubos de polietileno:

- Identificación. Marcado. Diámetros.

- Distintivos: ANAIP

- Ensayos (según normas UNE): identificación y aspecto. Medidas y tolerancias

- Lotes: 1.000 m o fracción por tipo y diámetro.

El resto de componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

El soporte

El soporte de los tubos de la instalación de abastecimiento de agua serán zanjas (con sus camas de apoyo para las tuberías) de profundidad y anchura variable dependiendo del diámetro del tubo.

Dicho soporte para los tubos se preparará dependiendo del diámetro de las tuberías y del tipo de terreno:

- Para tuberías de $D < \text{ó} = 30$ cm, será suficiente una cama de grava, gravilla, arena, o suelo mojado con un espesor mínimo de 15 cm, como asiento de la tubería.

- Para tuberías de $D > \text{ó} = 30$ cm, se tendrá en cuenta las características del terreno y el tipo de material:

* En terrenos normales y de roca, se extenderá un lecho de gravilla o piedra machacada, con un tamaño máximo de 25 mm, y mínimo de 5 mm, a todo lo ancho de la zanja, con un espesor de $1/6$ del diámetro exterior del tubo y mínimo de 20 cm, actuando la gravilla de dren al que se dará salida en los puntos convenientes.

* En terrenos malos (fangos, rellenos...), se extenderá sobre la solera de la zanja una capa de hormigón pobre, de zahorra, de 150 kg de cemento por m³ de hormigón, y con un espesor de 15 cm.

* En terrenos excepcionalmente malos, (deslizantes, arcillas expandidas con humedad variable, en márgenes de ríos con riesgo de desaparición...) se tratará con disposiciones adecuadas al estudio de cada caso, siendo criterio general procurar evitarlos.

Compatibilidad

El terreno del interior de la zanja deberá estar limpio de residuos y vegetación además de libre de agua.

Para la unión de los distintos tramos de tubos y piezas especiales dentro de las zanjas, se tendrá en cuenta la compatibilidad de materiales y sus tipos de unión, así:

* Para tuberías de fundición las piezas especiales serán de fundición y las uniones entre tubos de enchufe y cordón con junta de goma.

* Para tuberías de polietileno puro, las piezas especiales serán de polietileno duro o cualquier otro material sancionado por la práctica, y no se admitirán las fabricadas por la unión mediante soldadura o pegamento de diversos elementos, las uniones entre tubos se efectuarán con mordazas a presión.

18.1.2.- De la ejecución

- **Preparación**

Las zanjas podrán abrirse manual o mecánicamente, pero en cualquier caso su trazado deberá ser el correcto, alineado en planta y con la rasante uniforme, coincidiendo con su desarrollo en proyecto, y en caso contrario se redefinirá en presencia de la dirección facultativa.

Se excava hasta la línea de rasante siempre que el terreno sea uniforme, y si quedasen al descubierto piedras, cimentaciones, rocas..., se excavará por debajo de la rasante y se rellenará posteriormente con arena. Dichas zanjas se mantendrán libres de agua, residuos y vegetación para proceder a la ejecución de la instalación.

Al marcar los tendidos de la instalación de abastecimiento, se tendrán en cuenta las separaciones mínimas de los conductos con otras instalaciones (medidas entre generatrices interiores de ambas conducciones) y quedando siempre por encima de la red de abastecimiento. En caso de no poder mantener las separaciones mínimas especificadas, se tolerarán separaciones menores siempre que se dispongan protecciones especiales. Siendo dichas instalaciones en horizontal y en vertical respectivamente:

- Alcantarillado: 60 y 50 cm.
- Gas: 50 y 50 cm.
- Electricidad-alta: 30 y 30 cm.
- Electricidad-baja: 20 y 20 cm.
- Telefonía: 30 cm en horizontal y vertical.

- **Fases de ejecución**

Manteniendo la zanja libre de agua, disponiendo en obra de los medios adecuados de bombeo, se colocará la tubería en el lado opuesto de la zanja a aquel en que se depositen los productos de excavación, evitando que el tubo quede apoyado en puntos aislados, y aislado del tráfico.

Preparada la cama de la zanja según las características del tubo y del terreno (como se ha especificado en el apartado de soporte), se bajarán los tubos examinándolos y eliminando aquellos que hayan podido sufrir daños, y limpiando la tierra que se haya podido introducir en ellos.

A continuación se centrarán los tubos, calzándolos para impedir su movimiento.

La zanja se rellenará parcialmente, dejando las juntas descubiertas. Si la junta es flexible, se cuidará en el montaje que los tubos no queden a tope. Dejando entre ellos la separación fijada por el fabricante.

Cuando se interrumpa la colocación, se taponarán los extremos libres.

Una vez colocadas las uniones-anclajes y las piezas especiales se procederá al relleno total de la zanja con tierra apisonada, en casos normales, y con una capa superior de hormigón en masa para el caso de conducciones reforzadas.

Cuando la pendiente sea superior al 10%, la tubería se colocará en sentido ascendente.

No se colocarán más de 100 m de tubería sin proceder al relleno de la zanja.

En el caso en que la instalación incluya boca de incendio:

- Estarán conectadas a la red mediante una conducción para cada boca, provista en su comienzo de una llave de paso, fácilmente registrable.

- En redes malladas se procurará no conectar distribuidores ciegos, en caso de hacerlo se limitará a una boca por distribuidor.

- En calles con dos conducciones se conectará a ambas.

- Se situarán preferentemente en intersecciones de calles y lugares fácilmente accesibles por los equipos de bomberos.

- La distancia entre bocas de incendio, en una zona determinada, será función del riesgo de incendio en la zona, de su posibilidad de propagación y de los daños posibles a causa del mismo. Como máximo será de 200 m.

- Se podrá prescindir de su colocación en zonas carentes de edificación como parques públicos.

- **Acabados**

Limpieza interior de la red, por sectores, aislando un sector mediante las llaves de paso que la definen, se abrirán las de desagüe y se hará circular el agua, haciéndola entrar sucesivamente por cada uno de los puntos de conexión del sector de la red, mediante la apertura de la llave de paso correspondiente, hasta que salga completamente limpia.

Desinfección de la red por sectores, dejando circular una solución de cloro, aislando cada sector con las llaves de paso y las de desagüe cerradas.

Evacuación del agua clorada mediante apertura de llaves de desagüe y limpieza final circulando nuevamente agua según el primer paso.

Limpieza exterior de la red, limpiando las arquetas y pintando y limpiando todas las piezas alojadas en las mismas.

- Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Para la ejecución de las conducciones enterradas:

* Conducciones enterradas:

Unidades y frecuencia de inspección: cada ramal

- Zanjas. Profundidad. Espesor del lecho de apoyo de tubos. Uniones. Pendientes. Compatibilidad del material de relleno.

- Tubos y accesorios. Material, dimensiones y diámetro según especificaciones. Conexión de tubos y arquetas. Sellado. Anclajes.

* Arquetas:

Unidades y frecuencia de inspección: cada ramal

- Disposición, material y dimensiones según especificaciones. Tapa de registro.

- Acabado interior. Conexiones a los tubos. Sellado

*Acometida:

Unidades y frecuencia de inspección: cada una.

- Verificación de características de acuerdo con el caudal suscrito, presión y consumo.

- La tubería de acometida atraviesa el muro por un orificio con pasatubos rejuntado e impermeabilizado.

- Llave de registro.

- Pruebas de servicio:

Prueba hidráulica de las conducciones:

Unidades y frecuencia de inspección: uno por instalación.

- Prueba de presión

- Prueba de estanquidad

- Comprobación de la red bajo la presión estática máxima.

- Circulación del agua en la red mediante la apertura de las llaves de desagüe.

- Caudal y presión residual en las bocas de incendio.

Conservación hasta la recepción de las obras

Una vez realizada la puesta en servicio de la instalación, se cerrarán las llaves de paso y se abrirán las de desagüe hasta la finalización de las obras. También se tapanán las arquetas para evitar su manipulación y la caída de materiales y objetos en ellas.

18.1.3.- Medición y abono

Se medirá y valorará por metro lineal de tubería, incluso parte proporcional de juntas y complementos, completamente instalada y comprobada; por metro cúbico la cama de tuberías, el nivelado, relleno y compactado, completamente acabado; y por unidad la acometida de agua.

18.1.3.- Mantenimiento.

Conservación

Cada 2 años se efectuará un examen de la red para detectar y eliminar las posibles fugas, se realizará por sectores.

A los 15 años de la primera instalación, se procederá a la limpieza de los sedimentos e incrustaciones

producidos en el interior de las conducciones, certificando la inocuidad de los productos químicos empleados para la salud pública.

Cada 5 años a partir de la primera limpieza se limpiará la red nuevamente.

Reparación. Reposición

En el caso de que se haya que realizar cualquier reparación, se vaciará y se aislará el sector en el que se encuentre la avería, procediendo a cerrar todas las llaves de paso y abriendo las llaves de desagüe. Cuando se haya realizado la reparación se procederá a la limpieza y desinfección del sector.

Durante los procesos de conservación de la red se deberán disponer de unidades de repuesto, de llaves de paso, ventosas..., de cada uno de los diámetros existentes en la red, que permitan la sustitución temporal de las piezas que necesiten reparación el taller.

Será necesario un estudio, realizado por técnico competente, siempre que se produzcan las siguientes

modificaciones en la instalación:

- Incremento en el consumo sobre el previsto en cálculo en más de un 10%.
- Variación de la presión en la toma.

- Disminución del caudal de alimentación superior al 10% del necesario previsto en cálculo.

18.2.- Agua fría y caliente.

Instalación de agua fría y caliente en red de suministro y distribución interior de edificios, desde la toma de la red interior hasta las griferías, ambos inclusive.

18.2.1.- De los componentes

- Productos constituyentes

- Agua fría:

Genéricamente la instalación contará con:

Acometida.

Contador general y/o contadores divisionarios.

Tubos y accesorios de la instalación interior general y particular. El material utilizado podrá ser cobre, acero galvanizado, polietileno

Llaves: llaves de toma, de registro y de paso.

Grifería.

En algunos casos la instalación incluirá:

Válvulas: válvulas de retención, válvulas flotador

Otros componentes: Antiariete, deposito acumulador, grupo de presión, descalcificadores, desionizadores.

-Agua caliente:

Genéricamente la instalación contará con:

Tubos y accesorios que podrán ser de polietileno reticulado, polipropileno, polibutileno, acero inoxidable

Llaves y grifería.

Aislamiento.

Sistema de producción de agua caliente, como calentadores, calderas, placas

En algunos casos la instalación incluirá:

Válvulas: válvulas de seguridad, antiretorno, de retención, válvulas de compuerta, de bola...

Otros componentes: dilatador y compensador de dilatación, vaso de expansión cerrado, acumuladores de A.C.S, calentadores, intercambiadores de placas, bomba aceleradora

- Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

***Tubos de acero galvanizado:**

- Identificación, marcado y diámetros.
- Distintivos: homologación MICT
- Ensayos (según normas UNE): Aspecto, medidas y tolerancias. Adherencia del recubrimiento galvanizado. Espesor medio y masa del recubrimiento. Uniformidad del recubrimiento.
- Lotes: 1.000 m o fracción por tipo y diámetro.

***Tubos de cobre:**

- Identificación, marcado y diámetros.
- Distintivos: marca AENOR.
- Ensayos (según normas UNE): identificación. Medidas y tolerancias. Ensayo de tracción.
- Lotes: 1.000 m o fracción por tipo y diámetro.

***Tubos de polietileno:**

- Identificación, marcado y diámetros.
- Distintivos: ANAIP
- Ensayos (según normas UNE): identificación y aspecto. Medidas y tolerancias.
- Lotes: 1.000 m o fracción por tipo y diámetro.

*** Griferías:**

- Identificación, marcado y diámetros.
- Distintivos: Marca AENOR. Homologación MICT.
- Ensayos (según normas UNE): consultar a laboratorio.
- Lotes: cada 4 viviendas o equivalente.

*Deposito hidroneumático:

- Distintivos: homologación MICT.
-

El resto de componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

El soporte

El soporte serán los paramentos horizontales y verticales, donde la instalación podrá ser vista o estar empotrada.

En el caso de instalación vista, los tramos horizontales, pasarán preferentemente cerca del forjado o pavimento y las verticales se fijarán con tacos y/ o tornillos a los paramentos verticales, con una separación máxima entre ellos de 2,00 m.

Para la instalación empotrada, en tramos horizontales irá bajo el solado o por el forjado, evitando atravesar elementos estructurales; en tramos verticales, discurrirán a través de rozas practicadas en los paramentos, que tendrán una profundidad máxima de un canuto cuando se trate de ladrillo hueco, y el ancho no será mayor a dos veces su profundidad. Las rozas se realizarán preferentemente en las tres hiladas superiores. Si no es así, tendrá una longitud máxima de 1 m. Cuando se practique rozas por las dos caras del tabique, la distancia entre rozas paralelas, será de 50 cm. La separación de las rozas a cercos y premarcos será como mínimo de 20 cm.

Cuando se deba atravesar un elemento estructural u obras de albañilería se hará a través de pasamuros.

Compatibilidad

Se interpondrá entre los elementos de fijación y las tuberías un anillo elástico y en ningún caso se soldarán al tubo.

Para la fijación de los tubos, se evitará la utilización de acero galvanizado/mortero de cal (no muy recomendado) y de acero galvanizado/yeso (incompatible)

Los collares de fijación para instalación vista serán de acero galvanizado para las tuberías de acero y de latón o cobre para las de cobre. Si se emplean collares de acero, se aislará el tubo rodeándolo de cinta adhesiva para evitar los pares electrolíticos.

Se evitará utilizar materiales diferentes en una misma instalación, y si se hace se aislarán eléctricamente de manera que no se produzca corrosión, pares galvánicos... (por incompatibilidad de materiales: acero galvanizado/cobre)

En las instalaciones mixtas cobre/acero galvanizado, se procurará que el acero vaya primero en el sentido de circulación del agua evitando la precipitación de iones de cobre sobre el acero, formando cobre de cementación, disolviendo el acero y perforando el tubo.

18.2.2.- De la ejecución

- Preparación

Se comprobará que todos los elementos de la instalación de agua fría y caliente, coinciden con su desarrollo en proyecto, y en caso contrario se redefinirá en presencia de la dirección facultativa. Se marcará por Instalador autorizado y en presencia de la dirección facultativa los diversos componentes de la instalación.

Al marcar los tendidos de la instalación, se tendrá en cuenta la separación mínima de 30 cm entre la instalación de fontanería y cualquier otro tendido (eléctrico, telefónico). Al igual que evitar que los conductos de agua fría no se vean afectados por focos de calor, y si discurren paralelos a los de agua caliente, situarlos por debajo de estos y a una distancia mínima de 4 cm.

- Fases de ejecución

El ramal de acometida, con su llave de toma colocada sobre la tubería de red de distribución, será único, derivándose a partir del tubo de alimentación los distribuidores necesarios, según el esquema de montaje. Dicha acometida deberá estar en una cámara impermeabilizada de fácil acceso, y disponer además de la llave de toma, de una llave de registro, situada en la acometida a la vía pública, y una llave de paso en la unión de la acometida con el tubo de alimentación.

En la instalación interior general, los tubos quedarán visibles en todo su recorrido, si no es posible, quedará enterrado, en una canalización de obra de fábrica rellena de arena, disponiendo de registro en sus extremos.

El contador general se situará lo más próximo a la llave de paso, en un armario conjuntamente con la llave de paso, la llave de contador y válvula de retención. En casos excepcionales se situará en una cámara bajo el nivel del suelo. Los contadores divisionarios se situarán en un armario o cuarto en planta baja, con ventilación, iluminación eléctrica, desagüe a la red de alcantarillado y seguridad para su uso.

Cada montante dispondrá de llave de paso con/sin grifo de vaciado. Las derivaciones particulares, partirán de dicho montante, junto al techo, y en todo caso, a un nivel superior al de cualquier aparato, manteniendo horizontal este nivel. De esta derivación partirán las tuberías de recorrido vertical a los aparatos.

La holgura entre tuberías y de estas con los paramentos no será inferior a 3 cm. En la instalación de agua caliente, las tuberías estarán diseñadas de forma que la pérdida de

carga en tramos rectos sea inferior a 40 milicalorias por minuto sin sobrepasar 2 m/s en tuberías enterradas o galerías. Se aislará la tubería con coquillas de espumas elastoméricas en los casos que proceda, y se instalarán de forma que se permita su libre dilatación con fijaciones elásticas.

Las tuberías de la instalación procurarán seguir un trazado de aspecto limpio y ordenado por zonas accesibles para facilitar su reparación y mantenimiento, dispuestas de forma paralela o a escuadra con los elementos estructurales del edificio o con tres ejes perpendiculares entre si, que permita así evitar puntos de acumulación de aire.

La colocación de la red de distribución de A:C:S se hará siempre con pendientes que eviten la formación de bolsas de aire.

Para todos los conductos se realizarán las rozas cuando sean empotrados para posteriormente fijar los tubos con pastas de cemento o yeso, o se sujetarán y fijarán los conductos vistos, todo ello de forma que se garantice un nivel de aislamiento al ruido de 35 dBA.

Una vez realizada toda la instalación se interconectarán hidráulica y eléctricamente todos los elementos que la forman, y se montarán los elementos de control, regulación y accesorios.

En el caso de existencia de grupo de elevación, el equipo de presión se situará en planta sótano o baja, y su recipiente auxiliar tendrá un volumen tal que no produzca paradas y puestas en marcha demasiado frecuentes.

Las instalaciones que dispongan de descalcificadores tendrán un dispositivo aprobado por el Ministerio de Industria, que evite el retorno. Y si se instala en un calentador, tomar precauciones para evitar sobrepresiones.

- Acabados

Una vez terminada la ejecución, las redes de distribución deben ser limpiadas internamente antes de realizar las pruebas de servicio, para eliminar polvo, cascarillas, aceites y cualquier otro elemento extraño. Posteriormente se hará pasar una solución acuosa con producto detergente y dispersantes orgánicos compatibles con los materiales empleados en el circuito. Posteriormente se enjuagará con agua procedente del dispositivo de alimentación.

En el caso de A.C.S se medirá el pH del agua, repitiendo la operación de limpieza y enjuague hasta que este sea mayor de 7.5.

- Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Instalación general del edificio.

** Acometida:*

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Llave de paso, alojada en cámara impermeabilizada en el interior del edificio.
- Contador general y llave general en el interior del edificio, alojados en cámara de impermeabilización y con desagüe.

Tubo de alimentación y grupo de presión:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Tubo de igual diámetro que el de la acometida, a ser posible aéreo.
- Grupo de presión de marca y modelo especificado y depósito hidroneumático homologado por el Ministerio de Industria.
- Equipo de bombeo, marca, modelo caudal presión y potencia especificados. Llevará válvula de asiento a la salida del equipo y válvula de aislamiento en la aspiración. Se atenderá específicamente a la fijación, que impida la transmisión de esfuerzos a la red y vibraciones.

** Batería de contadores divisionarios:*

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Batería para contadores divisionarios: tipo conforme a Norma Básica de instalaciones de agua.
- Local o armario de alojamiento, impermeabilizado y con sumidero sifónico.
- Estará separado de otras centralizaciones de contadores (gas, electricidad)

** Instalación particular del edificio.*

Montantes:

Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Grifos para vaciado de columnas, cuando se hayan previsto.
- En caso de instalación de antiarrietes, estarán colocados en extremos de montantes y llevarán asociada llave de corte.
- Diámetro y material especificados (montantes).
- Pasatubos en muros y forjados, con holgura suficiente.
- Posición paralela o normal a los elementos estructurales.
- Comprobación de las separaciones entre elementos de apoyo o fijación.

Derivación particular:

Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Canalizaciones a nivel superior de los puntos de consumo.
- Llaves de paso en locales húmedos.
- Distancia a una conducción o cuadro eléctrico mayor o igual a 30 cm.
- Diámetros y materiales especificados.
- Tuberías de acero galvanizado, en el caso de ir empotradas, no estarán en contacto con yeso o mortero mixto.
- Tuberías de cobre, recibida con grapas de latón. La unión con galvanizado mediante manguitos de latón. Protección, en el caso de ir empotradas.
- Prohibición de utilizar las tuberías como puesta a tierra de aparatos eléctricos.

Grifería:

Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Verificación con especificaciones de proyecto.
- Colocación correcta con junta de aprieto.

Calentador individual de agua caliente y distribución de agua caliente:

Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Cumple las especificaciones de proyecto.
- Calentador de gas. Homologado por Industria. Distancias de protección. Conexión a conducto de evacuación de humos. Rejillas de ventilación, en su caso.
- Termo eléctrico. Acumulador. Conexión mediante interruptor de corte bipolar.
- En cuartos de baño, se respetan los volúmenes de prohibición y protección.
- Disposición de llaves de paso en entrada y salida de agua de calentadores o termos.

** Pruebas de servicio:*

Instalación general del edificio.

Prueba hidráulica de las conducciones.

Unidad y frecuencia de inspección: uno por instalación.

- Prueba de presión.
- Prueba de estanquidad.
- Grupo de presión: verificación del punto de tarado de los presostatos. Nivel de agua/aire en el depósito. Lectura de presiones y verificación de caudales. Comprobación del funcionamiento de válvulas.

Instalación particular del edificio.

Prueba hidráulica de las conducciones.

Unidad y frecuencia de inspección: uno por instalación.

- Prueba de presión.
- Prueba de estanquidad.

Prueba de funcionamiento:

Unidad y frecuencia de inspección: uno por instalación.

- Simultaneidad de consumo.
- Caudal en el punto más alejado.

**Conservación hasta la recepción de las obras*

Se colocarán tapones que cierren las salidas de agua de las conducciones hasta la recepción de los aparatos sanitarios y grifería, con el fin de evitar inundaciones.

18.2.3.- Medición y abono

Las tuberías y aislamientos se medirán y valorarán por metro lineal de longitud de iguales características, sin descontar los elementos intermedios como válvulas, accesorios, todo ello completamente colocado e incluyendo la parte proporcional de accesorios, manguitos, soportes para tuberías, y la protección en su caso cuando exista para los aislamientos.

El resto de componentes de la instalación se medirán por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento.

18.2.4.- Mantenimiento.

Se recomiendan las siguientes condiciones de mantenimiento:

Uso

No se manipulará ni modificará las redes ni se realizarán cambios de materiales.

No se debe dejar la red sin agua.

No se conectarán tomas de tierra a la instalación de fontanería.

No se eliminarán los aislamientos.

Conservación

Cada dos años se revisará completamente la instalación.

Cada cuatro años se realizará una prueba de estanquidad y funcionamiento.

Reparación. Reposición

Cuando se efectúe la revisión completa de la instalación, se repararán todas aquellas tuberías, accesorios y

equipos que presenten mal estado o funcionamiento deficiente, todo ello realizado por técnico acreditado, debiendo

quedar las posibles modificaciones que se realicen modificadas en planos para la propiedad.

18.3.- Aparatos sanitarios

Elementos de servicio de distintas formas, materiales y acabados para la higiene y limpieza. Cuentan con suministro de agua fría y caliente (pliego EIFF) mediante grifería y están conectados a la red de saneamiento (pliego EISS).

18.3.1.- De los componentes

- Productos constituyentes

Bañeras, platos de ducha, lavabos, inodoros, bidés, vertederos, urinarios colocados de diferentes maneras, e incluidos los sistemas de fijación utilizados para garantizar su estabilidad contra el vuelco, y su resistencia necesaria a cargas estáticas.

Estos a su vez podrán ser de diferentes materiales: porcelana, porcelana vitrificada, acrílicos, fundición, chapa de acero esmaltada...

- Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

- Aparatos sanitarios:

- Identificación. Tipos. Características.
- Verificar con especificaciones de proyecto, y la no-existencia de manchas, bordes desportillados, falta de esmalte, ni otros defectos en las superficies lisas, verificar un color uniforme y una textura lisa en toda su superficie.
- Comprobar que llevan incorporada la marca del fabricante, y que esta será visible aún después de la colocación del aparato.
- Distintivos: Marca AENOR. Homologación MICT.
- Ensayos: consultar a laboratorio.

El soporte

El soporte en algunos casos será el paramento horizontal, siendo el pavimento terminado para los inodoros, vertederos, bidés y lavabos con pie; y el forjado limpio y nivelado para bañeras y platos de ducha.

El soporte será el paramento vertical ya revestido para el caso de sanitarios suspendidos (inodoro, bidé y lavabo)

El soporte de fregaderos y lavabos encastrados será el propio mueble o meseta.

En todos los casos los aparatos sanitarios irán fijados a dichos soportes sólidamente con las fijaciones suministradas por el fabricante y rejuntados con silicona neutra.

Compatibilidad

No habrá contacto entre el posible material de fundición o planchas de acero de los aparatos sanitarios con yeso.

18.3.2.- De la ejecución

- Preparación

Se preparará el soporte, y se ejecutarán las instalaciones de agua fría- caliente y saneamiento, como previos a la colocación de los aparatos sanitarios y posterior colocación de griferías.

Se mantendrá la protección o se protegerán los aparatos sanitarios para no dañarlos durante el montaje.

Se comprobará que la colocación y el espacio de todos los aparatos sanitarios coinciden con el proyecto, y se procederá al marcado por Instalador autorizado de dicha ubicación y sus sistemas de sujeción.

- Fases de ejecución

Los aparatos sanitarios se fijarán al soporte horizontal o vertical con las fijaciones suministradas por el fabricante, y dichas uniones se sellarán con silicona neutra o pasta selladora, al igual que las juntas de unión con la grifería.

Los aparatos metálicos, tendrán instalada la toma de tierra con cable de cobre desnudo, para la conexión equipotencial eléctrica.

Las válvulas de desagüe se solaparán a los aparatos sanitarios interponiendo doble anillo de caucho o neopreno para asegurar la estanquidad.

Los aparatos sanitarios que se alimentan de la distribución de agua, esta deberá verter libremente a una distancia mínima de 20 mm por encima del borde superior de la cubeta, o del nivel máximo del rebosadero.

Los mecanismos de alimentación de cisternas, que conlleven un tubo de vertido hasta la parte inferior del depósito, deberán incorporar un orificio antisifón u otro dispositivo eficaz antiretorno.

Una vez montados los aparatos sanitarios, se montarán sus griferías y se conectarán con la instalación de fontanería y con la red de saneamiento.

- Acabados

Todos los aparatos sanitarios quedarán nivelados en ambas direcciones en la posición prevista y fijados solidariamente a sus elementos soporte.

Quedará garantizada la estanquidad de las conexiones, con el conducto de evacuación.

Los grifos quedarán ajustados mediante roscas. (junta de aprieto)

El nivel definitivo de la bañera será en correcto para el alicatado, y la holgura entre revestimiento- bañera no será superior a 1,5 mm, que se sellará con silicona neutra.

- Control y aceptación

** Puntos de observación durante la ejecución de la obra:*

Aparatos sanitarios:

Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Verificación con especificaciones de proyecto.
- Unión correcta con junta de aprieto entre el aparato sanitario y la grifería.
- Fijación de aparatos

** Durante la ejecución de se tendrán en cuenta las siguientes tolerancias:*

- En bañeras y duchas: horizontalidad 1 mm/m
- En lavabo y fregadero: nivel 10 mm y caída frontal respecto al plano horizontal $< \acute{o} = 5$ mm.
- Inodoros, bidés y vertederos: nivel 10 mm y horizontalidad 2 mm

Conservación hasta la recepción de las obras

Todos los aparatos sanitarios, permanecerán precintados o en su caso se precintarán evitando su utilización y protegiéndolos de materiales agresivos, impactos, humedad y suciedad.

18.3.3. Medición y abono

Se medirá y valorará por unidad de aparato sanitario, completamente terminada su instalación incluidas ayudas de albañilería y fijaciones, y sin incluir grifería ni desagües.

18.3.4.- Mantenimiento.

Uso

Las manipulaciones de aparatos sanitarios se realizarán habiendo cerrado las llaves de paso correspondientes.

Evitar el uso de materiales abrasivos, productos de limpieza y de elementos duros y pesados que puedan dañar

el material. Atender a las recomendaciones del fabricante para el correcto uso de los diferentes aparatos.

Conservación

El usuario evitará la limpieza con agentes químicos agresivos, y sí con agua y jabones neutros.

Cada 6 meses comprobación visual del estado de las juntas de desagüe y con los tabiques.

Cada 5 años rejuntar las bases de los sanitarios.

Reparación. Reposición

Las reparaciones y reposiciones se deben hacer por técnico cualificado, cambiando las juntas de desagüe

cuando se aprecie su deterioro.

En el caso de material esmaltado con aparición de óxido, reponer la superficie afectada para evitar la extensión

del daño.

Para materiales sintéticos eliminar los rayados con pulimentos.

Artículo 19.- Calefacción.

Instalación de calefacción que se emplea en edificios, para modificar la temperatura de su interior con la finalidad de conseguir el confort deseado.

19.1.- De los componentes.

-Productos constituyentes

Bloque de generación, formado por caldera (según ITE04.9 del RITE) o bomba de calor.

- Sistemas en función de parámetros como:
- Demanda a combatir por el sistema (calefacción y agua caliente sanitaria).
- Grado de centralización de la instalación (individual y colectiva)
- Sistemas de generación (caldera, bomba de calor y energía solar)
- Tipo de producción de agua caliente sanitaria (con y sin acumulación)
- Según el fluido caloportador (sistema todo agua y sistema todo aire)
- Equipos:
- Calderas
- Bomba de calor (aire-aire o aire-agua)
- Energía solar.
- Otros.

Bloque de transporte:

- Red de transporte formada por tuberías o conductos de aire. (según ITE04.2 y ITE04.4 del RITE)
- Canalizaciones de cobre calorifugado, acero calorifugado,...
- Piezas especiales y accesorios.

Bomba de circulación o ventilador.

Bloque de control:

- Elementos de control como termostatos, válvulas termostáticas.(según ITE04.12 del RITE)

- Termostato situado en los locales.
- Control centralizado por temperatura exterior.
- Control por válvulas termostáticas
- Otros.

Bloque de consumo:

- Unidades terminales como radiadores, convectores.(según ITE04.13 del RITE)
- Accesorios como rejillas o difusores.

En algunos sistemas la instalación contará con bloque de acumulación.

Accesorios de la instalación: (según el RITE)

- Válvulas de compuerta, de esfera, de retención, de seguridad...
- Conductos de evacuación de humos. (según ITE04.5 del RITE)
- Purgadores.
- Vaso de expansión cerrado o abierto.
- Intercambiador de calor.
- Grifo de macho.
- Aislantes térmicos.

- Control y aceptación

Se realizará para todos los componentes de la instalación según las indicaciones iniciales del pliego sobre control y aceptación.

Todos los componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

El soporte

El soporte serán los paramentos horizontales y verticales, donde la instalación podrá ser vista o estar empotrada.

En el caso de instalación vista, los tramos horizontales, pasarán preferentemente cerca del forjado o pavimento. Los elementos de fijación de las tuberías se colocarán con tacos y tornillos sobre tabiques, con una separación máxima entre ellos de 2,00 m.

Para la instalación empotrada, en tramos horizontales irá bajo el solado (suelo radiante) o suspendida del forjado, evitando atravesar elementos estructurales; en tramos

verticales, discurrirán a través de rozas practicadas en los paramentos, que se ejecutarán preferentemente a maquina y una vez guarnecido el tabique. Tendrán una profundidad no mayor de 4 cm cuando sea ladrillo macizo y de 1 canuto para ladrillo hueco, siendo el ancho nunca mayor a dos veces su profundidad. Las rozas se realizarán preferentemente en las tres hiladas superiores. Si no es así, tendrá una longitud máxima de 1 m. Cuando se practique rozas por las dos caras del tabique, la distancia entre rozas paralelas, será de 50 cm. La separación de las rozas a cercos y premarcos será como mínimo de 20 cm. Las conducciones se fijarán a los paramentos o forjados mediante grapas interponiendo entre estas y el tubo un anillo elástico.

Cuando se deba atravesar un elemento estructural u obras de albañilería se hará a través de pasamuros según RITE-ITE 05.2.4.

Compatibilidad

No se utilizarán los conductos metálicos de la instalación como tomas de tierra.

Se interpondrá entre los elementos de fijación y las tuberías un anillo elástico y en ningún caso se soldarán al tubo.

Para la fijación de los tubos, se evitará la utilización de acero/mortero de cal (no muy recomendado) y de acero/ yeso (incompatible)

Se evitará utilizar materiales diferentes en una misma instalación, y si se hace se aislarán eléctricamente de manera que no se produzca corrosión, pares galvánicos,. (por incompatibilidad de materiales: acero galvanizado/cobre.)

Se evitarán las instalaciones mixtas cobre/acero galvanizado.

El recorrido de las tuberías no debe de atravesar chimeneas ni conductos.

19.2.- De la ejecución.

- Preparación

El Instalador de climatización coordinará sus trabajos con la empresa constructora y con los instaladores de otras especialidades, tales como electricidad, fontanería, etc., que puedan afectar a su instalación y al montaje final del equipo.

Se comprobará que la situación, el espacio y los recorridos de la instalación coinciden con el proyecto, y en caso contrario se redefinirá por la dirección facultativa, se

procederá al marcado por instalador autorizado de todos los componentes de la instalación en presencia de esta. Procediendo a la colocación de la caldera, bombas y vaso de expansión cerrado.

Se replanteará el recorrido de las tuberías, coordinándolas con el resto de instalaciones que puedan tener cruces, paralelismos y encuentros.

Al marcar los tendidos de la instalación, se tendrá en cuenta la separación mínima de 25 cm entre los tubos de la instalación de calefacción y tuberías vecinas. Se deberá evitar la proximidad con cualquier conducto eléctrico.

Antes de su instalación, las tuberías deben reconocerse y limpiarse para eliminar los cuerpos extraños.

- Fases de ejecución

Las calderas y bombas de calor se colocarán según recomendaciones del fabricante en bancada o paramento quedando fijada sólidamente. Las conexiones roscadas o embreadas irán selladas con cinta o junta de estanquidad de manera que los tubos no produzcan esfuerzos en las conexiones con la caldera.

Alrededor de la caldera se dejarán espacios libres para facilitar labores de limpieza y mantenimiento.

Se conectará al conducto de evacuación de humos y a la canalización del vaso de expansión si este es abierto.

Los conductos de evacuación de humos se instalarán con módulos rectos de cilindros concéntricos con aislamiento intermedio conectados entre sí con bridas de unión normalizadas.

Se montarán y fijarán las tuberías y conductos ya sean vistas o empotradas en rozas que posteriormente se rellenarán con pasta de yeso.

Las tuberías y conductos serán como mínimo del mismo diámetro que las bocas que les correspondan, y sus uniones en el caso de circuitos hidráulicos se realizará con acoplamientos elásticos.

Cada vez que se interrumpa el montaje se tapan los extremos abiertos.

Las tuberías y conductas se ejecutarán siguiendo líneas paralelas y a escuadra con elementos estructurales y con tres ejes perpendiculares entre sí, buscando un aspecto limpio y ordenado. Se colocarán de forma que dejen un espacio mínimo de 3 cm para colocación posterior del aislamiento térmico y que permitan manipularse y sustituirse sin desmontar el resto. Cuando circulen gases con condensados, tendrán una pendiente de 0,5% para evacuar los mismos.

Las uniones, cambios de dirección y salidas se podrán hacer mediante accesorios soldados o bien con accesorios roscados asegurando la estanquidad de las uniones pintando las roscas con minio y empleando estopas, pastas o cintas. Si no se especifica las reducciones de diámetro serán excéntricas y se colocarán enrasadas con las generatrices de los tubos a unir.

Se colocarán las unidades terminales de consumo (radiadores, convectores.) fijadas sólidamente al paramento y niveladas, con todos sus elementos de control, maniobra, conexión, visibles y accesibles.

Se conectarán todos los elementos de la red de distribución de agua o aire, de la red de distribución de combustible y de la red de evacuación de humos y el montaje de todos los elementos de control y demás accesorios.

Se ejecutará toda la instalación, teniendo en cuenta el cumplimiento de las normativas NBE-CA-88 y DB-SI del CTE.

En el caso de instalación de calefacción por suelo radiante se extenderán las tuberías por debajo del pavimento en forma de serpentín o caracol, siendo el paso entre tubos no superior a 20 cm. El corte de tubos para su unión o conexión se realizará perpendicular al eje y eliminando rebabas. Con accesorios de compresión hay que achaflanar la arista exterior. La distribución de agua se hará a 40-50 °C, alcanzando el suelo una temperatura media de 25-28 °C nunca mayor de 29 °C.

- Acabados

Una vez terminada la ejecución, las redes de tuberías deben ser limpiadas internamente antes de realizar las pruebas de servicio, para eliminar polvo, cascarillas, aceites y cualquier otro elemento extraño. Posteriormente se hará pasar una solución acuosa con producto detergente y dispersantes orgánicos compatibles con los materiales empleados en el circuito. Posteriormente se enjuagará con agua procedente del dispositivo de alimentación.

En el caso de A.C.S se medirá el PH del agua, repitiendo la operación de limpieza y enjuague hasta que este sea mayor de 7.5. (RITE-ITE 06.2).

En el caso de red de distribución de aire, una vez completado el montaje de la misma y de la unidad de tratamiento de aire, pero antes de conectar las unidades terminales y montar los elementos de acabado, se pondrán en marcha los ventiladores hasta que el aire de salida de las aberturas parezca a simple vista no contener polvo. (RITE-ITE-06.2)

- Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

** Calderas:*

Unidad y frecuencia de inspección: uno por cada equipo.

- Instalación de la caldera. Uniones, fijaciones, conexiones y comprobación de la existencia de todos los accesorios de la misma.

** Canalizaciones, colocación:*

Unidad y frecuencia de inspección: uno cada 30 m.

- Diámetro distinto del especificado.

- Puntos de fijación con tramos menores de 2 m.

- Buscar que los elementos de fijación no estén en contacto directo con el tubo, que no existan tramos de más de 30 m sin lira, y que sus dimensiones correspondan con especificaciones de proyecto.

- Comprobar que las uniones tienen minio o elementos de estanquidad.

** En el calorifugado de las tuberías:*

Unidad y frecuencia de inspección: uno cada 30 m.

- Comprobar la existencia de pintura protectora.

- Comprobar que el espesor de la coquilla se corresponde al del proyecto.

- Comprobar que a distancia entre tubos y entre tubos y paramento es superior a 20 mm.

** Colocación de manguitos pasamuros:*

Unidad y frecuencia de inspección: uno cada planta.

- Existencia del mismo y del relleno de masilla. Holgura superior a 10 mm.

** Colocación del vaso de expansión:*

Unidad y frecuencia de inspección: uno por instalación.

- Fijación. Uniones roscadas con minio o elemento de estanquidad.

Situación y colocación de la válvula de seguridad, grifo de macho, equipo de regulación exterior y ambiental... Uniones roscadas o embridadas con elementos de estanquidad:

Unidad y frecuencia de inspección: uno por instalación.

Situación y colocación del radiador. Fijación al suelo o al paramento. Uniones. Existencia de purgador.

Pruebas de servicio:

Prueba hidrostática de redes de tuberías: (ITE 06.4.1 del RITE)

Unidad y frecuencia de inspección: una por instalación.

- Una vez lleno el circuito de agua, purgado y aislado el vaso de expansión, la bomba y la válvula de seguridad, se someterá antes de instalar los radiadores, a una presión de vez y media la de su servicio, siendo siempre como mínimo de 6 bar, y se comprobará la aparición de fugas.

- Se realizarán pruebas de circulación de agua, poniendo las bombas en marcha, comprobando la limpieza de los filtros y midiendo presiones y, finalmente, se realizará la comprobación de la estanquidad del circuito con el fluido a la temperatura de régimen.

- Posteriormente se comprobará el tarado de todos los elementos de seguridad.

** Pruebas de redes de conductos: (ITE 06.4.2 del RITE)*

Unidad y frecuencia de inspección: una por instalación.

- Taponando los extremos de la red, antes de que estén instaladas las unidades terminales. Los elementos de taponamiento deben instalarse en el curso del montaje, de tal manera que sirvan, al mismo tiempo, para evitar la entrada en la red de materiales extraños.

** Pruebas de libre dilatación: (ITE 06.4.3 del RITE)*

Unidad y frecuencia de inspección: una por instalación.

- Las instalaciones equipadas con calderas, se elevarán a la temperatura de tarado de los elementos de seguridad, habiendo anulado previamente la actuación de los aparatos de regulación automática.

- Durante el enfriamiento de la instalación y al finalizar el mismo, se comprobará que no han tenido lugar deformaciones apreciables en ningún elemento o tramo de la tubería y que el sistema de expansión ha funcionado correctamente.

** Eficiencia térmica y funcionamiento: (ITE 06.4.5 del RITE)*

Unidad y frecuencia de inspección: 3, en última planta, en planta intermedia y en planta baja.

- Se medirá la temperatura en locales similares en planta inferior, intermedia y superior, debiendo ser igual a la estipulada en la documentación técnica del proyecto, con una variación admitida de +/- 2 °C.
- El termómetro para medir la temperatura se colocará a una altura del suelo de 1,5 m y estará como mínimo 10 minutos antes de su lectura, y situado en un soporte en el centro del local.
- La lectura se hará entre tres y cuatro horas después del encendido de la caldera.
- En locales donde dé el sol se hará dos horas después de que deje de dar.
- Cuando haya equipo de regulación, esté se desconectará.
- Se comprobará simultáneamente el funcionamiento de las llaves y accesorios de la instalación.

Conservación hasta la recepción de las obras

Se preservarán todos los componentes de la instalación de materiales agresivos, impactos, humedades y suciedad. Se protegerán convenientemente las roscas.

19.3.- Medición y abono.

Las tuberías y conductos se medirán y valorarán por metro lineal de longitud de iguales características, incluso codos, reducciones, piezas especiales de montaje y calorifugados, colocados y probados.

El resto de componentes de la instalación, como calderas, radiadores termostatos, se medirán y valorarán por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento.

19.4.- Mantenimiento.

Para mantener las características funcionales de las instalaciones y su seguridad, y conseguir la máxima eficiencia

de sus equipos, es preciso realizar las tareas de mantenimiento preventivo y correctivo que se incluyen en ITE 08.1.

Se obliga a realizar tareas de mantenimiento en instalaciones con potencia instalada mayor que 100 kw, la cual deberá ser realizada por el titular de la instalación mediante la contratación de empresas mantenedoras o mantenedores debidamente autorizados.

Uso

La bomba aceleradora se pondrá en marcha previo al encendido de la caldera y se parará después de apagada esta.

Con fuertes heladas, y si la instalación dispone de vaso de expansión abierto, se procederá en los periodos de no funcionamiento a dejar en marcha lenta la caldera, sin apagarla totalmente. Después de una helada, el encendido se hará de forma muy lenta, procurando un deshielo paulatino.

La instalación se mantendrá llena de agua incluso en periodos de no-funcionamiento para evitar la oxidación por entradas de aire.

Se vigilará la llama del quemador (color azulado) y su puesta en marcha, y se comprobará que el circuito de evacuación de humos este libre y expedito.

Se vigilará el nivel de llenado del circuito de calefacción, rellenándolo con la caldera en frío. Avisando a la empresa o instalador cuando rellenarlo sea frecuente por existir posibles fugas.

Las tuberías se someterán a inspección visual para comprobar su aislamiento, las posibles fugas y el estado de los elementos de sujeción.

Purgar los radiadores al principio de cada temporada y después de cualquier reparación. Pintado en frío.

Conservación

Para el caso tratado de potencias menores de 100 Kw., cada año se realizará el mantenimiento de todos los componentes de la instalación siguiendo cuando sea posible el manual de la casa fabricante y pudiéndolas realizar persona competente sin exigirse el carné de mantenedor.

Cada 4 años se realizarán pruebas de servicio a la instalación.

Reparación. Reposición

Cuando se efectúe la revisión completa de la instalación, se repararán todas aquellas tuberías, accesorios y equipos que presenten mal estado o funcionamiento deficiente, todo ello realizado por técnico acreditado, debiendo quedar las posibles modificaciones que se realicen señaladas en planos para la propiedad.

Artículo 20.- Instalación de climatización.

Instalaciones de climatización, que con equipos de acondicionamiento de aire modifican sus características (temperatura, contenido de humedad, movimiento y pureza) con la finalidad de conseguir el confort deseado en los recintos interiores.

Los sistemas de aire acondicionado, dependiendo del tipo de instalación, se clasifican en:

** Centralizados*

- Todos los componentes se hallan agrupados en una sala de máquinas.
- En las distintas zonas para acondicionar existen unidades terminales de manejo de aire, provistas de baterías de intercambio de calor con el aire a tratar, que reciben el agua enfriada de una central o planta enfriadora.

** Unitarios y semi-centralizados:*

- Acondicionadores de ventana.
- Unidades autónomas de condensación: por aire, o por agua.
- Unidades tipo consola de condensación: por aire, o por agua.
- Unidades tipo remotas de condensación por aire.
- Unidades autónomas de cubierta de condensación por aire.

La distribución de aire tratado en el recinto puede realizarse por impulsión directa del mismo, desde el equipo si es para un único recinto o canalizándolo a través de conductos provistos de rejillas o aerodifusores en las distintas zonas a acondicionar.

En estos sistemas, a un fluido refrigerante, mediante una serie de dispositivos se le hace absorber calor en un lugar, transportarlo, y cederlo en otro lugar.

20.1.- De los componentes.

- Productos constituyentes

En general un sistema de refrigeración se puede dividir en cuatro grandes bloques o subsistemas:

** Bloque de generación:*

Los elementos básicos en cualquier unidad frigorífica de un sistema por absorción son:

- Compresor
- Evaporador
- Condensador
- Sistema de expansión

** Bloque de control:*

- Controles de flujo. El equipo dispondrá de termostatos de ambiente con mandos independiente de frío, calor y ventilación. (ITE 02.11, ITE 04.12).

** Bloque de transporte*

- Conductos, y accesorios que podrán ser de chapa metálica o de fibra (ITE 02.9).
- Los de chapa galvanizada. El tipo de acabado interior del conducto impedirá el desprendimiento de fibras y la absorción o formación de esporas o bacterias, y su cara exterior estará provista de revestimiento estanco al aire y al vapor de agua.
- Los de fibras estarán formados por materiales que no propaguen el fuego, ni desprendan gases tóxicos en caso de incendio; además deben tener la suficiente resistencia para soportar los esfuerzos debidos a su peso, al movimiento del aire, a los propios de su manipulación, así como a las vibraciones que puedan producirse como consecuencia de su trabajo.
- Tuberías y accesorios de cobre. (ITE 02.8, ITE 04.2, ITE 05.2). Las tuberías serán lisas y de sección circular, no presentando rugosidades ni rebabas en sus extremos.

** Bloque de consumo:*

- Unidades terminales: ventiloconvectores (fan-coils), inductores, rejillas, difusores etc.

** Otros componentes de la instalación son:*

- Filtros, ventiladores, compuertas,...

- Control y aceptación

Se realizará para todos los componentes de la instalación según las indicaciones iniciales del pliego sobre control y aceptación.

Todos los componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, normativa si la hubiere, las especificaciones de proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

En una placa los equipos llevarán indicado: nombre del fabricante, modelo y número de serie, características técnicas y eléctricas, así como carga del fluido refrigerante.

El soporte

El soporte serán los paramentos horizontales y verticales, donde la instalación podrá ser vista o estar empotrada.

En el caso de instalación vista, los tramos horizontales, pasarán preferentemente cerca del forjado o pavimento. Los elementos de fijación de las tuberías se fijarán con tacos y tornillos sobre tabiques, con una separación máxima entre ellos de 2,00 m.

Para la instalación empotrada, en tramos horizontales irá bajo el solado o por el forjado, evitando atravesar elementos estructurales; en tramos verticales, discurrirán a través de rozas practicadas en los paramentos, que se ejecutarán preferentemente a máquina y una vez guarnecido el tabique y tendrán una profundidad no mayor de 4 cm cuando sea ladrillo macizo y de 1 canuto para ladrillo hueco, siendo el ancho nunca mayor a dos veces su profundidad. Las rozas se realizarán preferentemente en las tres hiladas superiores. Cuando se practique rozas por las dos caras del tabique, la distancia entre rozas paralelas, será de 50 cm. La separación de las rozas a cercos y premarcos será como mínimo de 20 cm. Las conducciones se fijarán a los paramentos o forjados mediante grapas interponiendo entre estas y el tubo un anillo elástico.

Cuando se deba atravesar un elemento estructural u obras de albañilería se hará a través de pasamuros según RITE-ITE 05.2.4.

Compatibilidad

No se utilizarán los conductos metálicos de la instalación como tomas de tierra.

Se interpondrá entre los elementos de fijación y las tuberías un anillo elástico y en ningún caso se soldarán al tubo.

Para la fijación de los tubos, se evitará la utilización conjunta de acero con mortero de cal (no muy recomendado) y de acero con yeso (incompatible)

Se evitará utilizar materiales diferentes en una misma instalación, y si se hace se aislarán eléctricamente de manera que no se produzca corrosión, pares galvánicos, (por incompatibilidad de materiales: acero galvanizado con cobre.)

En las instalaciones mixtas cobre/acero galvanizado, se procurará que el acero vaya primero en el sentido de circulación del agua evitando la precipitación de iones de cobre sobre el acero, formando cobre de cementación, disolviendo el acero y perforando el tubo.

El recorrido de las tuberías no debe de atravesar chimeneas ni conductos.

20.2.- De la ejecución

- Preparación

El Instalador de climatización coordinará sus trabajos con la empresa constructora y con los instaladores de otras especialidades, tales como electricidad, fontanería, etc., que puedan afectar a su instalación y al montaje final del equipo.

Se comprobará que la situación, el espacio y los recorridos de la instalación coinciden con el proyecto, y en caso contrario se redefinirá por la dirección facultativa, procediéndose al marcado por instalador autorizado de todos los componentes en presencia de esta.

Se replanteará el recorrido de las tuberías, coordinándolas con el resto de instalaciones que puedan tener cruces, paralelismos o encuentros.

Al marcar los tendidos de la instalación, se tendrá en cuenta la separación mínima de 25 cm entre las tuberías de la instalación y tuberías vecinas. Y la distancia a cualquier conducto eléctrico será como mínimo de 30 cm, debiendo pasar por debajo de este último.

- Fases de ejecución

*** Tuberías:**

a) De agua:

- Las tuberías estarán instaladas de forma que su aspecto sea limpio y ordenado, dispuestas en líneas paralelas o a escuadra con los elementos estructurales del edificio o con tres ejes perpendiculares entre sí. Las tuberías horizontales, en general, deberán estar colocadas lo más próximas al techo o al suelo, dejando siempre espacio suficiente para manipular el aislamiento térmico. La accesibilidad será tal que pueda manipularse o sustituirse una tubería sin tener que desmontar el resto.
- El paso por elementos estructurales se hará con pasamuros y el espacio que quede se llenará con material elástico. La tubería no atravesará chimeneas ni conductos.
- Los dispositivos de sujeción estarán situados de tal manera que aseguren la estabilidad y alineación de la tubería.

Sobre tabiques, los soportes se fijarán con tacos y tornillos. Entre la abrazadera del soporte y el tubo se interpondrá un anillo elástico. No se soldará el soporte al tubo.

- Todas las uniones, cambios de dirección y salidas de ramales se harán únicamente mediante accesorios soldados, si fuese preciso aplicar un elemento roscado, no se roscará al tubo, se utilizará el correspondiente enlace de cono elástico a compresión.
- La bomba se apoyará sobre bancada con elementos antivibratorios, y la tubería en la que va instalada dispondrá de acoplamientos elásticos para no transmitir ningún tipo de vibración ni esfuerzo radial o axial a la bomba. Las tuberías de entrada y salida de agua, quedarán bien sujetas a la enfriadora y su unión con el circuito hidráulico se realizará con acoplamientos elásticos.

b) Para refrigerantes:

- Las tuberías de conexión para líquido y aspiración de refrigerante, se instalarán en obra, utilizando manguitos para su unión.
- Las tuberías serán cortadas exactamente a las dimensiones establecidas a pie de obra y se colocarán en su sitio sin necesidad de forzarlas o deformarlas. Estarán colocadas

de forma que puedan contraerse y dilatarse, sin deterioro para sí mismas ni cualquier otro elemento de la instalación.

- Todos los cambios de dirección y uniones se realizarán con accesorios con soldadura incorporada.
- Todo paso de tubos por forjados y tabiques, llevará una camisa de tubo de plástico o metálico que le permita la libre dilatación.
- Las líneas de aspiración de refrigerante se aislarán por medio de coquillas preformadas de caucho esponjoso tipo Armaflex o equivalente, de 13 mm de espesor, con objeto de evitar condensaciones y el recalentamiento del refrigerante.

** Conductos:*

- Los conductos se soportarán y fijarán, de tal forma que estén exentos de vibraciones en cualquier condición de funcionamiento. Los elementos de soporte irán protegidos contra la oxidación.
- Preferentemente no se abrirán huecos en los conductos para el alojamiento de rejillas y difusores, hasta que no haya sido realizada la prueba de estanquidad.
- Las uniones entre conductos de chapa galvanizada se harán mediante las correspondientes tiras de unión transversal suministradas con el conducto y se engatillarán, haciendo un pliegue, en cada conducto. Todas las uniones de conductos a los equipos se realizarán mediante juntas de lona u otro material flexible e impermeable. Los traslapes se harán en el sentido del flujo del aire y los bordes y abolladuras se igualarán hasta presentar una superficie lisa, tanto en el interior como en el exterior del conducto de 50 mm de ancho mínimo.
- El soporte del conducto horizontal se empotrará en el forjado y quedará sensiblemente vertical para evitar que transmita esfuerzos horizontales a los conductos.

** Rejillas y difusores:*

- Todas las rejillas y difusores se instalarán enrasados, nivelados y escuadrados y su montaje impedirá que entren en vibración.
- Los difusores de aire estarán contruidos de aluminio anodizado preferentemente, debiendo generar en sus elementos cónicos, un efecto inductivo que produzca aproximadamente una mezcla del aire de suministro con un 30% de aire del local y estarán dotados de compuertas de regulación de caudal.
- Las rejillas de impulsión estarán contruidas de aluminio anodizado extruído, serán de doble deflexión, con láminas delanteras horizontales y traseras verticales ajustables individualmente, con compuerta de regulación y fijación invisible con marco de montaje metálico.
- Las rejillas de retorno estarán contruidas de aluminio anodizado extruído, con láminas horizontales fijas a 45° y fijación invisible con marco de montaje metálico.
- Las rejillas de extracción estarán contruidas de aluminio anodizado extruído, con láminas horizontales fijas, a 45°, compuerta de regulación y fijación invisible con marco de montaje metálico.

- Las rejillas de descarga estarán construidas de aluminio anodizado extruído, con láminas horizontales fijas, su diseño o colocación impedirá la entrada de agua de lluvia y estarán dotadas de malla metálica contra los pájaros.
- Las bocas de extracción serán de diseño circular, construidas en material plástico lavable, tendrán el núcleo central regulable y dispondrán de contramarco para montaje.
- Se comprobará que la situación, espacio y los recorridos de todos los elementos integrantes en la instalación coinciden con las de proyecto y en caso contrario se procederá a su nueva ubicación o definición en presencia de la Dirección Facultativa.
- Se procederá al marcado por el Instalador autorizado en presencia de la dirección facultativa de los diversos componentes de la instalación marcadas en el Pliego de Condiciones.
- Se realizarán las rozas de todos los elementos que tengan que ir empotrados para posteriormente proceder al falcado de los mismos con elementos específicos o a base pastas de yeso o cemento. Al mismo tiempo se sujetarán y fijarán los elementos que tengan que ir en modo superficie y los conductos enterrados se colocarán en sus zanjas, así como se realizarán y montarán las conducciones que tengan que realizarse in situ.

** Equipos de aire acondicionado:*

- Los conductos de aire quedarán bien fijados a las bocas correspondientes de la unidad y tendrán una sección mayor o igual a la de las bocas de la unidad correspondiente.
- El agua condensada se canalizará hacia la red de evacuación
- Se fijará sólidamente al soporte por los puntos previstos, con juntas elásticas, al objeto de evitar la transmisión de vibraciones a la estructura del edificio. La distancia entre los accesos de aire y los paramentos de obra será ≥ 1 m.
- Una vez colocados los tubos, conductos, equipos etc., se procederá a la interconexión de los mismos, tanto frigorífica como eléctrica y al montaje de los elementos de regulación, control y accesorios.

- Acabados

Una vez terminada la ejecución, las redes de tuberías deben ser limpiadas internamente antes de realizar las pruebas de servicio, para eliminar polvo, cascarillas, aceites y cualquier otro elemento extraño. Posteriormente se hará pasar una solución acuosa con producto detergente y dispersantes orgánicos compatibles con los materiales empleados en el circuito. Posteriormente se enjuagará con agua procedente del dispositivo de alimentación.

En el caso de red de distribución de aire, una vez completado el montaje de la misma y de la unidad de tratamiento de aire, pero antes de conectar las unidades terminales y montar los elementos de acabado, se pondrán en marcha los ventiladores hasta que el aire de salida de las aberturas parezca a simple vista no contener polvo. (RITE-ITE-06.2)

Una vez fijada la estanquidad de los circuitos, se dotará al sistema de cargas completas de gas refrigerante.

- Control y aceptación

** Controles durante la ejecución: puntos de observación.*

La instalación se rechazará en caso de:

Unidad y frecuencia de inspección: una vivienda, cada cuatro o equivalente.

- Cambio de situación, tipo o parámetros del equipo, accesibilidad o emplazamiento de cualquier componente de la instalación de climatización. Diferencias a lo especificado en proyecto o a las indicaciones de la dirección facultativa.
- Variaciones en diámetros y modo de sujeción de las tuberías y conductos. Equipos desnivelados.
- Los materiales no sean homologados, siempre que los exija el Reglamento de instalaciones de Calefacción, Climatización y Agua Caliente Sanitaria IT.IC. o cualquiera de los reglamentos en materia frigorífica.
- Las conexiones eléctricas o de fontanería sean defectuosas.
- No se disponga de aislamiento para el ruido y vibración en los equipos frigoríficos, o aislamiento en la línea de gas.
- El aislamiento y barrera de vapor de las tuberías sean diferentes de las indicadas en la tabla 19.1 de la IT.IC y/o distancias entre soportes superiores a las indicadas en la tabla 16.1.
- El trazado de instalaciones no sea paralelo a las paredes y techos.
- El nivel sonoro en las rejillas o difusores sea mayor al permitido en IT.IC.

** Pruebas de servicio:*

Prueba hidrostática de redes de tuberías: (ITE 06.4.1 del RITE)

Unidad y frecuencia de inspección: una por instalación.

- Una vez lleno el circuito de agua, purgado y aislado el vaso de expansión, la bomba y la válvula de seguridad, se someterá antes de instalar los radiadores, a una presión de vez y media la de su servicio, siendo siempre como mínimo de 6 bar, y se comprobará la aparición de fugas.
- Se realizarán pruebas de circulación de agua, poniendo las bombas en marcha, comprobando la limpieza de los filtros y midiendo presiones y, finalmente, se realizará la comprobación de la estanquidad del circuito con el fluido a la temperatura de régimen.
- Posteriormente se comprobará la tara de todos los elementos de seguridad.

Pruebas de redes de conductos: (ITE 06.4.2 del RITE)

Unidad y frecuencia de inspección: una por instalación.

- Taponando los extremos de la red, antes de que estén instaladas las unidades terminales. Los elementos de taponamiento deben instalarse en el curso del montaje,

de tal manera que sirvan, al mismo tiempo, para evitar la entrada en la red de materiales extraños.

Pruebas de libre dilatación: (ITE 06.4.3 del RITE)

Unidad y frecuencia de inspección: una por instalación.

- Las instalaciones equipadas con calderas, se elevarán a la temperatura de tarado de los elementos de seguridad, habiendo anulado previamente la actuación de los aparatos de regulación automática.
- Durante el enfriamiento de la instalación y al finalizar el mismo, se comprobará que no han tenido lugar deformaciones apreciables en ningún elemento o tramo de la tubería y que el sistema de expansión ha funcionado correctamente.

Eficiencia térmica y funcionamiento: (ITE 06.4.5 del RITE)

Unidad y frecuencia de inspección: 3, en última planta, en planta intermedia y en planta baja.

- Se medirá la temperatura en locales similares en planta inferior, intermedia y superior, debiendo ser igual a la estipulada en la documentación técnica del proyecto, con una variación admitida de +/- 2 °C.
- El termómetro para medir la temperatura se colocará a una altura del suelo de 1,5 m y estará como mínimo 10 minutos antes de su lectura, y situado en un soporte en el centro del local.
- La lectura se hará entre tres y cuatro horas después del encendido de la caldera.
- En locales donde dé el sol se hará dos horas después de que deje de dar.
- Cuando haya equipo de regulación, esté se desconectará.
- Se comprobará simultáneamente el funcionamiento de las llaves y accesorios de la instalación.

** Conservación hasta la recepción de las obras*

Se preservarán todos los componentes de la instalación de materiales agresivos, impactos, humedades y suciedad.

20.3.- Medición y abono

Las tuberías y conductos se medirán y valorarán por metro lineal de iguales características, incluso codos, reducciones, piezas especiales de montaje y calorifugados, colocados y probados.

El resto de componentes de la instalación, como aparatos de ventana, consolas inductores, ventiloconvectores, termostatos, . se medirán y valorarán por unidad. Totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento.

20.4.- Mantenimiento.

Para mantener las características funcionales de las instalaciones y su seguridad, y conseguir la máxima eficiencia

de sus equipos, es preciso realizar las tareas de mantenimiento preventivo y correctivo que se incluyen en ITE 08.1.

Se obliga a realizar tareas de mantenimiento en instalaciones con potencia instalada mayor que 100 kw, la cual

deberá ser realizada por el titular de la instalación mediante la contratación de empresas mantenedoras o mantenedores

debidamente autorizados.

Uso

Dos veces al año, preferiblemente antes de la temporada de utilización, el usuario podrá comprobar los siguientes

puntos, así como realizar las operaciones siguientes en la instalación:

Limpieza de filtros y reposición cuando sea necesario.

Inspección visual de las conexiones en las líneas de refrigerante y suministro eléctrico.
Detección de posibles

fugas, y revisión de la presión de gas.

Verificación de los termostatos ambiente (arranque y parada).

Vigilancia del consumo eléctrico.

Limpieza de los conductos y difusores de aire.

Limpieza de los circuitos de evacuación de condensados y punto de vertido.

Los interruptores magnetotérmicos y diferenciales mantienen la instalación protegida.

Conservación

Para el caso tratado de potencias menores de 100 kw, cada año se realizará el mantenimiento de todos los

componentes de la instalación por personal cualificado siguiendo las instrucciones fijadas por el fabricante del producto.

Reparación. Reposición

Cuando se efectúe la revisión completa de la instalación, se repararán todas aquellas tuberías, accesorios y

equipos que presenten mal estado o funcionamiento deficiente, todo ello realizado por técnico acreditado, debiendo

quedar las posibles modificaciones que se realicen señaladas en los planos para la propiedad.

Artículo 21.- Instalación eléctrica. Baja Tensión.

Instalación de la red de distribución eléctrica para tensiones entre 230/400 V, desde el final de la acometida de la compañía suministradora en el cuadro o caja general de protección, hasta los puntos de utilización en el edificio.

21.1.- De los componentes

- Productos constituyentes

Genéricamente la instalación contará con:

- * Acometida.
 - Caja general de protección. (CGP)
- * Línea repartidora.
 - Conductores unipolares en el interior de tubos de PVC,. en montaje superficial o empotrados.
 - Canalizaciones prefabricadas.
 - Conductores de cobre aislados con cubierta metálica en montaje superficial.
 - Interruptor seccionador general.
- * Centralización de contadores.
- * Derivación individual.
 - Conductores unipolares en el interior de tubos en montaje superficial o empotrados.
 - Canalizaciones prefabricadas.
 - Conductores aislados con cubierta metálica en montaje superficial siendo de cobre.
- * Cuadro general de distribución.
 - Interruptores diferenciales.
 - Interruptor magnetotérmico general automático de corte omnipolar.
 - Interruptores magnetotérmicos de protección bipolar.
- * Interruptor de control de potencia.
- * Instalación interior.
 - Circuitos
 - Puntos de luz y tomas de corriente.

Regletas de la instalación como cajas de derivación, interruptores, conmutadores, base de enchufes, pulsadores, zumbadores.

En algunos casos la instalación incluirá:

Grupo electrógeno y/o SAI.

Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a

continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

** Conductores y mecanismos:*

- Identificación, según especificaciones de proyecto
- Distintivo de calidad: Marca de Calidad AENOR homologada por el Ministerio de Fomento para materiales y equipos eléctricos.

** Contadores y equipos:*

- Distintivos: centralización de contadores. Tipo homologado por el MICT.

** Cuadros generales de distribución.* Tipos homologados por el MICT.

- El instalador posee calificación de Empresa Instaladora.

** Aparatos y pequeño material eléctrico para instalaciones de baja tensión.*

- Distintivo de calidad: Marca AENOR homologada por el Ministerio de Fomento.

** Cables eléctricos, accesorios para cables e hilos para electrobobinas.*

- Distintivo de calidad: Marca AENOR homologada por el Ministerio de Fomento.

El resto de componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

El soporte

El soporte serán los paramentos horizontales y verticales, donde la instalación podrá ser vista o empotrada.

En el caso de instalación vista, esta se fijará con tacos y tornillos a paredes y techos, utilizando como aislante protector de los conductores tubos, bandejas o canaletas.

Para la instalación empotrada los tubos flexibles de protección, se dispondrán en el interior de rozas practicadas a los tabiques. Las rozas no tendrán una profundidad mayor de 4 cm sobre ladrillo macizo y de un canuto sobre el ladrillo hueco, el ancho no será superior a dos veces su profundidad

Las rozas se realizarán preferentemente en las tres hiladas superiores. Si no es así tendrá una longitud máxima de 100 cm. Cuando se realicen rozas por las dos caras del tabique, la distancia entre rozas paralelas, será de 50 cm.

21.2.- De la ejecución

- Preparación

Se comprobará que todos los elementos de la instalación de baja tensión, coinciden con su desarrollo en proyecto, y en caso contrario se redefinirá en presencia de la dirección facultativa. Se marcará por Instalador autorizado y en presencia de la dirección facultativa los diversos componentes de la instalación, como tomas de corriente, puntos de luz, canalizaciones, cajas,.

Al marcar los tendidos de la instalación se tendrá en cuenta la separación mínima de 30 cm con la instalación de fontanería.

Se comprobará la situación de la acometida, ejecutada esta según R.E.B.T. y normas particulares de la compañía suministradora.

- Fases de ejecución

Se colocará la caja general de protección en lugar de permanente acceso desde la vía pública, y próxima a la red de distribución urbana o centro de transformación. La caja de la misma deberá estar homologada y disponer de dos orificios que alojarán los conductos (metálicos protegidos contra la corrosión, fibrocemento o PVC rígido, autoextinguible de grado 7 de resistencia al choque) para la entrada de la acometida de la red general. Dichos conductos tendrán un diámetro mínimo de 150 mm o sección equivalente, y se colocarán inclinados hacia la vía pública. La caja de protección quedará empotrada y fijada sólidamente al paramento por un mínimo de 4 puntos, las dimensiones de la hornacina superarán las de la caja en 15 cm en todo su perímetro y su profundidad será de 30 cm como mínimo.

Se colocará un conducto de 100 mm desde la parte superior del nicho, hasta la parte inferior de la primera planta para poder realizar alimentaciones provisionales en caso de averías, suministros eventuales,.

Las puertas serán de tal forma que impidan la introducción de objetos, colocándose a una altura mínima de 20 cm sobre el suelo, y con hoja y marco metálicos protegidos frente a la corrosión. Dispondrán de cerradura normalizada por la empresa suministradora y se podrá revestir de cualquier material.

Se ejecutará la línea repartidora hasta el recinto de contadores, discurriendo por lugares de uso común con conductores aislados en el interior de tubos empotrados, tubos en montaje superficial o con cubierta metálica en montaje superficial, instalada en tubo cuya sección permita aumentar un 100% la sección de los conductos instalada inicialmente. La unión de los tubos será roscada o embutida. Cuando tenga una longitud excesiva se dispondrán los registros adecuados. Se procederá a la colocación de los conductores eléctricos, sirviéndose de pasa hilos (guías) impregnadas de sustancias que permitan su deslizamiento por el interior.

El recinto de contadores, se construirá con materiales no inflamables, no estará atravesado por conducciones de otras instalaciones que no sean eléctricas. Sus paredes no tendrán resistencia inferior a la del tabicón del 9 y dispondrá de sumidero, ventilación natural e iluminación (mínimo 100 lx). Los módulos de centralización quedarán fijados superficialmente con tornillos a los paramentos verticales, con una altura mínima de 50 cm y máxima de 1,80 cm.

Se ejecutarán las derivaciones individuales, previo trazado y replanteo, que se realizarán a través de canaladuras empotradas o adosadas o bien directamente empotradas o enterradas en el caso de derivaciones horizontales, disponiéndose los tubos como máximo en dos filas superpuestas, manteniendo distancia entre ejes de tubos de 5 cm como mínimo. En cada planta se dispondrá un registro y cada tres una placa cortafuego. Los tubos por los que se tienden los conductores se sujetarán mediante bases soportes y con abrazaderas y los empalmes entre los mismos se ejecutarán mediante manguitos de 100 mm de longitud.

Se colocarán los cuadros generales de distribución e interruptores de potencia ya sea en superficie fijada como mínimo por 4 puntos o empotrada, en cuyo caso se ejecutará como mínimo en tabicón de 12 cm de espesor.

Se ejecutará la instalación interior, que si es empotrada se realizarán, rozas siguiendo un recorrido horizontal y vertical y en el interior de las mismas se alojarán los tubos de aislante flexible. Se colocarán registros con una distancia máxima de 15 m. Las rozas verticales se separarán de los cercos y premarcos al menos 20 cm y cuando se dispongan rozas por dos caras de paramento la distancia entre dos paralelas será como mínimo de 50 cm, y su profundidad de 4 cm para ladrillo macizo y 1 canuto para hueco, el ancho no será superior a dos veces su profundidad. Las cajas de derivación quedarán a una distancia de 20 cm del techo. El tubo aislante penetrará 0,5 cm en las cajas donde se realizará la conexión de los cables (introducidos estos con ayuda de pasahilos) mediante bornes o dedos aislantes. Las tapas de las cajas de derivación quedarán adosadas al paramento.

Si el montaje fuera superficial el recorrido de los tubos, de aislante rígido, se sujetará mediante grapas y las uniones de conductores se realizarán en cajas de derivación igual que en la instalación empotrada.

Se realizará la conexión de los conductores a las regletas, mecanismos y equipos.

- Acabados

Las rozas quedarán cubiertas de mortero o yeso, y enrasadas con el resto de la pared.

Terminada la instalación eléctrica interior, se protegerán las cajas y cuadros de distribución para evitar que queden tapados por los revestimientos posteriores de los paramentos. Una vez realizados estos trabajos se descubrirán y se colocarán los automatismos eléctricos, embellecedores y tapas.

- Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Instalación general del edificio:

Caja general de protección:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Dimensiones del nicho mural. Fijación (4 puntos)
- Conexión de los conductores. Tubos de acometidas.

* Líneas repartidoras:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Tipo de tubo. Diámetro y fijación en trayectos horizontales. Sección de los conductores.
- Dimensión de patinillo para líneas repartidoras. Registros, dimensiones.
- Número, situación, fijación de pletinas y placas cortafuegos en patinillos de líneas repartidoras.

* Recinto de contadores:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Centralización de contadores: número y fijación del conjunto prefabricado y de los contadores.

* Conexiones de líneas repartidoras y derivaciones individuales.

- Contadores trifásicos independientes: número y fijación del conjunto prefabricado y de los contadores. Conexiones.
- Cuarto de contadores: dimensiones. Materiales (resistencia al fuego). Ventilación. Desagüe.
- Cuadro de protección de líneas de fuerza motriz: situación, alineaciones, fijación del tablero.

* Fijación del fusible de desconexión, tipo e intensidad. Conexiones.

- Cuadro general de mando y protección de alumbrado: situación, alineaciones, fijación.

* Características de los diferenciales, conmutador rotativo y temporizadores. Conexiones.

Derivaciones individuales:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Patinillos de derivaciones individuales: dimensiones. Registros, (uno por planta) dimensiones. Número, situación y fijación de pletinas y placas cortafuegos.
- Derivación individual: tipo de tubo protector, sección y fijación. Sección de conductores. Señalización en la centralización de contadores.

Canalizaciones de servicios generales:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Patinillos para servicios generales: dimensiones. Registros, dimensiones. Número, situación y fijación de pletinas, placas cortafuegos y cajas de derivación.
- Líneas de fuerza motriz, de alumbrado auxiliar y generales de alumbrado: tipo de tubo protector, sección. Fijación. Sección de conductores.

Tubo de alimentación y grupo de presión:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Tubo de igual diámetro que el de la acometida, a ser posible aéreo.

Instalación interior del edificio:

Cuadro general de distribución:

* Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Situación, adosado de la tapa. Conexiones. Identificación de conductores.

Instalación interior:

* Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Dimensiones trazado de las rozas.
- Identificación de los circuitos. Tipo de tubo protector. Diámetros.
- Identificación de los conductores. Secciones. Conexiones.
- Paso a través de elementos constructivo. Juntas de dilatación.
- Acometidas a cajas.
- Se respetan los volúmenes de prohibición y protección en locales húmedos.

- Red de equipotencialidad: dimensiones y trazado de las rozas. Tipo de tubo protector. Diámetro.

Sección del conductor. Conexiones.

Cajas de derivación:

Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Número, tipo y situación. Dimensiones según nº y diámetro de conductores. Conexiones. Adosado a la tapa del paramento.

Mecanismos:

Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Número, tipo y situación. Conexiones. Fijación al paramento.

Pruebas de servicio:

Instalación general del edificio:

Resistencia al aislamiento:

Unidad y frecuencia de inspección: una por instalación

- De conductores entre fases (sí es trifásica o bifásica), entre fases y neutro y entre fases y tierra.

Conservación hasta la recepción de las obras

Se preservarán todos los componentes de la instalación del contacto con materiales agresivos y humedad.

21.3.- Medición y abono

Los conductores se medirán y valorarán por metro lineal de longitud de iguales características, todo ello completamente colocado incluyendo tubo, bandeja o canal de aislamiento y parte proporcional de cajas de derivación y ayudas de albañilería cuando existan.

El resto de elementos de la instalación, como caja general de protección, módulo de contador, mecanismos,.

- Por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento.

- Por unidades de enchufes y de puntos de luz incluyendo partes proporcionales de conductores, tubos, cajas y mecanismos.

21.4.- Mantenimiento.

Uso

El papel del usuario debe limitarse a la observación de la instalación y sus prestaciones, y dar aviso a instalador

autorizado de cualquier anomalía encontrada.

Limpieza superficial con trapo seco de los mecanismos interiores, tapas, cajas...

Conservación

Caja general de protección:

Cada 2 años, o después de producirse algún incidente en la instalación, se comprobará mediante inspección visual

el estado del interruptor de corte y de los fusibles de protección, el estado frente a la corrosión de la puerta del nicho y la

continuidad del conductor de puesta a tierra del marco metálico de la misma.

Cada 5 años se comprobarán los dispositivos de protección contra cortocircuitos, contactos directos e indirectos,

así como sus intensidades nominales en relación a la sección de los conductores que protegen.

Línea repartidora:

Cada 2 años, o después de producirse algún incidente en la instalación, se comprobará mediante inspección visual

los bornes de abroche de la línea repartidora en la CGP.

Cada 5 años se comprobará el aislamiento entre fases y entre cada fase y neutro.

Centralización de contadores:

Cada 2 años se comprobarán las condiciones de ventilación, desagüe e iluminación, así como de apertura y

accesibilidad al local.

Cada 5 años se verificará el estado del interruptor de corte en carga, comprobándose su estabilidad y posición.

Derivaciones individuales:

Cada 5 años se comprobará el aislamiento entre fases y entre cada fase y neutro.

Cuadro general de distribución:

Cada año se comprobará el funcionamiento de todos los interruptores del cuadro y cada dos se realizará por

personal especializado una revisión general, comprobando el estado del cuadro, los mecanismos alojados y conexiones.

Instalación interior:

Cada 5 años, revisar la rigidez dieléctrica entre los conductores.

Revisión general de la instalación cada 10 años por personal cualificado, incluso tomas de corriente, mecanismos

interiores...

Reparación. Reposición

Siempre que se revisen las instalaciones, se repararán los defectos encontrados y, en el caso que sea necesario,

se repondrán las piezas que lo precisen.

Artículo 22.- Instalación de puesta a tierra.

Instalación que comprende toda la ligazón metálica directa sin fusible ni protección alguna, de sección suficiente, entre determinados elementos o partes de una instalación y un electrodo, o grupo de electrodos, enterrados en el suelo, con objeto de conseguir que el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no existan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de fuga o la de descarga de origen atmosférico.

22.1.- De los componentes

-Productos constituyentes

Tomas de tierra.

- Electrodo, de metales inalterables a la humedad y a la acción química del terreno, tal como el cobre, el acero galvanizado o sin galvanizar con protección catódica o fundición de hierro. Los conductores serán de cobre rígido desnudo, de acero galvanizado u otro metal con alto punto de fusión

- Electrodo simple, constituido por barras, tubos, placas, cables, pletinas,

- Anillos o mallas metálicas constituidos por elementos indicados anteriormente o por combinación de ellos.

- Líneas de enlace con tierra, con conductor desnudo enterrado en el suelo.

- Punto de puesta a tierra.

Arquetas de conexión.

Línea principal de tierra, aislado el conductor con tubos de PVC rígido o flexible.

Derivaciones de la línea principal de tierra, aislado el conductor con tubos de PVC rígido o flexible.

Conductor de protección.

- Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

Conductores:

- Identificación, según especificaciones de proyecto.
- Distintivo de calidad: Marca de Calidad AENOR homologada por el Ministerio de Fomento para materiales y equipos eléctricos.

El resto de componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

El soporte

El soporte de la instalación de puesta a tierra de un edificio será por una parte el terreno ya sea el lecho del fondo de las zanjas de cimentación a una profundidad no menor de 80 cm, o bien el terreno propiamente dicho donde se hincarán picas, placas,

El soporte para el resto de la instalación sobre nivel de rasante, líneas principales de tierra y conductores de protección, serán los paramentos verticales u horizontales totalmente acabados o a falta de revestimiento, sobre los que se colocarán los conductores en montaje superficial o empotrados, aislados con tubos de PVC rígido o flexible respectivamente.

Compatibilidad

Los metales utilizados en la toma de tierra en contacto con el terreno deberán ser inalterables a la humedad y a la acción química del mismo.

Para un buen contacto eléctrico de los conductores, tanto con las partes metálicas y masas que se quieren poner a tierra como con el electrodo, dicho contacto debe disponerse limpio, sin humedad y en forma tal que no sea fácil que la acción del tiempo destruya por efectos electroquímicos las conexiones efectuadas. Así se protegerán los conductores con envoltentes y/o pastas, si se estimase conveniente.

22.2.- De la ejecución

- Preparación

Se comprobará que la situación, el espacio y los recorridos de la instalación coinciden con el proyecto, principalmente la situación de las líneas principales de bajada a tierra, de las instalaciones y masas metálicas y en caso contrario se redefinirá por la dirección

facultativa, se procederá al marcado por instalador autorizado de todos los componentes de la instalación en presencia de esta.

Durante la ejecución de la obra se realizará una puesta a tierra provisional que estará formada por un cable conductor que unirá las máquinas eléctricas y masas metálicas que no dispongan de doble aislamiento, y un conjunto de electrodos de picas.

- Fases de ejecución

Al iniciarse las obras de cimentación del edificio se pondrá en el fondo de la zanja, a una profundidad no inferior a 80 cm, el cable conductor, formando una anillo cerrado exterior al perímetro del edificio, al que se conectarán los electrodos, hasta conseguir un valor mínimo de resistencia a tierra.

Una serie de conducciones enterradas, unirá todas las conexiones de puesta a tierra situadas en el interior del edificio. Estos conductores irán conectados por ambos extremos al anillo y la separación entre dos de estos conductores no será inferior a 4 m.

Para la ejecución de los electrodos, en el caso de que se trate de elementos longitudinales hincados (picas) verticalmente, se realizará excavaciones para alojar las arquetas de conexión, se preparará la pica montando la punta de penetración y la cabeza protectora, se introducirá el primer tramo manteniendo verticalmente la pica con una llave, mientras se compruebe la verticalidad de la plomada, paralelamente se golpeará con una maza, enterrado el primer tramo de pica, se quitará la cabeza protectora y se enrosca el segundo tramo, enroscando de nuevo la cabeza protectora se vuelve a golpear; cada vez que se introduzca un nuevo tramo se medirá la resistencia a tierra. A continuación se debe soldar o fijar el collar de protección y una vez acabado el pozo de inspección se realizará la conexión del conductor de tierra con la pica.

Si los electrodos fueran elementos superficiales colocados verticalmente en el terreno, se realizará un hoyo y se colocará la placa verticalmente, con su arista superior a 50 cm como mínimo de la superficie del terreno, se recubrirá totalmente de tierra arcillosa y se regará, se realizará el pozo de inspección y la conexión entre la placa y el conductor de tierra con soldadura aluminotérmica.

Se ejecutarán las arquetas registrables en cuyo interior alojarán los puntos de puesta a tierra al que se suelda en un extremo la línea de enlace con tierra y en el otro la línea principal de tierra, mediante soldadura. La puesta a tierra se ejecutará sobre apoyos de material aislante.

La línea principal se ejecutará empotrada o en montaje superficial, aisladas con tubos de PVC, y las derivaciones de puesta a tierra con conducto empotrado aislado con PVC

flexible, sus recorridos serán lo más cortos posibles y sin cambios bruscos de dirección y las conexiones de los conductores de tierra serán realizadas mediante dispositivos, con tornillos de aprieto u otros elementos de presión o con soldadura de alto punto de fusión.

- Acabados

Para garantizar una continua y correcta conexión los contactos dispuestos limpios y sin humedad, se protegerán con envolvertes o pastas.

Las rozas quedarán cubiertas de mortero o yeso, y enrasadas con el resto de la pared.

- Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Línea de enlace con tierra:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento

- Conexiones.

Punto de puesta a tierra:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento

- Conexiones.

Barra de puesta a tierra:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento

- Fijación de la barra. Sección del conductor de conexión. Conexiones y terminales.

Línea principal de tierra:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento

- Tipo de tubo protector. Diámetro. Fijación. Sección de conductor. Conexión.

Picas de puesta a tierra, en su caso:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento

- Número y separación. Conexiones.

Arqueta de conexión:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento

- La conexión de la conducción enterrada, registrable. Ejecución y disposición.

Pruebas de servicio:

Resistencia de puesta a tierra del edificio. Verificando los siguientes controles.

Unidad y frecuencia de inspección: una por instalación.

- La línea de puesta a tierra se empleará específicamente para ella misma, sin utilizar otras conducciones no previstas para tal fin.
- Comprobación de que la tensión de contacto es inferior a 24 V en locales húmedos y 50 V en locales secos, en cualquier masa del edificio.
- Comprobación de que la resistencia es menor de 10 ohmios.

22.3.- Medición y abono

Los conductores de las líneas principales o derivaciones de la puesta a tierra se medirán y valorarán por metro lineal, incluso tubo de aislamiento y parte proporcional de cajas de derivación, ayudas de albañilería y conexiones.

El conductor de puesta a tierra se medirá y valorará por metro lineal, incluso excavación y relleno.

El resto de componentes de la instalación, como picas, placas, arquetas, . se medirán y valorarán por unidad, incluso ayudas y conexiones.

22.4.- Mantenimiento.

Uso

Al usuario le corresponde ante una sequedad excesiva del terreno y cuando lo demande la medida de la resistividad del terreno, el humedecimiento periódico de la red bajo supervisión de personal cualificado.

Conservación

En la puesta a tierra de la instalación provisional cada 3 días se realizará una inspección visual del estado de la instalación.

Una vez al año se realizará la medida de la resistencia de tierra por personal cualificado, en los meses de verano coincidiendo con la época más seca, garantizando que el resto del año la medición sea mayor.

Si el terreno fuera agresivo para los electrodos, se revisarán estos cada 5 años con inspección visual. En el mismo plazo se revisarán las corrosiones de todas las partes visibles de la red.

Cada 5 años se comprobará el aislamiento de la instalación interior que entre cada conductor y tierra, y entre cada dos conductores no debe ser inferior a 250.000 ohmios.

Reparación. Reposición

Todas las operaciones sobre el sistema, de reparación y reposición, serán realizadas por personal especializado, que es aquel con el título de instalador electricista autorizado, y que pertenece a empresa con la preceptiva autorización

administrativa.

Siempre que se revisen las instalaciones, se repararán los defectos encontrados y, en el caso que sea necesario, se repondrán las piezas que lo precisen.

Artículo 23.- Instalación de Telecomunicaciones.

32.1.- Antenas

Instalación de la infraestructura común de Telecomunicaciones, para sistemas colectivos de captación, adaptación y distribución de señales de radiodifusión sonora y de televisión procedentes de emisiones terrestres o de satélite.

23.1.1.- De los componentes

- Productos constituyentes

** Equipo de captación.*

- Mástil o torre y sus piezas de fijación, generalmente de acero galvanizado.
- Antenas para UHF, radio y satélite, y elementos anexos: soportes, anclajes, riostras. deberán ser de materiales resistentes a la corrosión o tratados convenientemente a estos efectos.
- Cable coaxial de tipo intemperie y en su defecto protegido adecuadamente.
- Conductor de puesta a tierra desde el mástil.

** Equipamiento de cabecera.*

- Canalización de enlace.
- Recintos (armario o cuarto) de instalación de telecomunicaciones superior (RITS).
- Equipo amplificador.
- Cajas de distribución.
- Cable coaxial

** Red.*

- Red de alimentación, red de distribución, red de dispersión y red interior del usuario, con cable coaxial, con conductor central de hilo de cobre, otro exterior con entramado de hilos de cobre, un dieléctrico intercalado entre ambos, y su recubrimiento exterior plastificado (tubo de protección), con registros principales.

- Punto de acceso al usuario. (PAU)
- Toma de usuario, con registros de terminación de red y de toma.
- Registros

- Control y aceptación

Se realizará para todos los componentes de la instalación según las indicaciones iniciales del pliego sobre control y aceptación.

Todos los componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

En especial deberán ser sometidos a control de recepción los materiales reflejados en el punto 6 del anexo IV del Real Decreto 279/1999: arquetas de entrada y enlace, conductos, tubos, canaletas y sus accesorios, armarios de enlace registros principales, secundarios y de terminación de la red y toma.

El soporte

Para el equipo de captación, el soporte será todo muro o elemento resistente, situado en cubierta, a la que se pueda anclar mediante piezas de fijación el mástil aplomado, sobre el que se montaran las diferentes antenas. (no se recibirá en la impermeabilización de la terraza o su protección)

Para el equipamiento de cabecera, irá adosado o empotrado a un elemento soporte vertical del RITS en todo su contorno.

El resto de la instalación con su red de distribución, cajas de derivación y de toma, su soporte será los paramentos verticales u horizontales, ya sea discurriendo en superficie, sobre canaletas o galerías en cuyo caso los paramentos estarán totalmente acabados, o empotrados en los que se encontrarán estos a falta de revestimientos.

Compatibilidad

No se permite adosar el equipo de amplificación en los paramentos del cuarto de máquinas del ascensor.

Para mantener la compatibilidad electromagnética de la instalación, se tendrán en cuenta las especificaciones establecidas en el punto 7 del anexo IV del Real Decreto 279/1999, en cuanto a tierra local, interconexiones equipotenciales y apantallamiento y compatibilidad electromagnética entre sistemas en el interior de los recintos de telecomunicaciones.

23.1.2.- De la ejecución

- Preparación

Se comprobará que la situación, el espacio y los recorridos de la instalación coinciden con el proyecto, y en caso contrario se redefinirá por la dirección facultativa, se procederá al marcado por instalador autorizado de todos los componentes de la instalación en presencia de esta.

Al marcar el tendido (replanteo) de la instalación se tendrá en cuenta la separación mínima de este con respecto a otras instalaciones.

- Fases de ejecución

Se fijará el mástil al elemento resistente de cubierta mediante piezas de fijación y aplomado, se unirán al mismo las antenas con sus elementos de fijación especiales, manteniendo distancia entre antenas no menor de 1 m, y colocando en la parte superior del mástil UHF y debajo FM si existe instalación de radiodifusión (independientes de las antenas parabólicas). La distancia de la última antena por debajo al muro o suelo no será menor de 1 m.

El cable coaxial se tenderá desde la caja de conexión de cada antena y discurriendo por el interior del mástil hasta el punto de entrada al inmueble a través de elemento pasamuros, a partir de aquí discurrirá la canalización de enlace formada por 4 tubos empotrados o superficiales de PVC o acero, fijados mediante grapas separadas como máximo 1 m. Se ejecutará el registro de enlace en pared. Se realizará conexión de puesta a tierra del mástil.

Ejecutado el RITS, se fijará el equipo de amplificación y distribución que se adosará o empotrará al paramento vertical en todo su contorno, se realizará la instalación eléctrica del recinto para los cuadros de protección y el alumbrado, su toma a tierra, y los sistemas de ventilación ya sea natural directa, forzada o mecánica. Al fondo se fijará el equipo amplificador y se conectará a la caja de distribución mediante cable coaxial y a la red eléctrica interior del edificio. El registro principal se instalará en la base de la misma vertical de la canalización principal, si excepcionalmente no pudiera ser así, se proyectará lo más próximo posible admitiéndose cierta curvatura, en ángulos no mayores de 90º, en los cables para enlazar con la canalización principal.

La canalización principal se ejecutará para edificios en altura empotrada mediante tubos de PVC rígido, galería vertical o canaleta. Si la canalización es horizontal, esta se ejecutará o bien enterrada o empotrada o irá superficial, mediante tubos o galerías en los que se alojarán, exclusivamente redes de telecomunicación.

Se colocarán los registros secundarios que se podrán ejecutar practicando en el muro o pared de la zona comunitaria un hueco, con las paredes del fondo y laterales

enlucidas, y en el fondo se adaptará una placa de material aislante (madera o plástico) para sujetar con tornillos los elementos de conexión necesarios; quedando cerrado con tapa o puerta de plástico o metálica y con cerco metálico, o bien empotrando en el muro una caja de plástico o metálica, en el caso de canalización principal subterránea los registros secundarios se ejecutarán como arquetas de dimensiones mínimas 40x40x40 cm.

Se ejecutará la red de dispersión a través de tubos o canaletas, hasta llegar a los PAU y a la instalación interior del usuario, que se ejecutará con tubos de material plástico, corrugados o lisos, que irán empotrados por el interior de la vivienda hasta llegar las tomas de usuario.

Los tramos de instalación empotrada (verticales u horizontales), la anchura de las rozas no superará el doble de su profundidad, y cuando se dispongan rozas por las dos caras del tabique la distancia entre las mismas será como mínimo de 50 cm.

El cable se doblará en ángulos mayores de 90°.

Para tramos de la instalación mayores de 1,20 m y cambios de sección se intercalarán cajas de registro.

Los tubos-cable coaxial quedarán alojados dentro de la roza ejecutada, y penetrará el tubo de protección 5 mm en el interior de cada caja de derivación, que conectarán mediante el cable coaxial con las cajas de toma.

Las cajas de derivación se instalarán en cajas de registro en lugar fácilmente accesible y protegida de los agentes atmosféricos.

Se procederá a la colocación de los conductores, sirviendo de ayuda la utilización de guías impregnadas de componentes que hagan más fácil su deslizamiento por el interior.

En todos los tubos se dejará instalado un tubo guía que será de alambre de acero galvanizado de 2 mm de diámetro o cuerda plástica de 5 mm sobresaliendo 20 cm en los extremos de cada tubo.

Se realizará la conexión de los conductores a las regletas de empalme y distribución y a la conexión de mecanismos y equipos.

- Acabado

Las antenas quedarán en contacto metálico directo con el mástil.

Se procederá al montaje de equipos y aparatos y a la colocación de las placas embellecedoras de los mecanismos.

Las rozas quedarán cubiertas de mortero o yeso y enrasadas con el resto de la pared.

- Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

** Equipo de captación:*

Unidad y frecuencia de inspección: una por cada equipo.

- Anclaje y verticalidad del mástil.
- Situación de las antenas en el mástil.

** Equipo de amplificación y distribución:*

Unidad y frecuencia de inspección: una por cada equipo.

- Sujeción de armario de protección.
- Verificación de existencia de punto de luz y base y clavija para conexión del alimentador.

Unidad y frecuencia de inspección: una por cada equipo o caja.

- Fijación del equipo amplificador y de la caja de distribución.
- Conexión con la caja de distribución.

** Canalización de distribución:*

Unidad y frecuencia de inspección: una por derivación.

- Comprobación de la existencia de tubo de protección.

Cajas de derivación y de toma:

Unidad y frecuencia de inspección: una por planta.

- Conexiones con el cable coaxial.
- Altura de situación de la caja y adosado al paramento de la tapa.

Pruebas de servicio:

Uso de la instalación:

Unidad y frecuencia de inspección: una por toma, en presencia de instalador.

- Donde se comprueben los niveles de calidad para los servicios de radiodifusión sonora y de televisión establecidos en el Real Decreto 279/1999.

Conservación hasta la recepción de las obras

Se preservará de impactos mecánicos, así como del contacto con materiales agresivos, humedad y suciedad.

23.1.3.- Medición y abono

La medición y valoración de la instalación de antenas, se realizara por metro lineal para los cables coaxiales, los tubos protectores... como longitudes ejecutadas con igual sección y sin descontar el paso por cajas si existieran y con la parte proporcional de codos o manguitos.

El resto de componentes de la instalación, como antenas, mástil, amplificador, cajas de distribución, derivación... se medirán y valoraran por unidad (Ud.) completa e instalada, incluso ayudas de albañilería.

23.1.4.- Mantenimiento.

Uso

El usuario desde la azotea u otros puntos que no entrañen peligro deberá realizar inspecciones visuales de los

sistemas de captación, para poder detectar problemas de corrosión de torre y mástil; perdida de tensión en los vientos,

desprendimiento parcial de antenas, goteras en la base de la torre...

No se podrá modificar la instalación, ni ampliar el número de tomas, sin estudio realizado por técnico competente.

Conservación

Cada 6 meses, realizar por el usuario una inspección visual, y con cualquier anomalía dar aviso al instalador

competente, (revisión especial después de vendavales).

El mantenimiento será realizado por instalador competente de empresa responsable.

Cada año, por instalador competente revisar todo el sistema de captación, como reorientación de antenas y

parábolas que se hayan desviado, reparación de preamplificadores de antenas terrestres, reparación de convertidores de

parábolas, sustitución de antenas u otro material dañado, cables, ajuste de la tensión de los vientos y de la presión de

las tuercas y tornillos, imprimación de pintura antioxidante y reparación de la impermeabilización de los anclajes del sistema.

Además se comprobará la ganancia de señal en el amplificador, midiendo la señal a la entrada y salida del mismo.

Reparación. Reposición

Siempre que se revisen las instalaciones, se repararán los defectos encontrados y, en el caso que sea necesario,

se repondrán las piezas que lo precisen.

23.3.- Telecomunicaciones por cable

Instalación de la infraestructura común de Telecomunicaciones, destinada a proporcionar el acceso al servicio de telecomunicación por cable, desde la red de alimentación de los diferentes operadores del servicio hasta las tomas de los usuarios.

23.2.1.- De los componentes

- Productos constituyentes

** Red de alimentación.*

- Enlace mediante cable:
 - Arqueta de entrada y registro de enlace.
 - Canalización de enlace hasta recinto principal situado en el recinto de instalaciones de telecomunicaciones inferior (RITI), donde se ubica punto de interconexión.
- Enlace mediante medios radioeléctricos:
 - Elementos de captación, situados en cubierta.
 - Canalización de enlace hasta el recinto de instalaciones de telecomunicaciones superior (RITS)
- Equipos de recepción y procesado de dichas señales.
- Cables de canalización principal y unión con el RITI, donde se ubica el punto de interconexión en el recinto principal.

** Red de distribución.*

- Conjunto de cables (coaxiales) y demás elementos que van desde el registro principal situado en el RITI y, a través de las canalizaciones principal, secundaria e interior de usuario; y apoyándose en los registros secundarios y de terminación de la red, llega hasta los registros de toma de los usuarios.

** Elementos de conexión.*

- Punto de distribución final (interconexión)
- Punto de terminación de la red (punto de acceso al usuario) de los servicios de difusión de televisión, el vídeo a la carta y vídeo bajo demanda. Este punto podrá ser, punto de conexión de servicios, una toma de usuario o un punto de conexión de una red privada de usuario.

La infraestructura común para el acceso a los servicios de telecomunicaciones por cable podrá no incluir inicialmente el cableado de la red de distribución, caso de incluirlo se tendrá en cuenta que desde el repartidor de cada operador, en el registro principal, partirá un cable para cada usuario que desee acceder a dicho operador (distribución en estrella).

Todas estas características y limitaciones se completarán con las especificaciones establecidas en el Anexo III del Real Decreto 279/1999.

- Control y aceptación

Se realizará para todos los componentes de la instalación según las indicaciones iniciales del pliego sobre control y aceptación.

Todos los componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

En especial deberán ser sometidos a un control de recepción de materiales para cada caso, aquellos reflejados en el anexo III y en el punto 6 del anexo IV del Real Decreto 279/1999, arquetas de entrada y enlace, conductos, tubos, canaletas y sus accesorios, armarios de enlace registros principales, secundarios y de terminación de la red y toma.

El soporte

El soporte de la instalación serán todos los paramentos verticales y horizontales desde la red de alimentación hasta el punto de terminación de la misma, ya sea discurriendo en superficie, sobre canaletas o galerías en cuyo caso los paramentos estarán totalmente acabado, o a falta de revestimientos si son empotrados.

Compatibilidad

Para mantener la compatibilidad electromagnética de la instalación, le será de aplicación lo previsto, a este respecto, en el punto 7 del anexo IV del Real Decreto 279/1999, en cuanto a tierra local, interconexiones equipotenciales y apantallamiento y compatibilidad electromagnética entre sistemas en el interior de los recintos de telecomunicaciones.

Se evitará que los recintos de instalaciones de telecomunicaciones se encuentren en la vertical de canalizaciones o desagües, y se garantizará su protección frente a la humedad.

23.2.2.- De la ejecución

- Preparación

Se comprobará que la situación, el espacio y los recorridos de la instalación coinciden con el proyecto, y en caso contrario se redefinirá por la dirección facultativa, se procederá al marcado por instalador autorizado de todos los componentes de la instalación en presencia de esta.

- Fases de ejecución

Se ejecutará la arqueta de entrada, con unas dimensiones mínimas de 800x700x820 mm, dispondrá de dos puntos para el tendido de cables, y en paredes opuestas la entrada de conductos, su tapa será de hormigón o fundición y estará provista de cierre de seguridad, se situará en muro de fachada o medianero según indicación de la compañía.

Se ejecutará la canalización externa hasta el punto de entrada general del inmueble con 2 conductos para TLCA (telecomunicación por cable), protegidos con tubos de PVC rígido de paredes interiores lisas, y fijadas al paramento mediante grapas, separadas 1 m como máximo y penetrando 4 mm en las cajas de empalme. Posteriormente se procederá al tendido de la canalización de enlace, con los registros intermedios que sean precisos (cada 30 m en canalización empotrada o superficial o cada 50 m en subterránea, o en puntos de intersección de dos tramos rectos no alineados), hasta el RITI. Esta canalización de enlace se podrá ejecutar por tubos de PVC rígido o acero, en número igual a los de la canalización externa o bien por canaletas, que alojarán únicamente redes de telecomunicación. En ambos casos podrá instalarse empotrada, en superficie o en canalizaciones subterráneas. En los tramos superficiales, los tubos se fijarán mediante grapas separadas como máximo 1 m. Se ejecutará el registro de enlace ya sea en pared o como arqueta.

Se ejecutará el RITI, donde se fijará la caja del registro principal de TLCA, se fijará a los paramentos horizontales un sistema de escalerillas o canaletas horizontales para el tendido de los cables oportunos, se realizará la instalación eléctrica del recinto para los cuadros de protección y el alumbrado, su toma a tierra, y los sistemas de ventilación ya sea natural directa, forzada o mecánica. El registro principal, tendrá las dimensiones necesarias para albergar los elementos de derivación que proporcionan las señales a los distintos usuarios, se instalará en la base de la misma vertical de la canalización principal, si excepcionalmente no pudiera ser así, se proyectará lo más próximo posible admitiéndose cierta curvatura en los cables para enlazar con la canalización principal.

Se ejecutará para edificios en altura empotrada mediante tubos de PVC rígido, galería vertical o canaleta (2 para TLCA). Si la canalización es horizontal, esta se ejecutará o bien enterrada o empotrada o irá superficial, mediante tubos o galerías en los que se alojarán, exclusivamente redes de telecomunicación.

En la canalización principal se colocarán los registros secundarios que se podrán ejecutar practicando en el muro o pared de la zona comunitaria un hueco, con las paredes del fondo y laterales enlucidas, y en el fondo se adaptará una placa de material aislante (madera o plástico) para sujetar con tornillos de los elementos conexión necesarios; quedando cerrado con tapa o puerta de plástico o metálica y con cerco metálico para garantizar la indeformabilidad del conjunto, o bien empotrando en el muro una caja de plástico o metálica, en el caso de canalización principal subterránea los registros secundarios se ejecutarán como arquetas de dimensiones mínimas 40X40x40 cm.

Se ejecutará la red secundaria a través de tubos o canaletas, hasta llegar a la instalación interior del usuario, que se ejecutará con tubos de material plástico, corrugados o lisos, que irán empotrados por el interior de la vivienda, uniendo posteriormente los registros de terminación de la red con los distintos registros de toma para los servicios de difusión de televisión, el vídeo a la carta y vídeo bajo demanda.

Se procederá a la colocación de los conductores, sirviendo de ayuda la utilización de pasahilos (guías) impregnados de componentes que hagan más fácil su deslizamiento por el interior.

En todos los tubos se dejará instalado un tubo guía que será de alambre de acero galvanizado de 2 mm de diámetro o cuerda plástica de 5 mm sobresaliendo 20 cm en los extremos de cada tubo.

Se realizará la conexión de los conductores a las regletas de empalme y distribución y a la conexión de mecanismos y equipos.

En el caso de acceso radioeléctrico del servicio, se ejecutará también la unión entre el RITS (donde llega la señal a través de pasamuros desde el elemento de captación en cubierta) y el RITI desde donde se desarrolla la instalación como se indica anteriormente partiendo desde el registro principal.

Acabado

Se procederá al montaje de equipos y aparatos, y a la colocación de las placas embellecedoras de los mecanismos.

Las rozas quedarán cubiertas de mortero o yeso, y enrasadas con el resto de la pared.

- Control y aceptación

Controles durante la ejecución: Puntos de observación.

- * Fijación de canalizaciones y de registros.
- * Profundidad de empotramientos.
- * Penetración de tubos en las cajas.
- * Enrase de tapas con paramentos.
- * Situación de los distintos elementos, registros, elementos de conexión...

Pruebas de servicio:

- * Prueba de señal de televisión analógica en el punto de terminación de la red:

Unidad y frecuencia de inspección: una por toma, en presencia de instalador.

- Donde se compruebe las características de la misma según punto 4 del anexo III del Real Decreto 279/1999.

- * Uso de la canalización:

Unidad y frecuencia de inspección: 25% de los conductos.

- Existencia de hilo guía.

- * Normativa de obligado cumplimiento:

- Infraestructuras comunes en los edificios para el Acceso a los Servicios de Telecomunicación.

- Reglamento regulador de la Infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones.

- Normas para la instalación de antenas colectivas de radiodifusión en frecuencia modulada y televisión.

- Instalación de inmuebles de sistemas de distribución de la señal de televisión por cable.

- Distribución de señal de televisión por cable y televisión en circuito cerrado.

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Conservación hasta la recepción de las obras

Se preservará de impactos mecánicos, así como del contacto con materiales agresivos, humedad y suciedad.

23.2.3.- Medición y abono

La medición y valoración de la instalación de televisión por cables, se realizará por metro lineal para los cables, los tubos protectores...como longitudes ejecutadas con igual sección, y sin descontar el paso por cajas si existieran, y con la parte proporcional de codos o manguitos.

El resto de componentes de la instalación, como arquetas, registros, tomas de usuario... se medirán y valoraran por unidad completa e instalada, incluso ayudas de albañilería.

23.2.4.-Mantenimiento.

Uso

En el caso de la existencia de elementos de captación de señales radioeléctricas, realizar inspecciones visuales de

posibles problemas en el sistema de captación, como corrosión, pérdida de tensión en los vientos, desprendimiento

parcial...

En instalaciones colectivas, mantener limpios y despejados los recintos de la instalación, así como los patinillos y

canaladuras previstos para telecomunicaciones, sin que puedan ser utilizados por otros usos diferentes.

Comprobar la buena recepción de las emisoras y canales disponibles. Procurar el buen estado de las tomas de

señal.

Conservación

En el caso de existencia de elementos de captación de señales radioeléctricas, cada 6 meses, realizar por el

usuario una inspección visual, y con cualquier anomalía dar aviso al instalador competente, (revisión especial después

de vendavales) y una revisión anual por personal cualificado de todo el sistema de captación, con atención prioritaria

sobre todo lo que implique un riesgo de desprendimiento.

El usuario dará aviso sin fecha definida de cualquier anomalía en el correcto funcionamiento del sistema.

El personal cualificado, comprobará una vez al año, con una revisión general, los niveles de la señal a la salida del

recinto principal y en las tomas de usuario correspondientes, y cada 6 meses comprobará la sintonía de los canales, con

realización de ajustes y reparaciones pertinentes.

Reparación. Reposición

Siempre que se revisen las instalaciones, se repararán los defectos encontrados y, en el caso que sea necesario,

se repondrán las piezas que lo precisen.

23.3.- Telefonía

Instalación de la infraestructura común de Telecomunicaciones, para permitir el acceso al servicio de telefonía al público, desde la comedia de la compañía suministradora hasta cada toma de los usuarios de teléfono o red digital de servicios integrados (RDSI).

23.3.1.- De los componentes

- Productos constituyentes

Red de alimentación.

- Enlace mediante cable:
- Arqueta de entrada y registro de enlace.
- Canalización de enlace hasta recinto principal situado en el recinto de instalaciones de telecomunicaciones inferior (RITI), donde se ubica punto de interconexión.
- Enlace mediante medios radioeléctricos:
- Elementos de captación, situados en cubierta.
- Canalización de enlace hasta el recinto de instalaciones de telecomunicaciones superior (RITS)
- Equipos de recepción y procesado de dichas señales.
- Cables de canalización principal y unión con el RITI, donde se ubica el punto de interconexión en el recinto principal.

Red de distribución.

- Conjunto de cables multipares (pares sueltos hasta 25) desde el punto de interconexión en el RITI hasta los registros secundarios. Dichos cables estarán cubiertos por una cinta de aluminio lisa y una capa continua de plástico de características ignífugas, cuando la red de distribución se considera exterior, la cubierta de los cables será una cinta de aluminio-copolímero de etileno y una capa continua de polietileno colocada por extrusión para formar un conjunto totalmente estanco.

Red de dispersión.

- Conjunto de pares individuales (cables de acometida interior) y demás elementos que parten de los registros secundarios o punto de distribución hasta los puntos de acceso al usuario (PAU), en los registros de terminación de la red para TB+RSDI (telefonía básica + líneas RDSI). Serán uno o dos pares cuya cubierta estará formada por una capa continua de características ignífugas. En el caso que la red de dispersión sea exterior la cubierta estará formada por una malla de alambre de acero, colocada entre dos capas de plástico de características ignífugas.

Red interior de usuario.

- Cables desde los PAU hasta las bases de acceso de terminal situados en los registros de toma. Serán uno o dos pares cuya cubierta estará formada por una capa continua de características ignífugas. Cada par estará formado por conductores de cobre electrolítico puro de calibre no inferior a 0,50 mm de diámetro, aislado por una capa continua de plástico coloreada según código de colores, para viviendas unifamiliares esta capa será de polietileno.

- Elementos de conexión: puntos de interconexión, de distribución, de acceso al usuario y bases de acceso terminal.

- Regletas de conexión.

Todas estas características y limitaciones se completarán con las especificaciones establecidas en el Anexo II del Real Decreto 279/1999, al igual que los requisitos técnicos relativos a las ICT para la conexión de una red digital de servicios integrados (RDSI) en el caso que esta exista.

- Control y aceptación

Se realizará para todos los componentes de la instalación según las indicaciones iniciales del pliego sobre control y aceptación.

Todos los componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

En especial deberán ser sometidos a un control de recepción de materiales para cada caso, aquellos reflejados en el anexo II y en el punto 6 del anexo IV del Real Decreto 279/1999, arquetas de entrada y enlace, conductos, tubos, canaletas y sus accesorios, armarios de enlace registros principales, secundarios y de terminación de la red y toma.

El soporte

El soporte de la instalación serán todos los paramentos verticales y horizontales desde la red de alimentación hasta el punto de terminación de la misma, ya sea discurriendo en superficie, sobre canaletas u galerías en cuyo caso los paramentos estarán totalmente acabado, o a falta de revestimientos si son empotrados.

Compatibilidad

Para mantener la compatibilidad electromagnética de la instalación, se tendrán en cuenta las especificaciones establecidas en el punto 8, Anexo II del Real Decreto 279/1999, en cuanto a accesos y cableado, interconexiones potenciales y apantallamiento, descargas atmosféricas, conexiones de una RSDI con otros servicio. y lo establecido en punto 7 del anexo IV del mismo decreto, en cuanto a tierra local, interconexiones equipotenciales y apantallamiento y compatibilidad electromagnética entre sistemas en el interior de los recintos de telecomunicaciones.

23.3.2.- De la ejecución

- Preparación

Se comprobará que la situación, el espacio y los recorridos de la instalación coinciden con el proyecto, y en caso contrario se redefinirá por la dirección facultativa, se procederá al marcado por instalador autorizado de todos los componentes de la instalación en presencia de esta.

- Fases de ejecución

Se ejecutará la arqueta de entrada, con unas dimensiones mínimas de 800x700x820 mm, dispondrá de dos puntos para el tendido de cables, y en paredes opuestas la entrada de conductos, su tapa será de hormigón o fundición y estará provista de cierre de seguridad, se situará en muro de fachada o medianero según indicación de la compañía.

Se ejecutará la canalización externa hasta el punto de entrada general del inmueble con 4 conductos para TB+1 conducto para RDSI, protegidos con tubos de PVC rígido de paredes interiores lisas, y fijadas al paramento mediante grapas, separadas 1 m como máximo y penetrando 4 mm en las cajas de empalme. Posteriormente se procederá al tendido de la canalización de enlace, con los registros intermedios que sean precisos (cada 30 m en canalización empotrada o superficial o cada 50 m en subterránea, o en puntos de intersección de dos tramos rectos no alineados), hasta el RITI. Esta canalización de enlace se podrá ejecutar por tubos de PVC rígido o acero, en número igual a los de la canalización externa o bien por canaletas, que alojarán únicamente redes de telecomunicación. En ambos casos podrá instalarse empotradas, en superficie o en canalizaciones subterráneas, en los tramos superficiales, los tubos se fijarán mediante grapas separadas como máximo 1 m. Se ejecutará el registro de enlace ya sea en pared o como arqueta.

Ejecutado el RITI, se fijará la caja del registro principal de TB+RDSI, y a los paramentos horizontales un sistema de escalerillas o canaletas horizontales para el tendido de los cables oportunos, se realizará la instalación eléctrica del recinto para los cuadros de protección y el alumbrado, su toma a tierra, y los sistemas de ventilación ya sea natural directa, forzada o mecánica. El registro principal, se ejecutará con las dimensiones adecuadas para alojar las regletas del punto de interconexión, así como la colocación de las guías y soportes necesarios para el encaminamiento de cables y puentes, se instalará en la base de la misma vertical de la canalización principal, si

excepcionalmente no pudiera ser así, se proyectará lo más próximo posible admitiéndose cierta curvatura en los cables para enlazar con la canalización principal.

La canalización principal se ejecutará para edificios en altura empotrada mediante tubos de PVC rígido, galería vertical o canaleta (1 para TB+RDSI). Si la canalización es horizontal, esta se ejecutará o bien enterrada o empotrada o irá superficial, mediante tubos o galerías en los que se alojarán, exclusivamente redes de telecomunicación.

Se colocarán los registros secundarios que se podrán ejecutar practicando en el muro o pared de la zona comunitaria un hueco, con las paredes del fondo y laterales enlucidas, y en el fondo se adaptará una placa de material aislante (madera o plástico) para sujetar con tornillos los elementos de conexión necesarios; quedando cerrado con tapa o puerta de plástico o metálica y con cerco metálico, o bien empotrando en el muro una caja de plástico o metálica, en el caso de canalización principal subterránea los registros secundarios se ejecutarán como arquetas de dimensiones mínimas 40x40x40 cm.

Se ejecutará la red de dispersión a través de tubos o canaletas, hasta llegar a los PAU y a la instalación interior del usuario, que se ejecutará con tubos de material plástico, corrugados o lisos, que irán empotrados por el interior de la vivienda; hasta llegar a los puntos de interconexión, de distribución, de acceso al usuario y bases de acceso terminal.

Se procederá a la colocación de los conductores, sirviendo de ayuda la utilización de pasahilos (guías) impregnados de componentes que hagan más fácil su deslizamiento por el interior.

En todos los tubos se dejará instalado un tubo guía que será de alambre de acero galvanizado de 2 mm de diámetro o cuerda plástica de 5 mm sobresaliendo 20 cm en los extremos de cada tubo.

Se realizará la conexión de los conductores a las regletas de empalme y distribución y a la conexión de mecanismos y equipos.

En el caso de acceso radioeléctrico del servicio, se ejecutará también la unión entre las RITS (donde llega la señal a través de pasamuros desde el elemento de captación en cubierta) y RITI desde donde se desarrolla la instalación como se indica anteriormente partiendo desde el registro principal.

- Acabado

Se procederá al montaje de equipos y aparatos, y a la colocación de las placas embellecedoras de los mecanismos.

Las rozas quedarán cubiertas de mortero o yeso, y enrasadas con el resto de la pared.

- Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Fijación de canalizaciones y de registros.

Profundidad de empotramientos.

Penetración de tubos en las cajas.

Enrase de tapas con paramentos.

Situación de los distintos elementos, registros, elementos de conexión.

Pruebas de servicio:

Requisitos eléctricos:

Unidad y frecuencia de inspección: una por toma, en presencia de instalador.

- Según punto 6 anexo II del Real Decreto 279/1999.

Uso de la canalización:

Unidad y frecuencia de inspección: 25% de los conductos.

- Existencia de hilo guía.

Conservación hasta la recepción de las obras

Se preservará de impactos mecánicos, así como del contacto con materiales agresivos, humedad y suciedad.

23.3.3.- Medición y abono

La medición y valoración de la instalación de telefonía, se realizará por metro lineal para los cables, los tubos protectores como longitudes ejecutadas con igual sección y sin descontar el paso por cajas si existieran, y con la parte proporcional de codos o manguitos y accesorios.

El resto de componentes de la instalación, como arquetas, registros, tomas de usuario... se medirán y valorarán por unidad completa e instalada, incluso ayudas de albañilería.

23.3.4.- Mantenimiento.

Uso

En el caso de la existencia de elementos de captación de señales radioeléctricas, realizar inspecciones visuales de

posibles problemas en el sistema de captación, como corrosión, pérdida de tensión en los vientos, desprendimiento

parcial...

En instalaciones colectivas, mantener limpios y despejados los recintos de la instalación, así como los patinillos y

canaladuras previstos para telecomunicaciones, sin que puedan ser utilizados por otros usos diferentes.

Comprobar la buena comunicación entre interlocutores y procurar el buen estado de las tomas de señal. Ante

cualquier anomalía dar aviso al operador del que se depende, descartando el problema en la línea con la central o en el

punto de terminación de la red, solicitar los servicios de personal cualificado para la red interior y sus terminales.

Conservación

En el caso de existencia de elementos de captación de señales radioeléctricas, cada 6 meses, realizar por el

usuario una inspección visual, y con cualquier anomalía dar aviso al instalador competente (revisión especial después

de vendavales) y una revisión anual por personal cualificado de todo el sistema de captación, con atención prioritaria

sobre todo lo que implique un riesgo de desprendimiento.

El usuario dará aviso de cualquier anomalía en el correcto funcionamiento del sistema.

El personal cualificado, deberá realizar una revisión anual general de la instalación tanto de las redes comunes

como de la red interior.

Reparación. Reposición

Siempre que se revisen las instalaciones, se repararán los defectos encontrados y, en el caso que sea necesario,

se repondrán las piezas que lo precisen.

Artículo 24.- Impermeabilizaciones.

Materiales o productos que tienen propiedades protectoras contra el paso del agua y la formación de humedades interiores.

Estos materiales pueden ser imprimadores o pinturas, para mejorar la adherencia del material impermeabilizante con el soporte o por si mismos, láminas y placas.

24.1.- De los componentes

- Productos constituyentes

- Imprimadores:

Podrán ser bituminosos (emulsiones asfálticas o pinturas bituminosas de imprimación), polímeros sintéticos (poliuretanos, epoxi-poliuretano, epoxi-silicona, acrílicos, emulsiones de estireno-butidieno, epoxi-betún, poliéster...) o alquitrán-brea (alquitrán con resinas sintéticas...).

- Láminas:

Podrán ser láminas bituminosas (de oxiasfalto, de oxiasfalto modificado, de betún modificado, láminas extruídas de betún modificado con polímeros, láminas de betún modificado con plastómeros, placas asfálticas, láminas de alquitrán modificado con polímeros), plásticas (policloruro de vinilo, polietileno de alta densidad, polietileno clorado, polietileno clorosulfonado) o de cauchos (butilo, etileno propileno dieno monómero, cloropreno...).

- Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

Los imprimadores deberán llevar en el envase del producto sus incompatibilidades y el intervalo de temperaturas en el que debe ser aplicado. En la recepción del material debe controlarse que toda la partida suministrada sea del mismo tipo. Si durante el almacenamiento las emulsiones asfálticas se sedimentan, deben poder adquirir su condición primitiva mediante agitación moderada.

Las láminas y el material bituminoso deberán llevar, en la recepción en obra, una etiqueta identificativa indicando la clase de producto, el fabricante, las dimensiones y el peso neto por metro cuadrado. Dispondrán de SELLO INCE-AENOR y de homologación MICT.

Ensayos (según normas UNE):

- Cada suministro y tipo.

- Identificación y composición de las membranas, dimensiones y masa por unidad de área, resistencia al calor y pérdida por calentamiento, doblado y desdoblado, resistencia a la tracción y alargamiento de rotura, estabilidad dimensional, composición cuantitativa y envejecimiento artificial acelerado.
- En plásticos celulares destinados a la impermeabilización de cerramientos verticales, horizontales y de cubiertas: dimensiones y tolerancias y densidad aparente cada 1.000 m² de superficie o fracción.

Si el producto posee un Distintivo de Calidad homologado por el Ministerio de Fomento, la dirección facultativa puede simplificar la recepción, reduciéndola a la identificación del material cuando éste llegue a obra.

El soporte

El soporte deberá tener una estabilidad dimensional para que no se produzcan grietas, debe ser compatible con la impermeabilización a utilizar y con la pendiente adecuada.

El soporte deberá estar limpio, seco y exento de roturas, fisuras, resaltes u oquedades

Compatibilidad

Deberá utilizarse una capa separadora cuando puedan existir alteraciones de los paneles de aislamiento al instalar las membranas impermeabilizantes o al instalarse los impermeabilizantes sobre un soporte incompatible. Podrán ser fieltros de fibra de vidrio o de poliéster, láminas de PVC con fieltro de poliéster, etc.

No deberán utilizarse en la misma membrana materiales a base de betunes asfálticos y másticos de alquitrán modificado, oxiasfalto o láminas de oxiasfalto con láminas de betún plastómero que no sean específicamente compatibles con aquellas.

Se evitará el contacto entre láminas de policloruro de vinilo plastificado y betunes asfálticos (emulsiones, láminas, aislamientos con asfaltos o restos de anteriores impermeabilizaciones asfálticas), salvo que el PVC esté especialmente formulado para ser compatible con el asfalto.

Se evitará el contacto entre láminas de policloruro de vinilo plastificado y las espumas rígidas de poliestireno (expandido o extruído), así como el contacto entre láminas de policloruro de vinilo plastificado y las espumas rígidas de poliuretano (en paneles o proyectado).

Se evitará el contacto de las láminas impermeabilizantes bituminosas, de plásticos o de caucho, con petróleos, aceites, grasas, disolventes en general y especialmente con sus disolventes específicos.

24.2.- De la ejecución

- Preparación

Se seguirán las instrucciones indicadas por cada fabricante para la manipulación y colocación de los impermeabilizantes.

No deben realizarse trabajos de impermeabilización cuando las condiciones climatológicas puedan resultar perjudiciales, en particular cuando esté nevando o el soporte esté mojado o cuando sople viento fuerte. Tampoco deben realizarse trabajos cuando la temperatura no sea la adecuada para la correcta utilización de cada material.

- Fases de ejecución

En cubiertas, siempre que sea posible, la membrana impermeable debe independizarse del soporte y de la protección. Sólo debe utilizarse la adherencia total de la membrana cuando no sea posible garantizar su permanencia en la cubierta ya sea frente a succiones del viento o cuando las pendientes son superiores al 5%; si la pendiente es superior al 15% se utilizará el sistema clavado.

Cuando se precise una resistencia a punzonamiento se emplearán láminas armadas, estas aumentan la sensibilidad térmica de las láminas, por lo que es recomendable para especiales riesgos de punzonamiento recurrir a capas protectoras antipunzonantes en lugar de armar mucho las láminas.

Las láminas de PVC sin refuerzo deben llevar una fijación perimetral al objeto de contener las variaciones dimensionales que sufre este material.

Las láminas de PVC en cubiertas deberán instalarse con pendientes del 2% y se evitará que elementos sobresalientes detengan el curso del agua hacia el sumidero. Sólo podrán admitirse cubiertas con pendiente 0%, en sistemas de impermeabilización con membranas de PVC constituidos por láminas cuya resistencia a la migración de plastificante sea igual o inferior al 2% y que además sean especialmente resistentes a los microorganismos y al ataque y perforación de las raíces.

En la instalación de láminas prefabricadas de caucho no se hará uso de la llama, las juntas irán contrapeadas, con un ancho inferior a 6 mm y empleando fijaciones mecánicas.

- Acabados

El aislamiento irá protegido con los materiales necesarios para que no se deteriore con el paso del tiempo. El recubrimiento o protección del aislamiento se hará de tal manera que este quede firme y lo haga duradero.

- Control y aceptación

Se verificarán las soldaduras y uniones de las láminas.

24.3.- Medición y abono

Metro cuadrado de material impermeabilizante totalmente colocado, incluso limpieza previa del soporte, imprimación, mermas y solapas.

24.4.- Mantenimiento

Uso

No se colocarán elementos que perforen la impermeabilización, como antenas, mástiles, aparatos de aire

acondicionado, etc.

Conservación

Se eliminará cualquier tipo de vegetación y de los materiales acumulados por el viento.

En cubiertas, se retirarán, periódicamente, los sedimentos que puedan formarse por retenciones ocasionales de

agua.

Se conservarán en buen estado los elementos de albañilería relacionados con el sistema de estanquidad.

Se comprobará la fijación de la impermeabilización al soporte en las cubiertas sin protección pesada.

Los daños producidos por cualquier causa, se repararán inmediatamente.

Si el material de protección resultara dañado como consecuencia de circunstancias imprevistas y se produjeran

filtraciones, o se estancara el agua de lluvia, deberán repararse inmediatamente los desperfectos.

Reparación. Reposición

Las reparaciones deberán realizarse por personal especializado.

Artículo 25.- Aislamiento Termoacústico.

Materiales que por sus propiedades sirven para impedir o retardar la propagación del calor, frío, y/o ruidos.

El aislamiento puede ser, por lo tanto, térmico, acústico o termoacústico.

Para ello se pueden utilizar diferentes elementos rígidos, semirrígidos o flexibles, granulares, pulverulentos o pastosos. Así se pueden distinguir las coquillas (aislamiento de conductos), las planchas rígidas o semirrígidas, las mantas flexibles y los rellenos.

25.1.- De los componentes

- Productos constituyentes

· Elemento para el aislamiento:

Los materiales para el aislamiento se pueden diferenciar por su forma de presentación. A estos efectos de considerar los aislantes rígidos (poliestireno expandido, vidrio celular, lanas de vidrio revestidas con una o dos láminas de otro material,...); coquillas, semirrígidos y flexibles (lanas de vidrio aglomerado con material sintético, lanas de roca aglomerada con material industrial, poliuretano, polietileno...); granulares o pulverulentos (agregados de escoria, arcilla expandida, diatomeas, perlita expandida,...); y finalmente los pastosos que se conforman en obra, adoptando este aspecto en primer lugar para pasar posteriormente a tener las características de rígido o semirrígido (espuma de poliuretano hecha in situ, espumas elastoméricas, hormigones celulares, hormigones de escoria expandida,...).

· Fijación:

Cuando se requieran, las fijaciones de los elementos para el aislamiento serán según aconseje el fabricante. Para ello se podrá utilizar un material de agarre (adhesivos o colas de contacto o de presión, pegamentos térmicos,...) o sujeciones (fleje de aluminio, perfiles laterales, clavos inoxidables con cabeza de plástico, cintas adhesivas,...).

Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

· Etiqueta identificativa indicando la clase de producto, el tipo y los espesores.

· Los materiales que vengan avalados por Sellos o Marcas de Calidad deberán tener la garantía por parte del fabricante del cumplimiento de los requisitos y características mínimas exigidas en el DB-HE 1 del CTE, por lo que podrá realizarse su recepción sin necesidad de efectuar comprobaciones o ensayos.

· Las unidades de inspección estarán formadas por materiales aislantes del mismo tipo y proceso de fabricación, con el mismo espesor en el caso de los que tengan forma de placa o manta.

· Las fibras minerales llevarán SELLO INCE y ASTM-C-167 indicando sus características dimensionales y su densidad aparente. Los plásticos celulares (poliestireno, poliuretano, etc.) llevarán SELLO INCE.

- Ensayos (según normas UNE):

Para fibras minerales: conductividad térmica.

Para plásticos celulares: dimensiones, tolerancias y densidad aparente con carácter general según las normas UNE correspondientes. Cuando se empleen como aislamiento térmico de suelos y en el caso de cubiertas transitables, se determinará su resistencia a compresión y conductividad térmica según las normas UNE.

Los hormigones celulares espumosos requerirán SELLO-INCE indicando su densidad en seco. Para determinar la resistencia a compresión y la conductividad térmica se emplearán los ensayos correspondientes especificados en las normas ASTM e ISO correspondientes.

Estas características se determinarán cada 1.000 metros cuadrados de superficie o fracción, en coquillas cada 100 m o fracción y en hormigones celulares espumosos cada 500 metro cuadrado o fracción.

El soporte

Estarán terminados los paramentos de aplicación.

El soporte deberá estar limpio, seco y exento de roturas, fisuras, resaltes u oquedades.

Compatibilidad

Las espumas rígidas en contacto con la acción prolongada de las algunas radiaciones solares, conducen a la fragilidad de la estructura del material expandido.

Deberá utilizarse una capa separadora cuando puedan existir alteraciones de los paneles de aislamiento al instalar las membranas impermeabilizantes. Podrán ser fieltros de fibra de vidrio o de poliéster.

25.2.- De la ejecución

- Preparación

Se seguirán las instrucciones indicadas por cada fabricante para la manipulación y colocación de los materiales.

Los materiales deberán llegar a la obra embalados y protegidos.

- Fases de ejecución

El aislamiento debe cubrir toda la superficie a aislar y no presentará huecos, grietas, o descuelgues y tendrá un espesor uniforme.

Deberán quedar garantizadas la continuidad del aislamiento y la ausencia de puentes térmicos y/o acústicos, para ello se utilizarán las juntas o selladores y se seguirán las instrucciones del fabricante o especificaciones de proyecto.

En la colocación de coquillas se tendrá en cuenta:

- En tuberías y equipos situados a la intemperie, las juntas verticales se sellarán convenientemente.
- El aislamiento térmico de redes enterradas deberá protegerse de la humedad y de las corrientes de agua subterráneas o escorrentías.
- Las válvulas, bridas y accesorios se aislarán preferentemente con casquetes aislantes desmontables de varias piezas, con espacio suficiente para que al quitarlos se puedan desmontar aquellas.

- Acabados

El aislamiento irá protegido con los materiales necesarios para que no se deteriore con el paso del tiempo. El recubrimiento o protección del aislamiento se hará de tal manera que este quede firme y lo haga duradero.

- Control y aceptación

Deberá comprobarse la correcta colocación del aislamiento térmico, su continuidad y la inexistencia de puentes térmicos en capialzados, frentes de forjado y soportes, según las especificaciones de proyecto o director de obra.

Se comprobará la ventilación de la cámara de aire su la hubiera.

25.3.- Medición y abono

Metro cuadrado de planchas o paneles totalmente colocados, incluyendo sellado de las fijaciones en el soporte, en el caso que sean necesarias.

Metro cúbico de rellenos o proyecciones.

Metro lineal de coquillas.

25.4.- Mantenimiento.

Uso

Se comprobará el correcto estado del aislamiento y su protección exterior en el caso de coquillas para la calefacción, burletes de aislamiento de puertas y ventanas y cajoneras de persianas.

Conservación

No se someterán a esfuerzos para los que no han sido previstos.

Los daños producidos por cualquier causa, se repararán inmediatamente.

Reparación. Reposición

Deberán ser substituidos por otros del mismo tipo en el caso de rotura o falta de eficacia.

Artículo 26.- Cubiertas.

Cubierta inclinada, no ventilada, invertida y sobre forjado inclinado.

26.1.- De los componentes

- Productos constituyentes

- Impermeabilización: es recomendable su utilización en cubiertas con baja pendiente o cuando el solapo de las tejas sea escaso, y en cubiertas expuestas al efecto combinado de lluvia y viento.
- Aislamiento térmico: es recomendable la utilización de paneles rígidos con un comportamiento a compresión tal, que presenten una deformación menor o igual al 5% bajo una carga de 40 kPa, según UNE EN 826; salvo que queden protegidos con capa auxiliar, en cuyo caso, además de los referidos, podrán utilizarse otros paneles o mantas minerales, preferentemente de baja higroscopicidad
- Tejado: el tejado podrá realizarse con tejas cerámicas o de hormigón, placas conformadas, pizarras...
- Elementos de recogida de aguas: canalones, bajantes,... puede ser recomendable su utilización en función del emplazamiento del faldón; estos podrán ser vistos u ocultos.
- Morteros, rastreles de madera o metálicos, fijaciones,...

- Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

* Impermeabilización con láminas o material bituminoso:

- Identificación: clase de producto, fabricante, dimensiones, peso mínimo neto/ m2.
- La compatibilidad de productos.
- Distintivos. Sello INCE-AENOR. Homologación MICT.
- Ensayos. Composición de membranas, dimensión y masa por unidad de área, resistencia al calor y pérdida por calentamiento y capacidad de plegado, resistencia a la tracción y alargamiento en rotura, estabilidad dimensional, composición cuantitativa y envejecimiento artificial acelerado, con carácter general. Cuando se empleen plásticos celulares se determinarán las dimensiones y tolerancias, la densidad aparente, la resistencia a compresión y la conductividad térmica.
- Lotes: cada suministro y tipo en caso de láminas, cada 300 m2 en materiales bituminosos, y 1000 m2 de superficie o fracción cuando se empleen plásticos celulares.

* Aislamiento térmico:

- Identificación: clase de producto, fabricante y espesores.
- Distintivos. Sello INCE-AENOR. Homologación MICT.
- Ensayos. Determinación de las dimensiones y tolerancias resistencia a compresión, conductividad térmica y la densidad aparente. Para lanas minerales, las características dimensionales y la densidad aparente.
 - Lotes: 1000 m2 de superficie o fracción.

* Tejado:

- Identificación: clase de producto, fabricante y dimensiones.
- Tejas cerámicas o de cemento.
- Distintivo de calidad: Sello INCE.
- Ensayos (según normas UNE): con carácter general, características geométricas, resistencia a la flexión, resistencia a impacto y permeabilidad al agua. Cuando se utilicen en las zonas climáticas X, Y se realizará asimismo el correspondiente ensayo a la heladicidad.
- Lotes: 10.000 tejas o fracción por tipo.

* Placas de fibrocemento. (onduladas, nervadas y planas)

- Identificación: clase de producto, fabricante y dimensiones.
- Ensayos (según normas UNE): características geométricas, masa volumétrica aparente, estanquidad y resistencia a flexión. Cuando se utilicen en las zonas climáticas X, Y se realizará asimismo el correspondiente ensayo a la heladicidad.

* El resto de componentes de la instalación, como los elementos de recogida de aguas, deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

El soporte

El forjado garantizará la estabilidad, con flecha mínima, al objeto de evitar el riego de estancamiento de agua.

Su constitución permitirá el anclaje mecánico de los rastreles.

Compatibilidad

No se utilizará el acero galvanizado en aquellas cubiertas en las que puedan existir contactos con productos ácidos y alcalinos; o con metales, excepto con el aluminio, que puedan formar pares galvánicos. Se evitará, por lo tanto, el contacto con el acero no protegido a corrosión, yeso fresco, cemento fresco, maderas de roble o castaño, aguas procedentes de contacto con cobre.

Podrá utilizarse en contacto con aluminio: plomo, estaño, cobre estañado, acero inoxidable, cemento fresco (sólo para el recibido de los remates de paramento); si el cobre se encuentra situado por debajo del acero galvanizado, podrá aislarse mediante una banda de plomo.

26.2.- De la ejecución

- Preparación

La superficie del forjado debe ser uniforme, plana, estar limpia y carecer de cuerpos extraños para la correcta recepción de la impermeabilización.

Se comprobará la pendiente de los faldones.

- Fases de ejecución

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h. En este último caso se retirarán los materiales y herramientas que puedan

desprenderse. Si una vez realizados los trabajos se dan estas condiciones, se revisarán y asegurarán las partes realizadas.

* Impermeabilización:

Cuando se decida la utilización de membrana asfáltica como impermeabilizante, esta se situará sobre soporte resistente previamente imprimado con una emulsión asfáltica, debiendo quedar firmemente adherida con soplete y fijadas mecánicamente con los listones o rastreles. De no utilizarse láminas asfálticas LO o LBM se comprobará su compatibilidad con el material aislante y la correcta fijación con el mismo.

Las láminas de impermeabilización se colocarán a rompejuntas (solapes superiores a 8 cm y paralelos o perpendiculares a la línea de máxima pendiente).

La imprimación tiene que ser del mismo material que la lámina.

Se evitarán bolsas de aire en las láminas adheridas.

* Aislamiento térmico:

En el caso de emplear rastreles, el espesor del aislamiento coincidirá con el de estos.

Cuando se utilicen paneles rígidos de poliestireno extruído, mantas aglomeradas de lana mineral o paneles semirrígidos para el aislamiento térmico, con cantos lisos, estarán dispuestos entre rastreles de madera o metálicos y adheridos al soporte mediante adhesivo bituminoso PB-II u otros compatibles.

Si los paneles rígidos son de superficie acanalada estarán dispuestos con los canales paralelos a la dirección del alero y fijados mecánicamente al soporte resistente.

* Tejado:

Tejas cerámicas o de hormigón

Las tejas y piezas cobijas se recibirán o fijarán al soporte en el porcentaje necesario para garantizar su estabilidad, intentando mantener la capacidad de adaptación del tejado a los movimientos diferenciales ocasionados por los cambios de temperatura, para ello se tomarán en consideración la pendiente de la cubierta, el tipo de tejas a utilizar y el solapo de las mismas, la zona geográfica, la exposición del tejado y el grado sísmico del emplazamiento del edificio. En el caso de piezas cobijas estas se recibirán siempre en aleros, cumbres y bordes laterales de faldón y demás puntos singulares. Con pendientes de cubierta mayores del 70% (35º de inclinación) y zonas de máxima intensidad de viento, se fijarán la totalidad de las tejas. Cuando las condiciones lo permitan y si no se fijan la totalidad de las tejas, se alternarán fila e hilera.

El solapo de las tejas o su encaje, a efectos de la estanquidad al agua, así como su sistema de adherencia o fijación, será el indicado por el fabricante.

Se evitará la recepción de tejas con morteros ricos en cemento.

En el caso en que las tejas vayan recibidas con mortero sobre paneles de poliestireno extrusionado acanalados, el mortero será bastardo de cal, cola u otros másticos adhesivos compatibles con el aislante y las tejas, según especificaciones del fabricante del sistema. Se exigirá la necesaria correspondencia morfológica y las tejas quedarán correctamente encajadas sobre las placas.

Cuando la fijación sea mediante listones y rastreles de madera o entablados, estos se fijarán al soporte tanto para asegurar su estabilidad como para evitar su alabeo. La madera estará estabilizada y tratada contra el ataque de hongos e insectos. La distancia entre listones o rastreles de madera será tal que coincidan los encajes de las tejas o en caso de no disponer estas de encaje, tal que el solapo garantice la estabilidad y estanquidad de la cubierta. Los clavos y tornillos para la fijación de la teja a los rastreles o listones de madera serán preferentemente de cobre o de acero inoxidable, y los enganches y corchetes de acero inoxidable o acero zincado. La utilización de fijaciones de acero galvanizado, se reserva para aplicaciones con escaso riesgo de corrosión. Se evitarán la utilización de acero sin tratamiento anticorrosión.

Cuando la fijación sea sobre chapas onduladas mediante rastreles metálicas, estos serán perfiles omega de chapa de acero galvanizado de 0'60 mm de espesor mínimo, dispuestos paralelo al alero y fijados en las crestas de las ondas con remaches tipo flor. Las fijaciones de las tejas a los rastreles metálicos se harán con tornillos rosca chapa y se realizarán del mismo modo que en el caso de rastreles de madera.

Todo ello se realizará según especificaciones del fabricante del sistema.

Además de lo mencionado, se podrá tener en cuenta las especificaciones de la normativa NTE-QTT/74.

Placas conformadas: se podrán realizar según las especificaciones de la normativa NTE-QTZ/74, NTE-QTS/74, NTE-QTL/74, NTE-QTG/74 y NTE-QTF/74.

Pizarras: Se podrán realizar según las especificaciones de la normativa NTE-QTP/74.

* Elementos de recogida de aguas.

Los canalones se dispondrán con una pendiente mínima del 1%, con una ligera pendiente hacia el exterior.

Para la construcción de canalones de zinc, se soldarán las piezas en todo su perímetro, las abrazaderas a las que se sujetará la chapa, se ajustarán a la forma de la misma y serán de pletina de acero galvanizado. Se colocarán a una distancia máxima de 50 cm y remetido al menos 15 mm de la línea de tejas del alero.

Cuando se utilicen sistemas prefabricados, con acreditación de calidad o documento de idoneidad técnica, se seguirán las instrucciones del fabricante.

- Acabados

Para dar una mayor homogeneidad a la cubierta en todos los elementos singulares (caballetes, limatesas y limahoyas, aleros, remates laterales, encuentros con muros u otros elementos sobresalientes, etc.) se utilizarán preferentemente piezas especialmente concebidas y fabricadas para este fin, o bien se detallarán soluciones constructivas de solapo y goterón, evitando uniones rígidas o el empleo de productos elásticos sin garantía de la necesaria durabilidad.

- Control y aceptación

Los materiales o unidades de obra que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

** Control de la ejecución: puntos de observación.*

Unidad y frecuencia de inspección: 400 m², 2 comprobaciones

- Formación de faldones
- Forjados inclinados: controlar como estructura.
- Fijación de ganchos de seguridad para el montaje de la cobertura
- Aislamiento térmico
- Correcta colocación del aislante, según especificaciones de proyecto. Continuidad.
- Espesores.
- Limas y canalones y puntos singulares
- Fijación y solapo de piezas.
- Material y secciones especificados en proyecto.
- Juntas para dilatación.
- Comprobación en encuentros entre faldones y paramentos.
- En canalones:

Longitud de tramo entre bajantes > ó = 10 m.

Distancia entre abrazaderas de fijación.

Unión a bajantes.

- Base de la cobertura

- Comprobación de las pendientes de faldones.
- Comprobación de la planeidad con regla de 2 m.
- En caso de impermeabilización: controlar como cubierta plana.
- Correcta colocación, en su caso, de rastreles o perfiles para fijación de piezas.
- Colocación de las piezas de cobertura
- Tejas curvas:

Replanteo previo de líneas de máxima y mínima pendiente.

Paso entre cobijas: debe estar entre 3 y 5 cm.

Recibido: con mortero de cemento cada 5 hiladas.

Alero: las tejas deben volar 5 cm y se deben recalzar y macizar.

Cumbrera: solaparán 10 cm y estarán colocadas en dirección opuesta a los vientos dominantes (deben estar macizadas con mortero).

Limatesas: solaparán 10 cm, comenzando su colocación desde el alero.

- Otras tejas:

Replanteo previo de las pendientes.

Fijación: según instrucciones del fabricante para el tipo y modelo.

Cumbreras, limatesas y remates laterales: se utilizarán piezas especiales siguiendo las instrucciones del fabricante.

* Motivos para la no aceptación:

Chapa conformada:

- Sentido de colocación de las chapas contrario al especificado. Falta de ajuste en la sujeción de las chapas. Los rastreles no sean paralelos a la línea de cumbrera con errores superiores 10 mm/m, o más de 30 mm para toda la longitud.
- El vuelo del alero sea distinto al especificado con errores de 50 mm o no mayor de 350 mm.
- Los solapes longitudinales de las chapas sean inferiores a lo especificado con errores de más menos 20 mm.

Pizarra:

- El clavado de las piezas es deficiente. El paralelismo entre las hiladas y la línea del alero presente errores superiores a más menos 10 mm/m comprobada con regla de 1 m y/o más menos 50 mm/total.
- La planeidad de la capa de yeso presente errores superiores a más menos 3 mm medida con regla de 1 m.
- La colocación de las pizarras presente solapes laterales inferiores a 100 mm; la falta de paralelismo de hiladas respecto a la línea de alero con errores superiores 10 mm/m o mayores 50 mm/total.

Teja:

- El paso de agua entre cobijas es mayor de 5 o menor de 3 cm.
- Comprobación de la planeidad con regla de 2 m.
- Comprobación en encuentros entre faldones y paramentos.
- El paralelismo entre dos hiladas consecutivas presente errores superiores a más menos 20 mm (teja cerámica) o más menos 10 mm (teja de mortero de cemento).
- El paralelismo entre las hiladas y la línea del alero presente errores superiores a más menos 100 mm.
- La alineación entre dos tejas consecutivas presente errores superiores a más menos 10 mm.
- La alineación de la hilada presente errores superiores a más menos 20 mm (teja cerámica) o más menos 10 mm (teja de mortero de cemento).
- El solape presente errores superiores a más menos 5 mm.

* La prueba de servicio debe consistir en un riego continuo de la cubierta durante 48 horas para comprobar su estanquidad.

26.3.- Medición y abono

Metro cuadrado de cubierta, totalmente terminada, medida sobre los planos inclinados y no referida a su proyección horizontal, incluyendo los solapos, parte proporcional de mermas y roturas, con todos los accesorios necesarios; así como colocación, sellado, protección durante las obras y limpieza final. No se incluyen canalones ni sumideros.

26.4.- Mantenimiento

Uso

No se recibirán sobre la cobertura elementos que la perforen o dificulten su desagüe, como antenas y mástiles, que deberán ir sujetos a paramentos.

Las cubiertas inclinadas serán accesibles únicamente para su conservación. Para la circulación por ella se establecerán dispositivos portantes, permanentes o accidentales que establezcan caminos de circulación, de forma que el operario no pise directamente las piezas de acabado. El personal encargado del mantenimiento irá provisto de calzado adecuado y de cinturón de seguridad que irán anclando en las anillas de seguridad situadas en los faldones.

Conservación

Cada cinco años, o antes si se observará algún defecto de estanquidad o de sujeción, se revisarán el tejado y los elementos de recogida de aguas, reparando los defectos observados con materiales y ejecución análogo a los de la construcción original.

Cada año, coincidiendo con la época más seca, se procederá a la limpieza de hojarasca y tierra de los canalones y limahoyas.

Reparación. Reposición

Las reparaciones que sea necesario efectuar, por deterioro u obras realizadas que le afecten, se realizarán con materiales y ejecución análogos a los de la construcción original.

Artículo 27.- Instalaciones de Iluminación interior.

Iluminación general de locales con equipos de incandescencia o de fluorescencia conectados con el circuito correspondiente mediante clemas o regletas de conexión.

27.1.- De los componentes

- Productos constituyentes

- Luminarias para lámparas de incandescencia o de fluorescencia y otros tipos de descarga e inducción. Las luminarias podrán ser de varios tipos: empotrable, para adosar, para suspender, con celosía, con difusor continuo, estanca, antideflagrante...
- Accesorios para las lámparas de fluorescencia (reactancia, condensador y cebadores).
- Conductores.
- Lámpara

- Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

Cuando el material o equipo llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones su recepción se realizará comprobando únicamente sus características aparentes.

- Luminaria: se indicará
- La clase fotométrica referida a la clasificación UTE o BZ y DIN.
- Las iluminancias medias.
- El rendimiento normalizado.
- El valor del ángulo de protección, en luminarias abiertas.
- La lámpara a utilizar (ampolla clara o mateada, reflectora...), así como su número y potencia.
- Las dimensiones en planta.
- El tipo de luminaria.
- Lámpara: se indicará la marca de origen, la potencia en vatios, la tensión de alimentación en voltios y el flujo nominal en lúmenes. Además, para las lámparas fluorescentes, se indicarán las condiciones de encendido y color aparente, la temperatura de color en °K (según el tipo de lámpara), el flujo nominal en lúmenes y el índice de rendimiento de color.
- Accesorios para lámparas de fluorescencia: llevarán grabadas de forma clara e identificables siguientes indicaciones:

Reactancia: marca de origen, modelo, esquema de conexión, potencia nominal, tensión de alimentación, factor de frecuencia y tensión, frecuencia y corriente nominal de alimentación.

Condensador: marca de origen, tipo o referencia al catálogo del fabricante, capacidad, tensión de alimentación, tensión de ensayo cuando ésta sea mayor que 3 veces la nominal, tipo de corriente para la que está previsto, temperatura máxima de funcionamiento.

- Cebador: marca de origen, tipo o referencia al catálogo del fabricante. Se indicará el circuito y el tipo de lámpara para las que sea utilizable.

El soporte

La fijación se realizará una vez acabado completamente el paramento que lo soporte.

27.2.- De la ejecución

- Preparación

El almacenamiento en obra será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

- Fases de ejecución

Una vez replanteada la situación de la luminaria y efectuada su fijación al soporte, se conectarán tanto la luminaria como sus accesorios, con el circuito correspondiente mediante clemas.

- Control y aceptación

La prueba de servicio, para comprobar el funcionamiento del alumbrado, deberá consistir en el accionamiento de los interruptores de encendido del alumbrado con todas las luminarias equipadas con sus lámparas correspondientes.

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: 1 cada 400 m².

- Luminarias, lámparas y número de estas especificadas en proyecto.
- Fijaciones y conexiones
- Se permitirán oscilaciones en la situación de las luminarias de más menos 5 cm.

27.3.- Medición y abono

Unidad de equipo de luminaria, totalmente terminada incluyendo el equipo de encendido, fijaciones, conexión con clemas y pequeño material. Podrán incluirse la parte proporcional de difusores, celosías o rejillas.

27.4.- Mantenimiento

Conservación

Todos los años se limpiará la suciedad y residuos de polución preferentemente en seco, utilizando trapos o esponjas que no rayen la superficie. Para la limpieza de luminarias de aluminio anodizado se utilizarán soluciones jabonosas no alcalinas.

Reparación. Reposición

La reposición de las lámparas de los equipos se efectuará cuando éstas almacenen su vida media mínima. Dicha reposición se efectuará preferentemente por grupos de equipos completos y áreas de iluminación.

Todas las lámparas repuestas serán de las mismas características que las reemplazadas.

Durante las fases de realización del mantenimiento, se mantendrán desconectados los interruptores automáticos de seguridad de la instalación.

Artículo 28.- Instalaciones de Iluminación de emergencia.

Alumbrado con lámparas de fluorescencia o incandescencia, diseñado para entrar en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal, en las zonas indicadas en el DB-SI y en el REBT. El aparato podrá ser autónomo o alimentado por fuente central. Cuando sea autónomo, todos sus elementos, tales como la batería, el conjunto de mando y los dispositivos de verificación y control, están contenidos dentro de la luminaria o junto a ella (es decir, a menos de 1 m).

28.1.- De los componentes

- Productos constituyentes

- Luminarias para lámparas de incandescencia o de fluorescencia.
- Lámparas de incandescencia o fluorescencia que aseguren el alumbrado de un local y/o de un difusor con la señalización asociada. En cada aparato de incandescencia existirán dos lámparas como mínimo. En el caso de luminarias de fluorescencia, un aparato podrá comprender una sola lámpara de emergencia, si dispone de varias, cada lámpara debe tener su propio dispositivo convertidor y encenderse en estado de funcionamiento de emergencia sin ayuda de cebador.
- La batería de acumuladores eléctricos o la fuente central debe alimentar las lámparas o parte de ellas. La corriente de entretenimiento de los acumuladores debe ser suficiente para mantenerlos cargados y tal que pueda ser soportada permanentemente por los acumuladores mientras que la temperatura ambiente permanezca inferior a 30 °C y la tensión de alimentación esté comprendida entre 0,9 y 1,1 veces su valor nominal.
- Equipos de control y unidades de mando: dispositivos de puesta en servicio, recarga y puesta en estado de reposo.

El dispositivo de puesta en estado de reposo puede estar incorporado al aparato o situado a distancia. En ambos casos, el restablecimiento de la tensión de alimentación normal debe provocar automáticamente la puesta en estado de alerta o bien poner en funcionamiento una alarma sonora.

- Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

Los materiales y equipos de origen industrial deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad, que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes, relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o el equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

Luminaria: se indicará

- Su tensión asignada o la(s) gama(s) de tensiones
- Su clasificación de acuerdo con las UNE correspondientes
- Las indicaciones relativas al correcto emplazamiento de las lámparas en un lugar visible.
- La gama de temperaturas ambiente en el folleto de instrucciones proporcionado por la luminaria.
- Su flujo luminoso.

* Equipos de control y unidades de mando:

- Los dispositivos de verificación destinados a simular el fallo de la alimentación nominal, si existen, deben estar claramente marcados.
- Las características nominales de los fusibles y/o de las lámparas testigo cuando estén equipadas con estos.
- Los equipos de control para el funcionamiento de las lámparas de alumbrado de emergencia y las unidades de mando incorporadas deben cumplir con las CEI correspondientes.

La batería de acumuladores eléctricos o la fuente central de alimentación:

- Los aparatos autónomos deben estar claramente marcados con las indicaciones para el correcto

emplazamiento de la batería, incluyendo el tipo y la tensión asignada de la misma.

- Las baterías de los aparatos autónomos deben estar marcadas, con el año y el mes o el año y la semana de fabricación, así como el método correcto a seguir para su montaje.

* Lámpara: se indicará la marca de origen, la potencia en vatios, la tensión de alimentación en voltios y el flujo nominal en lúmenes. Además, para las lámparas fluorescentes, se indicarán las condiciones de encendido y color aparente, el flujo nominal en lúmenes, la temperatura de color en °K y el índice de rendimiento de color.

Además se tendrán en cuenta las características contempladas en las UNE correspondientes.

El soporte

La fijación se realizará una vez acabado completamente el paramento que lo soporte.

28.2.- De la ejecución

El almacenamiento en obra será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

- Fases de ejecución

Una vez replanteada la situación de la luminaria y efectuada su fijación al soporte, se conectarán tanto la luminaria como sus accesorios utilizando los aislamientos correspondientes.

Se tendrán en cuenta las especificaciones de la norma UNE correspondientes.

Acabados

El instalador o ingeniero deberá marcar en el espacio reservado en la etiqueta, la fecha de puesta en servicio de la batería.

Control y aceptación

Los materiales que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados o, en su caso, reparada la parte de obra afectada.

Prueba de servicio:

- La instalación cumplirá las siguientes condiciones de servicio durante 1 hora, como mínimo a partir del instante en que tenga lugar una caída al 70% de la tensión nominal:
- Proporcionará una iluminancia de 1 lx, como mínimo, en el nivel del suelo en los recorridos de evacuación, medida en el eje en pasillos y escaleras, y en todo punto cuando dichos recorridos discurran por espacios distintos a los citados.
- La iluminancia será, como mínimo, de 5 lx en los puntos en los que estén situados los equipos de las instalaciones de protección contra incendios que exijan utilización manual y en los cuadros de distribución del alumbrado.
- La uniformidad de la iluminación proporcionada en los distintos puntos de cada zona será tal que el cociente entre la iluminancia máxima y la mínima sea menor que 40.
- Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que englobe la reducción del rendimiento luminoso debido a la suciedad de las luminarias y al envejecimiento de las lámparas.

Controles durante la ejecución del cerco: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: 1 cada 400 m².

- Luminarias, lámparas y número de estas especificadas en proyecto.
- Fijaciones y conexiones
- Se permitirán oscilaciones en la situación de las luminarias de más menos 5 cm.

28.3.- Medición y abono

Unidad de equipo de alumbrado de emergencia, totalmente terminada, incluyendo las luminarias, lámparas, los equipos de control y unidades de mando, la batería de acumuladores eléctricos o la fuente central de alimentación, fijaciones, conexión con los aislamientos necesarios y pequeño material.

28.4.- Mantenimiento

Conservación

Todos los años se limpiará la suciedad y residuos de polución preferentemente en seco, utilizando trapos o esponjas que no rayen la superficie. Para la limpieza de luminarias de aluminio anodizado se utilizarán soluciones jabonosas no alcalinas.

Reparación. Reposición

La reposición de las lámparas de los equipos se efectuará cuando éstas almacenen su duración media mínima.

Dicha reposición se efectuará preferentemente por grupos de equipos completos y áreas de iluminación.

Todas las lámparas repuestas serán de las mismas características que las reemplazadas.

Durante las fases de realización del mantenimiento, se mantendrán desconectados los interruptores automáticos de seguridad de la instalación.

Artículo 29.- Instalación de sistema de protección contra el rayo.

Instalación de protección contra el rayo desde la cabeza o red de captación del pararrayos, hasta su conexión a la puesta a tierra del edificio.

El obligatoria la instalación de pararrayos en edificios con altura mayor de 43 m, o en los que se manipulen sustancias tóxicas, radiactivas, explosivas o fácilmente inflamables, o aquellos en los que la frecuencia de impactos Ne sea mayor que el riesgo admisible Na, de acuerdo a lo establecido en el DB-SU 8 de la Parte II del CTE.

29.1.- De los componentes

- Productos constituyentes

Según el sistema elegido en el diseño de la instalación, los materiales serán:

Sistema de pararrayos de puntas:

- Cabeza de captación soldada al cable de la red conductora.
- Pieza de adaptación.

- Mástil.
- Piezas de fijación.

Sistema reticular:

- Cable conductor de cobre rígido desnudo como material más empleado por su potencial eléctrico.
- Grapas
- Tubo de protección normalmente de acero galvanizado.

Sistema iónico, dieléctrico-condensador o seguidor de campo.

- Control y aceptación

Se realizará para todos los componentes de la instalación según las indicaciones iniciales del pliego sobre control y aceptación.

Todos los componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

El soporte

El soporte de una instalación de pararrayos dependerá del tipo de sistema elegido en su diseño:

En el caso de pararrayos de puntas el soporte del mástil serán muros o elementos de fabrica que sobresalgan de la cubierta (peanas, pedestales...) y con un espesor mínimo de 1/2 pie, al que se anclarán mediante las piezas de fijación. Para las bajadas del cable de la red conductora serán paramentos verticales por los que discurra la instalación.

En el caso de sistema reticular el soporte a nivel de cubierta será la propia cubierta y los muros (preferentemente las aristas más elevadas del edificio) de la misma, y su red vertical serán los paramentos verticales de fachadas y patios

Compatibilidad

Para la instalación de pararrayos todas las piezas deben de estar protegidas contra la corrosión, tanto en la instalación aérea como subterránea, es decir contra agentes externos y electroquímicos. Así los materiales constituyentes serán preferentemente de acero galvanizado y aluminio. Como material conductor se utilizará el cobre desnudo, y en casos de suelos o atmósferas agresivas acero galvanizado en caliente por inmersión con funda plástica.

Cuando el cobre desnudo como conductor discurra en instalaciones de tierra, el empleo combinado con otros materiales (por ejemplo, acero) puede interferir electrolíticamente con el paso del tiempo.

29.2.- De la ejecución

- Preparación

Hasta la puesta en obra se mantendrán los componentes protegidos con el embalaje de fábrica y almacenados en un lugar que evite el contacto con materiales agresivos, impactos y humedad.

Se comprobará que la situación, el espacio y los recorridos de la instalación coinciden con el proyecto, y en caso contrario se redefinirá por la dirección facultativa, se procederá al marcado por instalador autorizado de todos los componentes de la instalación en presencia de esta.

Para la instalación con pararrayos de puntas se tendrá ejecutada la fábrica, pedestal... donde se va a situar el pararrayos.

Para la instalación con sistema reticular, se replanteará en la planta de cubierta la situación de las cabezas de la malla diseñada como red conductora.

- Fases de ejecución

Para la instalación de pararrayos de puntas:

Colocación de las piezas de sujeción que irán empotradas al muro o elemento de fábrica al que se sujeten.

Colocación del mástil (preferentemente de acero galvanizado) entre estas piezas, con un diámetro nominal mínimo de 50 mm y una altura entre 2 y 4 m.

Se colocará la cabeza de captación, y se soldará en su base al cable de la red conductora.

Entre la cabeza de captación y el mástil se soldará una pieza de adaptación.

Posteriormente se conectará la red conductora con la toma de tierra.

El recorrido de la red conductora desde la cabeza de captación hasta la toma de tierra seguirá las condiciones de ejecución establecidas para la misma en el sistema reticular.

Para la instalación con sistema reticular:

Se colocará el cable conductor que será de cobre rígido, siguiendo el diseño de la red, sujeto a cubierta y muros con grapas colocadas a una distancia no mayor de 1 m.

Se realizará la unión entre cables mediante soldadura por sistema de aluminio térmico.

Las curvas que efectúe el cable en su recorrido tendrán un radio mínimo de 20 cm. Y una abertura en ángulo no superior a 60°.

En la base inferior de la red conductora se dispondrá un tubo protector de acero galvanizado.

Posteriormente se conectará la red conductora con la toma de tierra.

Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Pararrayos de puntas:

Unidad y frecuencia de inspección: el 50% o fracción.

- La conexión con la red conductora, desechándose si es defectuosa o no existe.
- La soldadura de la cabeza de captación a la red conductora.
- La unión entre el mástil y la cabeza de captación, mediante la pieza de adaptación
- El empotramiento a las fábricas de las piezas de fijación.

Red conductora:

Unidad y frecuencia de inspección: inspección visual.

- La fijación y la distancia entre los anclajes.
- Conexiones o empalmes de la red conductora.

Pruebas de servicio:

Resistencia eléctrica podrá ser según NTE-IPP:

Unidad y frecuencia de inspección: 100%.

29.3.- Medición y abono

La medición y valoración del pararrayos de punta se realizará por unidad, incluyendo todos sus elementos y piezas especiales de sujeción incluyendo ayudas de albañilería y totalmente terminada.

La red conductora se medirá y valorará por ml. Incluyendo piezas especiales, tubos de protección y ayudas de albañilería. (Medida desde los puntos de captación hasta la puesta a tierra.)

29.4.- Mantenimiento.

Uso

Al usuario le corresponde la detección visual de anomalías como corrosiones, desprendimientos, corte...de los elementos visibles del conjunto. La consecuencia de estos hechos, al igual que el haber caído algún rayo en el sistema supone la llamada al instalador autorizado.

Conservación

Una vez al año en los meses de verano, es preceptivo que el instalador cualificado compruebe que la resistencia a tierra no supere los 10 ohmios, de lo contrario se modificará o ampliará la toma de tierra.

Cada 4 años y después de cada descarga eléctrica, se realizará una inspección general del sistema, con especial atención a su conservación frente a la corrosión y la firmeza de las fijaciones, y en el caso de la red conductora su conexión a tierra.

Reparación. Reposición

En las instalaciones de protección contra el rayo debe procederse con la máxima urgencia a las reparaciones precisas, ya que un funcionamiento deficiente supondría un riesgo muy superior al que supone su inexistencia.

Todas las operaciones sobre el sistema, de reparación y reposición, tanto las puramente eléctricas como las complementarias de albañilería serán realizadas por personal especializado.

Siempre que se revisen las instalaciones, se repararán los defectos encontrados y, en el caso que sea necesario, se repondrán las piezas que lo precisen.

Artículo 30.- Instalación de sistemas solares térmicos para producción de agua caliente sanitaria.

Instalaciones solares térmicas para producción de agua caliente sanitaria. Se consideran las siguientes clases de instalaciones: Sistemas solares de calentamiento prefabricados, y sistemas solares de calentamiento a medida o por elementos.

30.1.- De los componentes.

- Captadores solares.
- Acumuladores.
- Intercambiadores de calor.
- Bombas de circulación.
- Tuberías.
- Válvulas.
- Vasos de expansión.
- Aislamientos.
- Purga de aire.
- Sistema de llenado.
- Sistema eléctrico y de control.
- Sistema de monitorización.
- Equipos de medida.

- Control y aceptación.

Los materiales de la instalación deben soportar las máximas temperaturas y presiones que puedan alcanzarse.

Todos los componentes y materiales cumplirán lo dispuesto en el Reglamento de Aparatos a Presión que les sea de aplicación.

Cuando sea imprescindible utilizar en el mismo circuito materiales diferentes, especialmente cobre y acero, en ningún caso estarán en contacto, debiendo situar entre ambos juntas o manguitos dieléctricos. En todos los casos es aconsejable prever la protección catódica del acero.

Los materiales situados en intemperie se protegerán contra los agentes ambientales, en particular contra el efecto de la radiación solar y la humedad.

Se tendrán en cuenta las especificaciones dadas por el fabricante de cada uno de los componentes.

30.2. - De la ejecución.

- Preparación

El suministrador deberá comprobar que el edificio reúne las condiciones necesarias para soportar la instalación, indicándolo expresamente en la documentación.

El suministrador será responsable de la vigilancia de sus materiales durante el almacenaje y el montaje, hasta la recepción provisional.

Las aperturas de conexión de todos los aparatos y máquinas deberán estar convenientemente protegidas durante el transporte, el almacenamiento y el montaje, hasta tanto no se proceda a su unión, por medio de elementos de taponamiento de forma y resistencia adecuada para evitar la entrada de cuerpos extraños y suciedades dentro del aparato.

- Fases de ejecución.

- *Montaje de estructura soporte y captadores.*

Los captadores solares deberán poseer la certificación emitida por un organismo competente en la materia o por un laboratorio de ensayos según lo regulado en el RD 891/1980, sobre homologación de captadores solares y la Orden de 28 de julio de 1980

por la que se aprueban las normas e instrucciones técnicas complementarias para la homologación de captadores solares

Los captadores se dispondrán en filas constituidas, preferentemente, por el mismo número de elementos. Las filas de captadores pueden conectarse entre sí en paralelo, en serio o en serie-paralelo. En el caso de que la aplicación sea de A.C.S no deben conectarse más de dos captadores en serie.

Se dispondrá de un sistema para asegurar igual recorrido hidráulico en todas las baterías de captadores.

Si el sistema posee una estructura soporte que es montada normalmente al exterior, el fabricante deberá especificar los valores máximos de carga de nieve y velocidad media del viento.

Si los captadores son instalados en los tejados de edificios, deberá asegurarse la estanqueidad en los puntos de anclaje.

La instalación permitirá el acceso a los captadores de forma que su desmontaje sea posible en caso de rotura, pudiendo desmontar cada captador con el mínimo de actuaciones sobre los demás.

Las tuberías flexibles se conectarán a los captadores utilizando accesorios para mangueras flexibles.

El suministrador evitará que los captadores queden expuestos al sol por periodos prolongados durante el montaje. Durante el tiempo previo al arranque de la instalación, si se prevé que éste pueda prolongarse, el suministrador procederá a tapar los captadores.

- *Montaje del acumulador e intercambiador.*

Los acumuladores para A.C.S y las partes de acumuladores combinados que estén en contacto con agua potable, deberán cumplir los requisitos de UNE EN 12897.

Preferentemente los acumuladores serán de configuración vertical y se ubicarán en zonas interiores. Para aplicaciones combinadas con acumulación centralizada es obligatoria la configuración vertical del depósito, debiéndose cumplir además que la relación altura/ diámetro del mismo sea mayor de dos.

En caso de que el acumulador esté conectado directamente con la red de distribución de agua caliente sanitaria, deberá ubicarse un termómetro visible para el usuario. El sistema deberá ser capaz de elevar la temperatura del acumulador a 60 ° C y hasta 70° C con objeto de prevenir la legionelosis.

La estructura soporte para depósitos y su fijación se realizará según la normativa vigente y teniendo en cuenta el diseño estructural del edificio.

El intercambiador debe ser accesible para operaciones de sustitución o reparación.

- *Montaje de bomba.*

El diámetro de las tuberías de acoplamiento no podrá ser nunca inferior al diámetro de la boca de aspiración de la bomba.

La conexión de las tuberías a las bombas no podrá provocar esfuerzos recíprocos (se utilizarán manguitos antivibratorios cuando la potencia de accionamiento sea superior a 700W).

Todas las bombas estarán dotadas de tomas para la medición de presiones en aspiración e impulsión.

- *Montaje de tuberías y accesorios.*

Antes del montaje deberá comprobarse que las tuberías no estén rotas, fisuradas, dobladas, aplastadas, oxidadas o de cualquier manera dañadas.

Se almacenarán en lugares donde estén protegidas contra los agentes atmosféricos. Las piezas especiales, manguitos, gomas de estanqueidad, etc. se guardarán en locales cerrados.

Las tuberías discurrirán siempre por debajo de canalizaciones eléctricas que crucen o corran paralelamente. Las tuberías no se instalarán nunca encima de equipos eléctricos como cuadros o motores.

No se permitirá la instalación de tuberías en huecos y salas de máquinas de ascensores, centros de transformación, chimeneas y conductos de climatización o ventilación.

Las conexiones de las tuberías a los componentes se realizarán de forma que no se transmitan esfuerzos mecánicos. Las conexiones de componentes al circuito deben ser fácilmente desmontables por bridas o racores, con el fin de facilitar su sustitución o reparación.

Las uniones de tuberías de acero podrán ser por soldadura o roscadas. Las uniones de valvulería y equipos podrán ser roscadas hasta 2", para diámetros superiores se realizarán las uniones por bridas. En ningún caso se permitirán ningún tipo de soldadura en tuberías galvanizadas.

Las uniones de tuberías de cobre se realizarán mediante manguitos soldados por capilaridad.

- *Montaje de aislamiento.*

El aislamiento no podrá quedar interrumpido al atravesar elementos estructurales del edificio.

El manguito pasamuros deberá tener las dimensiones suficientes para que pase la conducción con su aislamiento, con una holgura máxima de 3 cm.

Tampoco se permitirá la interrupción del aislamiento térmico en los soportes de las conducciones, que podrán estar o no completamente envueltos por el material aislante.

El puente térmico constituido por el mismo soporte deberá quedar interrumpido por la interposición de un material elástico (goma, fieltro, etc.) entre el mismo y la conducción.

Después de la instalación del aislamiento térmico, los instrumentos de control y medida, así como válvulas de desagües, volante, etc., deberán quedar visibles y accesibles.

Las franjas y flechas que distinguen el tipo de fluido transportado en el interior de las conducciones, se pintarán o se pegarán sobre la superficie exterior del aislamiento o de su protección.

Montaje de contadores.

Se instalarán siempre entre dos válvulas de corte para facilitar su desmontaje. El suministrador deberá prever algún sistema (by-pass o carrete de tubería) que permita el funcionamiento de la instalación, aunque el contador sea desmontado para calibración o mantenimiento.

En cualquier caso, no habrá ningún obstáculo hidráulico a una distancia igual, al menos, diez veces el diámetro de la tubería antes y cinco veces después del contador.

Cuando el agua pueda arrastrar partículas sólidas en suspensión, se instalará un filtro de malla fina antes del contador, del tamiz adecuado.

- *Montaje de instalaciones por circulación natural.*

Los cambios de dirección en el circuito primario se realizarán con curvas con un radio mínimo de tres veces el diámetro del tubo.

Se cuidará de mantener rigurosamente la sección interior de paso de las tuberías, evitando aplastamientos durante el montaje.

Se permite reducir el aislamiento de la tubería de retorno, para facilitar el efecto termosifón.

Pruebas

El suministrador entregará al usuario un documento en el que conste el suministro de componentes, materiales y manuales de uso y mantenimiento de la instalación.

Las pruebas a realizar por el instalador serán, como mínimo, las siguientes:

- Llenado, funcionamiento y puesta en marcha del sistema.
- Se probarán hidrostáticamente los equipos y el circuito de energía auxiliar.

- Se comprobará que las válvulas de seguridad funcionan y que las tuberías de descarga de las mismas no están obturadas y están en conexión con la atmósfera. La prueba se realizará incrementando hasta un valor de 1,1 veces el de tarado y comprobando que se produce la apertura de la válvula.
- Se comprobará la correcta actuación de las válvulas de corte, llenado, vaciado y purga de la instalación.
- Se comprobará que, alimentando eléctricamente las bombas del circuito, entran en funcionamiento y el incremento de presión indicado por los manómetros se corresponde en la curva con el caudal del diseño del circuito.
- Se comprobará la actuación del sistema de control y el comportamiento global de la instalación realizando una prueba de funcionamiento diario, consistente en verificar, que, en un día claro, las bombas arrancan por la mañana, en un tiempo prudencial, y paran al atardecer, detectándose en el depósito saltos de temperatura significativos.

30.3.- Medición y abono.

Las tuberías y conductos se medirán y valorarán por metro lineal de longitud de iguales características, incluso codos, reducciones, piezas especiales de montaje y calorifugados, colocados y probados.

El resto de componentes de la instalación, como captadores, acumuladores, bombas, sistema de control y medida, etc., se medirán y valorarán por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento.

30.4.- Mantenimiento.

El mantenimiento de este tipo de instalación se realizará de acuerdo a lo establecido en el apartado 4 del DB-HE 4, del CTE; en el que se definen dos escalones de actuación:

- Plan de vigilancia. Es un plan de observación simple de los parámetros funcionales principales para verificar el correcto funcionamiento de la instalación, y tendrá el alcance descrito en la tabla 4.1, del apartado 4 del DB-HE 4, del CTE.
- Plan de mantenimiento preventivo.
- El mantenimiento implicará, como mínimo, una revisión anual de la instalación para instalaciones con superficie de captación inferior a 20 m² y una revisión cada seis meses para instalaciones con superficie de captación superior a 20 m².
- El plan de mantenimiento debe realizarse por personal técnico competente que conozca la tecnología solar térmica y las instalaciones mecánicas en general. La instalación tendrá un libro de mantenimiento en el que se reflejen todas las operaciones realizadas, así como el mantenimiento correctivo.
- El mantenimiento ha de incluir todas las operaciones de mantenimiento y sustitución de elementos fungibles o desgastados por el uso, necesarias para asegurar que el sistema funcione correctamente durante su vida útil.

- Las operaciones de mantenimiento que deben realizarse en las instalaciones de energía solar térmica para producción de agua caliente estarán a lo dispuesto en las tablas 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6 y 4.7 del apartado 4 del DB-HE 4, del CTE.

Artículo 31.- Precauciones a adoptar.

Las precauciones a adoptar durante la construcción de la obra serán las previstas por la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el trabajo aprobada por O. M. de 9 de marzo de 1971 y R. D. 1627/97 de 24 de octubre.

EPÍGRAFE 3.º.- CONTROL DE LA OBRA

Artículo 32.- Control del hormigón.

Además de los controles establecidos en anteriores apartados y los que en cada momento dictamine la Dirección Facultativa de las obras, se realizarán todos los que prescribe la "Instrucción EHE" para el proyecto y ejecución de obras de hormigón Estructural:

EPÍGRAFE 4.º.- OTRAS CONDICIONES

Artículo 33.-

CAPITULO IV.- CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

PLIEGO PARTICULAR ANEXOS

EHE- DB HE1 - CA 88 – DB SI

ANEXOS PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

EPÍGRAFE 1.º.- ANEXO 1.- INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE

1) CARACTERÍSTICAS GENERALES -

Ver cuadro en planos de estructura.

2) ENSAYOS DE CONTROL EXIGIBLES AL HORMIGÓN -

Ver cuadro en planos de estructura.

3) ENSAYOS DE CONTROL EXIGIBLES AL ACERO -

Ver cuadro en planos de estructura.

4) ENSAYOS DE CONTROL EXIGIBLES A LOS COMPONENTES DEL HORMIGÓN -

Ver cuadro en planos de estructura.

CEMENTO:

ANTES DE COMENZAR EL HORMIGONADO O SI VARÍAN LAS CONDICIONES DE SUMINISTRO.

Se realizarán los ensayos físicos, mecánicos y químicos previstos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de cementos RC-97.

DURANTE LA MARCHA DE LA OBRA

Cuando el cemento carezca de Sello o Marca de conformidad se comprobará al menos una vez cada tres meses de obra; como mínimo tres veces durante la ejecución de la obra; y cuando lo indique el Director de Obra, se comprobará al menos; pérdida al fuego, residuo insoluble, principio y fin de fraguado. resistencia a compresión y estabilidad de volumen, según RC-97.

AGUA DE AMASADO

Antes de comenzar la obra si no se tiene antecedentes del agua que vaya a utilizarse, si varían las condiciones de suministro, y cuando lo indique el Director de Obra se realizarán los ensayos del Art. 27 de la EHE.

ÁRIDOS

Antes de comenzar la obra si no se tienen antecedentes de los mismos, si varían las condiciones de suministro o se vayan a emplear para otras aplicaciones distintas a los ya sancionados por la práctica y siempre que lo indique el Director de Obra. se realizarán los ensayos de identificación mencionados en el Art. 28.2. y los correspondientes a las condiciones fisicoquímicas, fisicomecánicas y granulométricas del Art. 28.3.1., Art. 28.3.2, y del Art. 28.3.3. de la Instrucción de hormigón EHE.

EPÍGRAFE 2.º.- ANEXO 2

LIMITACION DE LA DEMANDA ENERGETICA EN LOS EDIFICIOS DB-HE 1 (PARTE II DEL CTE)

1.- CONDICIONES TECNICAS EXIGIBLES A LOS MATERIALES AISLANTES.

Serán como mínimo las especificadas en el cálculo de los parámetros límite de transmitancia térmica y factor solar modificado, que figura como anexo la memoria del presente proyecto.

Los productos de construcción que componen la envolvente térmica del edificio se ajustarán a lo establecido en los puntos 4.1 y 4.2 del DB-HE 1.

2.- CONTROL DE RECEPCION EN OBRA DE PRODUCTOS.

En cumplimiento del punto 4.3 del DB-HE 1, en obra debe comprobarse que los productos recibidos:

- a) corresponden a los especificados en el pliego de condiciones del proyecto.
- b) disponen de la documentación exigida.
- c) están caracterizados por las propiedades exigidas.
- d) han sido ensayados cuando así se establezca en el pliego de condiciones o lo determine el director de la ejecución de la obra con el visto bueno del director de la obra.

En control se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.2 de la Parte I del CTE.

3.- CONSTRUCCION Y EJECUCION

Deberá ejecutarse con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de buena práctica constructiva y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7 de la Parte I del CTE.

4.- CONTROL DE LA EJECUCION DE LA OBRA.

El control de la ejecución se realizará conforme a lo indicado en el artículo 7.3 de la Parte I del CTE y de acuerdo con las especificaciones del proyecto, sus anexos y modificaciones autorizados por el director de la obra y las instrucciones del director de la ejecución de la obra.

5.- CONTROL DE LA OBRA TERMINADA

Se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.4 de la Parte I del CTE.

EPÍGRAFE 3.º.- ANEXO 3

CONDICIONES ACÚSTICAS DE LOS EDIFICIOS: NBE-CA-88

1.- CARACTERÍSTICAS BÁSICAS EXIGIBLES A LOS MATERIALES

El fabricante indicará la densidad aparente, y el coeficiente de absorción "f" para las frecuencias preferentes y el coeficiente medio de absorción "m" del material. Podrán exigirse además datos relativos a aquellas propiedades que puedan interesar en función del empleo y condiciones en que se vaya a colocar el material en cuestión.

2.- CARACTERÍSTICAS BÁSICAS EXIGIBLES A LAS SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS

2.1. Aislamiento a ruido aéreo y a ruido de impacto.

Se justificará preferentemente mediante ensayo, pudiendo no obstante utilizarse los métodos de cálculo detallados en el anexo 3 de la NBE-CA-88.

3.- PRESENTACIÓN, MEDIDAS Y TOLERANCIAS

Los materiales de uso exclusivo como aislante o como acondicionantes acústicos, en sus distintas formas de presentación, se expedirán en embalajes que garanticen su transporte sin deterioro hasta su destino, debiendo indicarse en el etiquetado las características señaladas en los apartados anteriores.

Asimismo el fabricante indicará en la documentación técnica de sus productos las dimensiones y tolerancias de los mismos.

Para los materiales fabricados "in situ", se darán las instrucciones correspondientes para su correcta ejecución, que deberá correr a cargo de personal especializado, de modo que se garanticen las propiedades especificadas por el fabricante.

4.- GARANTÍA DE LAS CARACTERÍSTICAS

El fabricante garantizará las características acústicas básicas señaladas anteriormente. Esta garantía se materializará mediante las etiquetas o marcas que preceptivamente deben llevar los productos según el epígrafe anterior.

5.- CONTROL, RECEPCIÓN Y ENSAYO DE LOS MATERIALES

5.1. Suministro de los materiales.

Las condiciones de suministro de los materiales, serán objeto de convenio entre el consumidor y el fabricante, ajustándose a las condiciones particulares que figuren en el proyecto de ejecución.

Los fabricantes, para ofrecer la garantía de las características mínimas exigidas anteriormente en sus productos, realizarán los ensayos y controles que aseguren el autocontrol de su producción.

5.2.- Materiales con sello o marca de calidad.

Los materiales que vengan avalados por sellos o marca de calidad, deberán tener la garantía por parte del fabricante del cumplimiento de los requisitos y características mínimas exigidas en esta Norma para que pueda realizarse su recepción sin necesidad de efectuar comprobaciones o ensayos.

5.3.- Composición de las unidades de inspección.

Las unidades de inspección estarán formadas por materiales del mismo tipo y proceso de fabricación. La superficie de cada unidad de inspección, salvo acuerdo contrario, la fijará el consumidor.

5.4.- Toma de muestras.

Las muestras para la preparación de probetas utilizadas en los ensayos se tomarán de productos de la unidad de inspección sacados al azar.

La forma y dimensión de las probetas serán las que señale para cada tipo de material la Norma de ensayo correspondiente.

5.5.- Normas de ensayo.

Las normas UNE que a continuación se indican se emplearán para la realización de los ensayos correspondientes. Asimismo, se emplearán en su caso las Normas UNE que la Comisión Técnica de Aislamiento acústico del IRANOR CT-74, redacte con posterioridad a la publicación de esta NBE.

Ensayo de aislamiento a ruido aéreo: UNE 74040/I, UNE 74040/II, UNE 74040/III, UNE 74040/IV y UNE 74040/V.

Ensayo de aislamiento a ruido de impacto: UNE 74040/VI, UNE 74040/VII y UNE 74040/VIII.

Ensayo de materiales absorbentes acústicos: UNE 70041.

Ensayo de permeabilidad de aire en ventanas: UNE 85-20880.

6.- LABORATORIOS DE ENSAYOS.

Los ensayos citados, de acuerdo con las Normas UNE establecidas, se realizarán en laboratorios reconocidos a este fin por el Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

EPÍGRAFE 4.º.- ANEXO 4

SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO EN LOS EDIFICIOS DB-SI (PARTE II –CTE)

1.- CONDICIONES TÉCNICAS EXIGIBLES A LOS MATERIALES

Los materiales a emplear en la construcción del edificio de referencia, se clasifican a los efectos de su reacción ante el fuego, de acuerdo con el R. D. 312/2005 y la norma UNE-EN 13501-1:2002, en las clases siguientes, dispuestas por orden creciente a su grado de combustibilidad: A1,A2,B,C,D,E,F.

La clasificación, según las características de reacción al fuego o de resistencia al fuego, de los productos de construcción que aún no ostenten el marcado CE o los elementos constructivos, así como los ensayos necesarios para ello deben realizarse por laboratorios acreditados por una entidad oficialmente reconocida conforme al Real Decreto 2200/1995 de 28 de diciembre, modificado por el Real Decreto 411/1997 de 21 de marzo.

En el momento de su presentación, los certificados de los ensayos antes citados deberán tener una antigüedad menor que 5 años cuando se refieran a reacción al fuego y menor que 10 años cuando se refieran a resistencia al fuego.

Los fabricantes de materiales que se empleen vistos o como revestimiento o acabados superficiales, deberán acreditar su grado de combustibilidad mediante los oportunos certificados de ensayo, realizados en laboratorios oficialmente homologados para poder ser empleados.

Aquellos materiales con tratamiento adecuado para mejorar su comportamiento ante el fuego (materiales ignifugados), serán clasificados por un laboratorio oficialmente homologado, fijando de un certificado el periodo de validez de la ignifugación.

Pasado el tiempo de validez de la ignifugación, el material deberá ser sustituido por otro de la misma clase obtenida inicialmente mediante la ignifugación, o sometido a nuevo tratamiento que restituya las condiciones iniciales de ignifugación.

Los materiales que sean de difícil sustitución y aquellos que vayan situados en el exterior, se consideran con clase que corresponda al material sin ignifugación. Si dicha ignifugación fuera permanente, podrá ser tenida en cuenta.

Los materiales cuya combustión o pirólisis produzca la emisión de gases potencialmente tóxicos, se utilizarán en la forma y cantidad que reduzca su efecto nocivo en caso de incendio.

2: CONDICIONES TÉCNICAS EXIGIBLES A LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS.

Las propiedades de resistencia al fuego de los elementos constructivos se clasifican de acuerdo con el R.D. 312/2005 y la norma UNE-EN 13501-2:2004, en las clases siguientes:

R(t): tiempo que se cumple la estabilidad al fuego o capacidad portante.

RE(t): tiempo que se cumple la estabilidad y la integridad al paso de las llamas y gases calientes.

REI(t): tiempo que se cumple la estabilidad, la integridad y el aislamiento térmico.

La escala de tiempo normalizada es 15,20,30,45,60,90,120,180 y 240 minutos.

La comprobación de dichas condiciones para cada elemento constructivo, se verificará mediante los ensayos descritos en las siguientes Normas:

UNE-EN 1363(Partes 1 y 2): Ensayos de resistencia al fuego.

UNE-EN 1364(Partes 1 a 5): Ensayos de resistencia al fuego de elementos no portantes.

UNE-EN 1365(Partes 1 a 6): Ensayos de resistencia al fuego de elementos portantes.

UNE-EN 1366(Partes 1 a 10): Ensayos de resistencia al fuego de instalaciones de servicio.

UNE-EN 1634(Partes 1 a 3): Ensayos de resistencia al fuego de puertas y elementos de cerramiento de huecos.

UNE-EN 81-58:2004(Partes 58): Reglas de seguridad para la construcción e instalación de ascensores.

UNE-EN 13381(Partes 1 a 7): Ensayos para determinar la contribución a la resistencia al fuego de elementos estructurales.

UNE-EN 14135:2005: Revestimientos. Determinación de la capacidad de protección contra el fuego.

UNE-prEN 15080(Partes 2,8,12,14,17,19): Extensión de la aplicación de los resultados de los ensayos de resistencia al fuego.

UNE-prEN 15254(Partes 1 a 6): Extensión de la aplicación de los resultados de los ensayos de resistencia al fuego de paredes no portantes.

UNE-prEN 15269(Partes 1 a 10 y 20): Extensión de la aplicación de los resultados de los ensayos de resistencia al fuego de puertas y persianas.

En los Anejos SI B,C,D,E,F, se dan resultados de resistencia al fuego de elementos constructivos.

Los fabricantes de materiales específicamente destinados a proteger o aumentar la resistencia ante el fuego de los elementos constructivos, deberán demostrar mediante certificados de ensayo las propiedades de comportamiento ante el fuego que figuren en su documentación.

Los fabricantes de otros elementos constructivos que hagan constar en la documentación técnica de los mismos su clasificación a efectos de resistencia ante el fuego, deberán justificarlo mediante los certificados de ensayo en que se basan.

La realización de dichos ensayos, deberá llevarse a cabo en laboratorios oficialmente homologados para este fin por la Administración del Estado.

3.- INSTALACIONES

3.1.- Instalaciones propias del edificio.

Las instalaciones deberán cumplir en lo que les afecte, las especificaciones determinadas en la Sección SI 1 (puntos 2, 3 y 4) del DB-SI.

3.2.- Instalaciones de protección contra incendios:

La dotación y señalización de las instalaciones de protección contra incendios se ajustará a lo especificado en la Sección SI 4 y a las normas del Anejo SI G relacionadas con la aplicación del DB-SI.

El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, deben cumplir lo establecido en el "Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios", en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que le sea de aplicación. La puesta en funcionamiento de las instalaciones requiere la presentación, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, del certificado de la empresa instaladora al que se refiere el artículo 18 del citado reglamento.

Extintores móviles.

Las características, criterios de calidad y ensayos de los extintores móviles, se ajustarán a lo especificado en el REGLAMENTO DE APARATOS A PRESIÓN del M. de I. y E., así como las siguientes normas:

UNE 23-110/75: Extintores portátiles de incendio; Parte 1: Designación, duración de funcionamiento. Ensayos de eficacia. Hogares tipo.

UNE 23-110/80: Extintores portátiles de incendio; Parte 2: Estanqueidad. Ensayo dieléctrico. Ensayo de asentamiento. Disposiciones especiales.

UNE 23-110/82: Extintores portátiles de incendio; Parte 3: Construcción. Resistencia a la presión.

Ensayos mecánicos.

Los extintores se clasifican en los siguientes tipos, según el agente extintor:

- Extintores de agua.
- Extintores de espuma.
- Extintores de polvo.
- Extintores de anhídrido carbonizo (CO₂).
- Extintores de hidrocarburos halogenados.
- Extintores específicos para fuegos de metales.

Los agentes de extinción contenidos en extintores portátiles cuando consistan en polvos químicos, espumas o hidrocarburos halogenados, se ajustarán a las siguientes normas UNE:

UNE 23-601/79: Polvos químicos extintores: Generalidades. UNE 23-602/81: Polvo extintor: Características físicas y métodos de ensayo.

UNE 23-607/82: Agentes de extinción de incendios: Carburos halogenados. Especificaciones.

En todo caso la eficacia de cada extintor, así como su identificación, según UNE 23-110/75, estará consignada en la etiqueta del mismo.

Se consideran extintores portátiles aquellos cuya masa sea igual o inferior a 20 kg. Si dicha masa fuera superior, el extintor dispondrá de un medio de transporte sobre ruedas.

Se instalará el tipo de extintor adecuado en función de las clases de fuego establecidas en la Norma UNE 23-010/76 "Clases de fuego".

En caso de utilizarse en un mismo local extintores de distintos tipos, se tendrá en cuenta la posible incompatibilidad entre los distintos agentes extintores.

Los extintores se situarán conforme a los siguientes criterios:

- Se situarán donde exista mayor probabilidad de originarse un incendio, próximos a las salidas de los locales y siempre en lugares de fácil visibilidad y acceso.

- Su ubicación deberá señalizarse, conforme a lo establecido en la Norma UNE 23-033-81 'Protección y lucha contra incendios. Señalización".

- Los extintores portátiles se colocarán sobre soportes fijados a paramentos verticales o pilares, de forma que la parte superior del extintor quede como máximo a 1,70 m. del suelo.

- Los extintores que estén sujetos a posibles daños físicos, químicos o atmosféricos deberán estar protegidos.

4.- CONDICIONES DE MANTENIMIENTO Y USO

Todas las instalaciones y medios a que se refiere el DB-SI, deberán conservarse en buen estado.

En particular, los extintores móviles, deberán someterse a las operaciones de mantenimiento y control de funcionamiento exigibles, según lo que estipule el reglamento de instalación contra Incendios R. D.1942/1993 - B. O. E.14.12.93.

Fdo.: *El Ingeniero*



El presente Pliego General y particular con Anexos, que consta de 60 páginas numeradas, es suscrito en prueba de conformidad por la Propiedad y el Contratista en cuadruplicado ejemplar, uno para cada una de las partes, el tercero para el Ingeniero-Director y el cuarto para el expediente del Proyecto depositado en el Colegio de Ingeniero, el cual se conviene que hará fe de su contenido en caso de dudas o discrepancias.

En Palencia a 11 de septiembre de 2020 .

LA PROPIEDAD

LA CONTRATA

Fdo.:

Fd.:

DOCUMENTO IV

Mediciones

ÍNDICE

1.	ACONDICIONAMIENTO DE TERRENO.....	2
2.	ESTRUCTURAS.....	3
3.	FACHADAS Y PARTICIONES.....	5
4.	CARPINTERÍA, CERRAJERÍA, VIDRIOS Y PROTECCIONES SOLARES.....	6
5.	INSTALACIONES.....	8
6.	CUBIERTAS.....	12
7.	REVESTIMIENTOS Y TRASDOSADOS.....	13
8.	SEÑALIZACIÓN Y EQUIPAMIENTO.....	15
9.	URBANIZACIÓN DE LA PARCELA.....	18
10.	CONTROL Y CALIDAD DE ENSAYOS.....	19
11.	SEGURIDAD Y SALUD.....	19

Presupuesto parcial nº 1 ACONDICIONAMIENTO DE TERRENO

Nº	Ud	Descripción	Medición
1.1.- MOVIMIENTO DE TIERRAS			
1.1.1	M ²	Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión.	
			Total m ²: 3.533,140
1.1.2	M ³	Excavación de zanjas para instalaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y carga a camión.	
			Total m ³: 892,455
1.1.3	M ³	Excavación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y carga a camión.	
			Total m ³: 100,160
1.1.4	M ³	Transporte de tierras con camión de 12 t de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno dentro de la obra.	
			Total m ³: 992,615
1.2.- CIMENTACIONES			
1.2.1.- Arriostramientos			
1.2.1.1	M ³	Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/P/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 60 kg/m ³ . Incluso alambre de atar, y separadores.	
			Total m ³: 22,400
1.2.2.- Superficiales			
1.2.2.1	M ³	Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/P/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m ³ . Incluso armaduras de espera del pilar, alambre de atar, y separadores.	
			Total m ³: 77,760
1.2.3.- Solera			
1.2.3.1	M2	Solera de hormigón armado de 10 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25/P/20/IIa, elaborado en central, vertido, curado, colocado y armado con mallazo 15x15x6, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado i/enchachado de piedra caliza 40/80 de 15 cm. de espesor, extendido y compactado con pisón.	
			Total m2: 1.750,000
1.3.- RED DE SANEAMIENTO HORIZONTAL			
1.3.1	M.	Tubería de PVC para saneamiento de 315 mm. diámetro interior y 7'7 mm. de espesor de pared, con junta elástica, asentada sobre cama de arena de 10 cm., incluso p.p. de piezas especiales, colocada y probada, y con p.p. de medios auxiliares.	
			Total m.: 15,000
1.3.2	M.	Tubería de PVC para saneamiento de 200 mm. diámetro interior y 4'9 mm. de espesor de pared, con junta elástica, asentada sobre cama de arena de 10 cm., incluso p.p. de piezas especiales, colocada y probada, y con p.p. de medios auxiliares.	
			Total m.: 19,190
1.3.3	M.	Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 110 mm. de diámetro exterior, espesor de pared 3'0 mm., colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.	
			Total m.: 13,641

Presupuesto parcial nº 1 ACONDICIONAMIENTO DE TERRENO

Nº	Ud	Descripción	Medición
1.3.4	M.	Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 90 mm. de diámetro exterior, espesor de pared 2'7 mm., colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.	
			Total m.: 126,910
1.3.5	Ud	Sumidero sifónico de PVC, para recogida de aguas pluviales o de locales húmedos, de salida vertical u horizontal, con rejilla de acero inoxidable, de 40/50 mm. de diámetro de salida, totalmente instalado y conexionado a la red general de desagüe, incluso con p.p. de pequeño material de agarre y medios auxiliares.	
			Total ud: 3,000
1.3.6	Ud	Arqueta de paso, prefabricada de hormigón, de dimensiones interiores 50x50x50 cm, sobre solera de hormigón en masa.	
			Total Ud: 13,000
1.3.7	Ud	Pozo de registro, de 1,20 m de diámetro interior y de 1,6 m de altura útil interior, de fábrica de ladrillo cerámico macizo de 1 pie de espesor recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, enfoscado y bruñido por el interior con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 y elementos prefabricados de hormigón en masa, sobre solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos.	
			Total Ud: 1,000
1.3.8	M	Acometida general de saneamiento, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales a la red general del municipio, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formada por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m ² , de 200 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, con sus correspondientes juntas y piezas especiales. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC y hormigón en masa HM-20/P/20/I para la posterior reposición del firme existente.	
			Total m: 1,000
1.3.9	Ud	Conexión de la acometida del edificio a la red general de saneamiento del municipio a través de pozo de registro. Incluso junta flexible para el empalme de la acometida y mortero de cemento para repaso y bruñido en el interior del pozo.	
			Total Ud: 1,000
1.3.10	Ud	Instalación de sumidero sifónico de PVC, de salida vertical de 75 mm de diámetro, con rejilla de PVC de 200x200 mm, para recogida de aguas pluviales o de locales húmedos. Incluso accesorios de montaje, piezas especiales y elementos de sujeción.	
			Total Ud: 8,000
1.3.11	Ud	Arqueta de paso enterrada, prefabricada de hormigón, de dimensiones interiores 50x50x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/I de 20 cm de espesor, con marco y tapa prefabricados de hormigón armado y cierre hermético al paso de los olores mefíticos.	
			Total Ud: 3,000

Presupuesto parcial nº 2 ESTRUCTURAS

Nº	Ud	Descripción	Medición
2.1.- ACERO			
2.1.1	Kg	Acero UNE-EN 10025 S275J0, en pilares formados por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, colocado con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m.	
			Total kg: 10.854,000
2.1.2	Kg	Acero UNE-EN 10025 S275J0, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m.	
			Total kg: 22.012,050
2.1.3	Kg	Acero UNE-EN 10025 S275J0, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m.	
			Total kg: 5.850,000
2.1.4	Ud	Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275J0 en perfil plano, con taladro central biselado, de 450x580 mm y espesor 12 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 12 mm de diámetro y 50 cm de longitud total.	
			Total Ud: 30,000

Presupuesto parcial nº 3 FACHADAS Y PARTICIONES

Nº	Ud	Descripción	Medición
3.1.- SISTEMA DE TABIQUERÍA			
3.1.1	M ²	Fachada de paneles sándwich aislantes, de 60 mm de espesor y 600 mm de anchura, formados por doble cara metálica, la exterior de chapa de aluminio de 0,8 mm de espesor y la interior de chapa de acero de 0,5 mm de espesor y alma aislante con lana de roca y cámara de aire de 120mm, colocados en posición vertical y fijados mecánicamente con sistema de fijación oculta a una estructura portante o auxiliar. Incluso accesorios de fijación de los paneles y cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich.	
			Total m ²: 1.179,300
3.1.2	M ²	Partición interior, para cámara frigorífica de productos refrigerados, con temperatura ambiente superior a 0°C, formada por paneles sándwich aislantes machihembrados de acero prelacado de 80 mm de espesor y 1130 mm de anchura, Euroclase B-s2, d0 de reacción al fuego según UNE-EN 13501-1, formados por doble cara metálica de chapa de acero prelacado, acabado con pintura de poliéster para uso alimentario, color blanco, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de 40 kg/m ³ de densidad media; fijados a perfil soporte de acero galvanizado con tornillos autorroscantes, previamente fijado al forjado con tornillos de cabeza hexagonal con arandela (4 ud/m ²).	
			Total m ²: 584,660
3.1.3	M ²	Partición interior, para cámara frigorífica de productos refrigerados, con temperatura ambiente superior a 0°C, formada por paneles sándwich aislantes machihembrados de acero prelacado de 60 mm de espesor y 1130 mm de anchura, Euroclase B-s2, d0 de reacción al fuego según UNE-EN 13501-1, formados por doble cara metálica de chapa de acero prelacado, acabado con pintura de poliéster para uso alimentario, color blanco, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de 40 kg/m ³ de densidad media; fijados a perfil soporte de acero galvanizado con tornillos autorroscantes, previamente fijado al forjado con tornillos de cabeza hexagonal con arandela (4 ud/m ²).	
			Total m ²: 275,880
3.1.4	M ²	Partición interior para tabiquería, realizada mediante el sistema "DBBLOK", formada por una hoja de fábrica de 6,5 cm de espesor de ladrillo de hormigón hueco acústico, Geroblok Tabique "DBBLOK", para revestir, de 50x5x24 cm, recibida con mortero de cemento, industrial, M-7,5, revestida por ambas caras con 15 mm de yeso de construcción B1, proyectado, y acabado final con una capa de enlucido de yeso de aplicación en capa fina C6. 4 m de altura.	
			Total m ²: 359,960
3.1.5	M ²	Partición interior para tabiquería, realizada mediante el sistema "DBBLOK", formada por una hoja de fábrica de 6,5 cm de espesor de ladrillo de hormigón hueco acústico, Geroblok Tabique "DBBLOK", para revestir, de 50x5x24 cm, recibida con mortero de cemento, industrial, M-7,5, revestida por ambas caras con 15 mm de yeso de construcción B1, proyectado, y acabado final con una capa de enlucido de yeso de aplicación en capa fina C6. 5.5 m altura.	
			Total m ²: 868,967

Presupuesto parcial nº 4 CARPINTERÍA, CERRAJERÍA, VIDRIOS Y PROTECCIONES SOLARES

Nº	Ud	Descripción	Medición
4.1.- CARPINTERÍA			
4.1.1	Ud	Ventana de aluminio, gama básica, una hoja oscilobatiente, con apertura hacia el interior, dimensiones 900x1200 mm, acabado lacado color blanco, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 48 mm y marco de 40 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m}$ = desde 5,7 W/(m²K); espesor máximo del acristalamiento: 26 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 9A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco y sin persiana. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.	
			Total Ud: 16,000
4.2.- PUERTAS EXTERIORES			
4.2.1	Ud	Block de puerta exterior de entrada a vivienda, vidriera, de dos hojas, con franjas horizontales metálicas, 1300x2100 mm de luz y altura de paso, compuesto por dos chapas de acero galvanizado de 1 mm de espesor, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano inyectado de alta densidad, acabado lacado color blanco en sus caras y cantos, con doble acristalamiento (vidrio interior laminar translúcido de 4+4 mm, a prueba de balas "Staalip HN323-3" con 23 mm de espesor., cámara de aire de 14 mm, vidrio exterior laminar translúcido de 3+3 mm), bastidor de acero y marco de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor y 100 mm de anchura con patillas de anclaje a obra, con cerradura de seguridad con cinco puntos frontales de cierre; sin premarco. Incluso patillas de anclaje para la fijación del marco al paramento, tapajuntas de 45 mm de anchura, acabado lacado color blanco y tapeta de 40 mm de anchura, acabado lacado color blanco.	
			Total Ud: 1,000
4.2.2	Ud	Puerta de salidad de emergencia flexible de 1,20x2,10 m. de apertura y cierre vertical rápido de 1 m/s., compuesta por bastidor autoportante de acero lacado, grupo motoreductor freno de 0,75 kW., lona compuesta de armadura en bandas verticales, doble armadura de poliéster con capa de PVC, color estándar a las que se suelda un PVC transparente, cuadro de mando electrónico, mando de reapertura de socorro manual, seguridad por barrera de célula fotoeléctrica, y demás accesorios necesarios para su funcionamiento, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir ayudas de albañilería, ni electricidad).	
			Total ud: 3,000
4.2.3	Ud	Puerta seccional industrial, de 2,5x3 m, formada por panel sándwich, de 45 mm de espesor, de doble chapa de acero zincado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, acabado lacado de color RAL 9016 en la cara exterior y de color RAL 9002 en la cara interior, con mirilla central de 610x180 mm, formada por marco de material sintético y acristalamiento de polimetilmetacrilato (PMMA).	
			Total Ud: 1,000
4.3.- PUERTAS INTERIORES			
4.3.1	Ud	Puerta interior abatible, ciega, de una hoja de 725x2030x35 mm, de tablero aglomerado, chapado con pino país, barnizada en taller, con plafones de forma recta; precerco de pino país de 90x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de pino país de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de pino país de 70x10 mm en ambas caras. Incluso bisagras, herrajes de colgar, de cierre y manivela sobre escudo largo de latón, color negro, acabado brillante, serie básica.	
			Total Ud: 8,000
4.3.2	Ud	Puerta interior abatible, ciega, de dos hojas de 1300x2030x35 mm, de tablero aglomerado, chapado con pino país, barnizada en taller, con plafones de forma recta; precerco de pino país de 90x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de pino país de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de pino país de 70x10 mm en ambas caras. Incluso bisagras, herrajes de colgar, de cierre y manivela sobre escudo largo de latón, color negro, acabado brillante, serie básica.	
			Total Ud: 2,000

Presupuesto parcial nº 4 CARPINTERÍA, CERRAJERÍA, VIDRIOS Y PROTECCIONES SOLARES

Nº	Ud	Descripción	Medición
4.3.3	Ud	Puerta balconera de perfiles de PVC, con refuerzos interiores de acero galvanizado, de 1 hoja abatible para acristalar, con eje vertical, de 75x203 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hoja con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes bicromatados de colgar y de seguridad, totalmente instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares.	
			Total ud: 7,000
4.3.4	Ud	Puerta balconera de perfiles de PVC, con refuerzos interiores de acero galvanizado, de 2 hojas abatibles para acristalar, con eje vertical, de 130x203 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hojas con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes bicromatados de colgar y de seguridad, totalmente instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares.	
			Total ud: 9,000
4.3.5	M ²	Puerta industrial apilable de apertura rápida, de entre 2,5 y 3,5 m de altura máxima, formada por lona de PVC, marco y estructura de acero galvanizado, cuadro de maniobra, pulsador, fotocélula de seguridad y mecanismos, fijada mediante atornillado en obra de fábrica.	
			Total m ²: 9,000
4.3.6	Ud	Puerta frigorífica corredera con sistema de guiado elevado. Sistema de corredera mediante un raíl de aluminio anodizado. Sistema de guiado lateral colocado en el panel, independiente del suelo. Construida con un bastidor de perfil estructural de aluminio anodizado. Revestimiento de chapa de acero galvanizado y lacado con pintura poliéster de 25 µm. Recubrimiento de un film protector pelable. Calidad alimentaria. Aislamiento de espuma de poliuretano inyectada a alta presión de densidad 40-43 kg/m ³ . Sin CFC. Doble burlete perimetral de estanqueidad (doble alvéolo) sobre soporte de PVC. Marco de hoja montada sobre marco para su posterior acoplamiento a panel. Construido con perfiles de aluminio lacados con rotura de puente térmico. Dimensiones de 2,0 x 3,0 m. Refrigeración hasta 0°C.	
			Total ud: 5,000

Presupuesto parcial nº 5 INSTALACIONES

Nº	Ud	Descripción	Medición
5.1.- ELÉCTRICAS			
5.1.1	Ud	Toma de tierra con una pica de acero cobreado de 2 m de longitud.	
			Total Ud: 1,000
5.1.2	Ud	Caja de protección y medida CPM2-S4, de hasta 63 A de intensidad, para 1 contador trifásico, instalada en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local.	
			Total Ud: 1,000
5.1.3	M	Derivación individual monofásica enterrada para vivienda, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 2x240+1G120 mm ² , siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 200 mm de diámetro.	
			Total m: 25,000
5.1.4	M	Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).	
			Total m: 1.415,120
5.1.5	M	Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 25 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).	
			Total m: 2,000
5.1.6	M	Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 16 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).	
			Total m: 25,000
5.1.7	M	Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 50 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).	
			Total m: 46,000
5.1.8	M	Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).	
			Total m: 30,290
5.1.9	M	Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 6 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).	
			Total m: 36,410
5.1.10	M	Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 10 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).	
			Total m: 7,830
5.1.11	M	Suministro e instalación enterrada de canalización de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 40 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso cinta de señalización.	
			Total m: 1.516,650

Presupuesto parcial nº 5 INSTALACIONES

Nº	Ud	Descripción	Medición
5.1.12	M	Suministro e instalación enterrada de canalización de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 50 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso cinta de señalización.	
			Total m: 46,000
5.1.13	M	Suministro e instalación enterrada de canalización de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 250 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso cinta de señalización.	
			Total m: 25,000
5.1.14	Ud	Armario de distribución para 3 bases tripolares verticales (BTV), formado por los siguientes elementos: envolvente de poliéster reforzado con fibra de vidrio, abierto por la base para entrada de cables, placa transparente y precintable de policarbonato, 3 zócalos tripolares verticales, aisladores de resina epoxi, pletinas de cobre de 50x10 mm ² . y bornas bimetálicas de 240 mm ² . Totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.	
			Total ud: 1,000
5.2.- FONTANERÍA			
5.2.1	M	Acometida enterrada para abastecimiento de agua potable de tubo de polietileno PE 100, de 75 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 4,5 mm de espesor, colocada sobre lecho de arena de 15 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso accesorios y piezas especiales.	
			Total m: 20,000
5.2.2	Ud	Preinstalación de contador general de agua de 1/2" DN 15 mm, colocado en hornacina, con llave de corte general de compuerta.	
			Total Ud: 1,000
5.2.3	Ud	Contador de agua fría de lectura directa, de chorro simple, caudal nominal 2,5 m ³ /h, diámetro 3/4", temperatura máxima 30°C, presión máxima 16 bar, apto para aguas muy duras, con tapa, racores de conexión y precinto.	
			Total Ud: 1,000
5.2.4	M	Tubería para alimentación de agua potable, enterrada, formada por tubo de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), de 25 mm de diámetro exterior, PN=16 atm.	
			Total m: 205,296
5.2.5	M	Tubería para alimentación de agua potable, enterrada, formada por tubo de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), de 32 mm de diámetro exterior, PN=16 atm.	
			Total m: 43,932
5.2.6	M	Tubería para alimentación de agua potable, enterrada, formada por tubo de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), de 40 mm de diámetro exterior, PN=16 atm.	
			Total m: 39,324
5.2.7	M	Tubería para alimentación de agua potable, enterrada, formada por tubo de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), de 50 mm de diámetro exterior, PN=16 atm.	
			Total m: 34,908
5.2.8	M	Tubería para alimentación de agua potable, enterrada, formada por tubo de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), de 63 mm de diámetro exterior, PN=16 atm.	
			Total m: 12,900

Presupuesto parcial nº 5 INSTALACIONES

Nº	Ud	Descripción	Medición
5.2.9	M	Tubería para alimentación de agua potable, enterrada, formada por tubo de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), de 75 mm de diámetro exterior, PN=16 atm.	
			Total m: 137,388
5.3.- ILUMINACIÓN			
5.3.1	Ud	Luminaria suspendida para montaje en línea continua, de 2960x80x40 mm, para 2 lámparas fluorescentes T5 de 74 W, con cuerpo de aluminio extruido de color RAL 9006; difusor acrílico opal; unión intermedia de perfiles; sistema de suspensión por caña de 50 cm de longitud; reflector de chapa de acero, acabado termoesmaltado, de color blanco; protección IP20 y aislamiento clase F. Incluso lámparas.	
			Total Ud: 106,000
5.3.2	Ud	Luminaria suspendida para montaje en línea continua, de 2960x80x40 mm, para 2 lámparas fluorescentes T5 de 54 W, con cuerpo de aluminio extruido de color RAL 9006; difusor acrílico opal; unión intermedia de perfiles; sistema de suspensión por caña de 50 cm de longitud; reflector de chapa de acero, acabado termoesmaltado, de color blanco; protección IP20 y aislamiento clase F. Incluso lámparas.	
			Total Ud: 93,000
5.3.3	Ud	Luminaria cuadrada de techo, de chapa de acero, acabado termoesmaltado, de color blanco acabado mate, no regulable, serie eQ Modular System 60x60 M5, de 35 W, alimentación a 220/240 V y 50-60 Hz, de 597x597x63 mm, con cuatro lámparas LED LED830, temperatura de color 3000 K, óptica formada por reflector recubierto con aluminio vaporizado, acabado muy brillante, de alto rendimiento, haz de luz extensivo 72°, marco embellecedor, índice de deslumbramiento unificado menor de 19, índice de reproducción cromática mayor de 80, flujo luminoso 3841 lúmenes, grado de protección IP40, con elementos de fijación para falso techo de escayola o de placas de yeso laminado, ventosa para instalación rápida y registro de luminaria; instalación empotrada.	
			Total Ud: 105,000
5.3.4	Ud	Luminaria rectangular de techo, de chapa de acero, acabado termoesmaltado, de color blanco acabado mate, no regulable, serie eQ Modular System 120x30 M5, de 71 W, alimentación a 220/240 V y 50-60 Hz, de 1197x297x63 mm, con cuatro lámparas LED LED840, temperatura de color 4000 K, óptica formada por reflector recubierto con aluminio vaporizado, acabado muy brillante, de alto rendimiento, haz de luz extensivo 72°, marco embellecedor, índice de deslumbramiento unificado menor de 19, índice de reproducción cromática mayor de 80, flujo luminoso 7000 lúmenes, grado de protección IP40, con elementos de fijación para falso techo de escayola o de placas de yeso laminado, ventosa para instalación rápida y registro de luminaria; instalación semiempotrada.	
			Total Ud: 61,000
5.4.- EVACUACIÓN DE AGUAS			
5.4.1	M	Bajante exterior de la red de evacuación de aguas pluviales, formada por tubo de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro y 3 mm de espesor; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.	
			Total m: 144,000
5.4.2	M	Canalón circular de PVC con óxido de titanio, de desarrollo 150 mm, color blanco.	
			Total m: 140,000
5.5.- CONTRA INCENDIOS			
5.5.1	Ud	Suministro e instalación en superficie en zonas comunes de luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes, carcasa de 245x110x58 mm, clase II, IP42, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 1 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Incluso accesorios y elementos de fijación.	
			Total Ud: 48,000

Presupuesto parcial nº 5 INSTALACIONES

Nº	Ud	Descripción	Medición
5.5.2	Ud	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje.	
			Total Ud: 3,000
5.5.3	Ud	Extintor portátil de nieve carbónica CO2, de eficacia 34B, con 2 kg de agente extintor, con vaso difusor. Incluso soporte y accesorios de montaje.	
			Total Ud: 4,000
5.5.4	Ud	Placa de señalización de equipos contra incendios, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 210x210 mm. Incluso elementos de fijación.	
			Total Ud: 7,000
5.5.5	Ud	Placa de señalización de medios de evacuación, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 224x224 mm. Incluso elementos de fijación.	
			Total Ud: 48,000

Presupuesto parcial nº 6 CUBIERTAS

Nº	Ud	Descripción	Medición
6.1	M ²	Cobertura de paneles sándwich aislantes de acero, con la superficie exterior grecada y la superficie interior lisa, de 50 mm de espesor y 1150 mm de anchura, formados por doble cara metálica de chapa estándar de acero, acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de lana de roca de densidad media 145 kg/m ³ , y accesorios, colocados con un solape del panel superior de 200 mm y fijados mecánicamente sobre entramado ligero metálico, en cubierta inclinada, con una pendiente mayor del 10%. Incluso accesorios de fijación de los paneles sándwich, cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich y pintura antioxidante de secado rápido, para la protección de los solapes entre paneles sándwich.	
Total m²:			1.799,000

Presupuesto parcial nº 7 REVESTIMIENTOS Y TRASDOSADOS

Nº	Ud	Descripción	Medición
7.1.- ALICATADOS			
7.1.1	M ²	Alicatado con azulejo acabado liso, 15x15 cm, 8 €/m ² , capacidad de absorción de agua E>10%, grupo BIII, resistencia al deslizamiento Rd<=15, clase 0, colocado sobre una superficie soporte de fábrica, en paramentos interiores, recibido con mortero de cemento M-5, sin junta (separación entre 1,5 y 3 mm); con cantoneras de PVC.	
			Total m ²: 85,620
7.2.- PINTURAS PARAMENTOS INTERIORES			
7.2.1	M ²	Aplicación manual de dos manos de pintura plástica color blanco, acabado mate, textura lisa, la primera mano diluida con un 20% de agua y la siguiente sin diluir, (rendimiento: 0,1 l/m ² cada mano); previa aplicación de una mano de imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa, sobre paramento interior de mortero de cemento, vertical, de más de 3 m de altura.	
			Total m ²: 2.457,854
7.3.- PAVIMENTOS			
7.3.1	M ²	Base para pavimento, de 2 cm de espesor, de gravilla de machaqueo de 5 a 10 mm de diámetro.	
			Total m ²: 1.750,000
7.3.2	M ²	Pavimento industrial, realizado con el sistema sistema MasterTop 1700 Polykit "BASF", constituido por solera de hormigón armado de 20 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, extendido y vibrado mecánico mediante extendedora, y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 como armadura de reparto, colocada sobre separadores homologados; capa de rodadura de 0,5 a 1,0 de espesor, con recubrimiento de resina epoxi, MasterTop 1710 Polykit "BASF", y capa de acabado de resina epoxi de color blanco RAL 1013.	
			Total m ²: 1.483,520
7.3.3	M ²	Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado, de 25x25 cm, 8 €/m ² , capacidad de absorción de agua E<3%, grupo BIb, resistencia al deslizamiento Rd<=15, clase 0, recibidas con adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci sin ninguna característica adicional, color blanco y rejuntadas con mortero de juntas cementoso tipo L, color blanco, para juntas de hasta 3 mm.	
			Total m ²: 103,140
7.4.- FALSOS TECHOS			
7.4.1	M ²	Falso techo continuo suspendido, liso, 12,5+27+27, situado a una altura mayor o igual a 4 m, con nivel de calidad del acabado estándar (Q2), constituido por: ESTRUCTURA: estructura metálica de acero galvanizado de maestras primarias 60/27 mm con una modulación de 1000 mm y suspendidas de la superficie soporte de hormigón con cuelgues combinados cada 900 mm, y maestras secundarias fijadas perpendicularmente a las maestras primarias con conectores tipo caballete con una modulación de 500 mm; PLACAS: una capa de placas de yeso laminado A / UNE-EN 520 - 1200 / longitud / 12,5 / con los bordes longitudinales afinados. Incluso banda autoadhesiva desolidarizante, fijaciones para el anclaje de los perfiles, tornillería para la fijación de las placas, pasta de juntas, cinta microperforada de papel y accesorios de montaje.	
			Total m ²: 187,850
7.4.2	M ²	Falso techo continuo suspendido, para cámara frigorífica de productos refrigerados con temperatura ambiente superior a 0°C, situado a una altura mayor o igual a 4 m, constituido por: ESTRUCTURA: perfilera vista, comprendiendo perfiles primarios omega, de aluminio lacado recubierto de PVC, suspendidos del forjado o elemento soporte con tensores de caja abierta, varillas roscadas M10, de 100 cm, cáncamos y cable de acero galvanizado de 4 mm de diámetro, PANELES: paneles sándwich aislantes machihembrados de acero prelacado de 120 mm de espesor y 1130 mm de anchura, Euroclase B-s2, d0 de reacción al fuego según UNE-EN 13501-1, formados por doble cara metálica de chapa de acero prelacado, acabado con pintura de poliéster para uso alimentario, color blanco, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de 40 kg/m ³ de densidad media.	

Alumno: SAMUEL ASENJO PASTOR

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

Titulación de: GRADO EN INGENIERÍA DE INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS

Presupuesto parcial nº 7 REVESTIMIENTOS Y TRASDOSADOS

Nº	Ud	Descripción	Medición
			Total m²: 665,100

Presupuesto parcial nº 8 SEÑALIZACIÓN Y EQUIPAMIENTO

Nº	Ud	Descripción	Medición
8.1.- APARATOS SANITARIOS			
8.1.1	Ud	Inodoro de porcelana sanitaria, con tanque bajo, gama básica, color blanco, con asiento y tapa lacados, mecanismo de descarga de 3/6 litros, con juego de fijación y codo de evacuación. Incluso silicona para sellado de juntas.	
			Total Ud: 8,000
8.1.2	Ud	Lavabo asimétrico sobre encimera, de porcelana sanitaria, acabado termoesmaltado KeraTect, color blanco, código de pedido 500.542.01.1, serie Citterio "GEBERIT", de 560x400x185 mm, con válvula de desagüe de latón cromado, código de pedido 500.050.21.1, con sifón botella de plástico, acabado brillante imitación cromo, código de pedido 151.034.21.1. Incluso juego de fijación y silicona para sellado de juntas.	
			Total Ud: 6,000
8.1.3	Ud	Grifería temporizada, mezcladora, de repisa, para lavabo.	
			Total Ud: 6,000
8.1.4	Ud	Plato de ducha acrílico, gama básica, color blanco, de 75x75 cm, con juego de desagüe, con juego de desagüe. Incluso silicona para sellado de juntas.	
			Total Ud: 6,000
8.1.5	Ud	Grifería temporizada, instalación vista formada por grifo de paso angular mural para ducha, mezclador, elementos de conexión y válvulas antirretorno.	
			Total Ud: 6,000
8.2.- LABORATORIO			
8.2.1	Ud	Grifería monomando formada por grifo mezclador monomando de repisa para fregadero, gama básica, elementos de conexión, enlaces de alimentación flexibles de 3/8" de diámetro y 350 mm de longitud, válvula antirretorno y dos llaves de paso.	
			Total Ud: 1,000
8.2.2	Ud	Dosificador de jabón líquido manual con disposición mural, de 0,5 l de capacidad, carcasa de acero inoxidable AISI 304, acabado brillo, de 100x150x55 mm.	
			Total Ud: 1,000
8.2.3	Ud	Portarrollos de papel higiénico, industrial, con disposición mural, carcasa de ABS de color blanco, para un rollo de papel de 240 m de longitud, con cierre mediante cerradura y llave.	
			Total Ud: 1,000
8.2.4	Ud	Papelera higiénica, de 3 litros de capacidad, de acero inoxidable AISI 430, con pedal de apertura de tapa, de 270 mm de altura y 170 mm de diámetro.	
			Total Ud: 1,000
8.2.5	Ud	Encimera de tablero aglomerado hidrófugo con superficie revestida de formica color crema o blanco, parte inferior forrada de material neutro y canto frontal de una sola hoja de estratificado de 100x62x3 cm, con formación de hueco, copete, embellecedor y remates.	
			Total Ud: 1,000
8.3.- ASEOS			
8.3.1	Ud	Portarrollos de papel higiénico, industrial, con disposición mural, carcasa de ABS de color blanco, para un rollo de papel de 240 m de longitud, con cierre mediante cerradura y llave.	
			Total Ud: 2,000
8.3.2	Ud	Dosificador de jabón líquido manual con disposición mural, de 0,5 l de capacidad, carcasa de acero inoxidable AISI 304, acabado brillo, de 100x150x55 mm.	
			Total Ud: 2,000

Presupuesto parcial nº 8 SEÑALIZACIÓN Y EQUIPAMIENTO

Nº	Ud	Descripción	Medición
8.3.3	Ud	Secamanos eléctrico, de 1600 W de potencia calorífica, con carcasa de acero inoxidable, con interruptor óptico por aproximación de las manos con 1' de tiempo máximo de funcionamiento, de 225x160x282 mm. Incluso elementos de fijación.	
			Total Ud: 2,000
8.3.4	Ud	Papelera higiénica, de 3 litros de capacidad, de acero inoxidable AISI 430, con pedal de apertura de tapa, de 270 mm de altura y 170 mm de diámetro.	
			Total Ud: 2,000
8.3.5	Ud	Encimera de gres porcelánico, de 10 mm de espesor, 100 cm de longitud y 70 cm de anchura, canto con faldón frontal a inglete de 3 cm de ancho, y formación de 1 hueco.	
			Total Ud: 2,000
8.4.- VESTUARIOS			
8.4.1	Ud	Taquilla modular para vestuario, de 300 mm de anchura, 500 mm de profundidad y 1800 mm de altura, de tablero fenólico HPL, color a elegir.	
			Total Ud: 16,000
8.4.2	Ud	Banco doble para vestuario con respaldo, perchero, altillo y zapatero, de tablero fenólico HPL y estructura de acero, de 2500 mm de longitud, 820 mm de profundidad y 1750 mm de altura.	
			Total Ud: 2,000
8.4.3	Ud	Cabina para vestuario, de 900x1400 mm y 2000 mm de altura, de tablero fenólico HPL, de 13 mm de espesor, color a elegir; compuesta de: puerta de 600x1800 mm y 2 laterales de 1800 mm de altura; estructura soporte de aluminio anodizado y herrajes de acero inoxidable AISI 316L.	
			Total Ud: 12,000
8.4.4	Ud	Dosificador de jabón líquido manual con disposición mural, de 0,5 l de capacidad, carcasa de acero inoxidable AISI 304, acabado brillo, de 100x150x55 mm.	
			Total Ud: 4,000
8.4.5	Ud	Secamanos eléctrico, de 1600 W de potencia calorífica, con carcasa de acero inoxidable, con interruptor óptico por aproximación de las manos con 1' de tiempo máximo de funcionamiento, de 225x160x282 mm. Incluso elementos de fijación.	
			Total Ud: 2,000
8.4.6	Ud	Portarrollos de papel higiénico, industrial, con disposición mural, carcasa de ABS de color blanco, para un rollo de papel de 240 m de longitud, con cierre mediante cerradura y llave.	
			Total Ud: 6,000
8.4.7	Ud	Papelera higiénica, de 3 litros de capacidad, de acero inoxidable AISI 430, con pedal de apertura de tapa, de 270 mm de altura y 170 mm de diámetro.	
			Total Ud: 2,000
8.4.8	Ud	Encimera de gres porcelánico, de 10 mm de espesor, 300 cm de longitud y 70 cm de anchura, canto con faldón frontal a inglete de 3 cm de ancho, y formación de 3 huecos.	
			Total Ud: 2,000
8.4.9	Ud	Secador eléctrico de cabello, de pistola, potencia calorífica de 1400 W, carcasa de ABS color blanco, de 430x200x110 mm, con soporte mural. Incluso elementos de fijación.	
			Total Ud: 4,000
8.5.- SALAS DE CONTROL DE ACCESO			
8.5.1	Ud	Lavamanos asimétrico mural, de arcilla refractaria, acabado termoesmaltado KeraTect, color blanco, código de pedido 500.528.01.1, serie Xeno ² "GEBERIT", de 400x280x125 mm, con un orificio para la grifería a la izquierda, con válvula de desagüe de latón cromado, código de pedido 500.050.21.1 y juego de fijación de 2 piezas, código de pedido 500.122.00.1, y desagüe con sifón botella de plástico, acabado brillante imitación cromo, código de pedido 151.034.21.1. Incluso silicona para sellado de juntas.	

Presupuesto parcial nº 8 SEÑALIZACIÓN Y EQUIPAMIENTO

Nº	Ud	Descripción	Medición
			Total Ud: 3,000
8.5.2	Ud	Dosificador de jabón líquido electrónico con disposición mural, de 1 l de capacidad, carcasa de ABS, color blanco, de 270x110x110 mm, con cierre mediante cerradura y llave.	
			Total Ud: 3,000
8.5.3	Ud	Dispensador de pañuelos, de acero inoxidable AISI 304 con acabado cromado, de 250x130x70 mm.	
			Total Ud: 3,000
8.5.4	Ud	Secamanos eléctrico, de 1600 W de potencia calorífica, con carcasa de acero inoxidable, con interruptor óptico por aproximación de las manos con 1' de tiempo máximo de funcionamiento, de 225x160x282 mm. Incluso elementos de fijación.	
			Total Ud: 2,000

Presupuesto parcial nº 9 URBANIZACIÓN INTERIOR DE LA PARCELA

Nº	Ud	Descripción	Medición
9.1.- ILUMINACIÓN EXTERIOR			
9.1.1	Ud	Suministro e instalación en la superficie del techo de luminaria, de 210x210x231 mm, para 1 foco proyector LED de 113 W, con cuerpo de luminaria de aluminio inyectado y acero inoxidable, vidrio opal seda mate, portalámparas E 27, clase de protección I, grado de protección IP44, aislamiento clase F. Incluso lámparas.	
			Total ud: 14,000
9.2.- CERRAMIENTO EXTERIOR			
9.2.1	Ud	Puerta cancela metálica de carpintería metálica, de hoja corredera, dimensiones 450x200 cm, para acceso de vehículos, apertura manual.	
			Total Ud: 1,000
9.2.2	Ud	Puerta cancela metálica de carpintería metálica, de una hoja abatible, dimensiones 100x200 cm, para acceso peatonal, apertura manual.	
			Total Ud: 1,000
9.2.3	M	Vallado de parcela formado por malla de simple torsión, de 8 mm de paso de malla y 1,1 mm de diámetro, acabado galvanizado y postes de acero galvanizado de 48 mm de diámetro y 2 m de altura, empotrados en dados de hormigón, en pozos excavados en el terreno. Incluso accesorios para la fijación de la malla de simple torsión a los postes metálicos.	
			Total m: 365,042
9.3.- PAVIMENTO EXTERIOR			
9.3.1	M ²	Firme flexible en arcenes para tráfico pesado T0 sobre explanada E3, compuesto de capa granular de 15 cm de espesor de zahorra artificial ZA25, capa de 20 cm de espesor de suelocemento SC40 y mezcla bituminosa en caliente: capa de 7 cm de AC 22 bin D, según UNE-EN 13108-1; capa de rodadura de 3 cm de BBTM 11B, según UNE-EN 13108-2.	
			Total m ²: 1.368,300
9.3.2	M	Bordillo - Recto - MC - A1 (20x14) - B- H - S(R-3,5) - UNE-EN 1340, colocado sobre base de hormigón no estructural (HNE-20/P/20) de 20 cm de espesor y rejuntado con mortero de cemento, industrial, M-5.	
			Total m: 336,510
9.3.3	M ²	Solado de baldosas de hormigón para exteriores, acabado mixto, resistencia a flexión T, carga de rotura 7, resistencia al desgaste H, 30x30x4 cm, gris, para uso público en exteriores en zona de parques y jardines, colocadas a pique de maceta con mortero; todo ello realizado sobre solera de hormigón no estructural (HNE-20/P/20), de 15 cm de espesor, vertido desde camión con extendido y vibrado manual con regla vibrante de 3 m, con acabado maestreado.	
			Total m ²: 414,840

Presupuesto parcial nº 10 CONTROL Y CALIDAD DE ENSAYOS

Nº	Ud	Descripción	Medición
10.1	Ud	Ensayo destructivo sobre una muestra de perfil laminado, con determinación de: límite elástico aparente, resistencia a tracción, módulo de elasticidad, alargamiento y estricción.	
			Total Ud: 1,000
10.2	Ud	Ensayo no destructivo sobre una unión soldada, mediante partículas magnéticas.	
			Total Ud: 1,000
10.3	Ud	Ensayo sobre una muestra de cemento, con determinación de: tiempo de fraguado.	
			Total Ud: 1,000

Presupuesto parcial nº 11 SEGURIDAD Y SALUD

Nº	Ud	Descripción	Medición
11.1.- EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL			
11.1.1	Ud	Casco contra golpes, destinado a proteger al usuario de los efectos de golpes de su cabeza contra objetos duros e inmóviles, amortizable en 10 usos.	
			Total Ud: 15,000
11.1.2	Ud	Par de guantes contra riesgos mecánicos, de algodón con refuerzo de serraje vacuno en la palma, resistente a la abrasión, al corte por cuchilla, al rasgado y a la perforación, amortizable en 4 usos.	
			Total Ud: 15,000
11.1.3	Ud	Par de zapatos de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, con código de designación SB, amortizable en 2 usos.	
			Total Ud: 20,000
11.2.- INSTALACIONES PROVISIONALES DE HIGIENE Y BIENESTAR			
11.2.1	Ud	Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra, de dimensiones 3,45x2,05x2,30 m (7,00 m ²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, termo eléctrico, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo contrachapado hidrófugo con capa antideslizante, revestimiento de tablero en paredes, inodoro, dos platos de ducha y lavabo de tres grifos y puerta de madera en inodoro y cortina en ducha.	
			Total Ud: 1,000
11.2.2	Ud	Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de dimensiones 7,87x2,33x2,30 m (18,40 m ²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes.	
			Total Ud: 1,000
11.2.3	Ud	Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor en obra, de dimensiones 7,87x2,33x2,30 m (18,40 m ²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes.	
			Total Ud: 1,000
11.3.- SEÑALIZACIÓN PROVISIONAL DE OBRAS			
11.3.1	Ud	Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.	
			Total Ud: 1,000
11.3.2	Ud	Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, amortizable en 3 usos, fijado con bridas.	
			Total Ud: 3,000
11.3.3	Ud	Botiquín de urgencia para caseta de obra, provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, fijado al paramento con tornillos y tacos.	
			Total Ud: 1,000
11.4.- MEDIDAS CONTRA EL COVID-19			

Presupuesto parcial nº 11 SEGURIDAD Y SALUD

Nº	Ud	Descripción	Medición
11.4.1	Ud	Caja de 100 guantes de un solo uso, no estériles, de nitrilo, sin polvo, de 0,11 mm de espesor.	
			Total Ud: 20,000
11.4.2	Ud	Caja de 100 mascarillas quirúrgicas de un solo uso, tipo I, de 17,5x9,5 cm, formadas por tres capas, las capas interior y exterior de poliéster y la capa intermedia de polipropileno, con puente nasal de aluminio para mejorar el ajuste al contorno de la nariz y cintas elásticas para sujeción de la mascarilla a la cabeza.	
			Total Ud: 20,000
11.4.3	Ud	Garrafa de gel hidroalcohólico, bactericida y virucida, de 5 l de capacidad, para la desinfección de manos.	
			Total Ud: 5,000
11.4.4	Ud	Caja de 50 pantallas faciales de protección frente a salpicaduras, de un solo uso, formadas por visor transparente de PVC, arnés y marco de cartón y tiras de velcro para sujeción de la pantalla facial a la cabeza.	
			Total Ud: 2,000



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS

PROYECTO DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE QUESO
CASTELLANO CON LECHE DE OVEJA PASTEURIZADA Y
ELABORACIÓN DE SUERO EN POLVO CON LACTOSUERO
RESIDUAL EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE SAN ANTOLÍN,
PALENCIA (ESPAÑA)

DOCUMENTO V: PRESUPUESTO

ALUMNO: SAMUEL ASENJO PASTOR

TUTOR: ANDRÉS MARTÍNEZ RODRÍGUEZ

COTUTOR: FELICIDAD RONDA BALBÁS

FEBRERO 2021

DOCUMENTO V

Presupuesto

ÍNDICE

- 1. CUADRO DE PRECIOS nº1**
- 2. CUADRO DE PRECIOS nº2**
- 3. PRESUPUESTOS PARCIALES**
- 4. RESUMEN GENERAL DE PRESUPUESTOS**
- 5. PRESUPUESTO GENERAL**

CUADRO DE PRECIOS nº1

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
	1 ACONDICIONAMIENTO DE TERRENO		
	1.1 MOVIMIENTO DE TIERRAS		
1.1.1	m ² Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión.	1,08	UN EURO CON OCHO CÉNTIMOS
1.1.2	m ³ Excavación de zanjas para instalaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y carga a camión.	21,42	VEINTIUN EUROS CON CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS
1.1.3	m ³ Excavación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y carga a camión.	24,38	VEINTICUATRO EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS
1.1.4	m ³ Transporte de tierras con camión de 12 t de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno dentro de la obra.	0,90	NOVENTA CÉNTIMOS
	1.2 CIMENTACIONES		
	1.2.1 Arriostramientos		
1.2.1.1	m ³ Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/P/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 60 kg/m ³ . Incluso alambre de atar, y separadores.	140,64	CIENTO CUARENTA EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
	1.2.2 Superficiales		
1.2.2.1	m ³ Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/P/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m ³ . Incluso armaduras de espera del pilar, alambre de atar, y separadores.	131,52	CIENTO TREINTA Y UN EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS
	1.2.3 Solera		
1.2.3.1	m ² Solera de hormigón armado de 10 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25/P/20/IIa, elaborado en central, vertido, curado, colocado y armado con mallazo 15x15x6, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado i/enchachado de piedra caliza 40/80 de 15 cm. de espesor, extendido y compactado con pisón.	14,02	CATORCE EUROS CON DOS CÉNTIMOS
	1.3 RED DE SANEAMIENTO HORIZONTAL		

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
1.3.1	m. Tubería de PVC para saneamiento de 315 mm. diámetro interior y 7'7 mm. de espesor de pared, con junta elástica, asentada sobre cama de arena de 10 cm., incluso p.p. de piezas especiales, colocada y probada, y con p.p. de medios auxiliares.	29,52	VEINTINUEVE EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS
1.3.2	m. Tubería de PVC para saneamiento de 200 mm. diámetro interior y 4'9 mm. de espesor de pared, con junta elástica, asentada sobre cama de arena de 10 cm., incluso p.p. de piezas especiales, colocada y probada, y con p.p. de medios auxiliares.	13,39	TRECE EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS
1.3.3	m. Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 110 mm. de diámetro exterior, espesor de pared 3'0 mm., colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.	9,20	NUEVE EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS
1.3.4	m. Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 90 mm. de diámetro exterior, espesor de pared 2'7 mm., colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.	6,20	SEIS EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS
1.3.5	ud Sumidero sifónico de PVC, para recogida de aguas pluviales o de locales húmedos, de salida vertical u horizontal, con rejilla de acero inoxidable, de 40/50 mm. de diámetro de salida, totalmente instalado y conexionado a la red general de desagüe, incluso con p.p. de pequeño material de agarre y medios auxiliares.	10,25	DIEZ EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS
1.3.6	Ud Arqueta de paso, prefabricada de hormigón, de dimensiones interiores 50x50x50 cm, sobre solera de hormigón en masa.	111,05	CIENTO ONCE EUROS CON CINCO CÉNTIMOS
1.3.7	Ud Pozo de registro, de 1,20 m de diámetro interior y de 1,6 m de altura útil interior, de fábrica de ladrillo cerámico macizo de 1 pie de espesor recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, enfoscado y bruñido por el interior con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 y elementos prefabricados de hormigón en masa, sobre solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos.	681,16	SEISCIENTOS OCHENTA Y UN EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
1.3.8	m Acometida general de saneamiento, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales a la red general del municipio, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formada por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m ² , de 200 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, con sus correspondientes juntas y piezas especiales. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC y hormigón en masa HM-20/P/20/l para la posterior reposición del firme existente.	70,56	SETENTA EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS
1.3.9	Ud Conexión de la acometida del edificio a la red general de saneamiento del municipio a través de pozo de registro. Incluso junta flexible para el empalme de la acometida y mortero de cemento para repaso y bruñido en el interior del pozo.	167,19	CIENTO SESENTA Y SIETE EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS
1.3.10	Ud Instalación de sumidero sifónico de PVC, de salida vertical de 75 mm de diámetro, con rejilla de PVC de 200x200 mm, para recogida de aguas pluviales o de locales húmedos. Incluso accesorios de montaje, piezas especiales y elementos de sujeción.	19,93	DIECINUEVE EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS
1.3.11	Ud Arqueta de paso enterrada, prefabricada de hormigón, de dimensiones interiores 50x50x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/l de 20 cm de espesor, con marco y tapa prefabricados de hormigón armado y cierre hermético al paso de los olores mefíticos.	111,53	CIENTO ONCE EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS
2 ESTRUCTURAS			
2.1 ACERO			
2.1.1	kg Acero UNE-EN 10025 S275J0, en pilares formados por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, colocado con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m.	1,61	UN EURO CON SESENTA Y UN CÉNTIMOS
2.1.2	kg Acero UNE-EN 10025 S275J0, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m.	1,60	UN EURO CON SESENTA CÉNTIMOS
2.1.3	kg Acero UNE-EN 10025 S275J0, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m.	1,60	UN EURO CON SESENTA CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
2.1.4	Ud Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275J0 en perfil plano, con taladro central biselado, de 450x580 mm y espesor 12 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 12 mm de diámetro y 50 cm de longitud total.	57,58	CINCUENTA Y SIETE EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS
<p>3 FACHADAS Y PARTICIONES</p> <p>3.1 SISTEMA DE TABIQUERÍA</p>			
3.1.1	m ² Fachada de paneles sándwich aislantes, de 60 mm de espesor y 600 mm de anchura, formados por doble cara metálica, la exterior de chapa de aluminio de 0,8 mm de espesor y la interior de chapa de acero de 0,5 mm de espesor y alma aislante con lana de roca y cámara de aire de 120mm, colocados en posición vertical y fijados mecánicamente con sistema de fijación oculta a una estructura portante o auxiliar. Incluso accesorios de fijación de los paneles y cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich.	86,20	OCHENTA Y SEIS EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS
3.1.2	m ² Partición interior, para cámara frigorífica de productos refrigerados, con temperatura ambiente superior a 0°C, formada por paneles sándwich aislantes machihembrados de acero prelacado de 80 mm de espesor y 1130 mm de anchura, Euroclase B-s2, d0 de reacción al fuego según UNE-EN 13501-1, formados por doble cara metálica de chapa de acero prelacado, acabado con pintura de poliéster para uso alimentario, color blanco, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de 40 kg/m ³ de densidad media; fijados a perfil soporte de acero galvanizado con tornillos autorroscantes, previamente fijado al forjado con tornillos de cabeza hexagonal con arandela (4 ud/m ²).	32,36	TREINTA Y DOS EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS
3.1.3	m ² Partición interior, para cámara frigorífica de productos refrigerados, con temperatura ambiente superior a 0°C, formada por paneles sándwich aislantes machihembrados de acero prelacado de 60 mm de espesor y 1130 mm de anchura, Euroclase B-s2, d0 de reacción al fuego según UNE-EN 13501-1, formados por doble cara metálica de chapa de acero prelacado, acabado con pintura de poliéster para uso alimentario, color blanco, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de 40 kg/m ³ de densidad media; fijados a perfil soporte de acero galvanizado con tornillos autorroscantes, previamente fijado al forjado con tornillos de cabeza hexagonal con arandela (4 ud/m ²).	30,24	TREINTA EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
3.1.4	m ² Partición interior para tabiquería, realizada mediante el sistema "DBBLOK", formada por una hoja de fábrica de 6,5 cm de espesor de ladrillo de hormigón hueco acústico, Geroblok Tabique "DBBLOK", para revestir, de 50x5x24 cm, recibida con mortero de cemento, industrial, M-7,5, revestida por ambas caras con 15 mm de yeso de construcción B1, proyectado, y acabado final con una capa de enlucido de yeso de aplicación en capa fina C6. 4 m de altura.	38,26	TREINTA Y OCHO EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS
3.1.5	m ² Partición interior para tabiquería, realizada mediante el sistema "DBBLOK", formada por una hoja de fábrica de 6,5 cm de espesor de ladrillo de hormigón hueco acústico, Geroblok Tabique "DBBLOK", para revestir, de 50x5x24 cm, recibida con mortero de cemento, industrial, M-7,5, revestida por ambas caras con 15 mm de yeso de construcción B1, proyectado, y acabado final con una capa de enlucido de yeso de aplicación en capa fina C6. 5.5 m altura.	38,26	TREINTA Y OCHO EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS
<p>4 CARPINTERÍA, CERRAJERÍA, VIDRIOS Y PROTECCIONES SOLARES</p> <p>4.1 CARPINTERÍA</p>			
4.1.1	Ud Ventana de aluminio, gama básica, una hoja oscilobatiente, con apertura hacia el interior, dimensiones 900x1200 mm, acabado lacado color blanco, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 48 mm y marco de 40 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: Uh,m = desde 5,7 W/(m ² K); espesor máximo del acristalamiento: 26 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 9A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco y sin persiana. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.	185,85	CIENTO OCHENTA Y CINCO EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS
<p>4.2 PUERTAS EXTERIORES</p>			

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
4.2.1	Ud Block de puerta exterior de entrada a vivienda, vidriera, de dos hoja, con franjas horizontales metálicas, 1300x2100 mm de luz y altura de paso, compuesto por dos chapas de acero galvanizado de 1 mm de espesor, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano inyectado de alta densidad, acabado lacado color blanco en sus caras y cantos, con doble acristalamiento (vidrio interior laminar translúcido de 4+4 mm, a prueba de balas "Staolip HN323-3" con 23 mm de espesor., cámara de aire de 14 mm, vidrio exterior laminar translúcido de 3+3 mm), bastidor de acero y marco de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor y 100 mm de anchura con patillas de anclaje a obra, con cerradura de seguridad con cinco puntos frontales de cierre; sin premarco. Incluso patillas de anclaje para la fijación del marco al paramento, tapajuntas de 45 mm de anchura, acabado lacado color blanco y tapeta de 40 mm de anchura, acabado lacado color blanco.	1.248,61	MIL DOSCIENTOS CUARENTA Y OCHO EUROS CON SESENTA Y UN CÉNTIMOS
4.2.2	ud Puerta de salida de emergencia flexible de 1,20x2,10 m. de apertura y cierre vertical rápido de 1 m/s., compuesta por bastidor autoportante de acero lacado, grupo motoreductor freno ,de 0,75 kW., lona compuesta de armadura en bandas verticales, doble armadura de poliéster con capa de PVC, color estándar a las que se suelda un PVC transparente, cuadro de mando electrónico, mando de reapertura de socorro manual, seguridad por barrera de célula fotoeléctrica, y demás accesorios necesarios para su funcionamiento, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir ayudas de albañilería, ni electricidad).	7.448,56	SIETE MIL CUATROCIENTOS CUARENTA Y OCHO EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS
4.2.3	Ud Puerta seccional industrial, de 2,5x3 m, formada por panel sándwich, de 45 mm de espesor, de doble chapa de acero zincado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, acabado lacado de color RAL 9016 en la cara exterior y de color RAL 9002 en la cara interior, con mirilla central de 610x180 mm, formada por marco de material sintético y acristalamiento de polimetilmetacrilato (PMMA).	3.975,16	TRES MIL NOVECIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS
4.3 PUERTAS INTERIORES			
4.3.1	Ud Puerta interior abatible, ciega, de una hoja de 725x2030x35 mm, de tablero aglomerado, chapado con pino país, barnizada en taller, con plafones de forma recta; precerco de pino país de 90x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de pino país de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de pino país de 70x10 mm en ambas caras. Incluso bisagras, herrajes de colgar, de cierre y manivela sobre escudo largo de latón, color negro, acabado brillante, serie básica.	234,58	DOSCIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
4.3.2	Ud Puerta interior abatible, ciega, de dos hojas de 1300x2030x35 mm, de tablero aglomerado, chapado con pino país, barnizada en taller, con plafones de forma recta; precerco de pino país de 90x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de pino país de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de pino país de 70x10 mm en ambas caras. Incluso bisagras, herrajes de colgar, de cierre y manivela sobre escudo largo de latón, color negro, acabado brillante, serie básica.	395,61	TRESCIENTOS NOVENTA Y CINCO EUROS CON SESENTA Y UN CÉNTIMOS
4.3.3	ud Puerta balconera de perfiles de PVC, con refuerzos interiores de acero galvanizado, de 1 hoja abatible para acristalar, con eje vertical, de 75x203 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hoja con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes bicromatados de colgar y de seguridad, totalmente instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares.	337,20	TRESCIENTOS TREINTA Y SIETE EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS
4.3.4	ud Puerta balconera de perfiles de PVC, con refuerzos interiores de acero galvanizado, de 2 hojas abatibles para acristalar, con eje vertical, de 130x203 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hojas con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes bicromatados de colgar y de seguridad, totalmente instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares.	513,00	QUINIENTOS TRECE EUROS
4.3.5	m² Puerta industrial apilable de apertura rápida, de entre 2,5 y 3,5 m de altura máxima, formada por lona de PVC, marco y estructura de acero galvanizado, cuadro de maniobra, pulsador, fotocélula de seguridad y mecanismos, fijada mediante atornillado en obra de fábrica.	381,58	TRESCIENTOS OCHENTA Y UN EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS
4.3.6	ud Puerta frigorífica corredera con sistema de guiado elevado. Sistema de corredera mediante un raíl de aluminio anodizado. Sistema de guiado lateral colocado en el panel, independiente del suelo. Construida con un bastidor de perfil estructural de aluminio anodizado. Revestimiento de chapa de acero galvanizado y lacado con pintura poliéster de 25 µm. Recubrimiento de un film protector pelable. Calidad alimentaria. Aislamiento de espuma de poliuretano inyectada a alta presión de densidad 40-43 kg/m3. Sin CFC. Doble burlete perimetral de estanqueidad (doble alvéolo) sobre soporte de PVC. Marco de hoja montada sobre marco para su posterior acoplamiento a panel. Construido con perfiles de aluminio lacados con rotura de puente térmico. Dimensiones de 2,0 x 3,0 m. Refrigeración hasta 0°C.	1.050,31	MIL CINCUENTA EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS
			
5.1.1	Ud Toma de tierra con una pica de acero cobreado de 2 m de longitud.	165,83	CIENTO SESENTA Y CINCO EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
5.1.2	Ud Caja de protección y medida CPM2-S4, de hasta 63 A de intensidad, para 1 contador trifásico, instalada en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local.	277,65	DOSCIENTOS SETENTA Y SIETE EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS
5.1.3	m Derivación individual monofásica enterrada para vivienda, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 2x240+1G120 mm ² , siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 200 mm de diámetro.	132,23	CIENTO TREINTA Y DOS EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS
5.1.4	m Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).	1,10	UN EURO CON DIEZ CÉNTIMOS
5.1.5	m Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 25 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).	6,43	SEIS EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS
5.1.6	m Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 16 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).	4,85	CUATRO EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS
5.1.7	m Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 50 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).	11,54	ONCE EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
5.1.8	m Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).	1,40	UN EURO CON CUARENTA CÉNTIMOS
5.1.9	m Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 6 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).	2,60	DOS EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS
5.1.10	m Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 10 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).	3,39	TRES EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS
5.1.11	m Suministro e instalación enterrada de canalización de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 40 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso cinta de señalización.	4,41	CUATRO EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
5.1.12	m Suministro e instalación enterrada de canalización de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 50 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso cinta de señalización.	4,76	CUATRO EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS
5.1.13	m Suministro e instalación enterrada de canalización de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 250 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso cinta de señalización.	20,50	VEINTE EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
5.1.14	ud Armario de distribución para 3 bases tripolares verticales (BTV), formado por los siguientes elementos: envolvente de poliéster reforzado con fibra de vidrio, abierto por la base para entrada de cables, placa transparente y precintable de policarbonato, 3 zócalos tripolares verticales, aisladores de resina epoxi, pletinas de cobre de 50x10 mm2. y bornas bimetálicas de 240 mm2. Totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.	1.172,16	MIL CIENTO SETENTA Y DOS EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS
5.2 FONTANERÍA			
5.2.1	m Acometida enterrada para abastecimiento de agua potable de tubo de polietileno PE 100, de 75 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 4,5 mm de espesor, colocada sobre lecho de arena de 15 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso accesorios y piezas especiales.	33,71	TREINTA Y TRES EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS
5.2.2	Ud Preinstalación de contador general de agua de 1/2" DN 15 mm, colocado en hornacina, con llave de corte general de compuerta.	63,18	SESENTA Y TRES EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS
5.2.3	Ud Contador de agua fría de lectura directa, de chorro simple, caudal nominal 2,5 m³/h, diámetro 3/4", temperatura máxima 30°C, presión máxima 16 bar, apto para aguas muy duras, con tapa, racores de conexión y precinto.	55,75	CINCUENTA Y CINCO EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
5.2.4	m Tubería para alimentación de agua potable, enterrada, formada por tubo de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), de 25 mm de diámetro exterior, PN=16 atm.	14,04	CATORCE EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS
5.2.5	m Tubería para alimentación de agua potable, enterrada, formada por tubo de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), de 32 mm de diámetro exterior, PN=16 atm.	20,73	VEINTE EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS
5.2.6	m Tubería para alimentación de agua potable, enterrada, formada por tubo de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), de 40 mm de diámetro exterior, PN=16 atm.	30,35	TREINTA EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS
5.2.7	m Tubería para alimentación de agua potable, enterrada, formada por tubo de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), de 50 mm de diámetro exterior, PN=16 atm.	44,85	CUARENTA Y CUATRO EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS
5.2.8	m Tubería para alimentación de agua potable, enterrada, formada por tubo de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), de 63 mm de diámetro exterior, PN=16 atm.	57,38	CINCUENTA Y SIETE EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS
5.2.9	m Tubería para alimentación de agua potable, enterrada, formada por tubo de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), de 75 mm de diámetro exterior, PN=16 atm.	95,49	NOVENTA Y CINCO EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
5.3 ILUMINACIÓN			
5.3.1	Ud Luminaria suspendida para montaje en línea continua, de 2960x80x40 mm, para 2 lámparas fluorescentes T5 de 74 W, con cuerpo de aluminio extruido de color RAL 9006; difusor acrílico opal; unión intermedia de perfiles; sistema de suspensión por caña de 50 cm de longitud; reflector de chapa de acero, acabado termoesmaltado, de color blanco; protección IP20 y aislamiento clase F. Incluso lámparas.	210,73	DOSCIENTOS DIEZ EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS
5.3.2	Ud Luminaria suspendida para montaje en línea continua, de 2960x80x40 mm, para 2 lámparas fluorescentes T5 de 54 W, con cuerpo de aluminio extruido de color RAL 9006; difusor acrílico opal; unión intermedia de perfiles; sistema de suspensión por caña de 50 cm de longitud; reflector de chapa de acero, acabado termoesmaltado, de color blanco; protección IP20 y aislamiento clase F. Incluso lámparas.	210,73	DOSCIENTOS DIEZ EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
5.3.3	Ud Luminaria cuadrada de techo, de chapa de acero, acabado termoesmaltado, de color blanco acabado mate, no regulable, serie eQ Modular System 60x60 M5, de 35 W, alimentación a 220/240 V y 50-60 Hz, de 597x597x63 mm, con cuatro lámparas LED LED830, temperatura de color 3000 K, óptica formada por reflector recubierto con aluminio vaporizado, acabado muy brillante, de alto rendimiento, haz de luz extensivo 72°, marco embellecedor, índice de deslumbramiento unificado menor de 19, índice de reproducción cromática mayor de 80, flujo luminoso 3841 lúmenes, grado de protección IP40, con elementos de fijación para falso techo de escayola o de placas de yeso laminado, ventosa para instalación rápida y registro de luminaria; instalación empotrada.	403,79	CUATROCIENTOS TRES EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
5.3.4	Ud Luminaria rectangular de techo, de chapa de acero, acabado termoesmaltado, de color blanco acabado mate, no regulable, serie eQ Modular System 120x30 M5, de 71 W, alimentación a 220/240 V y 50-60 Hz, de 1197x297x63 mm, con cuatro lámparas LED LED840, temperatura de color 4000 K, óptica formada por reflector recubierto con aluminio vaporizado, acabado muy brillante, de alto rendimiento, haz de luz extensivo 72°, marco embellecedor, índice de deslumbramiento unificado menor de 19, índice de reproducción cromática mayor de 80, flujo luminoso 7000 lúmenes, grado de protección IP40, con elementos de fijación para falso techo de escayola o de placas de yeso laminado, ventosa para instalación rápida y registro de luminaria; instalación semiempotrada.	403,20	CUATROCIENTOS TRES EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS
5.4 EVACUACIÓN DE AGUAS			
5.4.1	m Bajante exterior de la red de evacuación de aguas pluviales, formada por tubo de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro y 3 mm de espesor; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.	4,53	CUATRO EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS
5.4.2	m Canalón circular de PVC con óxido de titanio, de desarrollo 150 mm, color blanco.	12,66	DOCE EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS
5.5 CONTRA INCENDIOS			
5.5.1	Ud Suministro e instalación en superficie en zonas comunes de luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes, carcasa de 245x110x58 mm, clase II, IP42, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 1 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Incluso accesorios y elementos de fijación.	53,15	CINCUENTA Y TRES EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS
5.5.2	Ud Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje.	47,61	CUARENTA Y SIETE EUROS CON SESENTA Y UN CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
5.5.3	Ud Extintor portátil de nieve carbónica CO2, de eficacia 34B, con 2 kg de agente extintor, con vaso difusor. Incluso soporte y accesorios de montaje.	50,59	CINCUENTA EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
5.5.4	Ud Placa de señalización de equipos contra incendios, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 210x210 mm. Incluso elementos de fijación.	11,09	ONCE EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS
5.5.5	Ud Placa de señalización de medios de evacuación, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 224x224 mm. Incluso elementos de fijación.	14,53	CATORCE EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS
6 CUBIERTAS			
6.1	m ² Cobertura de paneles sándwich aislantes de acero, con la superficie exterior grecada y la superficie interior lisa, de 50 mm de espesor y 1150 mm de anchura, formados por doble cara metálica de chapa estándar de acero, acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de lana de roca de densidad media 145 kg/m ³ , y accesorios, colocados con un solape del panel superior de 200 mm y fijados mecánicamente sobre entramado ligero metálico, en cubierta inclinada, con una pendiente mayor del 10%. Incluso accesorios de fijación de los paneles sándwich, cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich y pintura antioxidante de secado rápido, para la protección de los solapes entre paneles sándwich.	58,36	CINCUENTA Y OCHO EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS
7 REVESTIMIENTOS Y TRASDOSADOS			
7.1 ALICATADOS			
7.1.1	m ² Alicatado con azulejo acabado liso, 15x15 cm, 8 €/m ² , capacidad de absorción de agua E>10%, grupo BIII, resistencia al deslizamiento Rd<=15, clase 0, colocado sobre una superficie soporte de fábrica, en paramentos interiores, recibido con mortero de cemento M-5, sin junta (separación entre 1,5 y 3 mm); con cantoneras de PVC.	26,51	VEINTISEIS EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS
7.2 PINTURAS PARAMENTOS INTERIORES			
7.2.1	m ² Aplicación manual de dos manos de pintura plástica color blanco, acabado mate, textura lisa, la primera mano diluida con un 20% de agua y la siguiente sin diluir, (rendimiento: 0,1 l/m ² cada mano); previa aplicación de una mano de imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa, sobre paramento interior de mortero de cemento, vertical, de más de 3 m de altura.	4,97	CUATRO EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS
7.3 PAVIMENTOS			
7.3.1	m ² Base para pavimento, de 2 cm de espesor, de gravilla de machaqueo de 5 a 10 mm de diámetro.	1,35	UN EURO CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
7.3.2	m ² Pavimento industrial, realizado con el sistema sistema MasterTop 1700 Polykit "BASF", constituido por solera de hormigón armado de 20 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, extendido y vibrado mecánico mediante extendedora, y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 como armadura de reparto, colocada sobre separadores homologados; capa de rodadura de 0,5 a 1,0 de espesor, con recubrimiento de resina epoxi, MasterTop 1710 Polykit "BASF", y capa de acabado de resina epoxi de color blanco RAL 1013.	42,89	CUARENTA Y DOS EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
7.3.3	m ² Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado, de 25x25 cm, 8 €/m ² , capacidad de absorción de agua E<3%, grupo BIb, resistencia al deslizamiento Rd<=15, clase 0, recibidas con adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci sin ninguna característica adicional, color blanco y rejuntadas con mortero de juntas cementoso tipo L, color blanco, para juntas de hasta 3 mm.	20,41	VEINTE EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS
	7.4 FALSOS TECHOS		
7.4.1	m ² Falso techo continuo suspendido, liso, 12,5+27+27, situado a una altura mayor o igual a 4 m, con nivel de calidad del acabado estándar (Q2), constituido por: ESTRUCTURA: estructura metálica de acero galvanizado de maestras primarias 60/27 mm con una modulación de 1000 mm y suspendidas de la superficie soporte de hormigón con cuelgues combinados cada 900 mm, y maestras secundarias fijadas perpendicularmente a las maestras primarias con conectores tipo caballete con una modulación de 500 mm; PLACAS: una capa de placas de yeso laminado A / UNE-EN 520 - 1200 / longitud / 12,5 / con los bordes longitudinales afinados. Incluso banda autoadhesiva desolidarizante, fijaciones para el anclaje de los perfiles, tornillería para la fijación de las placas, pasta de juntas, cinta microperforada de papel y accesorios de montaje.	23,02	VEINTITRES EUROS CON DOS CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
7.4.2	m² Falso techo continuo suspendido, para cámara frigorífica de productos refrigerados con temperatura ambiente superior a 0°C, situado a una altura mayor o igual a 4 m, constituido por: ESTRUCTURA: perfilería vista, comprendiendo perfiles primarios omega, de aluminio lacado recubierto de PVC, suspendidos del forjado o elemento soporte con tensores de caja abierta, varillas roscadas M10, de 100 cm, cáncamos y cable de acero galvanizado de 4 mm de diámetro, PANELES: paneles sándwich aislantes machihembrados de acero prelacado de 120 mm de espesor y 1130 mm de anchura, Euroclase B-s2, d0 de reacción al fuego según UNE-EN 13501-1, formados por doble cara metálica de chapa de acero prelacado, acabado con pintura de poliéster para uso alimentario, color blanco, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de 40 kg/m³ de densidad media.	110,28	CIENTO DIEZ EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS
8 SEÑALIZACIÓN Y EQUIPAMIENTO			
8.1 APARATOS SANITARIOS			
8.1.1	Ud Inodoro de porcelana sanitaria, con tanque bajo, gama básica, color blanco, con asiento y tapa lacados, mecanismo de descarga de 3/6 litros, con juego de fijación y codo de evacuación. Incluso silicona para sellado de juntas.	224,65	DOSCIENTOS VEINTICUATRO EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS
8.1.2	Ud Lavabo asimétrico sobre encimera, de porcelana sanitaria, acabado termoesmaltado KeraTect, color blanco, código de pedido 500.542.01.1, serie Citterio "GEBERIT", de 560x400x185 mm, con válvula de desagüe de latón cromado, código de pedido 500.050.21.1, con sifón botella de plástico, acabado brillante imitación cromo, código de pedido 151.034.21.1. Incluso juego de fijación y silicona para sellado de juntas.	539,61	QUINIENTOS TREINTA Y NUEVE EUROS CON SESENTA Y UN CÉNTIMOS
8.1.3	Ud Grifería temporizada, mezcladora, de repisa, para lavabo.	255,53	DOSCIENTOS CINCUENTA Y CINCO EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS
8.1.4	Ud Plato de ducha acrílico, gama básica, color blanco, de 75x75 cm, con juego de desagüe, con juego de desagüe. Incluso silicona para sellado de juntas.	179,45	CIENTO SETENTA Y NUEVE EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS
8.1.5	Ud Grifería temporizada, instalación vista formada por grifo de paso angular mural para ducha, mezclador, elementos de conexión y válvulas antirretorno.	411,77	CUATROCIENTOS ONCE EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS
8.2 LABORATORIO			
8.2.1	Ud Grifería monomando formada por grifo mezclador monomando de repisa para fregadero, gama básica, elementos de conexión, enlaces de alimentación flexibles de 3/8" de diámetro y 350 mm de longitud, válvula antirretorno y dos llaves de paso.	73,51	SETENTA Y TRES EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
8.2.2	Ud Dosificador de jabón líquido manual con disposición mural, de 0,5 l de capacidad, carcasa de acero inoxidable AISI 304, acabado brillo, de 100x150x55 mm.	49,79	CUARENTA Y NUEVE EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
8.2.3	Ud Portarrollos de papel higiénico, industrial, con disposición mural, carcasa de ABS de color blanco, para un rollo de papel de 240 m de longitud, con cierre mediante cerradura y llave.	38,95	TREINTA Y OCHO EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS
8.2.4	Ud Papelera higiénica, de 3 litros de capacidad, de acero inoxidable AISI 430, con pedal de apertura de tapa, de 270 mm de altura y 170 mm de diámetro.	48,33	CUARENTA Y OCHO EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS
8.2.5	Ud Encimera de tablero aglomerado hidrófugo con superficie revestida de formica color crema o blanco, parte inferior forrada de material neutro y canto frontal de una sola hoja de estratificado de 100x62x3 cm, con formación de hueco, copete, embellecedor y remates.	95,01	NOVENTA Y CINCO EUROS CON UN CÉNTIMO
8.3 ASEOS			
8.3.1	Ud Portarrollos de papel higiénico, industrial, con disposición mural, carcasa de ABS de color blanco, para un rollo de papel de 240 m de longitud, con cierre mediante cerradura y llave.	38,95	TREINTA Y OCHO EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS
8.3.2	Ud Dosificador de jabón líquido manual con disposición mural, de 0,5 l de capacidad, carcasa de acero inoxidable AISI 304, acabado brillo, de 100x150x55 mm.	49,79	CUARENTA Y NUEVE EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
8.3.3	Ud Secamanos eléctrico, de 1600 W de potencia calorífica, con carcasa de acero inoxidable, con interruptor óptico por aproximación de las manos con 1' de tiempo máximo de funcionamiento, de 225x160x282 mm. Incluso elementos de fijación.	221,58	DOSCIENTOS VEINTIUN EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS
8.3.4	Ud Papelera higiénica, de 3 litros de capacidad, de acero inoxidable AISI 430, con pedal de apertura de tapa, de 270 mm de altura y 170 mm de diámetro.	48,33	CUARENTA Y OCHO EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS
8.3.5	Ud Encimera de gres porcelánico, de 10 mm de espesor, 100 cm de longitud y 70 cm de anchura, canto con faldón frontal a inglete de 3 cm de ancho, y formación de 1 hueco.	207,36	DOSCIENTOS SIETE EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS
8.4 VESTUARIOS			
8.4.1	Ud Taquilla modular para vestuario, de 300 mm de anchura, 500 mm de profundidad y 1800 mm de altura, de tablero fenólico HPL, color a elegir.	211,97	DOSCIENTOS ONCE EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS
8.4.2	Ud Banco doble para vestuario con respaldo, perchero, altillo y zapatero, de tablero fenólico HPL y estructura de acero, de 2500 mm de longitud, 820 mm de profundidad y 1750 mm de altura.	953,42	NOVECIENTOS CINCUENTA Y TRES EUROS CON CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS
8.4.3	Ud Cabina para vestuario, de 900x1400 mm y 2000 mm de altura, de tablero fenólico HPL, de 13 mm de espesor, color a elegir; compuesta de: puerta de 600x1800 mm y 2 laterales de 1800 mm de altura; estructura soporte de aluminio anodizado y herrajes de acero inoxidable AISI 316L.	964,26	NOVECIENTOS SESENTA Y CUATRO EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
8.4.4	Ud Dosificador de jabón líquido manual con disposición mural, de 0,5 l de capacidad, carcasa de acero inoxidable AISI 304, acabado brillo, de 100x150x55 mm.	49,79	CUARENTA Y NUEVE EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
8.4.5	Ud Secamanos eléctrico, de 1600 W de potencia calorífica, con carcasa de acero inoxidable, con interruptor óptico por aproximación de las manos con 1' de tiempo máximo de funcionamiento, de 225x160x282 mm. Incluso elementos de fijación.	221,58	DOSCIENTOS VEINTIUN EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS
8.4.6	Ud Portarrollos de papel higiénico, industrial, con disposición mural, carcasa de ABS de color blanco, para un rollo de papel de 240 m de longitud, con cierre mediante cerradura y llave.	38,95	TREINTA Y OCHO EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS
8.4.7	Ud Papelera higiénica, de 3 litros de capacidad, de acero inoxidable AISI 430, con pedal de apertura de tapa, de 270 mm de altura y 170 mm de diámetro.	48,33	CUARENTA Y OCHO EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS
8.4.8	Ud Encimera de gres porcelánico, de 10 mm de espesor, 300 cm de longitud y 70 cm de anchura, canto con faldón frontal a inglete de 3 cm de ancho, y formación de 3 huecos.	575,91	QUINIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS
8.4.9	Ud Secador eléctrico de cabello, de pistola, potencia calorífica de 1400 W, carcasa de ABS color blanco, de 430x200x110 mm, con soporte mural. Incluso elementos de fijación.	59,19	CINCUENTA Y NUEVE EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS
8.5 SALAS DE CONTROL DE ACCESO			
8.5.1	Ud Lavamanos asimétrico mural, de arcilla refractaria, acabado termoesmaltado KeraTect, color blanco, código de pedido 500.528.01.1, serie Xenos ² "GEBERIT", de 400x280x125 mm, con un orificio para la grifería a la izquierda, con válvula de desagüe de latón cromado, código de pedido 500.050.21.1 y juego de fijación de 2 piezas, código de pedido 500.122.00.1, y desagüe con sifón botella de plástico, acabado brillante imitación cromo, código de pedido 151.034.21.1. Incluso silicona para sellado de juntas.	333,29	TRESCIENTOS TREINTA Y TRES EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS
8.5.2	Ud Dosificador de jabón líquido electrónico con disposición mural, de 1 l de capacidad, carcasa de ABS, color blanco, de 270x110x110 mm, con cierre mediante cerradura y llave.	184,95	CIENTO OCHENTA Y CUATRO EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS
8.5.3	Ud Dispensador de pañuelos, de acero inoxidable AISI 304 con acabado cromado, de 250x130x70 mm.	51,53	CINCUENTA Y UN EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS
8.5.4	Ud Secamanos eléctrico, de 1600 W de potencia calorífica, con carcasa de acero inoxidable, con interruptor óptico por aproximación de las manos con 1' de tiempo máximo de funcionamiento, de 225x160x282 mm. Incluso elementos de fijación.	221,58	DOSCIENTOS VEINTIUN EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS
9 URBANIZACIÓN INTERIOR DE LA PARCELA			
9.1 ILUMINACIÓN EXTERIOR			

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
9.1.1	Ud Suministro e instalación en la superficie del techo de luminaria, de 210x210x231 mm, para 1 foco proyector LED de 113 W, con cuerpo de luminaria de aluminio inyectado y acero inoxidable, vidrio opal seda mate, portalámparas E 27, clase de protección I, grado de protección IP44, aislamiento clase F. Incluso lámparas.	203,33	DOSCIENTOS TRES EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS
9.2 CERRAMIENTO EXTERIOR			
9.2.1	Ud Puerta cancela metálica de carpintería metálica, de hoja corredera, dimensiones 450x200 cm, para acceso de vehículos, apertura manual.	2.929,72	DOS MIL NOVECIENTOS VEINTINUEVE EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS
9.2.2	Ud Puerta cancela metálica de carpintería metálica, de una hoja abatible, dimensiones 100x200 cm, para acceso peatonal, apertura manual.	937,07	NOVECIENTOS TREINTA Y SIETE EUROS CON SIETE CÉNTIMOS
9.2.3	m Vallado de parcela formado por malla de simple torsión, de 8 mm de paso de malla y 1,1 mm de diámetro, acabado galvanizado y postes de acero galvanizado de 48 mm de diámetro y 2 m de altura, empotrados en dados de hormigón, en pozos excavados en el terreno. Incluso accesorios para la fijación de la malla de simple torsión a los postes metálicos.	18,32	DIECIOCHO EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS
9.3 PAVIMENTO EXTERIOR			
9.3.1	m² Firme flexible en arcenes para tráfico pesado T0 sobre explanada E3, compuesto de capa granular de 15 cm de espesor de zahorra artificial ZA25, capa de 20 cm de espesor de suelocemento SC40 y mezcla bituminosa en caliente: capa de 7 cm de AC 22 bin D, según UNE-EN 13108-1; capa de rodadura de 3 cm de BBTM 11B, según UNE-EN 13108-2.	21,39	VEINTIUN EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS
9.3.2	m Bordillo - Recto - MC - A1 (20x14) - B- H - S(R-3,5) - UNE-EN 1340, colocado sobre base de hormigón no estructural (HNE-20/P/20) de 20 cm de espesor y rejuntado con mortero de cemento, industrial, M-5.	21,04	VEINTIUN EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS
9.3.3	m² Solado de baldosas de hormigón para exteriores, acabado mixto, resistencia a flexión T, carga de rotura 7, resistencia al desgaste H, 30x30x4 cm, gris, para uso público en exteriores en zona de parques y jardines, colocadas a pique de maceta con mortero; todo ello realizado sobre solera de hormigón no estructural (HNE-20/P/20), de 15 cm de espesor, vertido desde camión con extendido y vibrado manual con regla vibrante de 3 m, con acabado maestreado.	39,79	TREINTA Y NUEVE EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
10 CONTROL Y CALIDAD DE ENSAYOS			
10.1	Ud Ensayo destructivo sobre una muestra de perfil laminado, con determinación de: límite elástico aparente, resistencia a tracción, módulo de elasticidad, alargamiento y estricción.	198,34	CIENTO NOVENTA Y OCHO EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS
10.2	Ud Ensayo no destructivo sobre una unión soldada, mediante partículas magnéticas.	37,95	TREINTA Y SIETE EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
10.3	Ud Ensayo sobre una muestra de cemento, con determinación de: tiempo de fraguado.	63,78	SESENTA Y TRES EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS
	11 SEGURIDAD Y SALUD		
	11.1 EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL		
11.1.1	Ud Casco contra golpes, destinado a proteger al usuario de los efectos de golpes de su cabeza contra objetos duros e inmóviles, amortizable en 10 usos.	0,31	TREINTA Y UN CÉNTIMOS
11.1.2	Ud Par de guantes contra riesgos mecánicos, de algodón con refuerzo de serraje vacuno en la palma, resistente a la abrasión, al corte por cuchilla, al rasgado y a la perforación, amortizable en 4 usos.	4,33	CUATRO EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS
11.1.3	Ud Par de zapatos de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, con código de designación SB, amortizable en 2 usos.	24,32	VEINTICUATRO EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS
	11.2 INSTALACIONES PROVISIONALES DE HIGIENE Y BIENESTAR		
11.2.1	Ud Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra, de dimensiones 3,45x2,05x2,30 m (7,00 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, termo eléctrico, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo contrachapado hidrófugo con capa antideslizante, revestimiento de tablero en paredes, inodoro, dos platos de ducha y lavabo de tres grifos y puerta de madera en inodoro y cortina en ducha.	207,85	DOSCIENTOS SIETE EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS
11.2.2	Ud Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de dimensiones 7,87x2,33x2,30 m (18,40 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes.	240,88	DOSCIENTOS CUARENTA EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
11.2.3	Ud Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor en obra, de dimensiones 7,87x2,33x2,30 m (18,40 m ²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes.	237,38	DOSCIENTOS TREINTA Y SIETE EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS
11.3 SEÑALIZACIÓN PROVISIONAL DE OBRAS			
11.3.1	Ud Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.	103,00	CIENTO TRES EUROS
11.3.2	Ud Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, amortizable en 3 usos, fijado con bridas.	8,09	OCHO EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS
11.3.3	Ud Botiquín de urgencia para caseta de obra, provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, fijado al paramento con tornillos y tacos.	127,75	CIENTO VEINTISIETE EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS
11.4 MEDIDAS CONTRA EL COVID-19			
11.4.1	Ud Caja de 100 guantes de un solo uso, no estériles, de nitrilo, sin polvo, de 0,11 mm de espesor.	18,01	DIECIOCHO EUROS CON UN CÉNTIMO
11.4.2	Ud Caja de 100 mascarillas quirúrgicas de un solo uso, tipo I, de 17,5x9,5 cm, formadas por tres capas, las capas interior y exterior de poliéster y la capa intermedia de polipropileno, con puente nasal de aluminio para mejorar el ajuste al contorno de la nariz y cintas elásticas para sujeción de la mascarilla a la cabeza.	70,15	SETENTA EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS
11.4.3	Ud Garrafa de gel hidroalcohólico, bactericida y virucida, de 5 l de capacidad, para la desinfección de manos.	37,77	TREINTA Y SIETE EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS
11.4.4	Ud Caja de 50 pantallas faciales de protección frente a salpicaduras, de un solo uso, formadas por visor transparente de PVC, arnés y marco de cartón y tiras de velcro para sujeción de la pantalla facial a la cabeza.	88,49	OCHENTA Y OCHO EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS n°2

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	1 ACONDICIONAMIENTO DE TERRENO		
	1.1 MOVIMIENTO DE TIERRAS		
1.1.1	m ² Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión.		
	<i>Mano de obra</i>	0,13	
	<i>Maquinaria</i>	0,90	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,02	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,03	
			1,08
1.1.2	m ³ Excavación de zanjas para instalaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y carga a camión.		
	<i>Mano de obra</i>	3,55	
	<i>Maquinaria</i>	16,84	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,41	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,62	
			21,42
1.1.3	m ³ Excavación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y carga a camión.		
	<i>Mano de obra</i>	3,86	
	<i>Maquinaria</i>	19,35	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,46	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,71	
			24,38
1.1.4	m ³ Transporte de tierras con camión de 12 t de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno dentro de la obra.		
	<i>Maquinaria</i>	0,85	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,02	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,03	
			0,90
	1.2 CIMENTACIONES		
	1.2.1 Arriostramientos		
1.2.1.1	m ³ Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/P/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 60 kg/m ³ . Incluso alambre de atar, y separadores.		

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<i>Mano de obra</i>	12,32	
	<i>Materiales</i>	121,54	
	<i>Medios auxiliares</i>	2,68	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	4,10	
			140,64
	1.2.2 Superficiales		
1.2.2.1	m³ Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/P/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m³. Incluso armaduras de espera del pilar, alambre de atar, y separadores.		
	<i>Mano de obra</i>	9,20	
	<i>Materiales</i>	115,99	
	<i>Medios auxiliares</i>	2,50	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	3,83	
			131,52
	1.2.3 Solera		
1.2.3.1	m2 Solera de hormigón armado de 10 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25/P/20/IIa, elaborado en central, vertido, curado, colocado y armado con mallazo 15x15x6, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado i/enchachado de piedra caliza 40/80 de 15 cm. de espesor, extendido y compactado con pisón.		
	<i>Mano de obra</i>	3,00	
	<i>Materiales</i>	10,60	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,41	
			14,02
	1.3 RED DE SANEAMIENTO HORIZONTAL		
1.3.1	m. Tubería de PVC para saneamiento de 315 mm. diámetro interior y 7'7 mm. de espesor de pared, con junta elástica, asentada sobre cama de arena de 10 cm., incluso p.p. de piezas especiales, colocada y probada, y con p.p. de medios auxiliares.		
	<i>Mano de obra</i>	2,32	
	<i>Materiales</i>	25,14	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,20	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,86	
			29,52
1.3.2	m. Tubería de PVC para saneamiento de 200 mm. diámetro interior y 4'9 mm. de espesor de pared, con junta elástica, asentada sobre cama de arena de 10 cm., incluso p.p. de piezas especiales, colocada y probada, y con p.p. de medios auxiliares.		

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<i>Mano de obra</i>	2,10	
	<i>Materiales</i>	10,42	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,48	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,39	
			13,39
1.3.3	m. Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 110 mm. de diámetro exterior, espesor de pared 3'0 mm., colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.		
	<i>Mano de obra</i>	2,10	
	<i>Materiales</i>	6,83	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,27	
			9,20
1.3.4	m. Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 90 mm. de diámetro exterior, espesor de pared 2'7 mm., colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.		
	<i>Mano de obra</i>	2,10	
	<i>Materiales</i>	3,92	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,18	
			6,20
1.3.5	Ud Sumidero sifónico de PVC, para recogida de aguas pluviales o de locales húmedos, de salida vertical u horizontal, con rejilla de acero inoxidable, de 40/50 mm. de diámetro de salida, totalmente instalado y conexionado a la red general de desagüe, incluso con p.p. de pequeño material de agarre y medios auxiliares.		
	<i>Mano de obra</i>	2,29	
	<i>Materiales</i>	7,66	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,30	
			10,25
1.3.6	Ud Arqueta de paso, prefabricada de hormigón, de dimensiones interiores 50x50x50 cm, sobre solera de hormigón en masa.		
	<i>Mano de obra</i>	15,29	
	<i>Materiales</i>	90,42	
	<i>Medios auxiliares</i>	2,11	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	3,23	
			111,05

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1.3.7	Ud Pozo de registro, de 1,20 m de diámetro interior y de 1,6 m de altura útil interior, de fábrica de ladrillo cerámico macizo de 1 pie de espesor recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, enfoscado y bruñido por el interior con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 y elementos prefabricados de hormigón en masa, sobre solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos.		
	<i>Mano de obra</i>	189,95	
	<i>Maquinaria</i>	10,35	
	<i>Materiales</i>	448,05	
	<i>Medios auxiliares</i>	12,97	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	19,84	
			681,16
1.3.8	m Acometida general de saneamiento, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales a la red general del municipio, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formada por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m ² , de 200 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, con sus correspondientes juntas y piezas especiales. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC y hormigón en masa HM-20/P/20/I para la posterior reposición del firme existente.		
	<i>Mano de obra</i>	32,82	
	<i>Maquinaria</i>	9,75	
	<i>Materiales</i>	23,30	
	<i>Medios auxiliares</i>	2,63	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	2,06	
			70,56
1.3.9	Ud Conexión de la acometida del edificio a la red general de saneamiento del municipio a través de pozo de registro. Incluso junta flexible para el empalme de la acometida y mortero de cemento para repaso y bruñido en el interior del pozo.		
	<i>Mano de obra</i>	122,96	
	<i>Maquinaria</i>	15,78	
	<i>Materiales</i>	20,40	
	<i>Medios auxiliares</i>	3,18	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	4,87	
			167,19

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1.3.10	Ud Instalación de sumidero sifónico de PVC, de salida vertical de 75 mm de diámetro, con rejilla de PVC de 200x200 mm, para recogida de aguas pluviales o de locales húmedos. Incluso accesorios de montaje, piezas especiales y elementos de sujeción. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	5,02 13,95 0,38 0,58	19,93
1.3.11	Ud Arqueta de paso enterrada, prefabricada de hormigón, de dimensiones interiores 50x50x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/I de 20 cm de espesor, con marco y tapa prefabricados de hormigón armado y cierre hermético al paso de los olores mefíticos. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	14,95 91,21 2,12 3,25	111,53
2 ESTRUCTURAS			
2.1 ACERO			
2.1.1	kg Acero UNE-EN 10025 S275J0, en pilares formados por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, colocado con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	0,49 0,05 0,99 0,03 0,05	1,61
2.1.2	kg Acero UNE-EN 10025 S275J0, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	0,47 0,06 0,99 0,03 0,05	

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
			1,60
2.1.3	kg Acero UNE-EN 10025 S275J0, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m.		
	<i>Mano de obra</i>	0,47	
	<i>Maquinaria</i>	0,06	
	<i>Materiales</i>	0,99	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,03	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,05	
			1,60
2.1.4	Ud Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275J0 en perfil plano, con taladro central biselado, de 450x580 mm y espesor 12 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 12 mm de diámetro y 50 cm de longitud total.		
	<i>Mano de obra</i>	19,60	
	<i>Maquinaria</i>	0,05	
	<i>Materiales</i>	35,15	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,10	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,68	
			57,58
3 FACHADAS Y PARTICIONES			
3.1 SISTEMA DE TABIQUERÍA			
3.1.1	m² Fachada de paneles sándwich aislantes, de 60 mm de espesor y 600 mm de anchura, formados por doble cara metálica, la exterior de chapa de aluminio de 0,8 mm de espesor y la interior de chapa de acero de 0,5 mm de espesor y alma aislante con lana de roca y cámara de aire de 120mm, colocados en posición vertical y fijados mecánicamente con sistema de fijación oculta a una estructura portante o auxiliar. Incluso accesorios de fijación de los paneles y cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich.		
	<i>Mano de obra</i>	7,21	
	<i>Materiales</i>	74,84	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,64	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	2,51	
			86,20

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
3.1.2	m ² Partición interior, para cámara frigorífica de productos refrigerados, con temperatura ambiente superior a 0°C, formada por paneles sándwich aislantes machihembrados de acero prelacado de 80 mm de espesor y 1130 mm de anchura, Euroclase B-s2, d0 de reacción al fuego según UNE-EN 13501-1, formados por doble cara metálica de chapa de acero prelacado, acabado con pintura de poliéster para uso alimentario, color blanco, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de 40 kg/m ³ de densidad media; fijados a perfil soporte de acero galvanizado con tornillos autorroscantes, previamente fijado al forjado con tornillos de cabeza hexagonal con arandela (4 ud/m ²). <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	4,91 25,89 0,62 0,94	32,36
3.1.3	m ² Partición interior, para cámara frigorífica de productos refrigerados, con temperatura ambiente superior a 0°C, formada por paneles sándwich aislantes machihembrados de acero prelacado de 60 mm de espesor y 1130 mm de anchura, Euroclase B-s2, d0 de reacción al fuego según UNE-EN 13501-1, formados por doble cara metálica de chapa de acero prelacado, acabado con pintura de poliéster para uso alimentario, color blanco, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de 40 kg/m ³ de densidad media; fijados a perfil soporte de acero galvanizado con tornillos autorroscantes, previamente fijado al forjado con tornillos de cabeza hexagonal con arandela (4 ud/m ²). <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	4,91 23,87 0,58 0,88	30,24
3.1.4	m ² Partición interior para tabiquería, realizada mediante el sistema "DBBLOK", formada por una hoja de fábrica de 6,5 cm de espesor de ladrillo de hormigón hueco acústico, Geroblok Tabique "DBBLOK", para revestir, de 50x5x24 cm, recibida con mortero de cemento, industrial, M-7,5, revestida por ambas caras con 15 mm de yeso de construcción B1, proyectado, y acabado final con una capa de enlucido de yeso de aplicación en capa fina C6. 4 m de altura. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	27,42 1,60 7,40 0,73 1,11	38,26

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
3.1.5	<p>m² Partición interior para tabiquería, realizada mediante el sistema "DBBLOK", formada por una hoja de fábrica de 6,5 cm de espesor de ladrillo de hormigón hueco acústico, Geroblok Tabique "DBBLOK", para revestir, de 50x5x24 cm, recibida con mortero de cemento, industrial, M-7,5, revestida por ambas caras con 15 mm de yeso de construcción B1, proyectado, y acabado final con una capa de enlucido de yeso de aplicación en capa fina C6. 5.5 m altura.</p> <p style="padding-left: 20px;"><i>Mano de obra</i></p> <p style="padding-left: 20px;"><i>Maquinaria</i></p> <p style="padding-left: 20px;"><i>Materiales</i></p> <p style="padding-left: 20px;"><i>Medios auxiliares</i></p> <p style="padding-left: 20px;"><i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p style="text-align: right;">27,42</p> <p style="text-align: right;">1,60</p> <p style="text-align: right;">7,40</p> <p style="text-align: right;">0,73</p> <p style="text-align: right;">1,11</p>	38,26
<p>4 CARPINTERÍA, CERRAJERÍA, VIDRIOS Y PROTECCIONES SOLARES</p> <p>4.1 CARPINTERÍA</p>			
4.1.1	<p>Ud Ventana de aluminio, gama básica, una hoja oscilobatiente, con apertura hacia el interior, dimensiones 900x1200 mm, acabado lacado color blanco, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 48 mm y marco de 40 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: U_{h,m} = desde 5,7 W/(m²K); espesor máximo del acristalamiento: 26 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 9A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco y sin persiana. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.</p> <p style="padding-left: 20px;"><i>Mano de obra</i></p> <p style="padding-left: 20px;"><i>Materiales</i></p> <p style="padding-left: 20px;"><i>Medios auxiliares</i></p> <p style="padding-left: 20px;"><i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p style="text-align: right;">29,84</p> <p style="text-align: right;">147,06</p> <p style="text-align: right;">3,54</p> <p style="text-align: right;">5,41</p>	185,85
<p>4.2 PUERTAS EXTERIORES</p>			
4.2.1	<p>Ud Block de puerta exterior de entrada a vivienda, vidriera, de dos hoja, con franjas horizontales metálicas, 1300x2100 mm de luz y altura de paso, compuesto por dos chapas de acero galvanizado de 1 mm de espesor, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano inyectado de alta densidad, acabado lacado color blanco en sus caras y cantos, con doble acristalamiento (vidrio interior laminar translúcido de 4+4 mm, a prueba de balas "Staalip HN323-3" con 23 mm de espesor., cámara de aire de 14 mm, vidrio exterior laminar translúcido de 3+3 mm), bastidor de acero y marco de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor y 100 mm de anchura con patillas de anclaje a obra, con cerradura de seguridad con cinco puntos frontales de cierre; sin premarco. Incluso patillas de anclaje para la fijación del marco al paramento, tapajuntas de 45 mm de anchura, acabado lacado color blanco y tapeta de 40 mm de anchura, acabado lacado color blanco.</p>		

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<i>Mano de obra</i>	34,31	
	<i>Materiales</i>	1.154,16	
	<i>Medios auxiliares</i>	23,77	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	36,37	
			1.248,61
4.2.2	ud Puerta de salidad de emergencia flexible de 1,20x2,10 m. de apertura y cierre vertical rápido de 1 m/s., compuesta por bastidor autoportante de acero lacado, grupo motoreductor freno ,de 0,75 kW., lona compuesta de armadura en bandas verticales, doble armadura de poliéster con capa de PVC, color estándar a las que se suelda un PVC transparente, cuadro de mando electrónico, mando de reapertura de socorro manual, seguridad por barrera de célula fotoeléctrica, y demás accesorios necesarios para su funcionamiento, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir ayudas de albañilería, ni electricidad).		
	<i>Mano de obra</i>	165,00	
	<i>Materiales</i>	7.066,61	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	216,95	
			7.448,56
4.2.3	Ud Puerta seccional industrial, de 2,5x3 m, formada por panel sándwich, de 45 mm de espesor, de doble chapa de acero zincado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, acabado lacado de color RAL 9016 en la cara exterior y de color RAL 9002 en la cara interior, con mirilla central de 610x180 mm, formada por marco de material sintético y acristalamiento de polimetilmetacrilato (PMMA).		
	<i>Mano de obra</i>	470,15	
	<i>Materiales</i>	3.313,56	
	<i>Medios auxiliares</i>	75,67	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	115,78	
			3.975,16
	4.3 PUERTAS INTERIORES		
4.3.1	Ud Puerta interior abatible, ciega, de una hoja de 725x2030x35 mm, de tablero aglomerado, chapado con pino país, barnizada en taller, con plafones de forma recta; precerco de pino país de 90x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de pino país de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de pino país de 70x10 mm en ambas caras. Incluso bisagras, herrajes de colgar, de cierre y manivela sobre escudo largo de latón, color negro, acabado brillante, serie básica.		
	<i>Mano de obra</i>	29,40	
	<i>Materiales</i>	193,88	
	<i>Medios auxiliares</i>	4,47	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	6,83	
			234,58

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
4.3.2	Ud Puerta interior abatible, ciega, de dos hojas de 1300x2030x35 mm, de tablero aglomerado, chapado con pino país, barnizada en taller, con plafones de forma recta; precerco de pino país de 90x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de pino país de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de pino país de 70x10 mm en ambas caras. Incluso bisagras, herrajes de colgar, de cierre y manivela sobre escudo largo de latón, color negro, acabado brillante, serie básica.		
	<i>Mano de obra</i>	45,74	
	<i>Materiales</i>	330,82	
	<i>Medios auxiliares</i>	7,53	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	11,52	
			395,61
4.3.3	ud Puerta balconera de perfiles de PVC, con refuerzos interiores de acero galvanizado, de 1 hoja abatible para acristalar, con eje vertical, de 75x203 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hoja con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes bicromatados de colgar y de seguridad, totalmente instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares.		
	<i>Mano de obra</i>	5,85	
	<i>Materiales</i>	321,53	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	9,82	
			337,20
4.3.4	ud Puerta balconera de perfiles de PVC, con refuerzos interiores de acero galvanizado, de 2 hojas abatibles para acristalar, con eje vertical, de 130x203 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hojas con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes bicromatados de colgar y de seguridad, totalmente instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares.		
	<i>Mano de obra</i>	6,69	
	<i>Materiales</i>	491,37	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	14,94	
			513,00
4.3.5	m² Puerta industrial apilable de apertura rápida, de entre 2,5 y 3,5 m de altura máxima, formada por lona de PVC, marco y estructura de acero galvanizado, cuadro de maniobra, pulsador, fotocélula de seguridad y mecanismos, fijada mediante atornillado en obra de fábrica.		
	<i>Mano de obra</i>	24,44	
	<i>Materiales</i>	338,77	
	<i>Medios auxiliares</i>	7,26	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	11,11	
			381,58

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
4.3.6	<p>Ud Puerta frigorífica corredera con sistema de guiado elevado. Sistema de corredera mediante un raíl de aluminio anodizado. Sistema de guiado lateral colocado en el panel, independiente del suelo. Construida con un bastidor de perfil estructural de aluminio anodizado. Revestimiento de chapa de acero galvanizado y lacado con pintura poliéster de 25 µm. Recubrimiento de un film protector pelable. Calidad alimentaria. Aislamiento de espuma de poliuretano inyectada a alta presión de densidad 40-43 kg/m3. Sin CFC. Doble burlete perimetral de estanqueidad (doble alvéolo) sobre soporte de PVC. Marco de hoja montada sobre marco para su posterior acoplamiento a panel. Construido con perfiles de aluminio lacados con rotura de puente térmico. Dimensiones de 2,0 x 3,0 m. Refrigeración hasta 0°C.</p> <p><i>Mano de obra</i></p> <p><i>Materiales</i></p> <p>3 % Costes indirectos</p>	<p>23,41</p> <p>996,31</p> <p>30,59</p>	<p>1.050,31</p>
<p>5 INSTALACIONES</p> <p>5.1 ELÉCTRICAS</p>			
5.1.1	<p>Ud Toma de tierra con una pica de acero cobreado de 2 m de longitud.</p> <p><i>Mano de obra</i></p> <p><i>Maquinaria</i></p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>Medios auxiliares</i></p> <p>3 % Costes indirectos</p>	<p>7,99</p> <p>0,11</p> <p>149,74</p> <p>3,16</p> <p>4,83</p>	<p>165,83</p>
5.1.2	<p>Ud Caja de protección y medida CPM2-S4, de hasta 63 A de intensidad, para 1 contador trifásico, instalada en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local.</p> <p><i>Mano de obra</i></p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>Medios auxiliares</i></p> <p>3 % Costes indirectos</p>	<p>25,18</p> <p>239,09</p> <p>5,29</p> <p>8,09</p>	<p>277,65</p>
5.1.3	<p>m Derivación individual monofásica enterrada para vivienda, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 2x240+1G120 mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 200 mm de diámetro.</p> <p><i>Mano de obra</i></p>	<p>9,48</p>	

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<i>Maquinaria</i>	0,71	
	<i>Materiales</i>	115,67	
	<i>Medios auxiliares</i>	2,52	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	3,85	
			132,23
5.1.4	m Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).		
	<i>Mano de obra</i>	0,48	
	<i>Materiales</i>	0,57	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,02	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,03	
			1,10
5.1.5	m Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 25 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).		
	<i>Mano de obra</i>	1,58	
	<i>Materiales</i>	4,54	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,12	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,19	
			6,43
5.1.6	m Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 16 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).		
	<i>Mano de obra</i>	1,58	
	<i>Materiales</i>	3,04	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,09	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,14	
			4,85
5.1.7	m Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 50 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).		
	<i>Mano de obra</i>	2,06	
	<i>Materiales</i>	8,92	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,22	

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	3 % Costes indirectos	0,34	11,54
5.1.8	m Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).		
	<i>Mano de obra</i>	0,48	
	<i>Materiales</i>	0,85	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,03	
	3 % Costes indirectos	0,04	1,40
5.1.9	m Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 6 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).		
	<i>Mano de obra</i>	1,27	
	<i>Materiales</i>	1,20	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,05	
	3 % Costes indirectos	0,08	2,60
5.1.10	m Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 10 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).		
	<i>Mano de obra</i>	1,27	
	<i>Materiales</i>	1,96	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,06	
	3 % Costes indirectos	0,10	3,39
5.1.11	m Suministro e instalación enterrada de canalización de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 40 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso cinta de señalización.		
	<i>Mano de obra</i>	2,00	
	<i>Maquinaria</i>	0,25	
	<i>Materiales</i>	1,95	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,08	
	3 % Costes indirectos	0,13	

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
5.1.12	m Suministro e instalación enterrada de canalización de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 50 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso cinta de señalización.		4,41
	<i>Mano de obra</i>	2,07	
	<i>Maquinaria</i>	0,26	
	<i>Materiales</i>	2,20	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,09	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,14	
			4,76
5.1.13	m Suministro e instalación enterrada de canalización de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 250 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso cinta de señalización.		
	<i>Mano de obra</i>	2,74	
	<i>Maquinaria</i>	0,30	
	<i>Materiales</i>	16,47	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,39	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,60	
			20,50
5.1.14	ud Armario de distribución para 3 bases tripolares verticales (BTV), formado por los siguientes elementos: envolvente de poliéster reforzado con fibra de vidrio, abierto por la base para entrada de cables, placa transparente y precintable de policarbonato, 3 zócalos tripolares verticales, aisladores de resina epoxi, pletinas de cobre de 50x10 mm2. y bornas bimetálicas de 240 mm2. Totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.		
	<i>Mano de obra</i>	22,59	
	<i>Materiales</i>	1.115,43	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	34,14	
			1.172,16
	5.2 FONTANERÍA		

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
5.2.1	m Acometida enterrada para abastecimiento de agua potable de tubo de polietileno PE 100, de 75 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 4,5 mm de espesor, colocada sobre lecho de arena de 15 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso accesorios y piezas especiales.		
	<i>Mano de obra</i>	22,23	
	<i>Maquinaria</i>	1,28	
	<i>Materiales</i>	7,96	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,26	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,98	
			33,71
5.2.2	Ud Preinstalación de contador general de agua de 1/2" DN 15 mm, colocado en hornacina, con llave de corte general de compuerta.		
	<i>Mano de obra</i>	19,21	
	<i>Materiales</i>	39,77	
	<i>Medios auxiliares</i>	2,36	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,84	
			63,18
5.2.3	Ud Contador de agua fría de lectura directa, de chorro simple, caudal nominal 2,5 m³/h, diámetro 3/4", temperatura máxima 30°C, presión máxima 16 bar, apto para aguas muy duras, con tapa, racores de conexión y precinto.		
	<i>Mano de obra</i>	7,33	
	<i>Materiales</i>	45,74	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,06	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,62	
			55,75
5.2.4	m Tubería para alimentación de agua potable, enterrada, formada por tubo de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), de 25 mm de diámetro exterior, PN=16 atm.		
	<i>Mano de obra</i>	2,05	
	<i>Materiales</i>	11,31	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,27	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,41	
			14,04
5.2.5	m Tubería para alimentación de agua potable, enterrada, formada por tubo de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), de 32 mm de diámetro exterior, PN=16 atm.		
	<i>Mano de obra</i>	2,46	

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<i>Materiales</i>	17,28	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,39	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,60	
			20,73
5.2.6	m Tubería para alimentación de agua potable, enterrada, formada por tubo de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), de 40 mm de diámetro exterior, PN=16 atm.		
	<i>Mano de obra</i>	2,88	
	<i>Materiales</i>	26,01	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,58	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,88	
			30,35
5.2.7	m Tubería para alimentación de agua potable, enterrada, formada por tubo de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), de 50 mm de diámetro exterior, PN=16 atm.		
	<i>Mano de obra</i>	3,28	
	<i>Materiales</i>	39,41	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,85	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,31	
			44,85
5.2.8	m Tubería para alimentación de agua potable, enterrada, formada por tubo de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), de 63 mm de diámetro exterior, PN=16 atm.		
	<i>Mano de obra</i>	3,69	
	<i>Materiales</i>	50,93	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,09	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,67	
			57,38
5.2.9	m Tubería para alimentación de agua potable, enterrada, formada por tubo de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), de 75 mm de diámetro exterior, PN=16 atm.		
	<i>Mano de obra</i>	4,09	
	<i>Materiales</i>	86,80	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,82	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	2,78	
			95,49
	5.3 ILUMINACIÓN		

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
5.3.1	Ud Luminaria suspendida para montaje en línea continua, de 2960x80x40 mm, para 2 lámparas fluorescentes T5 de 74 W, con cuerpo de aluminio extruido de color RAL 9006; difusor acrílico opal; unión intermedia de perfiles; sistema de suspensión por caña de 50 cm de longitud; reflector de chapa de acero, acabado termoesmaltado, de color blanco; protección IP20 y aislamiento clase F. Incluso lámparas. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	6,31 194,27 4,01 6,14	210,73
5.3.2	Ud Luminaria suspendida para montaje en línea continua, de 2960x80x40 mm, para 2 lámparas fluorescentes T5 de 54 W, con cuerpo de aluminio extruido de color RAL 9006; difusor acrílico opal; unión intermedia de perfiles; sistema de suspensión por caña de 50 cm de longitud; reflector de chapa de acero, acabado termoesmaltado, de color blanco; protección IP20 y aislamiento clase F. Incluso lámparas. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	6,31 194,27 4,01 6,14	210,73
5.3.3	Ud Luminaria cuadrada de techo, de chapa de acero, acabado termoesmaltado, de color blanco acabado mate, no regulable, serie eQ Modular System 60x60 M5, de 35 W, alimentación a 220/240 V y 50-60 Hz, de 597x597x63 mm, con cuatro lámparas LED LED830, temperatura de color 3000 K, óptica formada por reflector recubierto con aluminio vaporizado, acabado muy brillante, de alto rendimiento, haz de luz extensivo 72°, marco embellecedor, índice de deslumbramiento unificado menor de 19, índice de reproducción cromática mayor de 80, flujo luminoso 3841 lúmenes, grado de protección IP40, con elementos de fijación para falso techo de escayola o de placas de yeso laminado, ventosa para instalación rápida y registro de luminaria; instalación empotrada. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	9,45 374,89 7,69 11,76	403,79
5.3.4	Ud Luminaria rectangular de techo, de chapa de acero, acabado termoesmaltado, de color blanco acabado mate, no regulable, serie eQ Modular System 120x30 M5, de 71 W, alimentación a 220/240 V y 50-60 Hz, de 1197x297x63 mm, con cuatro lámparas LED LED840, temperatura de color 4000 K, óptica formada por reflector recubierto con aluminio vaporizado, acabado muy brillante, de alto rendimiento, haz de luz extensivo 72°, marco embellecedor, índice de deslumbramiento unificado menor de 19, índice de reproducción cromática mayor de 80, flujo luminoso 7000 lúmenes, grado de protección IP40, con elementos de fijación para falso techo de escayola o de placas de yeso laminado, ventosa para instalación rápida y registro de luminaria; instalación semiempotrada.		

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<i>Mano de obra</i>	9,45	
	<i>Materiales</i>	374,33	
	<i>Medios auxiliares</i>	7,68	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	11,74	
			403,20
	5.4 EVACUACIÓN DE AGUAS		
5.4.1	m Bajante exterior de la red de evacuación de aguas pluviales, formada por tubo de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro y 3 mm de espesor; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.		
	<i>Mano de obra</i>	2,18	
	<i>Materiales</i>	2,13	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,09	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,13	
			4,53
5.4.2	m Canalón circular de PVC con óxido de titanio, de desarrollo 150 mm, color blanco.		
	<i>Mano de obra</i>	6,31	
	<i>Materiales</i>	5,74	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,24	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,37	
			12,66
	5.5 CONTRA INCENDIOS		
5.5.1	Ud Suministro e instalación en superficie en zonas comunes de luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes, carcasa de 245x110x58 mm, clase II, IP42, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 1 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Incluso accesorios y elementos de fijación.		
	<i>Mano de obra</i>	6,31	
	<i>Materiales</i>	44,28	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,01	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,55	
			53,15
5.5.2	Ud Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje.		
	<i>Mano de obra</i>	1,49	

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<i>Materiales</i>	43,82	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,91	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,39	
			47,61
5.5.3	Ud Extintor portátil de nieve carbónica CO2, de eficacia 34B, con 2 kg de agente extintor, con vaso difusor. Incluso soporte y accesorios de montaje.		
	<i>Mano de obra</i>	1,80	
	<i>Materiales</i>	46,36	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,96	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,47	
			50,59
5.5.4	Ud Placa de señalización de equipos contra incendios, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 210x210 mm. Incluso elementos de fijación.		
	<i>Mano de obra</i>	4,49	
	<i>Materiales</i>	6,07	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,21	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,32	
			11,09
5.5.5	Ud Placa de señalización de medios de evacuación, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 224x224 mm. Incluso elementos de fijación.		
	<i>Mano de obra</i>	4,49	
	<i>Materiales</i>	9,34	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,28	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,42	
			14,53
	6 CUBIERTAS		
6.1	m² Cobertura de paneles sándwich aislantes de acero, con la superficie exterior grecada y la superficie interior lisa, de 50 mm de espesor y 1150 mm de anchura, formados por doble cara metálica de chapa estándar de acero, acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de lana de roca de densidad media 145 kg/m³, y accesorios, colocados con un solape del panel superior de 200 mm y fijados mecánicamente sobre entramado ligero metálico, en cubierta inclinada, con una pendiente mayor del 10%. Incluso accesorios de fijación de los paneles sándwich, cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich y pintura antioxidante de secado rápido, para la protección de los solapes entre paneles sándwich.		
	<i>Mano de obra</i>	2,61	

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<i>Materiales</i>	52,94	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,11	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,70	
			58,36
	7 REVESTIMIENTOS Y TRASDOSADOS		
	7.1 ALICATADOS		
7.1.1	m ² Alicatado con azulejo acabado liso, 15x15 cm, 8 €/m ² , capacidad de absorción de agua E>10%, grupo BIII, resistencia al deslizamiento Rd<=15, clase 0, colocado sobre una superficie soporte de fábrica, en paramentos interiores, recibido con mortero de cemento M-5, sin junta (separación entre 1,5 y 3 mm); con cantoneras de PVC.		
	<i>Mano de obra</i>	12,35	
	<i>Materiales</i>	12,89	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,50	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,77	
			26,51
	7.2 PINTURAS PARAMENTOS INTERIORES		
7.2.1	m ² Aplicación manual de dos manos de pintura plástica color blanco, acabado mate, textura lisa, la primera mano diluida con un 20% de agua y la siguiente sin diluir, (rendimiento: 0,1 l/m ² cada mano); previa aplicación de una mano de imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa, sobre paramento interior de mortero de cemento, vertical, de más de 3 m de altura.		
	<i>Mano de obra</i>	3,36	
	<i>Materiales</i>	1,38	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,09	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,14	
			4,97
	7.3 PAVIMENTOS		
7.3.1	m ² Base para pavimento, de 2 cm de espesor, de gravilla de machaqueo de 5 a 10 mm de diámetro.		
	<i>Mano de obra</i>	0,78	
	<i>Materiales</i>	0,50	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,03	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,04	
			1,35

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
7.3.2	m ² Pavimento industrial, realizado con el sistema sistema MasterTop 1700 Polykit "BASF", constituido por solera de hormigón armado de 20 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, extendido y vibrado mecánico mediante extendedora, y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 como armadura de reparto, colocada sobre separadores homologados; capa de rodadura de 0,5 a 1,0 de espesor, con recubrimiento de resina epoxi, MasterTop 1710 Polykit "BASF", y capa de acabado de resina epoxi de color blanco RAL 1013. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	10,34 0,61 29,87 0,82 1,25	42,89
7.3.3	m ² Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado, de 25x25 cm, 8 €/m ² , capacidad de absorción de agua E<3%, grupo Blb, resistencia al deslizamiento Rd<=15, clase 0, recibidas con adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci sin ninguna característica adicional, color blanco y rejuntadas con mortero de juntas cementoso tipo L, color blanco, para juntas de hasta 3 mm. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	9,89 9,54 0,39 0,59	20,41
7.4 FALSOS TECHOS			
7.4.1	m ² Falso techo continuo suspendido, liso, 12,5+27+27, situado a una altura mayor o igual a 4 m, con nivel de calidad del acabado estándar (Q2), constituido por: ESTRUCTURA: estructura metálica de acero galvanizado de maestras primarias 60/27 mm con una modulación de 1000 mm y suspendidas de la superficie soporte de hormigón con cuelgues combinados cada 900 mm, y maestras secundarias fijadas perpendicularmente a las maestras primarias con conectores tipo caballete con una modulación de 500 mm; PLACAS: una capa de placas de yeso laminado A / UNE-EN 520 - 1200 / longitud / 12,5 / con los bordes longitudinales afinados. Incluso banda autoadhesiva desolidarizante, fijaciones para el anclaje de los perfiles, tornillería para la fijación de las placas, pasta de juntas, cinta microperforada de papel y accesorios de montaje. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	10,31 11,60 0,44 0,67	23,02

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
7.4.2	<p>m² Falso techo continuo suspendido, para cámara frigorífica de productos refrigerados con temperatura ambiente superior a 0°C, situado a una altura mayor o igual a 4 m, constituido por: ESTRUCTURA: perfilera vista, comprendiendo perfiles primarios omega, de aluminio lacado recubierto de PVC, suspendidos del forjado o elemento soporte con tensores de caja abierta, varillas roscadas M10, de 100 cm, cáncamos y cable de acero galvanizado de 4 mm de diámetro, PANELES: paneles sándwich aislantes machihembrados de acero prelacado de 120 mm de espesor y 1130 mm de anchura, Euroclase B-s2, d0 de reacción al fuego según UNE-EN 13501-1, formados por doble cara metálica de chapa de acero prelacado, acabado con pintura de poliéster para uso alimentario, color blanco, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de 40 kg/m³ de densidad media.</p> <p><i>Mano de obra</i></p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>Medios auxiliares</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>32,57</p> <p>72,40</p> <p>2,10</p> <p>3,21</p>	110,28
8 SEÑALIZACIÓN Y EQUIPAMIENTO			
8.1 APARATOS SANITARIOS			
8.1.1	<p>Ud Inodoro de porcelana sanitaria, con tanque bajo, gama básica, color blanco, con asiento y tapa lacados, mecanismo de descarga de 3/6 litros, con juego de fijación y codo de evacuación. Incluso silicona para sellado de juntas.</p> <p><i>Mano de obra</i></p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>Medios auxiliares</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>24,77</p> <p>189,06</p> <p>4,28</p> <p>6,54</p>	224,65
8.1.2	<p>Ud Lavabo asimétrico sobre encimera, de porcelana sanitaria, acabado termoesmaltado KeraTect, color blanco, código de pedido 500.542.01.1, serie Citterio "GEBERIT", de 560x400x185 mm, con válvula de desagüe de latón cromado, código de pedido 500.050.21.1, con sifón botella de plástico, acabado brillante imitación cromo, código de pedido 151.034.21.1. Incluso juego de fijación y silicona para sellado de juntas.</p> <p><i>Mano de obra</i></p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>Medios auxiliares</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>18,18</p> <p>495,44</p> <p>10,27</p> <p>15,72</p>	539,61
8.1.3	<p>Ud Grifería temporizada, mezcladora, de repisa, para lavabo.</p> <p><i>Mano de obra</i></p> <p><i>Materiales</i></p>	<p>8,25</p> <p>234,98</p>	

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<i>Medios auxiliares</i>	4,86	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	7,44	
			255,53
8.1.4	Ud Plato de ducha acrílico, gama básica, color blanco, de 75x75 cm, con juego de desagüe, con juego de desagüe. Incluso silicona para sellado de juntas.		
	<i>Mano de obra</i>	18,18	
	<i>Materiales</i>	152,62	
	<i>Medios auxiliares</i>	3,42	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	5,23	
			179,45
8.1.5	Ud Grifería temporizada, instalación vista formada por grifo de paso angular mural para ducha, mezclador, elementos de conexión y válvulas antirretorno.		
	<i>Mano de obra</i>	8,25	
	<i>Materiales</i>	383,69	
	<i>Medios auxiliares</i>	7,84	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	11,99	
			411,77
	8.2 LABORATORIO		
8.2.1	Ud Grifería monomando formada por grifo mezclador monomando de repisa para fregadero, gama básica, elementos de conexión, enlaces de alimentación flexibles de 3/8" de diámetro y 350 mm de longitud, válvula antirretorno y dos llaves de paso.		
	<i>Mano de obra</i>	8,25	
	<i>Materiales</i>	61,72	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,40	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	2,14	
			73,51
8.2.2	Ud Dosificador de jabón líquido manual con disposición mural, de 0,5 l de capacidad, carcasa de acero inoxidable AISI 304, acabado brillo, de 100x150x55 mm.		
	<i>Mano de obra</i>	3,21	
	<i>Materiales</i>	44,18	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,95	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,45	
			49,79

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
8.2.3	Ud Portarrollos de papel higiénico, industrial, con disposición mural, carcasa de ABS de color blanco, para un rollo de papel de 240 m de longitud, con cierre mediante cerradura y llave. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	2,41 34,67 0,74 1,13	38,95
8.2.4	Ud Papelera higiénica, de 3 litros de capacidad, de acero inoxidable AISI 430, con pedal de apertura de tapa, de 270 mm de altura y 170 mm de diámetro. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	0,80 45,20 0,92 1,41	48,33
8.2.5	Ud Encimera de tablero aglomerado hidrófugo con superficie revestida de formica color crema o blanco, parte inferior forrada de material neutro y canto frontal de una sola hoja de estratificado de 100x62x3 cm, con formación de hueco, copete, embellecedor y remates. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	9,08 81,35 1,81 2,77	95,01
8.3 ASEOS			
8.3.1	Ud Portarrollos de papel higiénico, industrial, con disposición mural, carcasa de ABS de color blanco, para un rollo de papel de 240 m de longitud, con cierre mediante cerradura y llave. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	2,41 34,67 0,74 1,13	38,95
8.3.2	Ud Dosificador de jabón líquido manual con disposición mural, de 0,5 l de capacidad, carcasa de acero inoxidable AISI 304, acabado brillo, de 100x150x55 mm. <i>Mano de obra</i>	3,21	

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<i>Materiales</i>	44,18	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,95	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,45	
			49,79
8.3.3	Ud Secamanos eléctrico, de 1600 W de potencia calorífica, con carcasa de acero inoxidable, con interruptor óptico por aproximación de las manos con 1' de tiempo máximo de funcionamiento, de 225x160x282 mm. Incluso elementos de fijación.		
	<i>Mano de obra</i>	4,01	
	<i>Materiales</i>	206,90	
	<i>Medios auxiliares</i>	4,22	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	6,45	
			221,58
8.3.4	Ud Papelera higiénica, de 3 litros de capacidad, de acero inoxidable AISI 430, con pedal de apertura de tapa, de 270 mm de altura y 170 mm de diámetro.		
	<i>Mano de obra</i>	0,80	
	<i>Materiales</i>	45,20	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,92	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,41	
			48,33
8.3.5	Ud Encimera de gres porcelánico, de 10 mm de espesor, 100 cm de longitud y 70 cm de anchura, canto con faldón frontal a inglete de 3 cm de ancho, y formación de 1 hueco.		
	<i>Mano de obra</i>	45,31	
	<i>Materiales</i>	152,06	
	<i>Medios auxiliares</i>	3,95	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	6,04	
			207,36
	8.4 VESTUARIOS		
8.4.1	Ud Taquilla modular para vestuario, de 300 mm de anchura, 500 mm de profundidad y 1800 mm de altura, de tablero fenólico HPL, color a elegir.		
	<i>Mano de obra</i>	6,59	
	<i>Materiales</i>	195,17	
	<i>Medios auxiliares</i>	4,04	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	6,17	
			211,97

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
8.4.2	Ud Banco doble para vestuario con respaldo, perchero, altillo y zapatero, de tablero fenólico HPL y estructura de acero, de 2500 mm de longitud, 820 mm de profundidad y 1750 mm de altura. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	13,84 893,66 18,15 27,77	953,42
8.4.3	Ud Cabina para vestuario, de 900x1400 mm y 2000 mm de altura, de tablero fenólico HPL, de 13 mm de espesor, color a elegir; compuesta de: puerta de 600x1800 mm y 2 laterales de 1800 mm de altura; estructura soporte de aluminio anodizado y herrajes de acero inoxidable AISI 316L. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	16,45 901,36 18,36 28,09	964,26
8.4.4	Ud Dosificador de jabón líquido manual con disposición mural, de 0,5 l de capacidad, carcasa de acero inoxidable AISI 304, acabado brillo, de 100x150x55 mm. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	3,21 44,18 0,95 1,45	49,79
8.4.5	Ud Secamanos eléctrico, de 1600 W de potencia calorífica, con carcasa de acero inoxidable, con interruptor óptico por aproximación de las manos con 1' de tiempo máximo de funcionamiento, de 225x160x282 mm. Incluso elementos de fijación. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	4,01 206,90 4,22 6,45	221,58
8.4.6	Ud Portarrollos de papel higiénico, industrial, con disposición mural, carcasa de ABS de color blanco, para un rollo de papel de 240 m de longitud, con cierre mediante cerradura y llave. <i>Mano de obra</i>	2,41	

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<i>Materiales</i>	34,67	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,74	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,13	
			38,95
8.4.7	Ud Papelera higiénica, de 3 litros de capacidad, de acero inoxidable AISI 430, con pedal de apertura de tapa, de 270 mm de altura y 170 mm de diámetro.		
	<i>Mano de obra</i>	0,80	
	<i>Materiales</i>	45,20	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,92	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,41	
			48,33
8.4.8	Ud Encimera de gres porcelánico, de 10 mm de espesor, 300 cm de longitud y 70 cm de anchura, canto con faldón frontal a inglete de 3 cm de ancho, y formación de 3 huecos.		
	<i>Mano de obra</i>	135,94	
	<i>Materiales</i>	412,24	
	<i>Medios auxiliares</i>	10,96	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	16,77	
			575,91
8.4.9	Ud Secador eléctrico de cabello, de pistola, potencia calorífica de 1400 W, carcasa de ABS color blanco, de 430x200x110 mm, con soporte mural. Incluso elementos de fijación.		
	<i>Mano de obra</i>	4,01	
	<i>Materiales</i>	52,33	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,13	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,72	
			59,19
	8.5 SALAS DE CONTROL DE ACCESO		
8.5.1	Ud Lavamanos asimétrico mural, de arcilla refractaria, acabado termoesmaltado KeraTect, color blanco, código de pedido 500.528.01.1, serie Xenos "GEBERIT", de 400x280x125 mm, con un orificio para la grifería a la izquierda, con válvula de desagüe de latón cromado, código de pedido 500.050.21.1 y juego de fijación de 2 piezas, código de pedido 500.122.00.1, y desagüe con sifón botella de plástico, acabado brillante imitación cromo, código de pedido 151.034.21.1. Incluso silicona para sellado de juntas.		
	<i>Mano de obra</i>	19,82	
	<i>Materiales</i>	297,42	
	<i>Medios auxiliares</i>	6,34	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	9,71	

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
			333,29
8.5.2	Ud Dosificador de jabón líquido electrónico con disposición mural, de 1 l de capacidad, carcasa de ABS, color blanco, de 270x110x110 mm, con cierre mediante cerradura y llave. <i>Mano de obra</i>	3,21	
	<i>Materiales</i>	172,83	
	<i>Medios auxiliares</i>	3,52	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	5,39	
			184,95
8.5.3	Ud Dispensador de pañuelos, de acero inoxidable AISI 304 con acabado cromado, de 250x130x70 mm. <i>Mano de obra</i>	2,41	
	<i>Materiales</i>	46,64	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,98	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,50	
			51,53
8.5.4	Ud Secamanos eléctrico, de 1600 W de potencia calorífica, con carcasa de acero inoxidable, con interruptor óptico por aproximación de las manos con 1' de tiempo máximo de funcionamiento, de 225x160x282 mm. Incluso elementos de fijación. <i>Mano de obra</i>	4,01	
	<i>Materiales</i>	206,90	
	<i>Medios auxiliares</i>	4,22	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	6,45	
			221,58
	9 URBANIZACIÓN INTERIOR DE LA PARCELA		
	9.1 ILUMINACIÓN EXTERIOR		
9.1.1	ud Suministro e instalación en la superficie del techo de luminaria, de 210x210x231 mm, para 1 foco proyector LED de 113 W, con cuerpo de luminaria de aluminio inyectado y acero inoxidable, vidrio opal seda mate, portalámparas E 27, clase de protección I, grado de protección IP44, aislamiento clase F. Incluso lámparas. <i>Mano de obra</i>	11,44	
	<i>Materiales</i>	185,97	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	5,92	
			203,33

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	9.2 CERRAMIENTO EXTERIOR		
9.2.1	Ud Puerta cancela metálica de carpintería metálica, de hoja corredera, dimensiones 450x200 cm, para acceso de vehículos, apertura manual.		
	<i>Mano de obra</i>	225,86	
	<i>Materiales</i>	2.562,76	
	<i>Medios auxiliares</i>	55,77	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	85,33	
			2.929,72
9.2.2	Ud Puerta cancela metálica de carpintería metálica, de una hoja abatible, dimensiones 100x200 cm, para acceso peatonal, apertura manual.		
	<i>Mano de obra</i>	48,87	
	<i>Materiales</i>	843,07	
	<i>Medios auxiliares</i>	17,84	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	27,29	
			937,07
9.2.3	m Vallado de parcela formado por malla de simple torsión, de 8 mm de paso de malla y 1,1 mm de diámetro, acabado galvanizado y postes de acero galvanizado de 48 mm de diámetro y 2 m de altura, empotrados en dados de hormigón, en pozos excavados en el terreno. Incluso accesorios para la fijación de la malla de simple torsión a los postes metálicos.		
	<i>Mano de obra</i>	4,55	
	<i>Materiales</i>	12,72	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,52	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,53	
			18,32
	9.3 PAVIMENTO EXTERIOR		
9.3.1	m² Firme flexible en arcenes para tráfico pesado T0 sobre explanada E3, compuesto de capa granular de 15 cm de espesor de zahorra artificial ZA25, capa de 20 cm de espesor de suelocemento SC40 y mezcla bituminosa en caliente: capa de 7 cm de AC 22 bin D, según UNE-EN 13108-1; capa de rodadura de 3 cm de BBTM 11B, según UNE-EN 13108-2.		
	<i>Mano de obra</i>	0,44	
	<i>Maquinaria</i>	8,87	
	<i>Materiales</i>	11,05	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,41	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,62	
			21,39

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
9.3.2	m Bordillo - Recto - MC - A1 (20x14) - B- H - S(R-3,5) - UNE-EN 1340, colocado sobre base de hormigón no estructural (HNE-20/P/20) de 20 cm de espesor y rejuntado con mortero de cemento, industrial, M-5. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	9,33 10,70 0,40 0,61	21,04
9.3.3	m ² Solado de baldosas de hormigón para exteriores, acabado mixto, resistencia a flexión T, carga de rotura 7, resistencia al desgaste H, 30x30x4 cm, gris, para uso público en exteriores en zona de parques y jardines, colocadas a pique de maceta con mortero; todo ello realizado sobre solera de hormigón no estructural (HNE-20/P/20), de 15 cm de espesor, vertido desde camión con extendido y vibrado manual con regla vibrante de 3 m, con acabado maestreado. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	11,12 0,55 26,20 0,76 1,16	39,79
10 CONTROL Y CALIDAD DE ENSAYOS			
10.1	Ud Ensayo destructivo sobre una muestra de perfil laminado, con determinación de: límite elástico aparente, resistencia a tracción, módulo de elasticidad, alargamiento y estricción. <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	188,78 3,78 5,78	198,34
10.2	Ud Ensayo no destructivo sobre una unión soldada, mediante partículas magnéticas. <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	36,12 0,72 1,11	37,95
10.3	Ud Ensayo sobre una muestra de cemento, con determinación de: tiempo de fraguado. <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i>	60,71 1,21	

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	3 % Costes indirectos	1,86	63,78
	11 SEGURIDAD Y SALUD		
	11.1 EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL		
11.1.1	Ud Casco contra golpes, destinado a proteger al usuario de los efectos de golpes de su cabeza contra objetos duros e inmóviles, amortizable en 10 usos.		
	<i>Materiales</i>	0,29	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,01	
	3 % Costes indirectos	0,01	
			0,31
11.1.2	Ud Par de guantes contra riesgos mecánicos, de algodón con refuerzo de serraje vacuno en la palma, resistente a la abrasión, al corte por cuchilla, al rasgado y a la perforación, amortizable en 4 usos.		
	<i>Materiales</i>	4,12	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,08	
	3 % Costes indirectos	0,13	
			4,33
11.1.3	Ud Par de zapatos de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, con código de designación SB, amortizable en 2 usos.		
	<i>Materiales</i>	23,15	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,46	
	3 % Costes indirectos	0,71	
			24,32
	11.2 INSTALACIONES PROVISIONALES DE HIGIENE Y BIENESTAR		
11.2.1	Ud Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra, de dimensiones 3,45x2,05x2,30 m (7,00 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, termo eléctrico, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo contrachapado hidrófugo con capa antideslizante, revestimiento de tablero en paredes, inodoro, dos platos de ducha y lavabo de tres grifos y puerta de madera en inodoro y cortina en ducha.		
	<i>Materiales</i>	197,84	
	<i>Medios auxiliares</i>	3,96	
	3 % Costes indirectos	6,05	
			207,85

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
11.2.2	Ud Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de dimensiones 7,87x2,33x2,30 m (18,40 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejillas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes.		
	<i>Materiales</i>	229,27	
	<i>Medios auxiliares</i>	4,59	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	7,02	
			240,88
11.2.3	Ud Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor en obra, de dimensiones 7,87x2,33x2,30 m (18,40 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejillas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes.		
	<i>Materiales</i>	225,95	
	<i>Medios auxiliares</i>	4,52	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	6,91	
			237,38
11.3 SEÑALIZACIÓN PROVISIONAL DE OBRAS			
11.3.1	Ud Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.		
	<i>Sin descomposición</i>	100,00	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	3,00	
			103,00
11.3.2	Ud Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, amortizable en 3 usos, fijado con bridas.		
	<i>Mano de obra</i>	3,11	
	<i>Materiales</i>	4,59	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,15	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,24	
			8,09
11.3.3	Ud Botiquín de urgencia para caseta de obra, provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, fijado al paramento con tornillos y tacos.		
	<i>Mano de obra</i>	3,07	

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<i>Materiales</i>	118,53	
	<i>Medios auxiliares</i>	2,43	
	3 % <i>Costes indirectos</i>	3,72	
			127,75
	11.4 MEDIDAS CONTRA EL COVID-19		
11.4.1	Ud Caja de 100 guantes de un solo uso, no estériles, de nitrilo, sin polvo, de 0,11 mm de espesor.		
	<i>Materiales</i>	17,15	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,34	
	3 % <i>Costes indirectos</i>	0,52	
			18,01
11.4.2	Ud Caja de 100 mascarillas quirúrgicas de un solo uso, tipo I, de 17,5x9,5 cm, formadas por tres capas, las capas interior y exterior de poliéster y la capa intermedia de polipropileno, con puente nasal de aluminio para mejorar el ajuste al contorno de la nariz y cintas elásticas para sujeción de la mascarilla a la cabeza.		
	<i>Materiales</i>	66,77	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,34	
	3 % <i>Costes indirectos</i>	2,04	
			70,15
11.4.3	Ud Garrafa de gel hidroalcohólico, bactericida y virucida, de 5 l de capacidad, para la desinfección de manos.		
	<i>Materiales</i>	35,95	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,72	
	3 % <i>Costes indirectos</i>	1,10	
			37,77
11.4.4	Ud Caja de 50 pantallas faciales de protección frente a salpicaduras, de un solo uso, formadas por visor transparente de PVC, arnés y marco de cartón y tiras de velcro para sujeción de la pantalla facial a la cabeza.		
	<i>Materiales</i>	84,23	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,68	
	3 % <i>Costes indirectos</i>	2,58	
			88,49

PRESUPUESTOS PARCIALES

Presupuesto parcial nº 1 ACONDICIONAMIENTO DE TERRENO

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
1.1.- MOVIMIENTO DE TIERRAS					
1.1.1	M ²	Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión.			
		Total m ²	3.533,140	1,08	3.815,79
1.1.2	M ³	Excavación de zanjas para instalaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y carga a camión.			
		Total m ³	892,455	21,42	19.116,39
1.1.3	M ³	Excavación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y carga a camión.			
		Total m ³	100,160	24,38	2.441,90
1.1.4	M ³	Transporte de tierras con camión de 12 t de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno dentro de la obra.			
		Total m ³	992,615	0,90	893,35
		Total subcapítulo 1.1.- MOVIMIENTO DE TIERRAS:			26.267,43
1.2.- CIMENTACIONES					
1.2.1.- Arriostramientos					
1.2.1.1	M ³	Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/P/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 60 kg/m ³ . Incluso alambre de atar, y separadores.			
		Total m ³	22,400	140,64	3.150,34
		Total subcapítulo 1.2.1.- Arriostramientos:			3.150,34
1.2.2.- Superficiales					
1.2.2.1	M ³	Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/P/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m ³ . Incluso armaduras de espera del pilar, alambre de atar, y separadores.			
		Total m ³	77,760	131,52	10.227,00
		Total subcapítulo 1.2.2.- Superficiales:			10.227,00
1.2.3.- Solera					
1.2.3.1	M2	Solera de hormigón armado de 10 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25/P/20/IIa, elaborado en central, vertido, curado, colocado y armado con mallazo 15x15x6, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado i/enchachado de piedra caliza 40/80 de 15 cm. de espesor, extendido y compactado con pisón.			
		Total m2	1.750,000	14,02	24.535,00
		Total subcapítulo 1.2.3.- Solera:			24.535,00
		Total subcapítulo 1.2.- CIMENTACIONES:			37.912,34
1.3.- RED DE SANEAMIENTO HORIZONTAL					
1.3.1	M.	Tubería de PVC para saneamiento de 315 mm. diámetro interior y 7'7 mm. de espesor de pared, con junta elástica, asentada sobre cama de arena de 10 cm., incluso p.p. de piezas especiales, colocada y probada, y con p.p. de medios auxiliares.			
		Total m.	15,000	29,52	442,80

Presupuesto parcial nº 1 ACONDICIONAMIENTO DE TERRENO

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
1.3.2	M.	Tubería de PVC para saneamiento de 200 mm. diámetro interior y 4'9 mm. de espesor de pared, con junta elástica, asentada sobre cama de arena de 10 cm., incluso p.p. de piezas especiales, colocada y probada, y con p.p. de medios auxiliares.			
		Total m.:	19,190	13,39	256,95
1.3.3	M.	Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 110 mm. de diámetro exterior, espesor de pared 3'0 mm., colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.			
		Total m.:	13,641	9,20	125,50
1.3.4	M.	Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 90 mm. de diámetro exterior, espesor de pared 2'7 mm., colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.			
		Total m.:	126,910	6,20	786,84
1.3.5	Ud	Sumidero sifónico de PVC, para recogida de aguas pluviales o de locales húmedos, de salida vertical u horizontal, con rejilla de acero inoxidable, de 40/50 mm. de diámetro de salida, totalmente instalado y conexionado a la red general de desagüe, incluso con p.p. de pequeño material de agarre y medios auxiliares.			
		Total ud:	3,000	10,25	30,75
1.3.6	Ud	Arqueta de paso, prefabricada de hormigón, de dimensiones interiores 50x50x50 cm, sobre solera de hormigón en masa.			
		Total Ud:	13,000	111,05	1.443,65
1.3.7	Ud	Pozo de registro, de 1,20 m de diámetro interior y de 1,6 m de altura útil interior, de fábrica de ladrillo cerámico macizo de 1 pie de espesor recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, enfoscado y bruñido por el interior con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 y elementos prefabricados de hormigón en masa, sobre solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos.			
		Total Ud:	1,000	681,16	681,16
1.3.8	M	Acometida general de saneamiento, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales a la red general del municipio, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formada por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m ² , de 200 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, con sus correspondientes juntas y piezas especiales. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC y hormigón en masa HM-20/P/20/I para la posterior reposición del firme existente.			
		Total m:	1,000	70,56	70,56
1.3.9	Ud	Conexión de la acometida del edificio a la red general de saneamiento del municipio a través de pozo de registro. Incluso junta flexible para el empalme de la acometida y mortero de cemento para repaso y bruñido en el interior del pozo.			
		Total Ud:	1,000	167,19	167,19
1.3.10	Ud	Instalación de sumidero sifónico de PVC, de salida vertical de 75 mm de diámetro, con rejilla de PVC de 200x200 mm, para recogida de aguas pluviales o de locales húmedos. Incluso accesorios de montaje, piezas especiales y elementos de sujeción.			
		Total Ud:	8,000	19,93	159,44
1.3.11	Ud	Arqueta de paso enterrada, prefabricada de hormigón, de dimensiones interiores 50x50x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/I de 20 cm de espesor, con marco y tapa prefabricados de hormigón armado y cierre hermético al paso de los olores mefíticos.			

Presupuesto parcial nº 1 ACONDICIONAMIENTO DE TERRENO

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
			Total Ud:	3,000	334,59
					Total subcapítulo 1.3.- RED DE SANEAMIENTO HORIZONTAL: 4.499,43
					Total presupuesto parcial nº 1 ACONDICIONAMIENTO DE TERRENO : 68.679,20

Presupuesto parcial nº 2 ESTRUCTURAS

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
2.1.- ACERO					
2.1.1	Kg	Acero UNE-EN 10025 S275J0, en pilares formados por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, colocado con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m.			
		Total kg	10.854,000	1,61	17.474,94
2.1.2	Kg	Acero UNE-EN 10025 S275J0, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m.			
		Total kg	22.012,050	1,60	35.219,28
2.1.3	Kg	Acero UNE-EN 10025 S275J0, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m.			
		Total kg	5.850,000	1,60	9.360,00
2.1.4	Ud	Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275J0 en perfil plano, con taladro central biselado, de 450x580 mm y espesor 12 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 12 mm de diámetro y 50 cm de longitud total.			
		Total Ud	30,000	57,58	1.727,40
			Total subcapítulo 2.1.- ACERO:		63.781,62
		Total presupuesto parcial nº 2 ESTRUCTURAS :			63.781,62

Presupuesto parcial nº 3 FACHADAS Y PARTICIONES

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
3.1.- SISTEMA DE TABIQUERÍA					
3.1.1	M ²	Fachada de paneles sándwich aislantes, de 60 mm de espesor y 600 mm de anchura, formados por doble cara metálica, la exterior de chapa de aluminio de 0,8 mm de espesor y la interior de chapa de acero de 0,5 mm de espesor y alma aislante con lana de roca y cámara de aire de 120mm, colocados en posición vertical y fijados mecánicamente con sistema de fijación oculta a una estructura portante o auxiliar. Incluso accesorios de fijación de los paneles y cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich.			
		Total m ²	1.179,300	86,20	101.655,66
3.1.2	M ²	Partición interior, para cámara frigorífica de productos refrigerados, con temperatura ambiente superior a 0°C, formada por paneles sándwich aislantes machihembrados de acero prelacado de 80 mm de espesor y 1130 mm de anchura, Euroclase B-s2, d0 de reacción al fuego según UNE-EN 13501-1, formados por doble cara metálica de chapa de acero prelacado, acabado con pintura de poliéster para uso alimentario, color blanco, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de 40 kg/m ³ de densidad media; fijados a perfil soporte de acero galvanizado con tornillos autorroscantes, previamente fijado al forjado con tornillos de cabeza hexagonal con arandela (4 ud/m ²).			
		Total m ²	584,660	32,36	18.919,60
3.1.3	M ²	Partición interior, para cámara frigorífica de productos refrigerados, con temperatura ambiente superior a 0°C, formada por paneles sándwich aislantes machihembrados de acero prelacado de 60 mm de espesor y 1130 mm de anchura, Euroclase B-s2, d0 de reacción al fuego según UNE-EN 13501-1, formados por doble cara metálica de chapa de acero prelacado, acabado con pintura de poliéster para uso alimentario, color blanco, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de 40 kg/m ³ de densidad media; fijados a perfil soporte de acero galvanizado con tornillos autorroscantes, previamente fijado al forjado con tornillos de cabeza hexagonal con arandela (4 ud/m ²).			
		Total m ²	275,880	30,24	8.342,61
3.1.4	M ²	Partición interior para tabiquería, realizada mediante el sistema "DBBLOK", formada por una hoja de fábrica de 6,5 cm de espesor de ladrillo de hormigón hueco acústico, Geroblok Tabique "DBBLOK", para revestir, de 50x5x24 cm, recibida con mortero de cemento, industrial, M-7,5, revestida por ambas caras con 15 mm de yeso de construcción B1, proyectado, y acabado final con una capa de enlucido de yeso de aplicación en capa fina C6. 4 m de altura.			
		Total m ²	359,960	38,26	13.772,07
3.1.5	M ²	Partición interior para tabiquería, realizada mediante el sistema "DBBLOK", formada por una hoja de fábrica de 6,5 cm de espesor de ladrillo de hormigón hueco acústico, Geroblok Tabique "DBBLOK", para revestir, de 50x5x24 cm, recibida con mortero de cemento, industrial, M-7,5, revestida por ambas caras con 15 mm de yeso de construcción B1, proyectado, y acabado final con una capa de enlucido de yeso de aplicación en capa fina C6. 5.5 m altura.			
		Total m ²	868,967	38,26	33.246,68
		Total subcapítulo 3.1.- SISTEMA DE TABIQUERÍA:			175.936,62
		Total presupuesto parcial nº 3 FACHADAS Y PARTICIONES :			175.936,62

Presupuesto parcial nº 4 CARPINTERÍA, CERRAJERÍA, VIDRIOS Y PROTECCIONES SOLARES

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
4.1.- CARPINTERÍA					
4.1.1	Ud	Ventana de aluminio, gama básica, una hoja oscilobatiente, con apertura hacia el interior, dimensiones 900x1200 mm, acabado lacado color blanco, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 48 mm y marco de 40 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m}$ = desde 5,7 W/(m²K); espesor máximo del acristalamiento: 26 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 9A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco y sin persiana. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.			
		Total Ud	16,000	185,85	2.973,60
		Total subcapítulo 4.1.- CARPINTERÍA:			2.973,60
4.2.- PUERTAS EXTERIORES					
4.2.1	Ud	Block de puerta exterior de entrada a vivienda, vidriera, de dos hoja, con franjas horizontales metálicas, 1300x2100 mm de luz y altura de paso, compuesto por dos chapas de acero galvanizado de 1 mm de espesor, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano inyectado de alta densidad, acabado lacado color blanco en sus caras y cantos, con doble acristalamiento (vidrio interior laminar translúcido de 4+4 mm, a prueba de balas "Staalip HN323-3" con 23 mm de espesor., cámara de aire de 14 mm, vidrio exterior laminar translúcido de 3+3 mm), bastidor de acero y marco de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor y 100 mm de anchura con patillas de anclaje a obra, con cerradura de seguridad con cinco puntos frontales de cierre; sin premarco. Incluso patillas de anclaje para la fijación del marco al paramento, tapajuntas de 45 mm de anchura, acabado lacado color blanco y tapeta de 40 mm de anchura, acabado lacado color blanco.			
		Total Ud	1,000	1.248,61	1.248,61
4.2.2	Ud	Puerta de salidad de emergencia flexible de 1,20x2,10 m. de apertura y cierre vertical rápido de 1 m/s., compuesta por bastidor autoportante de acero lacado, grupo motoreductor freno ,de 0,75 kW., lona compuesta de armadura en bandas verticales, doble armadura de poliéster con capa de PVC, color estándar a las que se suelda un PVC transparente, cuadro de mando electrónico, mando de reapertura de socorro manual, seguridad por barrera de célula fotoeléctrica, y demás accesorios necesarios para su funcionamiento, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir ayudas de albañilería, ni electricidad).			
		Total ud	3,000	7.448,56	22.345,68
4.2.3	Ud	Puerta seccional industrial, de 2,5x3 m, formada por panel sándwich, de 45 mm de espesor, de doble chapa de acero zincado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, acabado lacado de color RAL 9016 en la cara exterior y de color RAL 9002 en la cara interior, con mirilla central de 610x180 mm, formada por marco de material sintético y acristalamiento de polimetilmetacrilato (PMMA).			
		Total Ud	1,000	3.975,16	3.975,16
		Total subcapítulo 4.2.- PUERTAS EXTERIORES:			27.569,45
4.3.- PUERTAS INTERIORES					
4.3.1	Ud	Puerta interior abatible, ciega, de una hoja de 725x2030x35 mm, de tablero aglomerado, chapado con pino país, barnizada en taller, con plafones de forma recta; precerco de pino país de 90x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de pino país de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de pino país de 70x10 mm en ambas caras. Incluso bisagras, herrajes de colgar, de cierre y manivela sobre escudo largo de latón, color negro, acabado brillante, serie básica.			
		Total Ud	8,000	234,58	1.876,64
4.3.2	Ud	Puerta interior abatible, ciega, de dos hojas de 1300x2030x35 mm, de tablero aglomerado, chapado con pino país, barnizada en taller, con plafones de forma recta; precerco de pino país de 90x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de pino país de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de pino país de 70x10 mm en ambas caras. Incluso bisagras, herrajes de colgar, de cierre y manivela sobre escudo largo de latón, color negro, acabado brillante, serie básica.			

Presupuesto parcial nº 4 CARPINTERÍA, CERRAJERÍA, VIDRIOS Y PROTECCIONES SOLARES

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	
			Total Ud	2,000	395,61	791,22
4.3.3	Ud	Puerta balconera de perfiles de PVC, con refuerzos interiores de acero galvanizado, de 1 hoja abatible para acristalar, con eje vertical, de 75x203 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hoja con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes bicromatados de colgar y de seguridad, totalmente instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares.				
			Total ud	7,000	337,20	2.360,40
4.3.4	Ud	Puerta balconera de perfiles de PVC, con refuerzos interiores de acero galvanizado, de 2 hojas abatibles para acristalar, con eje vertical, de 130x203 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hojas con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes bicromatados de colgar y de seguridad, totalmente instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares.				
			Total ud	9,000	513,00	4.617,00
4.3.5	M ²	Puerta industrial apilable de apertura rápida, de entre 2,5 y 3,5 m de altura máxima, formada por lona de PVC, marco y estructura de acero galvanizado, cuadro de maniobra, pulsador, fotocélula de seguridad y mecanismos, fijada mediante atornillado en obra de fábrica.				
			Total m²	9,000	381,58	3.434,22
4.3.6	Ud	Puerta frigorífica corredera con sistema de guiado elevado. Sistema de corredera mediante un rail de aluminio anodizado. Sistema de guiado lateral colocado en el panel, independiente del suelo. Construida con un bastidor de perfil estructural de aluminio anodizado. Revestimiento de chapa de acero galvanizado y lacado con pintura poliéster de 25 µm. Recubrimiento de un film protector pelable. Calidad alimentaria. Aislamiento de espuma de poliuretano inyectada a alta presión de densidad 40-43 kg/m ³ . Sin CFC. Doble burlete perimetral de estanqueidad (doble alvéolo) sobre soporte de PVC. Marco de hoja montada sobre marco para su posterior acoplamiento a panel. Construido con perfiles de aluminio lacados con rotura de puente térmico. Dimensiones de 2,0 x 3,0 m. Refrigeración hasta 0°C.				
			Total ud	5,000	1.050,31	5.251,55
					Total subcapítulo 4.3.- PUERTAS INTERIORES:	18.331,03
Total presupuesto parcial nº 4 CARPINTERÍA, CERRAJERÍA, VIDRIOS Y PROTECCIONES SOLARES :						48.874,08

Presupuesto parcial nº 5 INSTALACIONES

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
5.1.- ELÉCTRICAS					
5.1.1	Ud	Toma de tierra con una pica de acero cobreado de 2 m de longitud.			
		Total Ud	1,000	165,83	165,83
5.1.2	Ud	Caja de protección y medida CPM2-S4, de hasta 63 A de intensidad, para 1 contador trifásico, instalada en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local.			
		Total Ud	1,000	277,65	277,65
5.1.3	M	Derivación individual monofásica enterrada para vivienda, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 2x240+1G120 mm ² , siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 200 mm de diámetro.			
		Total m	25,000	132,23	3.305,75
5.1.4	M	Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).			
		Total m	1.415,120	1,10	1.556,63
5.1.5	M	Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 25 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).			
		Total m	2,000	6,43	12,86
5.1.6	M	Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 16 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).			
		Total m	25,000	4,85	121,25
5.1.7	M	Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 50 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).			
		Total m	46,000	11,54	530,84
5.1.8	M	Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).			
		Total m	30,290	1,40	42,41
5.1.9	M	Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 6 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).			
		Total m	36,410	2,60	94,67
5.1.10	M	Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 10 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).			
		Total m	7,830	3,39	26,54
5.1.11	M	Suministro e instalación enterrada de canalización de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 40 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso cinta de señalización.			
		Total m	1.516,650	4,41	6.688,43

Presupuesto parcial nº 5 INSTALACIONES

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	
5.1.12	M	Suministro e instalación enterrada de canalización de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 50 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso cinta de señalización.	Total m	46,000	4,76	218,96
5.1.13	M	Suministro e instalación enterrada de canalización de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 250 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso cinta de señalización.	Total m	25,000	20,50	512,50
5.1.14	Ud	Armario de distribución para 3 bases tripolares verticales (BTV), formado por los siguientes elementos: envolvente de poliéster reforzado con fibra de vidrio, abierto por la base para entrada de cables, placa transparente y precintable de policarbonato, 3 zócalos tripolares verticales, aisladores de resina epoxi, pletinas de cobre de 50x10 mm ² . y bornas bimetálicas de 240 mm ² . Totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.	Total ud	1,000	1.172,16	1.172,16
Total subcapítulo 5.1.- ELÉCTRICAS:						14.726,48
5.2.- FONTANERÍA						
5.2.1	M	Acometida enterrada para abastecimiento de agua potable de tubo de polietileno PE 100, de 75 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 4,5 mm de espesor, colocada sobre lecho de arena de 15 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso accesorios y piezas especiales.	Total m	20,000	33,71	674,20
5.2.2	Ud	Preinstalación de contador general de agua de 1/2" DN 15 mm, colocado en hornacina, con llave de corte general de compuerta.	Total Ud	1,000	63,18	63,18
5.2.3	Ud	Contador de agua fría de lectura directa, de chorro simple, caudal nominal 2,5 m ³ /h, diámetro 3/4", temperatura máxima 30°C, presión máxima 16 bar, apto para aguas muy duras, con tapa, racores de conexión y precinto.	Total Ud	1,000	55,75	55,75
5.2.4	M	Tubería para alimentación de agua potable, enterrada, formada por tubo de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), de 25 mm de diámetro exterior, PN=16 atm.	Total m	205,296	14,04	2.882,36
5.2.5	M	Tubería para alimentación de agua potable, enterrada, formada por tubo de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), de 32 mm de diámetro exterior, PN=16 atm.	Total m	43,932	20,73	910,71
5.2.6	M	Tubería para alimentación de agua potable, enterrada, formada por tubo de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), de 40 mm de diámetro exterior, PN=16 atm.	Total m	39,324	30,35	1.193,48
5.2.7	M	Tubería para alimentación de agua potable, enterrada, formada por tubo de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), de 50 mm de diámetro exterior, PN=16 atm.	Total m	34,908	44,85	1.565,62
5.2.8	M	Tubería para alimentación de agua potable, enterrada, formada por tubo de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), de 63 mm de diámetro exterior, PN=16 atm.	Total m	12,900	57,38	740,20

Presupuesto parcial nº 5 INSTALACIONES

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
5.2.9	M	Tubería para alimentación de agua potable, enterrada, formada por tubo de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), de 75 mm de diámetro exterior, PN=16 atm.			
		Total m	137,388	95,49	13.119,18
Total subcapítulo 5.2.- FONTANERÍA:					21.204,68
5.3.- ILUMINACIÓN					
5.3.1	Ud	Luminaria suspendida para montaje en línea continua, de 2960x80x40 mm, para 2 lámparas fluorescentes T5 de 74 W, con cuerpo de aluminio extruido de color RAL 9006; difusor acrílico opal; unión intermedia de perfiles; sistema de suspensión por caña de 50 cm de longitud; reflector de chapa de acero, acabado termoesmaltado, de color blanco; protección IP20 y aislamiento clase F. Incluso lámparas.			
		Total Ud	106,000	210,73	22.337,38
5.3.2	Ud	Luminaria suspendida para montaje en línea continua, de 2960x80x40 mm, para 2 lámparas fluorescentes T5 de 54 W, con cuerpo de aluminio extruido de color RAL 9006; difusor acrílico opal; unión intermedia de perfiles; sistema de suspensión por caña de 50 cm de longitud; reflector de chapa de acero, acabado termoesmaltado, de color blanco; protección IP20 y aislamiento clase F. Incluso lámparas.			
		Total Ud	93,000	210,73	19.597,89
5.3.3	Ud	Luminaria cuadrada de techo, de chapa de acero, acabado termoesmaltado, de color blanco acabado mate, no regulable, serie eQ Modular System 60x60 M5, de 35 W, alimentación a 220/240 V y 50-60 Hz, de 597x597x63 mm, con cuatro lámparas LED LED830, temperatura de color 3000 K, óptica formada por reflector recubierto con aluminio vaporizado, acabado muy brillante, de alto rendimiento, haz de luz extensivo 72°, marco embellecedor, índice de deslumbramiento unificado menor de 19, índice de reproducción cromática mayor de 80, flujo luminoso 3841 lúmenes, grado de protección IP40, con elementos de fijación para falso techo de escayola o de placas de yeso laminado, ventosa para instalación rápida y registro de luminaria; instalación empotrada.			
		Total Ud	105,000	403,79	42.397,95
5.3.4	Ud	Luminaria rectangular de techo, de chapa de acero, acabado termoesmaltado, de color blanco acabado mate, no regulable, serie eQ Modular System 120x30 M5, de 71 W, alimentación a 220/240 V y 50-60 Hz, de 1197x297x63 mm, con cuatro lámparas LED LED840, temperatura de color 4000 K, óptica formada por reflector recubierto con aluminio vaporizado, acabado muy brillante, de alto rendimiento, haz de luz extensivo 72°, marco embellecedor, índice de deslumbramiento unificado menor de 19, índice de reproducción cromática mayor de 80, flujo luminoso 7000 lúmenes, grado de protección IP40, con elementos de fijación para falso techo de escayola o de placas de yeso laminado, ventosa para instalación rápida y registro de luminaria; instalación semiempotrada.			
		Total Ud	61,000	403,20	24.595,20
Total subcapítulo 5.3.- ILUMINACIÓN:					108.928,42
5.4.- EVACUACIÓN DE AGUAS					
5.4.1	M	Bajante exterior de la red de evacuación de aguas pluviales, formada por tubo de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro y 3 mm de espesor; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.			
		Total m	144,000	4,53	652,32
5.4.2	M	Canalón circular de PVC con óxido de titanio, de desarrollo 150 mm, color blanco.			
		Total m	140,000	12,66	1.772,40
Total subcapítulo 5.4.- EVACUACIÓN DE AGUAS:					2.424,72
5.5.- CONTRA INCENDIOS					

Presupuesto parcial nº 5 INSTALACIONES

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
5.5.1	Ud	Suministro e instalación en superficie en zonas comunes de luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes, carcasa de 245x110x58 mm, clase II, IP42, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 1 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Incluso accesorios y elementos de fijación.			
		Total Ud	48,000	53,15	2.551,20
5.5.2	Ud	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje.			
		Total Ud	3,000	47,61	142,83
5.5.3	Ud	Extintor portátil de nieve carbónica CO2, de eficacia 34B, con 2 kg de agente extintor, con vaso difusor. Incluso soporte y accesorios de montaje.			
		Total Ud	4,000	50,59	202,36
5.5.4	Ud	Placa de señalización de equipos contra incendios, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 210x210 mm. Incluso elementos de fijación.			
		Total Ud	7,000	11,09	77,63
5.5.5	Ud	Placa de señalización de medios de evacuación, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 224x224 mm. Incluso elementos de fijación.			
		Total Ud	48,000	14,53	697,44
Total subcapítulo 5.5.- CONTRA INCENDIOS:					3.671,46
Total presupuesto parcial nº 5 INSTALACIONES :					150.955,76

Presupuesto parcial nº 6 CUBIERTAS

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
6.1	M ²	Cobertura de paneles sándwich aislantes de acero, con la superficie exterior grecada y la superficie interior lisa, de 50 mm de espesor y 1150 mm de anchura, formados por doble cara metálica de chapa estándar de acero, acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de lana de roca de densidad media 145 kg/m ³ , y accesorios, colocados con un solape del panel superior de 200 mm y fijados mecánicamente sobre entramado ligero metálico, en cubierta inclinada, con una pendiente mayor del 10%. Incluso accesorios de fijación de los paneles sándwich, cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich y pintura antioxidante de secado rápido, para la protección de los solapes entre paneles sándwich.			
		Total m ²	1.799,000	58,36	104.989,64
		Total presupuesto parcial nº 6 CUBIERTAS :			104.989,64

Presupuesto parcial nº 7 REVESTIMIENTOS Y TRASDOSADOS

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
7.1.- ALICATADOS					
7.1.1	M ²	Alicatado con azulejo acabado liso, 15x15 cm, 8 €/m ² , capacidad de absorción de agua E>10%, grupo BIII, resistencia al deslizamiento Rd<=15, clase 0, colocado sobre una superficie soporte de fábrica, en paramentos interiores, recibido con mortero de cemento M-5, sin junta (separación entre 1,5 y 3 mm); con cantoneras de PVC.			
		Total m ²	85,620	26,51	2.269,79
		Total subcapítulo 7.1.- ALICATADOS:			2.269,79
7.2.- PINTURAS PARAMENTOS INTERIORES					
7.2.1	M ²	Aplicación manual de dos manos de pintura plástica color blanco, acabado mate, textura lisa, la primera mano diluida con un 20% de agua y la siguiente sin diluir, (rendimiento: 0,1 l/m ² cada mano); previa aplicación de una mano de imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa, sobre paramento interior de mortero de cemento, vertical, de más de 3 m de altura.			
		Total m ²	2.457,854	4,97	12.215,53
		Total subcapítulo 7.2.- PINTURAS PARAMENTOS INTERIORES:			12.215,53
7.3.- PAVIMENTOS					
7.3.1	M ²	Base para pavimento, de 2 cm de espesor, de gravilla de machaqueo de 5 a 10 mm de diámetro.			
		Total m ²	1.750,000	1,35	2.362,50
7.3.2	M ²	Pavimento industrial, realizado con el sistema sistema MasterTop 1700 Polykit "BASF", constituido por solera de hormigón armado de 20 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, extendido y vibrado mecánico mediante extendedora, y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 como armadura de reparto, colocada sobre separadores homologados; capa de rodadura de 0,5 a 1,0 de espesor, con recubrimiento de resina epoxi, MasterTop 1710 Polykit "BASF", y capa de acabado de resina epoxi de color blanco RAL 1013.			
		Total m ²	1.483,520	42,89	63.628,17
7.3.3	M ²	Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado, de 25x25 cm, 8 €/m ² , capacidad de absorción de agua E<3%, grupo BIb, resistencia al deslizamiento Rd<=15, clase 0, recibidas con adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci sin ninguna característica adicional, color blanco y rejuntadas con mortero de juntas cementoso tipo L, color blanco, para juntas de hasta 3 mm.			
		Total m ²	103,140	20,41	2.105,09
		Total subcapítulo 7.3.- PAVIMENTOS:			68.095,76
7.4.- FALSOS TECHOS					
7.4.1	M ²	Falso techo continuo suspendido, liso, 12,5+27+27, situado a una altura mayor o igual a 4 m, con nivel de calidad del acabado estándar (Q2), constituido por: ESTRUCTURA: estructura metálica de acero galvanizado de maestras primarias 60/27 mm con una modulación de 1000 mm y suspendidas de la superficie soporte de hormigón con cuelgues combinados cada 900 mm, y maestras secundarias fijadas perpendicularmente a las maestras primarias con conectores tipo caballete con una modulación de 500 mm; PLACAS: una capa de placas de yeso laminado A / UNE-EN 520 - 1200 / longitud / 12,5 / con los bordes longitudinales afinados. Incluso banda autoadhesiva desolidarizante, fijaciones para el anclaje de los perfiles, tornillería para la fijación de las placas, pasta de juntas, cinta microperforada de papel y accesorios de montaje.			
		Total m ²	187,850	23,02	4.324,31

Presupuesto parcial nº 7 REVESTIMIENTOS Y TRASDOSADOS

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
7.4.2	M ²	Falso techo continuo suspendido, para cámara frigorífica de productos refrigerados con temperatura ambiente superior a 0°C, situado a una altura mayor o igual a 4 m, constituido por: ESTRUCTURA: perfilera vista, comprendiendo perfiles primarios omega, de aluminio lacado recubierto de PVC, suspendidos del forjado o elemento soporte con tensores de caja abierta, varillas roscadas M10, de 100 cm, cáncamos y cable de acero galvanizado de 4 mm de diámetro, PANELES: paneles sándwich aislantes machihembrados de acero prelacado de 120 mm de espesor y 1130 mm de anchura, Euroclase B-s2, d0 de reacción al fuego según UNE-EN 13501-1, formados por doble cara metálica de chapa de acero prelacado, acabado con pintura de poliéster para uso alimentario, color blanco, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de 40 kg/m ³ de densidad media.			
		Total m ²:	665,100	110,28	73.347,23
			<i>Total subcapítulo 7.4.- FALSOS TECHOS:</i>		<u>77.671,54</u>
		Total presupuesto parcial nº 7 REVESTIMIENTOS Y TRASDOSADOS :			160.252,62

Presupuesto parcial nº 8 SEÑALIZACIÓN Y EQUIPAMIENTO

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
8.1.- APARATOS SANITARIOS					
8.1.1	Ud	Inodoro de porcelana sanitaria, con tanque bajo, gama básica, color blanco, con asiento y tapa lacados, mecanismo de descarga de 3/6 litros, con juego de fijación y codo de evacuación. Incluso silicona para sellado de juntas.			
		Total Ud	8,000	224,65	1.797,20
8.1.2	Ud	Lavabo asimétrico sobre encimera, de porcelana sanitaria, acabado termoemaltado KeraTect, color blanco, código de pedido 500.542.01.1, serie Citterio "GEBERIT", de 560x400x185 mm, con válvula de desagüe de latón cromado, código de pedido 500.050.21.1, con sifón botella de plástico, acabado brillante imitación cromo, código de pedido 151.034.21.1. Incluso juego de fijación y silicona para sellado de juntas.			
		Total Ud	6,000	539,61	3.237,66
8.1.3	Ud	Grifería temporizada, mezcladora, de repisa, para lavabo.			
		Total Ud	6,000	255,53	1.533,18
8.1.4	Ud	Plato de ducha acrílico, gama básica, color blanco, de 75x75 cm, con juego de desagüe, con juego de desagüe. Incluso silicona para sellado de juntas.			
		Total Ud	6,000	179,45	1.076,70
8.1.5	Ud	Grifería temporizada, instalación vista formada por grifo de paso angular mural para ducha, mezclador, elementos de conexión y válvulas antirretorno.			
		Total Ud	6,000	411,77	2.470,62
		Total subcapítulo 8.1.- APARATOS SANITARIOS:			10.115,36
8.2.- LABORATORIO					
8.2.1	Ud	Grifería monomando formada por grifo mezclador monomando de repisa para fregadero, gama básica, elementos de conexión, enlaces de alimentación flexibles de 3/8" de diámetro y 350 mm de longitud, válvula antirretorno y dos llaves de paso.			
		Total Ud	1,000	73,51	73,51
8.2.2	Ud	Dosificador de jabón líquido manual con disposición mural, de 0,5 l de capacidad, carcasa de acero inoxidable AISI 304, acabado brillo, de 100x150x55 mm.			
		Total Ud	1,000	49,79	49,79
8.2.3	Ud	Portarrollos de papel higiénico, industrial, con disposición mural, carcasa de ABS de color blanco, para un rollo de papel de 240 m de longitud, con cierre mediante cerradura y llave.			
		Total Ud	1,000	38,95	38,95
8.2.4	Ud	Papelera higiénica, de 3 litros de capacidad, de acero inoxidable AISI 430, con pedal de apertura de tapa, de 270 mm de altura y 170 mm de diámetro.			
		Total Ud	1,000	48,33	48,33
8.2.5	Ud	Encimera de tablero aglomerado hidrófugo con superficie revestida de formica color crema o blanco, parte inferior forrada de material neutro y canto frontal de una sola hoja de estratificado de 100x62x3 cm, con formación de hueco, copete, embellecedor y remates.			
		Total Ud	1,000	95,01	95,01
		Total subcapítulo 8.2.- LABORATORIO:			305,59
8.3.- ASEOS					
8.3.1	Ud	Portarrollos de papel higiénico, industrial, con disposición mural, carcasa de ABS de color blanco, para un rollo de papel de 240 m de longitud, con cierre mediante cerradura y llave.			
		Total Ud	2,000	38,95	77,90
8.3.2	Ud	Dosificador de jabón líquido manual con disposición mural, de 0,5 l de capacidad, carcasa de acero inoxidable AISI 304, acabado brillo, de 100x150x55 mm.			

Presupuesto parcial nº 8 SEÑALIZACIÓN Y EQUIPAMIENTO

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
		Total Ud	2,000	49,79	99,58
8.3.3	Ud	Secamanos eléctrico, de 1600 W de potencia calorífica, con carcasa de acero inoxidable, con interruptor óptico por aproximación de las manos con 1' de tiempo máximo de funcionamiento, de 225x160x282 mm. Incluso elementos de fijación.			
		Total Ud	2,000	221,58	443,16
8.3.4	Ud	Papelera higiénica, de 3 litros de capacidad, de acero inoxidable AISI 430, con pedal de apertura de tapa, de 270 mm de altura y 170 mm de diámetro.			
		Total Ud	2,000	48,33	96,66
8.3.5	Ud	Encimera de gres porcelánico, de 10 mm de espesor, 100 cm de longitud y 70 cm de anchura, canto con faldón frontal a inglete de 3 cm de ancho, y formación de 1 hueco.			
		Total Ud	2,000	207,36	414,72
Total subcapítulo 8.3.- ASEOS:					1.132,02
8.4.- VESTUARIOS					
8.4.1	Ud	Taquilla modular para vestuario, de 300 mm de anchura, 500 mm de profundidad y 1800 mm de altura, de tablero fenólico HPL, color a elegir.			
		Total Ud	16,000	211,97	3.391,52
8.4.2	Ud	Banco doble para vestuario con respaldo, perchero, altillo y zapatero, de tablero fenólico HPL y estructura de acero, de 2500 mm de longitud, 820 mm de profundidad y 1750 mm de altura.			
		Total Ud	2,000	953,42	1.906,84
8.4.3	Ud	Cabina para vestuario, de 900x1400 mm y 2000 mm de altura, de tablero fenólico HPL, de 13 mm de espesor, color a elegir; compuesta de: puerta de 600x1800 mm y 2 laterales de 1800 mm de altura; estructura soporte de aluminio anodizado y herrajes de acero inoxidable AISI 316L.			
		Total Ud	12,000	964,26	11.571,12
8.4.4	Ud	Dosificador de jabón líquido manual con disposición mural, de 0,5 l de capacidad, carcasa de acero inoxidable AISI 304, acabado brillo, de 100x150x55 mm.			
		Total Ud	4,000	49,79	199,16
8.4.5	Ud	Secamanos eléctrico, de 1600 W de potencia calorífica, con carcasa de acero inoxidable, con interruptor óptico por aproximación de las manos con 1' de tiempo máximo de funcionamiento, de 225x160x282 mm. Incluso elementos de fijación.			
		Total Ud	2,000	221,58	443,16
8.4.6	Ud	Portarrollos de papel higiénico, industrial, con disposición mural, carcasa de ABS de color blanco, para un rollo de papel de 240 m de longitud, con cierre mediante cerradura y llave.			
		Total Ud	6,000	38,95	233,70
8.4.7	Ud	Papelera higiénica, de 3 litros de capacidad, de acero inoxidable AISI 430, con pedal de apertura de tapa, de 270 mm de altura y 170 mm de diámetro.			
		Total Ud	2,000	48,33	96,66
8.4.8	Ud	Encimera de gres porcelánico, de 10 mm de espesor, 300 cm de longitud y 70 cm de anchura, canto con faldón frontal a inglete de 3 cm de ancho, y formación de 3 huecos.			
		Total Ud	2,000	575,91	1.151,82
8.4.9	Ud	Secador eléctrico de cabello, de pistola, potencia calorífica de 1400 W, carcasa de ABS color blanco, de 430x200x110 mm, con soporte mural. Incluso elementos de fijación.			
		Total Ud	4,000	59,19	236,76
Total subcapítulo 8.4.- VESTUARIOS:					19.230,74

8.5.- SALAS DE CONTROL DE ACCESO

Presupuesto parcial nº 8 SEÑALIZACIÓN Y EQUIPAMIENTO

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
8.5.1	Ud	Lavamanos asimétrico mural, de arcilla refractaria, acabado termoesmaltado KeraTect, color blanco, código de pedido 500.528.01.1, serie Xenos "GEBERIT", de 400x280x125 mm, con un orificio para la grifería a la izquierda, con válvula de desagüe de latón cromado, código de pedido 500.050.21.1 y juego de fijación de 2 piezas, código de pedido 500.122.00.1, y desagüe con sifón botella de plástico, acabado brillante imitación cromo, código de pedido 151.034.21.1. Incluso silicona para sellado de juntas.			
		Total Ud	3,000	333,29	999,87
8.5.2	Ud	Dosificador de jabón líquido electrónico con disposición mural, de 1 l de capacidad, carcasa de ABS, color blanco, de 270x110x110 mm, con cierre mediante cerradura y llave.			
		Total Ud	3,000	184,95	554,85
8.5.3	Ud	Dispensador de pañuelos, de acero inoxidable AISI 304 con acabado cromado, de 250x130x70 mm.			
		Total Ud	3,000	51,53	154,59
8.5.4	Ud	Secamanos eléctrico, de 1600 W de potencia calorífica, con carcasa de acero inoxidable, con interruptor óptico por aproximación de las manos con 1' de tiempo máximo de funcionamiento, de 225x160x282 mm. Incluso elementos de fijación.			
		Total Ud	2,000	221,58	443,16
Total subcapítulo 8.5.- SALAS DE CONTROL DE ACCESO:					2.152,47
Total presupuesto parcial nº 8 SEÑALIZACIÓN Y EQUIPAMIENTO :					32.936,18

Presupuesto parcial nº 9 URBANIZACIÓN INTERIOR DE LA PARCELA

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	
9.1.- ILUMINACIÓN EXTERIOR						
9.1.1	Ud	Suministro e instalación en la superficie del techo de luminaria, de 210x210x231 mm, para 1 foco proyector LED de 113 W, con cuerpo de luminaria de aluminio inyectado y acero inoxidable, vidrio opal seda mate, portalámparas E 27, clase de protección I, grado de protección IP44, aislamiento clase F. Incluso lámparas.				
			Total ud	14,000	203,33	2.846,62
			Total subcapítulo 9.1.- ILUMINACIÓN EXTERIOR:		2.846,62	
9.2.- CERRAMIENTO EXTERIOR						
9.2.1	Ud	Puerta cancela metálica de carpintería metálica, de hoja corredera, dimensiones 450x200 cm, para acceso de vehículos, apertura manual.				
			Total Ud	1,000	2.929,72	2.929,72
9.2.2	Ud	Puerta cancela metálica de carpintería metálica, de una hoja abatible, dimensiones 100x200 cm, para acceso peatonal, apertura manual.				
			Total Ud	1,000	937,07	937,07
9.2.3	M	Vallado de parcela formado por malla de simple torsión, de 8 mm de paso de malla y 1,1 mm de diámetro, acabado galvanizado y postes de acero galvanizado de 48 mm de diámetro y 2 m de altura, empotrados en dados de hormigón, en pozos excavados en el terreno. Incluso accesorios para la fijación de la malla de simple torsión a los postes metálicos.				
			Total m	365,042	18,32	6.687,57
			Total subcapítulo 9.2.- CERRAMIENTO EXTERIOR:		10.554,36	
9.3.- PAVIMENTO EXTERIOR						
9.3.1	M²	Firme flexible en arcenes para tráfico pesado T0 sobre explanada E3, compuesto de capa granular de 15 cm de espesor de zahorra artificial ZA25, capa de 20 cm de espesor de suelocemento SC40 y mezcla bituminosa en caliente: capa de 7 cm de AC 22 bin D, según UNE-EN 13108-1; capa de rodadura de 3 cm de BBTM 11B, según UNE-EN 13108-2.				
			Total m²	1.368,300	21,39	29.267,94
9.3.2	M	Bordillo - Recto - MC - A1 (20x14) - B- H - S(R-3,5) - UNE-EN 1340, colocado sobre base de hormigón no estructural (HNE-20/P/20) de 20 cm de espesor y rejuntado con mortero de cemento, industrial, M-5.				
			Total m	336,510	21,04	7.080,17
9.3.3	M²	Solado de baldosas de hormigón para exteriores, acabado mixto, resistencia a flexión T, carga de rotura 7, resistencia al desgaste H, 30x30x4 cm, gris, para uso público en exteriores en zona de parques y jardines, colocadas a pique de maceta con mortero; todo ello realizado sobre solera de hormigón no estructural (HNE-20/P/20), de 15 cm de espesor, vertido desde camión con extendido y vibrado manual con regla vibrante de 3 m, con acabado maestreado.				
			Total m²	414,840	39,79	16.506,48
			Total subcapítulo 9.3.- PAVIMENTO EXTERIOR:		52.854,59	
Total presupuesto parcial nº 9 URBANIZACIÓN INTERIOR DE LA PARCELA :					66.255,57	

Presupuesto parcial nº 10 CONTROL Y CALIDAD DE ENSAYOS

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
10.1	Ud	Ensayo destructivo sobre una muestra de perfil laminado, con determinación de: límite elástico aparente, resistencia a tracción, módulo de elasticidad, alargamiento y estricción.			
		Total Ud	1,000	198,34	198,34
10.2	Ud	Ensayo no destructivo sobre una unión soldada, mediante partículas magnéticas.			
		Total Ud	1,000	37,95	37,95
10.3	Ud	Ensayo sobre una muestra de cemento, con determinación de: tiempo de fraguado.			
		Total Ud	1,000	63,78	63,78
Total presupuesto parcial nº 10 CONTROL Y CALIDAD DE ENSAYOS :					300,07

Presupuesto parcial nº 11 SEGURIDAD Y SALUD

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
11.1.- EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL					
11.1.1	Ud	Casco contra golpes, destinado a proteger al usuario de los efectos de golpes de su cabeza contra objetos duros e inmóviles, amortizable en 10 usos.			
		Total Ud	15,000	0,31	4,65
11.1.2	Ud	Par de guantes contra riesgos mecánicos, de algodón con refuerzo de serraje vacuno en la palma, resistente a la abrasión, al corte por cuchilla, al rasgado y a la perforación, amortizable en 4 usos.			
		Total Ud	15,000	4,33	64,95
11.1.3	Ud	Par de zapatos de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, con código de designación SB, amortizable en 2 usos.			
		Total Ud	20,000	24,32	486,40
Total subcapítulo 11.1.- EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:					556,00
11.2.- INSTALACIONES PROVISIONALES DE HIGIENE Y BIENESTAR					
11.2.1	Ud	Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra, de dimensiones 3,45x2,05x2,30 m (7,00 m ²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, termo eléctrico, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo contrachapado hidrófugo con capa antideslizante, revestimiento de tablero en paredes, inodoro, dos platos de ducha y lavabo de tres grifos y puerta de madera en inodoro y cortina en ducha.			
		Total Ud	1,000	207,85	207,85
11.2.2	Ud	Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de dimensiones 7,87x2,33x2,30 m (18,40 m ²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes.			
		Total Ud	1,000	240,88	240,88
11.2.3	Ud	Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor en obra, de dimensiones 7,87x2,33x2,30 m (18,40 m ²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes.			
		Total Ud	1,000	237,38	237,38
Total subcapítulo 11.2.- INSTALACIONES PROVISIONALES DE HIGIENE Y BIENESTAR:					686,11
11.3.- SEÑALIZACIÓN PROVISIONAL DE OBRAS					
11.3.1	Ud	Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.			
		Total Ud	1,000	103,00	103,00
11.3.2	Ud	Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, amortizable en 3 usos, fijado con bridas.			
		Total Ud	3,000	8,09	24,27
11.3.3	Ud	Botiquín de urgencia para caseta de obra, provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, fijado al paramento con tornillos y tacos.			
		Total Ud	1,000	127,75	127,75

Presupuesto parcial nº 11 SEGURIDAD Y SALUD

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
Total subcapítulo 11.3.- SEÑALIZACIÓN PROVISIONAL DE OBRAS:					255,02
11.4.- MEDIDAS CONTRA EL COVID-19					
11.4.1	Ud	Caja de 100 guantes de un solo uso, no estériles, de nitrilo, sin polvo, de 0,11 mm de espesor.			
		Total Ud	20,000	18,01	360,20
11.4.2	Ud	Caja de 100 mascarillas quirúrgicas de un solo uso, tipo I, de 17,5x9,5 cm, formadas por tres capas, las capas interior y exterior de poliéster y la capa intermedia de polipropileno, con puente nasal de aluminio para mejorar el ajuste al contorno de la nariz y cintas elásticas para sujeción de la mascarilla a la cabeza.			
		Total Ud	20,000	70,15	1.403,00
11.4.3	Ud	Garrafa de gel hidroalcohólico, bactericida y virucida, de 5 l de capacidad, para la desinfección de manos.			
		Total Ud	5,000	37,77	188,85
11.4.4	Ud	Caja de 50 pantallas faciales de protección frente a salpicaduras, de un solo uso, formadas por visor transparente de PVC, arnés y marco de cartón y tiras de velcro para sujeción de la pantalla facial a la cabeza.			
		Total Ud	2,000	88,49	176,98
Total subcapítulo 11.4.- MEDIDAS CONTRA EL COVID-19:					2.129,03
Total presupuesto parcial nº 11 SEGURIDAD Y SALUD :					3.626,16

Presupuesto de ejecución material

1 ACONDICIONAMIENTO DE TERRENO	68.679,20
1.1.- MOVIMIENTO DE TIERRAS	26.267,43
1.2.- CIMENTACIONES	37.912,34
1.2.1.- Arriostramientos	3.150,34
1.2.2.- Superficiales	10.227,00
1.2.3.- Solera	24.535,00
1.3.- RED DE SANEAMIENTO HORIZONTAL	4.499,43
2 ESTRUCTURAS	63.781,62
2.1.- ACERO	63.781,62
3 FACHADAS Y PARTICIONES	175.936,62
3.1.- SISTEMA DE TABIQUERÍA	175.936,62
4 CARPINTERÍA, CERRAJERÍA, VIDRIOS Y PROTECCIONES SOLARES	48.874,08
4.1.- CARPINTERÍA	2.973,60
4.2.- PUERTAS EXTERIORES	27.569,45
4.3.- PUERTAS INTERIORES	18.331,03
5 INSTALACIONES	150.955,76
5.1.- ELÉCTRICAS	14.726,48
5.2.- FONTANERÍA	21.204,68
5.3.- ILUMINACIÓN	108.928,42
5.4.- EVACUACIÓN DE AGUAS	2.424,72
5.5.- CONTRA INCENDIOS	3.671,46
6 CUBIERTAS	104.989,64
7 REVESTIMIENTOS Y TRASDOSADOS	160.252,62
7.1.- ALICATADOS	2.269,79
7.2.- PINTURAS PARAMENTOS INTERIORES	12.215,53
7.3.- PAVIMENTOS	68.095,76
7.4.- FALSOS TECHOS	77.671,54
8 SEÑALIZACIÓN Y EQUIPAMIENTO	32.936,18
8.1.- APARATOS SANITARIOS	10.115,36
8.2.- LABORATORIO	305,59
8.3.- ASEOS	1.132,02
8.4.- VESTUARIOS	19.230,74
8.5.- SALAS DE CONTROL DE ACCESO	2.152,47
9 URBANIZACIÓN INTERIOR DE LA PARCELA	66.255,57
9.1.- ILUMINACIÓN EXTERIOR	2.846,62

9.2.- CERRAMIENTO EXTERIOR	10.554,36
9.3.- PAVIMENTO EXTERIOR	52.854,59
10 CONTROL Y CALIDAD DE ENSAYOS	300,07
11 SEGURIDAD Y SALUD	3.626,16
11.1.- EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	556,00
11.2.- INSTALACIONES PROVISIONALES DE HIGIENE Y BIENESTAR	686,11
11.3.- SEÑALIZACIÓN PROVISIONAL DE OBRAS	255,02
11.4.- MEDIDAS CONTRA EL COVID-19	2.129,03
Total	876.587,52

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de OCHOCIENTOS SETENTA Y SEIS MIL QUINIENTOS OCHENTA Y SIETE EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS.

RESUMEN

PRESUPUESTO GENERAL POR CONTRATA

Resumen de presupuesto

Capítulo	Importe (€)
1 ACONDICIONAMIENTO DE TERRENO	
1.1 MOVIMIENTO DE TIERRAS .	26.267,43
1.2 CIMENTACIONES	
1.2.1 Arriostramientos .	3.150,34
1.2.2 Superficiales .	10.227,00
1.2.3 Solera .	24.535,00
Total 1.2 CIMENTACIONES	37.912,34
1.3 RED DE SANEAMIENTO HORIZONTAL .	4.499,43
Total 1 ACONDICIONAMIENTO DE TERRENO	68.679,20
2 ESTRUCTURAS	
2.1 ACERO .	63.781,62
Total 2 ESTRUCTURAS	63.781,62
3 FACHADAS Y PARTICIONES	
3.1 SISTEMA DE TABIQUERÍA .	175.936,62
Total 3 FACHADAS Y PARTICIONES	175.936,62
4 CARPINTERÍA, CERRAJERÍA, VIDRIOS Y PROTECCIONES SOLARES	
4.1 CARPINTERÍA .	2.973,60
4.2 PUERTAS EXTERIORES .	27.569,45
4.3 PUERTAS INTERIORES .	18.331,03
Total 4 CARPINTERÍA, CERRAJERÍA, VIDRIOS Y PROTECCIONES SOLARES	48.874,08
5 INSTALACIONES	
5.1 ELÉCTRICAS .	14.726,48
5.2 FONTANERÍA .	21.204,68
5.3 ILUMINACIÓN .	108.928,42
5.4 EVACUACIÓN DE AGUAS .	2.424,72
5.5 CONTRA INCENDIOS .	3.671,46
Total 5 INSTALACIONES	150.955,76
6 CUBIERTAS .	104.989,64
7 REVESTIMIENTOS Y TRASDOSADOS	
7.1 ALICATADOS .	2.269,79
7.2 PINTURAS PARAMENTOS INTERIORES .	12.215,53
7.3 PAVIMENTOS .	68.095,76
7.4 FALSOS TECHOS .	77.671,54
Total 7 REVESTIMIENTOS Y TRASDOSADOS	160.252,62

Proyecto: QUESERÍA

Resumen de presupuesto

Capítulo	Importe (€)
8 SEÑALIZACIÓN Y EQUIPAMIENTO	
8.1 APARATOS SANITARIOS .	10.115,36
8.2 LABORATORIO .	305,59
8.3 ASEOS .	1.132,02
8.4 VESTUARIOS .	19.230,74
8.5 SALAS DE CONTROL DE ACCESO .	2.152,47
Total 8 SEÑALIZACIÓN Y EQUIPAMIENTO	32.936,18
9 URBANIZACIÓN INTERIOR DE LA PARCELA	
9.1 ILUMINACIÓN EXTERIOR .	2.846,62
9.2 CERRAMIENTO EXTERIOR .	10.554,36
9.3 PAVIMENTO EXTERIOR .	52.854,59
Total 9 URBANIZACIÓN INTERIOR DE LA PARCELA	66.255,57
10 CONTROL Y CALIDAD DE ENSAYOS .	300,07
11 SEGURIDAD Y SALUD	
11.1 EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL .	556,00
11.2 INSTALACIONES PROVISIONALES DE HIGIENE Y BIENESTAR .	686,11
11.3 SEÑALIZACIÓN PROVISIONAL DE OBRAS .	255,02
11.4 MEDIDAS CONTRA EL COVID-19 .	2.129,03
Total 11 SEGURIDAD Y SALUD	3.626,16
Presupuesto de ejecución material (PEM)	876.587,52
13% de gastos generales	113.956,38
6% de beneficio industrial	52.595,25
Presupuesto de ejecución por contrata (PEC = PEM + GG + BI)	1.043.139,15
21% IVA	219.059,22
Presupuesto de ejecución por contrata con IVA (PEC = PEM + GG + BI + IVA)	1.262.198,37

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata con IVA a la expresada cantidad de UN MILLÓN DOSCIENTOS SESENTA Y DOS MIL CIENTO NOVENTA Y OCHO EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS.

PRESUPUESTO GENERAL

PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DEL PROMOTOR

Presupuesto de ejecución material (PEM)	876.587,52 €
13% de gastos generales	113.956,38 €
6% de beneficio industrial	52.595,25 €
Suma	1.043.139,15 €
21% IVA	219.059,22 €
Presupuesto de ejecución por contrata	1.262.198,37 €
Maquinaria	
Maquinaria	426.765 €
21% IVA	89.620,65 €
Total maquinaria	516.385,65 €
Honorarios (sobre PEM)	
	Importe (€)
1,5% Redacción del proyecto de ingeniería con maquinaria	13.148,81
1,5% Dirección de obra con maquinaria	13.148,81
1% Redacción del proyecto de Seguridad y Salud	8.765,88
1% Coordinación de Seguridad y Salud	8.765,88
Suma	43.829,38
21% IVA	9.204,17
Total honorarios	53.033,55
TOTAL	
	Importe (€)
Presupuesto de ejecución por contrata	1.262.198,40
Total maquinaria	516.385,65
Total honorarios	53.033,55
Total presupuesto para el conocimiento del promotor	1.831.617,60

Asciende el presupuesto para el conocimiento del promotor a la expresada cantidad de UN MILLÓN OCHOCIENTOS TREINTA Y UN MIL SEISCIENTOS DIECISITE CON SESENTA CÉNTIMOS.

En Palencia, septiembre de 2020

Fdo.: Samuel Asenjo Pastor

