



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
productos de cuarta gama en Medina del
Campo (Valladolid)**

Alumno: Jorge Clérigo de Santiago

**Tutor: Agustín León Alonso-Cortés
Cotutor: Andrés Martínez Rodríguez**

Septiembre de 2016

DOCUMENTO I: MEMORIA

ÍNDICE DOCUMENTO I: MEMORIA

1. Objeto del proyecto.....	2
2. Agentes.....	2
3. Naturaleza del proyecto.....	2
4. Emplazamiento.....	3
5. Antecedentes.....	3
6. Bases del proyecto.....	4
6.1. Condicionantes impuestos por el promotor.....	4
6.2. Criterios de valor impuestos por el promotor.....	5
6.3. Condicionantes del proyecto.....	5
6.4. Situación actual.....	6
7. Justificación de la solución adoptada.....	6
8. Ingeniería del proyecto.....	7
8.1. Ingeniería del proceso.....	7
8.2. Ingeniería de las obras.....	11
9. Instalaciones.....	13
10. Memoria constructiva.....	14
11. Cumplimiento del Código Técnico de la Edificación.....	16
11.1. DB SE Seguridad Estructural.....	16
11.2. DB SI Seguridad Caso de Incendio.....	16
11.3. DB SUA Seguridad de Utilización y Accesibilidad.....	17
11.4. DB HS Salubridad.....	17
11.5. DB HR Protección frente al Ruido.....	18
11.6. DB HE Ahorro de Energía.....	18
12. Programación de las obras.....	19
13. Puesta en marcha del proyecto.....	21
14. Estudios ambientales.....	21
15. Estudio económico.....	23
16. Resumen del presupuesto.....	26

1. OBJETO DEL PROYECTO

El presente proyecto tiene por objeto la definición de las obras y la construcción de las instalaciones necesarias para llevar a cabo una industria de elaboración de productos de cuarta gama en la localidad de Medina del Campo (Valladolid).

2. AGENTES

A exigencias del promotor y a cargo del alumno que cursa la titulación de Graduado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias, Jorge Clérigo de Santiago, se llevará a cabo el proyecto de construcción de una industria para el procesado de hortalizas de cuarta gama en la localidad de Medina del Campo (Valladolid).

3. NATURALEZA DEL PROYECTO

La industria va a procesar diferentes tipos de productos de cuarta gama siendo su producción total de 621 t anuales, repartidas en ensaladas de diferentes hortalizas tales como lechuga iceberg, col lombarda, zanahoria, espinaca y pepino.

La nave principal proyectada, dedicada para la producción, tiene unas dimensiones de 45,5 * 20 m, siendo su superficie de 910 m². A ella se encuentra adosado otro pequeño edificio de oficinas de 15,3 * 5,9 y superficie de 90,27 m².

4. EMPLAZAMIENTO

Provincia: Valladolid

Término municipal: Medina del Campo

Polígono: 2

Parcela: 45, 47

Coordenadas UTM:

Usos: 30 N

X: 339700,65

Y: 4576769,94

Superficie de la parcela: 6500 m²

La parcela limita:

Al norte: Límite del polígono

Al sur: parcelas 44 y 46, polígono 2

Al este: parcela 48, polígono 2

Al oeste: parcela 43, polígono 2

5. ANTECEDENTES

El promotor ha querido llevar a cabo este proyecto debido al alza en el que se encuentra actualmente el sector de los platos preparados y especialmente el de los productos de cuarta gama, que se perfila como uno de los más prometedores mercados de la alimentación a nivel nacional. Esta gran demanda se debe principalmente a:

-Cambio en el estilo de vida de los consumidores, que debido a su actividad cotidiana cada vez disponen de menos tiempo para preparar la comida.

-Incorporación de la mujer al mundo laboral, lo que hace que el tiempo que las familias pasan en el hogar disminuya.

-Incremento de los ingresos familiares consecuencia de la incorporación al trabajo de la mujer.

-El tamaño de las familias es cada vez menor, con un gran aumento de los hogares unipersonales donde el consumo de productos de IV gama es aún mayor.

-El aumento de la esperanza de vida ha concienciado a la sociedad al consumo de productos concebidos como más sanos y de mayor calidad a fin de mantener la salud.

Medina del Campo es una localidad que cuenta con un gran número de minoristas y consumidores de dichos productos así como de productores y cooperativas de una gran variedad de hortalizas a las que se adquirirá la materia prima.

6. BASES DEL PROYECTO

6.1. Condicionantes impuestos por el promotor

El promotor es un hombre de la localidad de Medina del Campo (Valladolid) que quiere construir una nave de procesado de hortalizas de cuarta gama competitiva en el territorio de Castilla y León basándose en materias primas y productos de gran calidad. Sus requisitos son:

- Ubicar la industria en Medina del Campo (Valladolid), concretamente en el polígono industrial.
- Conseguir la máxima rentabilidad para la empresa, maximizando los beneficios y reduciendo los costes.
- Creación de nuevos puestos de trabajo.
- Competir con los productos existentes en el mercado.
- Planta en funcionamiento todo el año con producciones constantes.
- Construcción de la industria en los plazos acordados.
- Cumplir con la legislación presente.
- Implementación de la industria causando el menor impacto ambiental posible.
- Implementación de la industria teniendo en mente una posible ampliación futura.

6.2. Criterios de valor impuestos por el promotor

- Conseguir una producción de calidad capaz de lograr la comercialización óptima del producto: es el principal criterio de valor que persigue el promotor. Para ello, el proceso productivo será llevado a cabo por personal con la formación adecuada y mediante el uso de moderna tecnología.
- Materias primas de calidad.
- Máxima higiene en la elaboración de los productos

6.3. Condicionantes del proyecto

- Accesos:

Para acceder al municipio de Medina del Campo (Valladolid) existen tres posibilidades:

-Autovía A6 o autovía del Noroeste

-Carretera autonómica VA-404: une los pueblos que se sitúan entre Valladolid y Medina del Campo (Valladolid).

-Carretera CL-602: une el municipio de Cuellar (Segovia) con Medina del Campo (Valladolid).

El acceso a la parcela será por la calle Tejedores dentro del municipio.

- Características geotécnicas:

Se incluye aquí el conjunto de terrenos terciarios en los cuales es la caliza la litología predominante.

Su morfología presenta formas de relieve llanas con pendientes tipo menos de 3%. Estabilidad elevada.

Materiales impermeables con cierta permeabilidad ligada a la fracturación existente. Drenaje aceptable.

Características mecánicas favorables. Capacidad de carga alta.

- Climatología:

Se trata de un condicionante importante para nuestra industria ya que tanto el proceso productivo como el almacenamiento de la materia prima y el producto terminado deben llevarse a cabo a temperaturas de refrigeración.

Por tanto, debe tenerse en cuenta tanto la temperatura de bulbo seco de la zona como la humedad relativa de la misma para el cálculo de las necesidades de frío. La información referente a ello puede encontrarse en el ANEJO VIII. INSTALACIÓN FRIGORÍFICA.

- Medio ambiente:

El análisis de los impactos que puede ocasionar la construcción de la planta de elaboración de productos de cuarta gama y su puesta en marcha, muestra que los mayores problemas serán los residuos generados durante la construcción de la misma.

De acuerdo con lo dispuesto en la Ley 11/2003, del 8 de abril, de Prevención Ambiental de Castilla y León, BOCyL nº 71, de 14-abril-2003, no es necesaria la

redacción de un Estudio de Impacto Ambiental, pero si un Proyecto Básico Ambiental, para acompañar la solicitud de licencia ambiental dirigida al ayuntamiento del término municipal de Medina de Campo (Valladolid)

6.4. Situación actual

La parcela en la que se llevará a cabo la ejecución y puesta en marcha del proyecto es propiedad del promotor y se ubicará en el polígono industrial II Francisco Lobato. Cuenta con:

- Red viaria.
- Red de suministro eléctrico.
- Red de suministro de agua.
- Red de evacuación de aguas residuales y pluviales. Depuración.

7. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

La presente edificación consta, tal y como queda indicado en el ANEJO V. INGENIERÍA DE LAS OBRAS, de una nave principal proyectada en acero de 20 metros de luz y 45,5 metros de longitud, con una altura a alero de 6 metros y de 7,5 metros hasta coronación. Los pórticos se encuentran separados una distancia de 5 metros con un número total de 9 vanos. Además, adosada a dicha nave se encuentra un edificio dedicado a oficinas de 5,9 metros de anchura y 15,3 metros de longitud cuya altura es de 3,3 metros.

Para el cerramiento de la nave principal se utilizarán paneles tipo "sándwich" y para el de la nave adosada se hará uso de fábrica de termoarcilla.

En lo que respecta a las divisiones interiores, en la nave principal se diferencian tres zonas. Una dedicada a almacenes, otra a la realización de una serie de operaciones intermedias del proceso productivo que se llevarán a cabo en una habitación separada y una última zona de envasado. El edificio adosado cuenta con zona de oficinas y zonas auxiliares (laboratorio, archivo, sala de juntas...) La distribución en planta de ambas edificaciones puede ser consultada en el DOCUMENTO II. PLANOS.

8. INGENIERÍA DEL PROYECTO

8.1. Ingeniería del proceso

- Organización productiva

La industria se proyecta para procesar un total de 621 t anuales de hortalizas de cuarta gama en un total de 230 días laborales al año.

Los productos a acondicionar en la industria serán ensaladas, productos que se consumen en crudo, y estarán compuestas por diferentes tipos de vegetales en función de la época del año.

Las ensaladas de cuarta gama se tratan de productos semipreparados que son correctamente limpiados y acondicionados para su posterior consumo.

Se tratan de alimentos con una producción escalonada por ello es necesario realizar un estudio de las cantidades que son necesarias producir acorde a la época del año y que satisfaga la cota de mercado prevista por el promotor, minimizando así tanto las pérdidas de producto como de capital.

Los productos que se van a manipular son los siguientes:

- Lechuga iceberg
- Zanahoria
- Col lombarda
- Espinaca
- Pepino

Las épocas de producción quedan reflejadas en la siguiente tabla:

Mes	Lechuga	Zanahoria	Lombarda	Espinaca	Pepino
Enero	X	X	X		
Febrero	X	X	X		
Marzo	X	X	X		
Abril	X	X	X		
Mayo	X			X	X
Junio	X			X	X
Julio	X			X	X
Agosto	X			X	X
Septiembre	X			X	X
Octubre	X			X	X
Noviembre	X	X	X		
Diciembre	X	X	X		

Las diferentes ensaladas a procesar quedan distribuidas de la siguiente manera en función de la época en la que nos encontremos:

De noviembre a abril:

- Ensalada de lechuga troceada
- Ensalada de lechuga troceada y zanahoria rallada
- Ensalada de lechuga troceada y col lombarda rallada
- Ensalada de lechuga troceada, zanahoria rallada y col lombarda rallada

De mayo a octubre:

- Ensalada de lechuga troceada
- Ensalada de lechuga troceada y espinaca troceada
- Ensalada de lechuga troceada y pepino troceado
- Ensalada de lechuga troceada, espinaca troceada y pepino troceado

El calendario productivo queda reflejado en la siguiente tabla:

Mes	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Enero	A-B	A-C	A-D	A-D
Febrero	A-B	A-C	A-D	A-D
Marzo	A-B	A-C	A-D	A-D
Abril	A-B	A-C	A-D	A-D
Mayo	A-E	A-G	A-H	A-H
Junio	A-E	A-G	A-H	A-H
Julio	A-E	A-G	A-H	A-H
Agosto	A-E	A-G	A-H	A-H
Septiembre	A-E	A-G	A-H	A-H
Octubre	A-E	A-G	A-H	A-H
Noviembre	A-B	A-C	A-D	A-D
Diciembre	A-B	A-C	A-D	A-D

- A: Ensalada de lechuga troceada
- B: Ensalada de lechuga troceada y zanahoria rallada
- C: Ensalada de lechuga troceada y col lombarda rallada
- D: Ensalada de lechuga troceada, zanahoria rallada y col lombarda rallada
- E: Ensalada de lechuga troceada y espinaca troceada
- G: Ensalada de lechuga troceada y pepino troceado
- H: Ensalada de lechuga troceada, espinaca troceada y pepino troceado

- Proceso de elaboración de los productos de cuarta gama

La elaboración de estos productos se divide esencialmente en las actividades expuestas en el siguiente diagrama de flujo:



El procesamiento de la materia prima se llevará a cabo mediante dos líneas independientes durante las actividades de selección, prelavado, cortado y troceado, lavado y enjuagado y centrifugado. Es en la operación de mezclado cuando confluyen en una sola línea continuando de la misma forma hasta el almacenamiento del producto terminado.

- Maquinaria a utilizar

La maquinaria será instalada por la empresa suministradora, incluyendo los accesorios necesarios para el correcto funcionamiento de la planta.

Las máquinas a instalar son las siguientes:

- Línea 1:

Se necesitan los siguientes equipos:

- Volcadora de cajas
- Mesa de tría con prelavado
- Cortadora
- Lavadora de vegetales
- Centrifugadora de vegetales

- Línea 2:

Se necesitan los siguientes equipos:

- Volcadora de cajas
- Mesa de tría con prelavado
- Cortadora
- Lavadora de vegetales
- Centrifugadora de vegetales

Equipos comunes para ambas líneas son la mezcladora, la envasadora vertical, la encajadora y la retractiladora, así como el apilador eléctrico para los palets.

8.2. Ingeniería de las obras

Características generales:

La industria cuenta con dos naves adosadas, una principal dedicada al desarrollo del proceso productivo y almacenamiento de materias y envases y una segunda para oficinas y laboratorio. La superficie total construída será de 1016,8 m².

La nave principal tiene unas dimensiones de 20x45,5 m lo que hace una superficie de 910 m². En cuanto al edificio de oficinas sus dimensiones son de 5,9x15,3 m o lo que es lo mismo una superficie de 90,27 m². Adjunto a la nave principal habrá un cuarto de limpieza de 5x3 m, su superficie total será de 15m².

En cuanto a la cubierta en el edificio principal será a dos aguas con una pendiente del 15%. Siendo la altura del edificio a alero de 6 m y a cumbrera de 7,5 m. En el edificio de oficinas la cubierta no tendrá pendiente y la altura máxima del edificio será de 3,3 m.

CIMENTACIONES

En cuanto a la cimentación la nave está formada por un total de 24 zapatas cuadradas de hormigón armado HA-25/P/20/IIa de dimensiones 1,5x1,5x0,6 metros. Para su unión, dichas zapatas irán arriostradas entre sí por unas vigas riostras perimetrales de 0,4 metros de ancho por 0,4 metros de alto Hø12 eø8 c/25.

Las zapatas se encargarán de soportar los pórticos. La distancia que dejaremos entre pórticos será de 5 metros siendo por tanto el número total necesario de los mismos 10. El material utilizado para los pórticos será acero laminado S 275 J0.

ESTRUCTURA

Los perfiles de los pórticos interiores serán, para los pilares, HEB-200 mientras que para los dinteles el perfil utilizado serán IPE 300. Por otra parte, en el caso de los pórticos hastiales sus perfiles para los pilares serán HEB-160 con perfiles IPE 220 para los dinteles.

La cubierta se construirá a dos aguas con una pendiente del 15%. El material utilizado será chapa de acero prelacado.

PAVIMENTOS

La solera de la nave será de hormigón armado HA-25/B/20/IIa y tendrá un espesor de 15 cm. La armadura de la misma será de malla electrosoldada, tipo 15x15x6, de acero B500-T. La solera de la nave principal será alisada a máquina con el objetivo de colocar posteriormente material antideslizante de PVC heterogéneo de 2mm de espesor.

En el pavimento de la nave adosada y de los vestuarios de la nave principal se colocarán baldosas de terrazo de 33x33 cm sobre mortero.

CERRAMIENTOS

El cerramiento de la nave principal será un panel tipo "sándwich" de 35 mm de espesor total conformado con doble chapa de acero de 0,5 mm de espesor, perfil nervado medio, lacado al exterior y galvanizado al interior, con relleno de espuma de poliuretano. Para la nave adosada el cerramiento se realizará mediante fábrica de bloque cerámico de termoarcilla 30x19x24 mm de espesor.

CUBIERTA

La cubierta se construirá a dos aguas con una pendiente del 15%. El material utilizado será chapa de acero prelacado.

A continuación se muestra un esquema de un pórtico tipo de la industria.

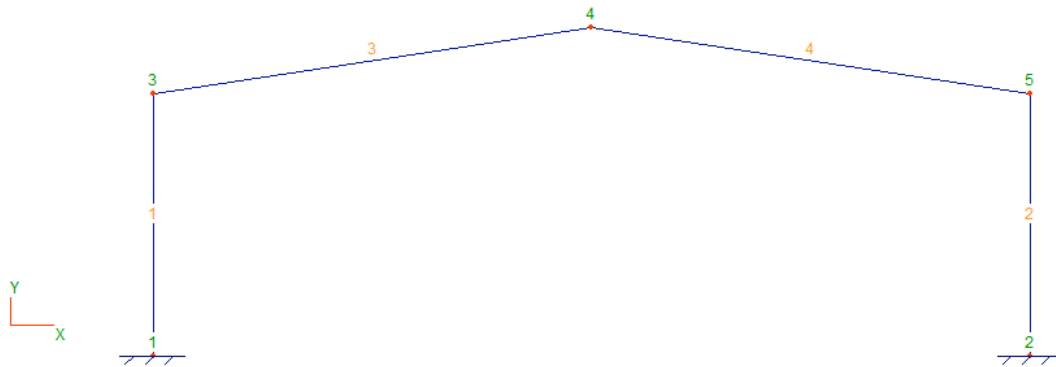


Figura 1. Pórtico tipo. Fuente: Metalpla

9. INSTALACIONES

La industria a proyectar contará con las instalaciones siguientes:

- **Instalación de saneamiento.** Su finalidad es la evacuación de las aguas pluviales, industriales y fecales que se generen en la industria.

Se calculan cada una de las redes de forma individual con el objetivo de ubicar las arquetas, sumideros y desagües en las correspondientes zonas de la industria. Además, se debe realizar un correcto dimensionado de los canalones y bajantes para la correcta evacuación de las aguas pluviales

La información detallada puede verse en el ANEJO VI. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO. Así como en sus correspondientes planos.

- **Instalación de fontanería.** Su objetivo es describir las condiciones técnicas que deben satisfacer las necesidades de agua, así como el suministro de agua caliente y agua fría que se distribuirán a lo largo de las instalaciones mediante tubos de PVC.

El agua fría procede de la red general y para su distribución se utilizan conducciones de diferente diámetros en función de los tramos de la industria ya que el caudal a distribuir también varía entre los ramales.

El agua caliente se obtiene a partir de una caldera de gasóleo.

La información detallada puede verse en el ANEJO VII. INSTALACIÓN DE FONTANERÍA. Así como en sus correspondientes planos.

- **Instalación frigorífica.** Se trata de dimensionar una instalación que sea capaz de suministrar a la industria las cantidades de frío necesarias para obtener un producto de calidad desde el momento de la entrada de la materia prima a fábrica hasta la expedición del producto final.

Para el cálculo de las diferentes cámaras de la industria se utiliza el software CoolPack, que permite obtener tanto los espesores de las paredes como el consumo de los equipos de la instalación frigorífica (evaporador, condensador, compresor, tuberías)

La información detallada puede verse en el ANEJO VIII. INSTALACIÓN FRIGORÍFICA.

Instalación eléctrica. Se debe calcular y dimensionar la instalación eléctrica de la forma más eficiente posible con la finalidad de cubrir las necesidades de alumbrado y fuerza de la industria.

La información detallada puede verse en el ANEJO IX. INSTALACIÓN ELÉCTRICA. Así como en sus correspondientes planos.

10. MEMORIA CONSTRUCTIVA

Método de cálculo

- HORMIGÓN ARMADO

Para la obtención de las solicitaciones se ha considerado los principios de la Mecánica Racional y las teorías clásicas de la Resistencia de Materiales y Elasticidad.

El método de cálculo aplicado es de los Estados Límites, en el que se pretende limitar que el efecto de las acciones exteriores ponderadas por unos coeficientes, sea inferior a la respuesta de la estructura, minorando las resistencias de los materiales.

- ACERO LAMINADO Y CONFORMADO

Se dimensiona los elementos metálicos de acuerdo a la norma CTE SE-A (Seguridad estructural), determinándose coeficientes de aprovechamiento y deformaciones, así como la estabilidad, de acuerdo a los principios de la Mecánica Racional y la Resistencia de Materiales. Se realiza un cálculo lineal de primer orden, admitiéndose localmente plastificaciones de acuerdo a lo indicado en la norma.

Características de los materiales a utilizar

Los materiales a utilizar, las características definitorias de los mismo, los niveles de control previstos, así como los coeficientes de seguridad, se indican en el ANEJO V. INGENIERÍA DE LAS OBRAS.

Acciones adoptadas en el cálculo

- Gravitatorias

-Cargas superficiales: se incluyen las cargas de los pavimentos y revestimientos, la sobrecarga de tabiquería, la sobrecarga de uso y la sobrecarga de nieve.

- Del viento

-Altura de coronación del edificio: 7,5 m

-Grado de aspereza: Según lo dispuesto en el CTE DB-SE-AE Seguridad Estructural: Acciones en la edificación es IIa.

-Zona eólica (según CTE DB-SE-AE): Medina del Campo (Valladolid) pertenece a la zona eólica A, siendo su velocidad básica del viento de 26 m/s.

- Térmicas y reológicas

De acuerdo a la CTE DB SE-AE, se han tenido en cuenta en el diseño de las juntas de dilatación, en función de las dimensiones totales del edificio.

- Sísmicas

De acuerdo a la norma de construcción sismorresistente NCSE-02, por el uso y la situación del edificio, en el término municipal de Medina del Campo (Valladolid) no se consideran las acciones sísmicas.

Combinaciones de acciones consideradas

En el ANEJO V. INGENIERÍA DE LAS OBRAS. se muestran las hipótesis y combinaciones de las acciones citadas para el hormigón armado, el acero laminado y el acero conformado.

En este mismo anejo se incluyen los listados correspondientes a la estructura, correas, así como el esquema de la estructura con la numeración de nudos y barras, junto con la memoria de cálculo desarrollada.

11. CUMPLIMIENTO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN

11.1. DB SE Seguridad Estructural

El objetivo del Documento Básico “Seguridad estructural” consiste en asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso.

El edificio del presente proyecto presenta una estructura metálica de acero S-275JO; los perfiles de los pilares serán HEB-300, las vigas IPE-300 y las correas IPE-140. Los pilares se unirán a las zapatas mediante placas de anclaje de acero S-275JO, a través de pernos de acero tipo B500S. Tanto la estructura como los materiales de construcción cumplen con lo especificado en el Código Técnico de la Edificación.

El presente proyecto cumple todos los requisitos expuestos en los siguientes documentos:

- Resistencia y estabilidad (SE 1)
- Aptitud al servicio (SE 2)

11.2. DB SI Seguridad Caso de Incendio

Este Documento básico tiene como objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad en caso de incendio. Consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios del edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental.

El ámbito de aplicación de este Documento Básico es el que se establece con carácter general para el conjunto del CTE en su artículo 2 (parte 6, excluyendo los edificios, establecimientos y zonas de uso industrial, a los que les sea de aplicación el “Reglamento de Seguridad contra Incendios en los establecimientos industriales”. Por lo que en nuestro caso, utilizaremos este reglamento.

El presente proyecto cumple todos los requisitos expuestos en los siguientes documentos:

- Propagación interior (SI 1)
- Propagación exterior (SI 2)
- Evacuación de ocupantes (SI 3)
- Instalaciones de protección contra incendios (SI 4)
- Intervención de bomberos (SI 5)
- Resistencia estructural al incendio (SI 6)

11.3. DB SUA Seguridad de Utilización y Accesibilidad

El objetivo de este documento consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños durante el uso previsto de los edificios, como consecuencia de las características del proyecto, ya sea la construcción, uso o mantenimiento de este.

El presente proyecto cumple todos los requisitos expuestos en los siguientes documentos:

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

11.4. DB HS Salubridad

Este documento básico tiene como objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de salubridad. Consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, padezcan molestias o enfermedades, así como el riesgo de que los edificios se deterioren y de que deterioren el medio ambiente en su entorno inmediato, como consecuencia de las características del proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Para la realización del proyecto se han tenido en cuenta el cumplimiento de todos los apartados de dicho documento:

- Protección frente a la humedad (HS 1)

Se eliminará el riesgo previsible de presencia inadecuada de agua o humedad en el interior de los edificios y sus cerramientos como consecuencia del agua procedente de precipitaciones atmosféricas, de escorrentía, del terreno o de condensaciones, disponiendo medios que impidan su penetración o, en su caso permitan su evacuación sin producción de daños.

- Recogida y evacuación de residuos (HS 2)

La edificación no será clasificada como vivienda, sino como edificio de otros usos, por lo que no será de aplicación dicho apartado del documento básico.

- Calidad del aire interior (HS 3)

Para locales distintos a viviendas no será de aplicación las exigencias de este apartado del documento básico.

- Suministro de agua (HS 4)

Los edificios dispondrán de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento.

- Evacuación de aguas (HS 5)

Los edificios dispondrán de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en ellos de forma independiente o conjunta con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías.

11.5. DB HR Protección frente al Ruido

El objetivo de este Documento Básico consiste en limitar dentro de los edificios, y en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades que el ruido pueda producir a los usuarios, como consecuencia de las características del proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Para ello el edificio se proyectará, construirá, utilizará y mantendrá de tal forma que los elementos constructivos que conforman sus recintos tengan unas características acústicas adecuadas para reducir la transmisión del ruido aéreo, del ruido de impactos y del ruido y vibraciones de las instalaciones propias del edificio, y para limitar el ruido reverberante de los recintos.

11.6. DB HE Ahorro de Energía

Este Documento Básico tiene como objeto establecer y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de ahorro de energía. Consiste en el uso racional de energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles sus consumo y conseguir asimismo que una parte del consumo proceda de fuentes de energía renovable.

Para la realización del proyecto se han tenido en cuenta el cumplimiento de todos los apartados de dicho documento:

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

12. PROGRAMACIÓN DE LAS OBRAS

Con la programación de las obras se pretende tener una previsión sobre el tiempo de realización de las mismas, así como determinar la ruta crítica, es decir, aquel conjunto de tareas que se deben realizar puntualmente para que el proyecto finalice en la fecha deseada.

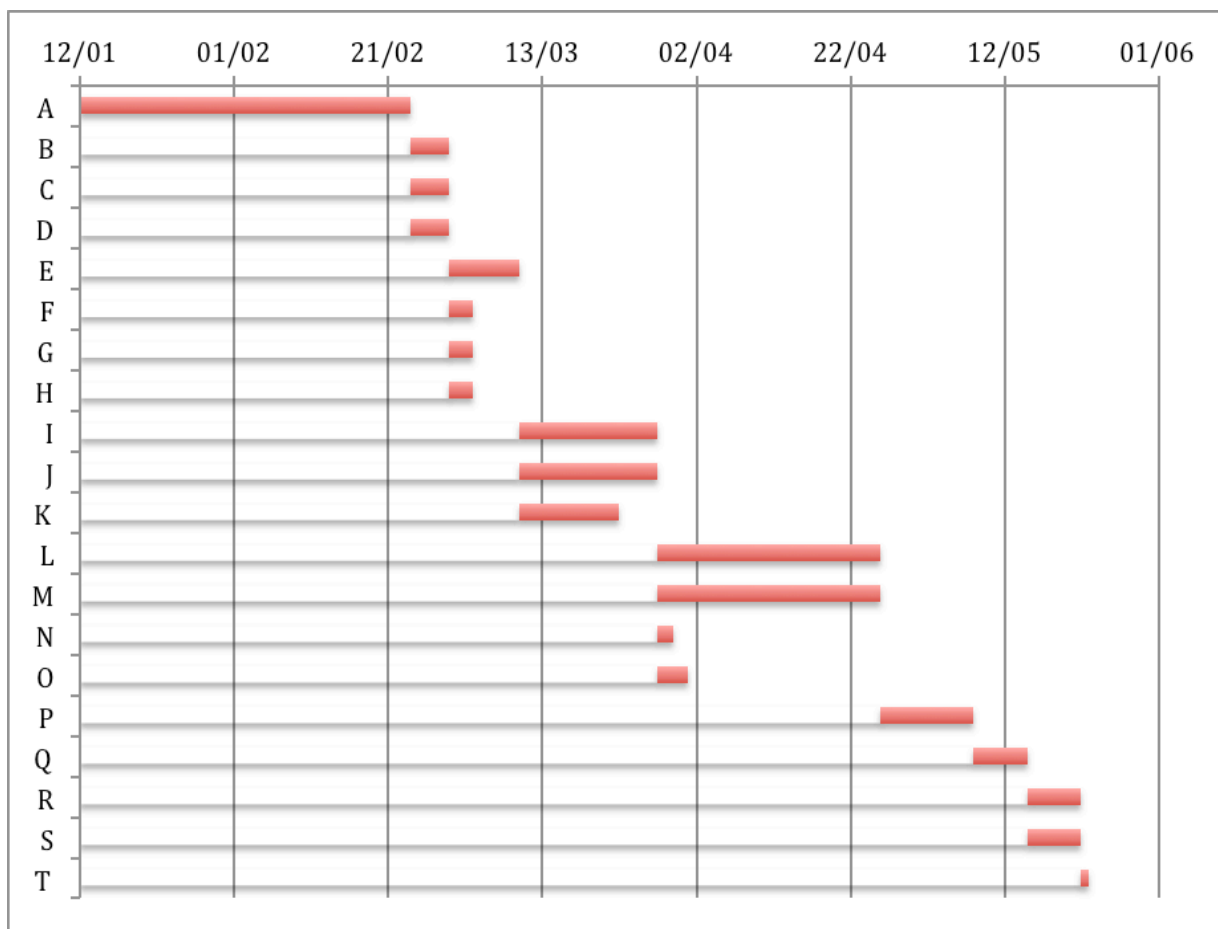
Las actividades en que se divide la ejecución de la obra son:

- A. Consecución de permisos y licencias
- B. Acondicionamiento del terreno
 - C. Explanación
 - D. Apertura de zanjas de cimentación
- E. Cimentación
- F. Saneamiento y toma de tierra
 - G. Apertura de zanjas para conducciones
 - H. Enterramiento de conducciones
- I. Estructuras
 - J. Colocación de pórticos
 - K. Colocación de correas
- L. Cubiertas
 - M. Material de cubiertas
 - N. Aislamiento
 - O. Canalones y bajantes
- P. Cerramientos
- Q. Particiones
- R. Revestimientos
- S. Solados y alicatados
- T. Recepción definitiva de las obras

En el ANEJO XI: PROGRAMACION PARA LA EJECUCIÓN, se explica la relación de las tareas o actividades que van a formar parte de la ejecución del proyecto. A estas tareas se les ha asignado un tiempo determinado para llevarlas a cabo, así como los recursos que van a ser necesarios para cada una de ellas.

De la misma forma, se ha relacionado cada tarea con sus precedentes, es decir, aquellas cuya finalización condiciona el inicio de otras tareas. Se emplea el programa Microsoft Project, para obtener el diagrama de red (PERT) y el diagrama Gantt.

El diagrama de Gantt que corresponde a la obra a realizar es el siguiente:



En cuanto a la duración de la ejecución del proyecto las fechas de inicio y finalización de la obra son:

- Fecha de inicio: 12/01/17
- Fecha de fin: 19/05/17
- Duración total del proyecto: 128 días

13. PUESTA EN MARCHA DEL PROYECTO

Para la puesta en marcha de un proyecto, una vez que se dispone de la programación de las obras, éstas dispondrán de una documentación de seguimiento que se compondrá, al menos, de:

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

En el Libro de Órdenes y Asistencias el director de obra y el director de la ejecución de la obra consignarán las instrucciones propias de sus respectivas funciones y obligaciones. El Libro de Incidencias se desarrollará conforme a la legislación específica de seguridad y salud.

14. ESTUDIOS AMBIENTALES

Según la legislación vigente (RD 11/2003, de 8 de abril, de prevención ambiental de Castilla y León, y todas sus modificaciones) no es necesaria la realización de ningún tipo de estudio ambiental para nuestra industria.

Los impactos que pueden dar lugar en las diferentes fases del proyecto son los siguientes:

- Durante la fase de edificación:

Se produce una contaminación visual importante en el medio ambiente y su entorno. Por tanto, se puede optar por construcciones con formas y tamaños lo más armónicos posibles así como con unos colores acordes al paisaje en el que se encuentren. Además, se puede optar por habilitar una zona ajardinada alrededor de la fábrica.

Los principales residuos generados durante esta fase son:

- Ruidos: producidos por la maquinaria durante el movimiento de tierra así como las sucesivas obras hasta que la explotación haya sido terminada.

- Olores: debidos al combustible empleado por la maquinaria.
- Polvo: como consecuencia del movimiento de las máquinas por la parcela.
- Residuos generados por la obra:
 - Suelo agrícola como consecuencia del movimiento de tierras.
 - Materiales utilizados en obra como ladrillos, cartones, cristales...
 - Restos de materiales producidos por los trabajadores como bolsas, papeles y residuos orgánicos en general
 - Restos de materiales producidos por la maquinaria como aceites y piezas estropeadas.
- Durante la fase de procesado:
 - Transporte de la materia prima y producto final: los camiones que se encargan de llevar las hortalizas de unos lugares a otros producen ruido y contaminación. A fin de evitar contaminación acústica se recomienda situar la planta de procesado lo más alejada posible del núcleo urbano.
 - Proceso productivo: durante el procesado de las hortalizas se consume una gran cantidad de agua, por lo que una posible alternativa sería el aprovechamiento del agua de lluvia debidamente depurada para el lavado de la materia prima.
 - Residuos generados por la maquinaria durante su limpieza tales como aceites y restos de vegetales.
 - También se consume energía eléctrica cuyo gasto podría verse reducido con la instalación de placas solares en la cubierta.

Al estar trabajando con productos orgánicos y sus correspondientes residuos se corre el riesgo de aparición de vectores que afecten a la salud pública como pueden ser la presencia de todo tipo de plagas (roedores, insectos, mamíferos de pequeño tamaño...). A fin de evitarlos se puede proceder al vallado de la nave así como seguir un correcto funcionamiento del plan de limpieza y desinfección de la empresa.

15. ESTUDIO ECONÓMICO

Todos los detalles sobre la evaluación económica del presente proyecto, se encuentran en el ANEJO XVII. ESTUDIO ECONÓMICO.

Se han ofrecido cuatro supuestos al promotor con las diferentes condiciones que tiene cada uno. Todos ellos tienen una serie de datos en común, sabiendo que el dato de la inflación se obtiene haciendo la media de las distintas inflaciones de los últimos años, dicho dato se obtiene de la página web del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

Por otra parte, los datos del incremento de pagos y cobros se recogen de la encuesta de precios de pagos y percibidos por los agricultores.

A continuación se muestran dichos datos en la siguiente tabla:

Vida útil del proyecto	25 años
Tasa de inflación	1,80 %
Incremento de pagos	3,21 %
Incremento de cobros	2,50 %
Variación de la inversión	Porcentaje de reducción: -8 %
	Porcentaje de incremento: 2 %
Variación de flujo	Porcentaje de reducción: -5 %
	Porcentaje de incremento: 3 %
Reducción de vida del proyecto	3 años
Tasa de actualización	6 %
Desembolso inicial	681.215,69 €

Los supuestos propuestos al promotor son los siguientes:

- Supuesto 1: Sin subvención ni préstamo.
- Supuesto 2: Con una subvención del 20 % de la inversión.
- Supuesto 3: Con un préstamo del 40 % de la inversión a devolver en 10 años al 8 % de interés.
- Supuesto 4: Tanto con la subvención como con el préstamo.

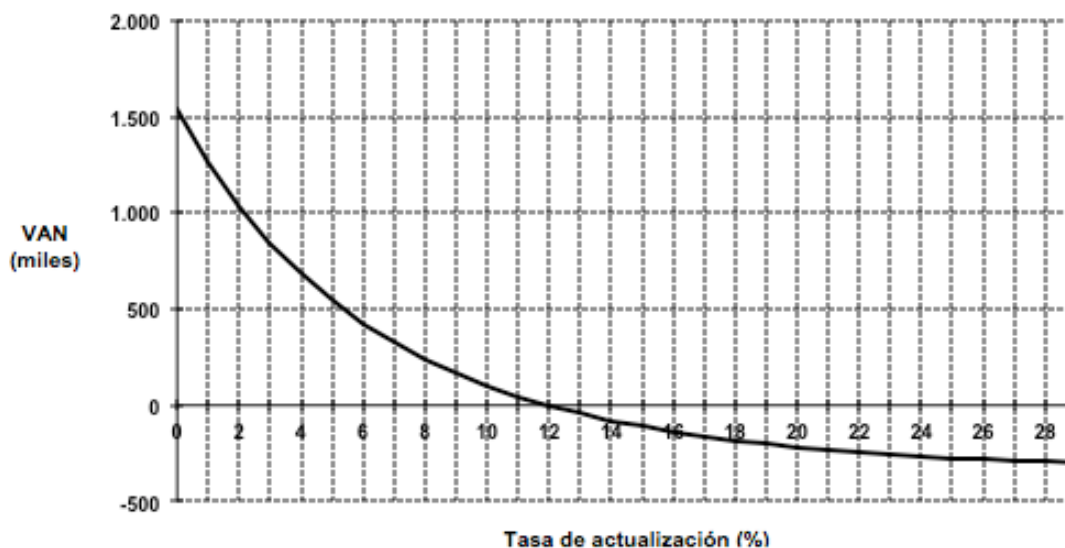
En la siguiente tabla se puede observar un resumen de los 4 supuestos para que puedan ser comparados de una forma más concisa.

SUPUESTO	TIR (%)	VAN (€)	TIEMPO DE RECUPERACIÓN (AÑOS)	RELACIÓN BENEFICIO/INVERSIÓN (€)
1	8,95	290.207,57	16	0,43
2	10,91	426.450,71	13	0,78
3	9,43	289.073,23	16	0,71
4	11,98	425.316,3	13	1,56

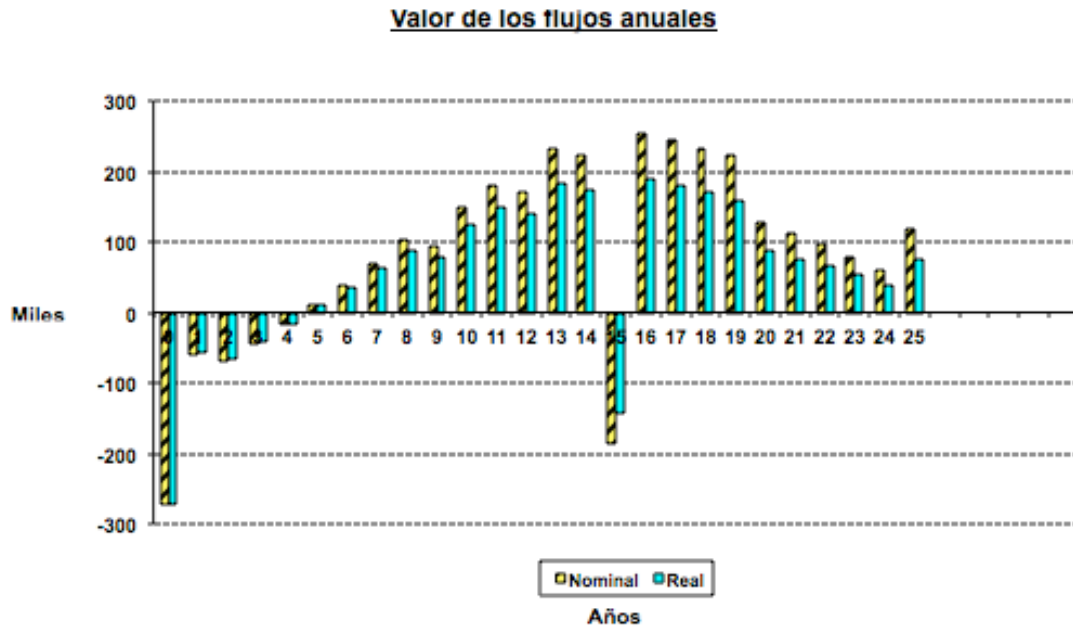
Por tanto, la mejor relación beneficio/inversión, se presenta en el último supuesto. La mejor opción es recurrir a un préstamo y a una subvención de forma conjunta aunque cualquiera de los supuestos son viables para la realización del proyecto.

La relación entre el VAN y la Tasa de actualización del supuesto 4, el más favorable, es la siguiente:

Relación entre VAN y Tasa de actualización



Los valores de flujo anuales para ese mismo supuesto pueden verse a continuación:



Las pérdidas se producen hasta el año 4 así como en el año 15. La inversión inicial se recupera a partir del año 13.

16.RESUMEN DEL PRESUPUESTO

Tanto para la realización de las mediciones (ver DOCUMENTO IV: MEDICIONES) como del presupuesto (ver DOCUMENTO V: PRESUPUESTO) se ha hecho uso del software informático ARQUÍMEDES.

En los siguientes cuadros puede verse de forma detallada la inversión del proyecto.

Presupuesto de ejecución material	Importe (€)
1 Acondicionamiento del terreno	39.648,70
2 Cimentaciones	7.221,24
3 Estructuras	35.679,86
4 Fachadas y particiones	59.847,46
5 Carpintería, vidrios y protecciones solares	25.969,64
6 Instalaciones	30.679,04
7 Cubiertas	14.221,94
8 Revestimientos y trasdosados	25.357,76
9 Señalización y equipamiento	15.502,58
10 Gestión de residuos	694,54
11 Control de calidad y ensayos	2.006,43
12 Seguridad y salud	1.555,46
Total	258.384,65

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de DOSCIENTOS CINCUENTA Y OCHO MIL TRESCIENTOS OCHENTA Y CUATRO EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS.

Presupuesto de ejecución material	258.384,65 €
16,00% de gastos generales	41.341,54 €
6,00% de beneficio industrial	15.503,08 €
Suma	315.229,27 €
21% IVA	66.198,15 €
Suma: Presupuesto de ejecución por contrata	381.427,42 €

Maquinaria	273.815,11 €
21% IVA	57.501,17 €
Total maquinaria	331.316,28 €

Honorarios (Sobre PEM)	Importe (€)
2% Redacción del proyecto de ingeniería	5.167,69
2% Dirección de obra	5.167,69
1% Redacción del proyecto de Seguridad y Salud	2.583,85
1% Coordinación de Seguridad y Salud	2.583,85
Suma	15.503,08
21 % IVA	3.255,65
Total honorarios	18.758,73

Presupuesto de ejecución por contrata	381.427,42 €
Total maquinaria	331.316,28 €
Total honorarios	18.758,73 €
Total presupuesto para el conocimiento del promotor	731.502,43 €

Asciende el presupuesto para el conocimiento del promotor a la expresada cantidad de SETECIENTOS TREINTA Y UN MIL QUINIENTOS DOS EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS.

Medina del Campo, 15 de Septiembre de 2016

Fdo: Jorge Clérigo de Santiago

ÍNDICE DE ANEJOS

Anejo I. Estudio de alternativas	33
Anejo II. Ficha urbanística	45
Anejo III. Ingeniería del proceso	51
Anejo IV. Informe geotécnico	103
Anejo V. Ingeniería de las obras	115
Anejo VI. Instalación de saneamiento	193
Anejo VII. Instalación de fontanería	201
Anejo VIII. Instalación frigorífica	209
Anejo IX. Instalación eléctrica	232
Anejo X. Estudio de impacto ambiental simplificado	257
Anejo XI. Programación para la ejecución	265
Anejo XII. Estudio de protección contra incendios	273
Anejo XIII. Estudio de protección contra el ruido	287
Anejo XIV. Estudio de eficiencia energética	293
Anejo XV. Estudio de gestión de residuos de construcción y demolición	298
Anejo XVI. Plan de control de calidad de ejecución en obra	305
Anejo XVII. Estudio económico	320
Anejo XVIII. Justificación de precios	359
Anejo XIX. Estudio de seguridad y salud	378

MEMORIA

Anejo I: Estudio de alternativas

ÍNDICE ANEJO I

1. Introducción.....	2
2. Alternativas.....	3
2.1. Tipo de producto a elaborar.....	3
2.2. Localización.....	3
2.3. Proceso productivo. Tipo de procesado.....	4
2.4. Proceso productivo. Dimensionamiento.....	5
2.5. Sistema de lavado.....	7
2.6. Gas de envasado.....	7
2.7. Maquinaria de envasado.....	8
2.8. Edificación.....	9
2.9. Presentación del producto.....	10

1. Introducción

Los motivos para decantarse por una industria de elaboración de productos de cuarta gama son varios:

-Mediante una serie de estudios previos se ha demostrado que la cantidad y calidad de la materia prima es suficiente en zonas próximas a la de procesado, incluso para realizar futuros aumentos en la producción.

-Se tratará de reducir los costes al máximo sin un detrimento en la calidad del producto final y sin pérdida de competitividad ni beneficios.

-En principio la producción irá destinada al mercado nacional y mayoritariamente a zonas cercanas.

A la hora de diseñar nuestra planta de procesado se plantean las siguientes alternativas sobre:

- 1- Tipos de producto a elaborar
- 2- Localización
- 3- Proceso productivo. Tipo de procesado
- 4- Proceso productivo. Dimensionamiento
- 5- Sistema de lavado
- 6- Gas de envasado
- 7- Maquinaria de envasado
- 8- Edificación
- 9- Presentación del producto

El promotor impone las siguientes condiciones:

-Es el encargado de manejar y dirigir la fábrica, por tanto seleccionará el personal necesario para administrar y producir en la misma.

-La planta debe estar todo el año en funcionamiento.

-Realizar el sobredimensionado de la planta en previsión a futuras ampliaciones.

-Ubicar la planta en la localidad de Medina del Campo (Valladolid).

Para realizar el estudio de alternativas seguiremos los siguientes pasos:

-Identificación de las posibles alternativas.

-Evaluación de las alternativas identificadas.

-Elección de la alternativa más adecuada mediante análisis multicriterio.

2. Alternativas

2.1 TIPOS DE PRODUCTOS A ELABORAR

Los productos a procesar han sido elegidos por criterios de:

- Demanda de mercado.
- Garantía de abastecimiento de materia prima.
- Maximización en la continuidad del periodo de proceso productivo.

De esta forma se propone la elaboración de:

- Lechuga troceada.
- Zanahoria en tiras.
- Espinaca troceada.

Por el criterio de similitud de tecnología se propone además la elaboración de:

- Lombarda rallada.
- Pepino troceado.

Los productos descritos se aprovecharán para la elaboración de:

- Ensalada de lechuga troceada
- Ensalada de lechuga troceada y zanahoria rallada
- Ensalada de lechuga troceada y col lombarda rallada
- Ensalada de lechuga troceada, zanahoria rallada y col lombarda rallada
- Ensalada de lechuga troceada y espinaca troceada
- Ensalada de lechuga troceada y pepino troceado
- Ensalada de lechuga troceada, espinaca troceada y pepino troceado

2.2 LOCALIZACIÓN

2.2.1 Identificación de las posibles alternativas:

- Parcela del promotor ubicada en el polígono industrial II de Medina del Campo (Valladolid).
- Terreno del promotor en zona industrializable de Medina del Campo (Valladolid).

2.2.2 Evaluación de las alternativas identificadas:

Medina del Campo (Valladolid) es una población que cuenta con una buena red de comunicación lo que permite el adecuado suministro de materia prima y transporte de producto final a los diferentes núcleos cercanos. Además, es una zona que cuenta con una gran producción de hortalizas por lo que la demanda de las mismas puede ser perfectamente cubierta sin necesidad de alejarnos de la zona.

Evaluando ambas alternativas observamos una serie de ventajas de situar la planta en el polígono industrial tales como:

- Mejor acceso al suministro de agua potable, saneamiento y electricidad.
- Infraestructuras más adecuadas y depuradora.
- Ambas ventajas se traducen en un menor coste a la hora de llevar a cabo la obra.

2.2.3 Elección de la alternativa más adecuada:

Evaluadas las distintas opciones y las exigencias del promotor se llega a la conclusión de que el lugar óptimo para la puesta en marcha de la industria es el polígono industrial.

2.3 PROCESO PRODUCTIVO. TIPO DE PROCESADO

2.3.1 Identificación de las posibles alternativas:

A la hora de llevar a cabo el dimensionamiento de la industria ha de tenerse en cuenta el tipo de procesado a utilizar en ella. Las dos opciones que se barajan son las que se exponen a continuación:

-Procesado discontinuo: Es necesario realizar paradas y arranques frecuentes ya que el procesado no se realiza de una forma constante. Se trabaja por lotes a intervalos.

-Procesado continuo: Un proceso continuo se caracteriza porque las materias primas están constantemente entrando por un extremo del sistema, mientras que en el otro extremo se obtiene de forma continua un producto terminado

2.3.2 Evaluación de las alternativas identificadas:

Características del procesado discontinuo:

- Maquinaria más barata.
- Proceso más lento debido a las operaciones intermedias de carga y descarga del producto.
- Mayor número de trabajadores.

Características del procesado en continuo:

- Se requiere una mayor inversión en maquinaria.
- Proceso más rápido y versátil.
- Menor número de trabajadores.

2.3.3 Elección de la alternativa más adecuada:

La conclusión a la que se llega después de estudiar las alternativas posibles es realizar el proceso en continuo ya que aunque la inversión inicial sea más costosa debido al precio de la maquinaria a la larga se obtiene más rentabilidad al tratarse de un proceso más versátil, con el que se obtienen mayores producciones y que además requiere de un menor número de operarios cualificados.

2.4 PROCESO PRODUCTIVO. DIMENSIONAMIENTO

2.4.1 Identificación de las posibles alternativas:

En este apartado se elegirán el número de líneas y máquinas de envasado a utilizar en nuestra industria. Se trata de seleccionar mediante un análisis multicriterio cuál es la alternativa más adecuada para nuestra industria. Las opciones son las siguientes:

- 1- 1 línea de procesado con envasadora
- 2- 2 líneas de procesado con una envasadora
- 3- 2 líneas de procesado con dos envasadoras
- 4- 3 líneas de procesado con una envasadora
- 5- 3 líneas de procesado con dos envasadoras
- 6- 3 líneas de procesado con tres envasadoras

2.4.2 Evaluación de las alternativas identificadas:

Los criterios que nos van a permitir comparar nuestras alternativas son:

- Producción obtenida
- Rentabilidad obtenida
- Diversidad de productos a obtener
- Coste
- Riesgo en inversión
- Satisfacción de la demanda de mercado
- Inversión de capital inicial

La ponderación que daremos a nuestras alternativas tomarán valores del 1 al 5 siendo la puntuación de 1 la opción más desfavorable y de 5 en el mejor de los supuestos.

Alternativa	Producción	Rentabilidad	Diversidad de producto	Coste	Riesgo de inversión	Satisfacción demanda	Inversión inicial
1 línea y 1 envasadora	1	2	4	5	5	4	5
2 líneas y 1 envasadora	3	5	5	4	4	5	4
2 líneas y 2 envasadoras	3	4	5	3	4	5	3
3 líneas y 1 envasadora	5	3	5	2	3	5	2
3 líneas y 2 envasadoras	5	3	5	1	2	5	1
3 líneas y 3 envasadoras	5	3	5	1	1	5	1

-1 línea de procesado con envasadora: el número de toneladas obtenidas sería bajo y no se obtendría la rentabilidad buscada por el promotor.

-2 líneas de procesado con una envasadora: Permite una buena variedad de productos sin necesidad de arriesgar demasiado capital en la inversión inicial, derivando ambas líneas en una envasadora común que puede satisfacer las exigencias de envasado perfectamente.

-2 líneas de procesado con dos envasadoras: Permite una buena variedad de productos sin necesidad de arriesgar demasiado capital en la inversión inicial. En cuanto al envasado las necesidades pueden ser cubiertas satisfactoriamente con una sola máquina.

-3 líneas de procesado con una envasadora: la inversión inicial sería muy elevada y se trata de una apuesta arriesgada ya que las pérdidas pueden ser muy elevadas

-3 líneas de procesado con dos envasadoras: a inversión inicial sería muy elevada y se trata de una apuesta arriesgada ya que las pérdidas pueden ser muy elevadas

-3 líneas de procesado con tres envasadoras: la inversión inicial sería muy elevada y se trata de una apuesta arriesgada ya que las pérdidas pueden ser muy elevadas

2.4.3 Elección de la alternativa más adecuada:

Tras la realización del análisis multicriterio se llega a la conclusión de que la alternativa más adecuada para implementar en nuestra empresa y a nuestras necesidades es la de dos líneas con una máquina de envasado.

De esta forma se puede lograr la producción deseada minimizando la inversión inicial y obteniendo una amplia variedad de producto final.

No obstante, en el caso de sobredimensionamientos futuros, este modo de procesar puede ser cambiado a uno que genere mayores producciones.

2.5 SISTEMA DE LAVADO

2.5.1 Identificación de las posibles alternativas:

- Lavado por inmersión del producto en agua
- Lavado mediante el empleo de duchas de agua

2.5.2 Evaluación de las alternativas identificadas:

-El lavado realizado mediante inmersión del producto es más costoso ya que requiere de un mayor gasto de agua, por tanto es un proceso más caro. Además se produce una mayor pérdida de los compuestos del vegetal que se solubilizan en el agua de lavado.

-El lavado realizado mediante el empleo de duchas de agua es más eficiente ya que requiere de una menor cantidad de agua de procesado y evita que se produzcan pérdidas por solubilidad al estar sometido el alimento al agua durante un menor tiempo.

2.5.3 Elección de la alternativa más adecuada:

Evaluadas las diferentes formas de lavado concluimos que la más adecuada para nuestra industria es el empleo de duchas de agua.

2.6 GAS DE ENVASADO

2.6.1 Identificación de las posibles alternativas:

- Envasado en atmósfera modificada
- Envasado tradicional

2.6.2 Evaluación de las alternativas identificadas:

-Envasado en atmósfera modificada: consiste en variar las proporciones del aire presente en el producto, disminuyendo considerablemente la cantidad de oxígeno para evitar oxidaciones y aumentando la de dióxido de carbono.

Como principales ventajas podemos citar:

- Aumento entre un 40-60% de la vida útil del alimento.
- Reducción de alteraciones y podredumbres.
- Efecto fungicida debido a la acción del CO₂.
- Permite el empleo de temperaturas elevadas, se requieren menos frigorías.

Por otra parte, los inconvenientes que presenta son los siguientes:

- Inversión inicial elevada.
- Instrumental tecnológico para controlar la composición de la atmósfera.
- Limitaciones de apertura de la cámara.

-Envasado tradicional: se trata de envasar el alimento sin realizar ningún tipo de alteración en la atmósfera del mismo. De tal forma que la cantidad de oxígeno dentro del envase será mayor y por tanto su periodo de vida útil menor. Sin embargo, este sistema no requiere de una gran inversión inicial y es más sencillo de llevar a cabo su control ya que no hay modificación de gases.

2.6.3 Elección de la alternativa más adecuada:

Debido a que el producto que vamos a envasar no tiene una elevada vida útil nos decantamos como alternativa más adecuada por el envasado en atmósfera modificada ya que aunque la inversión inicial sea más costosa a la larga merece la pena por el considerable aumento producido en su vida útil así como la mejora de la calidad en el mismo.

2.7 MAQUINARIA DE ENVASADO

Se realizará un envasado en atmósfera modificada ya que la inyección de gases tales como el CO₂, N₂ y O₂ en este tipo de productos permite alargar la vida útil del producto considerablemente, lo que hace que nuestros productos tengan mejor aceptación en el mercado posibilitando además un tiempo de almacenamiento más largo. Por tanto, será la forma elegida a pesar de ser más costoso que el envasado tradicional.

2.7.1 Identificación de las posibles alternativas:

La envasadora debe tener capacidad para producir en atmósfera modificada ya que es la forma con la que realizaremos las ensaladas de cuarta gama. Puede ser:

- Envasadora de vacío o campana.
- Selladoras de barquetas.
- Envasadora vertical-
- Líneas Flow-pack.
- Líneas Bdf.

2.7.2 Evaluación de las alternativas identificadas:

-Envasadora de vacío o campana: cámara que cierra herméticamente y extrae el aire atmosférico, reinyectando la mezcla de gases adecuada mediante unas boquillas situadas en los laterales de la cámara. Sellado de bolsas de muy buena calidad. Muy recomendables para bajas producciones (2-3 ciclos/minuto) y envases de poco valor añadido. Sencillas y económicas.

-Selladoras de barquetas: pueden ser semiautomáticas (2-3 ciclos/minuto) o automáticas (15-20 ciclos/minuto).

-Envasadoras verticales: máquinas muy rápidas y de elevado rendimiento. La lámina de film de envase procedente de una bobina pasa por unas aletas que la guían a través del tubo de formado. Los dos bordes del film se sueldan con ayuda de rodillos calientes o una barra térmica en la zona de la costura.

-Líneas de Flow-Pack: similar a una envasadora vertical pero trabajando en horizontal. Trabaja de forma continuada y con elevados rendimientos de producción. Gran versatilidad de productos y formatos. Envase económicos y muy atractivos para el consumidor.

-Líneas Bdf: mismas envasadoras que para el flow-pack pero con retractilado. Tiene un brillo que hace atractivo el envase. El gas es inyectado por barrido.

2.7.3 Elección de la alternativa más adecuada:

La envasadora elegida es la vertical por los aspectos expuestos anteriormente. Es una máquina con unas características óptimas para el envasado de productos de cuarta gama.

2.8 EDIFICACIÓN

2.8.1 Identificación las posibles alternativas:

Debe tratarse de un proceso lo más lineal posible para optimizar tiempos y evitar transportes innecesarios dentro de la fábrica. También debe separarse en todo momento la zona limpia de la zona sucia. Las alternativas a estudiar son las siguientes:

- Zona de procesado en 1 planta y un solo edificio.
- Zona de procesado en 1 planta y dos edificios.
- Zona de procesado en 2 plantas y un solo edificio
- Zona de procesado en 2 plantas y dos edificios.

2.8.2 Evaluación de las alternativas identificadas:

Debe tenerse en cuenta que el objetivo es que los costes en edificación sean los menores posibles, por tanto la opción más económica es llevar a cabo el procesado en una sola planta.

En cuanto al número de edificios, y con objeto de separar lo mejor posible la zona de producción de la de oficinas lo más lógico es colocar un edificio adosado a la nave principal donde se llevarán a cabo las labores administrativas.

2.8.3 Elección de la alternativa más adecuada:

En resumen, la industria contará con dos edificios ambos de una sola planta, situando en la nave principal la zona de procesado y en la nave adosada las tareas relacionadas con la administración.

2.9 PRESENTACIÓN DEL PRODUCTO

2.9.1 -Identificación las posibles alternativas:

El producto debe envasarse en atmósfera modificada obligatoriamente, no obstante existen diferentes envases como pueden ser:

- Bolsas de plástico.
- Barquetas de diferentes formas.

2.9.2 Evaluación de las alternativas identificadas:

Características de las bolsas de plástico:

- Menor coste.
- Posibilidad de llevar grabados del producto y marca.
- Transparentes por lo que se puede ver el contenido de las mismas.

Características de las barquetas:

- Mayor coste.
- Posibilidad de llevar grabados del producto y marca.
- Film superior transparente por lo que se puede ver el contenido de las mismas.

2.9.3 Elección de la alternativa más adecuada:

Al contar con características similares nos decantamos por las bolsas de plástico ya que su coste es menor y según ha quedado demostrado mediante diferentes estudios de marketing su facilidad de venta es mayor.

MEMORIA

Anejo II: Ficha urbanística

ÍNDICE ANEJO II

1. Introducción.....	2
2. Clasificación del suelo a ocupar.....	2
3. Ficha urbanística.....	3

1.- Introducción

El presente proyecto pretende la construcción de una planta de elaboración de productos de cuarta gama en el municipio de Medina del Campo (Valladolid).

Las edificaciones necesarias para realizar tales actividades, se implantarán en las parcelas número 45 y 47 del polígono número II “Francisco Lobato” en el municipio arriba mencionado. Se construirá una nave principal dedicada al proceso productivo así como a los almacenes de materia prima, producto terminado y envases y embalajes además de los vestuarios. Adosada a ella, se sitúa un edificio dedicado a oficinas y un laboratorio.

Para lo realizar lo comentado anteriormente se deberá seguir y cumplir en todo momento la normativa vigente en temas de planeamiento municipal.

2.- Clasificación del suelo a ocupar

Las parcelas número 45 y 47 del polígono II del municipio de Medina del Campo, según la Ley 5/1999, del 8 de abril, sobre Urbanismo de Castilla y León, se engloban dentro de la categoría de Suelo rústico común.

Usos permitidos:

En base al Reglamento de Urbanismo de Castilla y León, los suelos rústicos pueden ser destinados a explotación agrícola, ganadera, forestal, piscícola y cinegética, o a aquellas actividades culturales, científicas, educativas, deportivas, recreativas, turísticas y similares que sean propias de dicho suelo. Además de estas, de forma excepcional, pueden destinarse a:

- a. Construcciones e instalaciones vinculadas a la explotación agrícola, ganadera, forestal, piscícola y cinegética.
- b. Actividades extractivas, entendiéndose incluidas las explotaciones mineras bajo tierra y a cielo abierto, las canteras y las extracciones de áridos o tierras, así como las construcciones e instalaciones vinculadas a su funcionamiento.
- c. Obras públicas e infraestructuras en general, así como las construcciones e instalaciones necesarias para su ejecución, conservación y servicio.
- d. Construcciones e instalaciones propias de los asentamientos tradicionales, incluidas las necesarias para la obtención de los materiales de construcción característicos del propio asentamiento.
- e. Construcciones destinadas a vivienda unifamiliar aislada que cuenten con acceso y servicios exclusivos y que no formen un nuevo núcleo de población.
- f. Obras de rehabilitación, reforma y ampliación de las construcciones e instalaciones existentes que no estén declaradas fuera de ordenación.
- g. Otros usos, sean dotacionales, comerciales, industriales, de almacenamiento, vinculados al ocio o de cualquier otro tipo, que puedan considerarse de interés público.

En la categoría de suelo rústico común, suelo de las fincas escogidas para el presente proyecto, son usos permitidos los citados en los apartados a y c, y usos sujetos a autorización el resto.

3.- Ficha urbanística

TÍTULO DEL PROYECTO: Proyecto de una industria de elaboración de productos de cuarta gama en Medina del Campo (Valladolid)

MUNICIPIO: Medina del Campo (Valladolid)

EMPLAZAMIENTO: Polígono número II “Francisco Lobato”, parcela número 45 y 47

PROMOTOR: Javier Pérez González

AUTOR DEL PROYECTO: Jorge Clérigo de Santiago

NORMATIVA URBANÍSTICA APLICABLE:

- Ley de Castilla y León.
- Normas subsidiarias de Planeamiento Municipal con Ámbito provincial de Valladolid.
- Delimitación del suelo urbano en Medina del Campo (Valladolid).

DESCRIPCIÓN	EN PLANEAMIENTO	EN PROYECTO	CUMPLIMIENTO (SI / NO)
USO DEL SUELO	Industria de transformación	Industria de transformación	SÍ
COEFICIENTE OCUPACIÓN (%)	30 %	25 %	SÍ
Nº PLANTAS s/rasante	1	1	SÍ
ALTURA MÁXIMA (cubrería)	11,00 m	8,4 m	SÍ
VUELO MÁXIMO	0,90 m	0	SÍ
RETRANQUEO	10 m	25 m	SÍ

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

Declaración que formula, en cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 47.1 del Reglamento de disciplina urbanística de 23 de junio de 1978.

En Medina del Campo, a 15 de Septiembre de 2016

Fdo.: Jorge Clérigo de Santiago

MEMORIA

Anejo III: Ingeniería del proceso

ÍNDICE ANEJO III

1. Programa productivo.....	2
1.1. Productos resultantes del proceso.....	2
1.2. Calendario de producción.....	3
1.3. Subproductos.....	8
1.4. Transporte.....	8
1.5. Programa de limpieza.....	8
2. Ingeniería del proceso.....	8
2.1. Identificación de las actividades y equipos.....	8
2.1.1. Lechuga iceberg.....	9
2.1.2. Zanahoria.....	14
2.1.3. Col lombarda.....	19
2.1.4. Espinaca.....	23
2.1.5. Pepino.....	28
2.2. Control de calidad.....	35
3. Implementación del proceso productivo.....	37
3.1. Necesidades de materia prima.....	37
3.2. Necesidades de gas de envasado.....	46
3.3. Necesidades de bolsas para envasado.....	48
3.4. Necesidades de cajas para embalaje.....	48
3.5. Necesidades de cinta adhesiva.....	49
3.6. Necesidades de palets.....	49
3.7. Necesidades de equipos.....	50
3.8. Personal.....	50

1.- Programa productivo

1.1.- PRODUCTOS RESULTANTES DEL PROCESO

El objetivo de la planta para el procesado de hortalizas de cuarta gama es obtener una producción aproximada de 621 t/año.

Los productos a acondicionar en la industria serán ensaladas, productos que se consumen en crudo, y estarán compuestas por diferentes tipos de vegetales en función de la época del año.

Las ensaladas de cuarta gama se tratan de productos semipreparados que son correctamente limpiados y acondicionados para su posterior consumo.

Se tratan de alimentos con una producción escalonada por ello es necesario realizar un estudio de las cantidades que son necesarias producir acorde a la época del año y que satisfaga la cota de mercado prevista por el promotor, minimizando así tanto las pérdidas de producto como de capital.

Los productos que se van a manipular son los siguientes:

- Lechuga iceberg
- Zanahoria
- Col lombarda
- Espinaca
- Pepino

1.2.- CALENDARIO DE PRODUCCIÓN

Las épocas de producción quedan reflejadas en la siguiente tabla:

Mes	Lechuga	Zanahoria	Lombarda	Espinaca	Pepino
Enero	X	X	X		
Febrero	X	X	X		
Marzo	X	X	X		
Abril	X	X	X		
Mayo	X			X	X
Junio	X			X	X
Julio	X			X	X
Agosto	X			X	X
Septiembre	X			X	X
Octubre	X			X	X
Noviembre	X	X	X		
Diciembre	X	X	X		

La materia prima se obtendrá de cooperativas cercanas a la zona de procesado como se puede ver en la tabla expuesta a continuación:

Mes	Lechuga	Zanahoria	Lombarda	Espinaca	Pepino
Enero	Valladolid	Valladolid	Segovia		
Febrero	Valladolid	Valladolid	Segovia		
Marzo	Valladolid	Valladolid	Segovia		
Abril	Valladolid	Valladolid	Segovia		
Mayo	Valladolid			Segovia	Valladolid
Junio	Valladolid			Segovia	Valladolid
Julio	Valladolid			Segovia	Valladolid
Agosto	Valladolid			Segovia	Valladolid
Septiembre	Valladolid			Segovia	Valladolid
Octubre	Valladolid			Segovia	Valladolid
Noviembre	Valladolid	Valladolid	Segovia		
Diciembre	Valladolid	Valladolid	Segovia		

Los contratos de compra se realizarán al principio de la temporada.

Las diferentes ensaladas a procesar quedan distribuidas de la siguiente manera en función de la época en la que nos encontremos:

De noviembre a abril:

- Ensalada de lechuga troceada
- Ensalada de lechuga troceada y zanahoria rallada
- Ensalada de lechuga troceada y col lombarda rallada
- Ensalada de lechuga troceada, zanahoria rallada y col lombarda rallada

De mayo a octubre:

- Ensalada de lechuga troceada
- Ensalada de lechuga troceada y espinaca troceada
- Ensalada de lechuga troceada y pepino troceado
- Ensalada de lechuga troceada, espinaca troceada y pepino troceado

En la planta existen dos líneas de producción.

-Línea 1 (línea específica con envasado): lechuga troceada (todo el año)

-Línea 2 (línea divalente):

- Zanahoria rallada y col lombarda rallada (noviembre-abril)
- Espinaca troceada y pepino troceado (mayo-octubre)

- Producción de noviembre a abril:

A lo largo de estos meses se procesarán lechuga, zanahoria y col lombarda. La lechuga tiene su línea de procesado específica y la zanahoria y la col lombarda se procesan en una línea común divalente.

Semanalmente las ensaladas quedan divididas de la siguiente forma:

-Semana 1:

A lo largo de toda la semana de forma diaria se procesarán lechuga, zanahoria y lombarda, obteniéndose:

- Ensalada de lechuga troceada
- Ensalada de lechuga troceada y zanahoria rallada
- Ensalada de lechuga troceada y col lombarda rallada

-Semana 2:

A lo largo de toda la semana de forma diaria se procesarán lechuga, zanahoria y lombarda, obteniéndose:

- Ensalada de lechuga troceada
- Ensalada de lechuga troceada y zanahoria rallada
- Ensalada de lechuga troceada y col lombarda rallada

-Semana 3:

A lo largo de toda la semana de forma diaria se procesarán lechuga, zanahoria y lombarda, obteniéndose:

- Ensalada de lechuga troceada
- Ensalada de lechuga troceada, zanahoria rallada y col lombarda rallada

-Semana 4:

A lo largo de toda la semana de forma diaria se procesarán lechuga, zanahoria y lombarda, obteniéndose:

- Ensalada de lechuga troceada
- Ensalada de lechuga troceada, zanahoria rallada y col lombarda rallada

El conjunto de las cuatro semanas forman el mes productivo que se repite durante los seis meses que dura la temporada.

- Producción de mayo a octubre:

A lo largo de estos meses se procesarán lechuga, espinaca y pepino. La lechuga tiene su línea de procesado específica y la espinaca y el pepino se procesan en una línea común divalente.

Semanalmente las ensaladas quedan divididas de la siguiente forma:

-Semana 1:

A lo largo de toda la semana de forma diaria se procesarán lechuga, zanahoria y lombarda, obteniéndose:

- Ensalada de lechuga troceada
- Ensalada de lechuga troceada y espinaca troceada
- Ensalada de lechuga troceada y pepino troceado

-Semana 2:

A lo largo de toda la semana de forma diaria se procesarán lechuga, zanahoria y lombarda, obteniéndose:

- Ensalada de lechuga troceada
- Ensalada de lechuga troceada y espinaca troceada
- Ensalada de lechuga troceada y pepino troceado

-Semana 3:

A lo largo de toda la semana de forma diaria se procesarán lechuga, zanahoria y lombarda, obteniéndose:

- Ensalada de lechuga troceada
- Ensalada de lechuga troceada, espinaca troceada y pepino troceado

-Semana 4:

A lo largo de toda la semana de forma diaria se procesarán lechuga, zanahoria y lombarda, obteniéndose:

- Ensalada de lechuga troceada
- Ensalada de lechuga troceada, espinaca troceada y pepino troceado

El conjunto de las cuatro semanas forman el mes productivo que se repite durante los seis meses que dura la temporada.

El calendario productivo queda reflejado en la siguiente tabla:

Mes	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Enero	A-B	A-C	A-D	A-D
Febrero	A-B	A-C	A-D	A-D
Marzo	A-B	A-C	A-D	A-D
Abril	A-B	A-C	A-D	A-D
Mayo	A-E	A-G	A-H	A-H
Junio	A-E	A-G	A-H	A-H
Julio	A-E	A-G	A-H	A-H
Agosto	A-E	A-G	A-H	A-H
Septiembre	A-E	A-G	A-H	A-H
Octubre	A-E	A-G	A-H	A-H
Noviembre	A-B	A-C	A-D	A-D
Diciembre	A-B	A-C	A-D	A-D

- A: Ensalada de lechuga troceada
- B: Ensalada de lechuga troceada y zanahoria rallada
- C: Ensalada de lechuga troceada y col lombarda rallada
- D: Ensalada de lechuga troceada, zanahoria rallada y col lombarda rallada
- E: Ensalada de lechuga troceada y espinaca troceada
- G: Ensalada de lechuga troceada y pepino troceado
- H: Ensalada de lechuga troceada, espinaca troceada y pepino troceado

1.3.- SUBPRODUCTOS

Los subproductos que podemos encontrar en la fábrica son los restos de raíces, tallos, hojas y partes dañadas de las hortalizas que se procesan en la misma.

Se estiman cercanos a un porcentaje aproximado del 3% del total de la materia prima procesada en la planta y serán vendidos a las explotaciones ganaderas que muestren interés para la alimentación animal.

1.4.- TRANSPORTE

Es necesario contratar una empresa transportista que distribuya el producto obtenido desde las instalaciones hasta los lugares de venta.

1.5.- PROGRAMA DE LIMPIEZA

Los servicios de limpieza serán ajenos a la empresa, por tanto serán contratados por el promotor. Diariamente es necesario limpiar tanto los suelos como la maquinaria y tendrá lugar durante las tardes, cuando la planta no se encuentre en funcionamiento.

El edificio adosado para oficinas y los almacenes se limpiarán cada dos días fuera del horario laboral.

No obstante, los operarios se encargarán diariamente de sacar los contenedores y los subproductos obtenidos.

2.- Ingeniería del proceso

2.1.- IDENTIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES Y EQUIPOS

La materia prima llega a planta a las pocas horas de ser recolectada. Estará limpia de follaje ya que las máquinas encargadas de su cosecha realizan un previo desbroce del terreno.

En planta se siguen una serie de operaciones comunes para todas ellas:

- Recepción:

Fase en la que tiene lugar la descarga de la materia prima. La sala debe estar a una temperatura de 10 °C. El producto entrará paletizado y en cajas de plástico. El primer paso es realizar el despaletizado y control de calidad de la materia prima, realizando un examen exterior de la carga en busca de presencia de suciedad o sustancias extrañas y recogiendo muestras de cada lote para ver el grado exacto de calidad. También ha de controlarse la temperatura del producto, el peso de la mercancía y la existencia o no de productos defectuosos, así como podredumbre, marchitez y grado de maduración.

- Almacenamiento:

Tras los pertinentes controles de calidad las hortalizas se almacenan en la cámara de conservación de recepción a una temperatura de 0 °C y una humedad relativa del 90% intentando alcanzar con la mayor rapidez posible su temperatura de conservación. Este almacenamiento previo se debe principalmente a dos causas:

- El proceso de selección posterior es más lento que el proceso de descarga.
- De esta manera se puede hacer frente a imprevistos del aprovisionamiento diario como pueden ser un retraso en el transporte, la imposibilidad de la recolección...

El tiempo en las cámaras debe de ser menor de un día.

A continuación se explicará de una forma detallada el procesado para cada una de las hortalizas, las cuales deben estar a lo largo de todo su procesado a temperaturas de refrigeración (0-4 °C):

2.1.1.- Lechuga iceberg

El procesado de la lechuga tiene lugar en una línea independiente y exclusiva (línea 1) que se encargará de su procesado en forma troceada durante todo el año. Una vez superado el tiempo de almacenamiento sigue las siguientes fases:

- Selección:

En esta fase la materia prima se acondiciona eliminando de la misma los deshechos dejando sólo la parte útil de la planta que será posteriormente transformada.

Para ello la lechuga se vuelca manualmente en una tolva de recepción y a continuación se hace pasar por una mesa de tria donde los operarios se encargan de retirar los productos que se encuentren dañados así como el resto de deshechos que la lechuga pueda traer del campo. Normalmente, las pérdidas oscilan entre el 35 y 40%.

El producto pasa a través de una cinta transportadora a una nueva sala a una temperatura de 0°C donde tendrán lugar las siguientes operaciones de prelavado, escurrido, cortado, lavado, mezclado, pesado y envasado.

- Prelavado:

Es necesario realizar un prelavado anterior al cortado para evitar la contaminación de la superficie de corte con los microorganismos procedentes de la superficie exterior.

Usaremos, por tanto, un sistema de limpieza en húmedo con agua de calidad y de la forma más higiénica posible. Las lechugas ya seleccionadas llegan a un tanque de prelavado a través de una cinta elevadora. El tanque contendrá agua en agitación a unos 0°C y el producto será sometido a inmersión.

Una vez limpio el producto será escurrido.

Las características de la mesa de tría con prelavado son las siguientes:

- Capacidad: 1500 kg/h
- Rango de ajuste: 4-12 mm
- Voltaje: 3~400 V
- Frecuencia: 50 Hz
- Rendimiento: 0,37 kW
- Consumo de agua: 500 l/h
- Dimensiones: 2300mm x 400 mm x 350 mm^o

Una vez seleccionada y prelavada pasa a una línea procesadora de hortalizas que realizará el resto de operaciones hasta el envasado. Son las siguientes:

- Cortado y troceado:

Se procede al cortado de la lechuga mediante una máquina especial para vegetales destinada para dicho proceso. Un sistema de cuchillas se encarga de trocear el vegetal mediante diferentes cortes longitudinales y transversales que serán regulados por el operario.

Tanto la cinta de alimentación como las cuchillas de acero inoxidable deben estar sometidas a un lavado continuo con agua fría clorada.

Características de la cortadora:

Medidas

Largo	1723 mm
Ancho	671 mm
Alto	1275 mm
Peso	350 kg
Altura de carga y descarga	777 mm
Altura de descarga	470 mm

Potencia eléctrica

Rendimiento	1.8 kW
Voltaje	230 V N/PE
Frecuencia	50 Hz

Cortadoras con banda especiales

Ancho de la banda	125 mm
Altura del sujetador	130 mm
Velocidad de la banda	2,2-16,4 m/min
Revoluciones de la cuchilla	105-797 r.p.m.
Ancho de corte -teórico-	1-130 mm

- Lavado y enjuagado:

El lavado de la lechuga será a base de agua clorada a 0°C por medio de una lavadora hidroneumática constituida por una cuba de acero inoxidable llena parcialmente de agua, sometida a rotación y con inyección de aire en función del grado de suciedad de la materia prima. El producto avanza por el cilindro mientras se incorpora agua limpia por la parte superior mediante duchas y se elimina el sucio por debajo.

Esta operación tiene como objetivos fundamentales la eliminación de la suciedad y la desinfección del producto. Además la baja temperatura del agua mejora la acción desinfectante.

La lavadora de vegetales posee las siguientes características técnicas:

<i>Medidas</i>	
Largo	3815 mm
Ancho	1389 mm
Alto	1675 mm
Peso	560 kg
Altura de carga y descarga	1232 mm
Altura de descarga	933 mm
<i>Potencia eléctrica</i>	
Rendimiento	6.4 kW
Voltaje	3~400 V N/PE
Frecuencia	50 Hz
<i>Agua</i>	
Volumen total	912 l
<i>Especificaciones - Lavadoras</i>	
Descarga de agua	2x 2 "
Conexión de agua fresca	2x ¾ (GEKA) "

A continuación, tiene lugar una operación de enjuagado cuyo objetivo principal es la eliminación del cloro utilizado para el lavado del vegetal. Para ello se emplea agua sin clorar a una temperatura inferior a 4 °C que cae por medio de duchas a presión mientras el producto pasa por una cinta transportadora inclinada.

- Centrifugado:

Una vez limpia, la lechuga debe ser secada para su posterior envasado.

Esta operación se basa en un sistema de centrifugación, el producto entra en un tambor metálico perforado que gira a gran velocidad provocando la salida del agua.

Tanto la carga como la descarga son automáticas lo que evita paradas e intervenciones manuales.

De esta forma se obtienen elevadas velocidades de producción a la vez que se minimizan los costes y se mantienen unas correctas condiciones higiénicas.

El ciclo de secado se realiza en 3 fases:

- 1- Carga: se alimenta la centrifugadora manteniéndose una velocidad de rotación lenta que depende de la velocidad con la que se alimente la máquina.
- 2- Secado: en este momento se interrumpe la alimentación y esto lleva consigo un consecuente aumento de la velocidad de rotación (50-500 rpm). El agua es evacuada por centrifugación.
- 3- Descarga: Vuelve a disminuir la velocidad de rotación y se eleva el fondo móvil del tambor para que el producto una vez seco pueda ser descargado hacia la tolva de pesado y llenado.

Esta función la realiza una centrifugadora con las siguientes características:

Medidas

Largo	869 mm
Ancho	580 mm
Alto	923 mm
Peso	140 kg
Altura de carga y descarga	768 mm
Altura de descarga	768 mm

Potencia eléctrica

Rendimiento	0.75 kW
Voltaje	3~400 V N/PE
Frecuencia	50 Hz

Agua

Volumen de la cesta	44 l
---------------------	------

Datos concernientes al proceso

Revoluciones	900 r.p.m.
Tiempo de centrifugación	fijo

2.1.2.- Zanahoria

El procesado de la zanahoria se realiza en una línea divalente (línea 2) junto con la col lombarda durante los meses de noviembre a abril. Una vez superado el tiempo de almacenamiento sigue las siguientes fases:

- Selección:

En esta fase la materia prima se acondiciona eliminando de la misma los deshechos dejando sólo la parte útil de la planta que será posteriormente transformada.

Para ello la zanahoria se vuelca manualmente en una tolva de recepción y a continuación se hace pasar por una mesa de tría donde los operarios se encargan de retirar los productos que se encuentren dañados así como el resto de deshechos.

Una vez seleccionada pasa a una línea procesadora de hortalizas situada en una nueva sala a 0°C que realizará el resto de operaciones hasta el envasado. Son las siguientes:

- Prelavado:

Es necesario realizar un prelavado anterior al cortado para evitar la contaminación de la superficie de corte con los microorganismos procedentes de la superficie exterior.

Usaremos, por tanto, un sistema de limpieza en húmedo con agua de calidad y de la forma más higiénica posible. Las zanahorias ya seleccionadas llegan a un tanque de prelavado a través de una cinta elevadora. El tanque contendrá agua en agitación a unos 0°C y el producto será sometido a inmersión.

Una vez limpio el producto será escurrido.

Las características de la mesa de tría con prelavado son las siguientes:

- Capacidad: 1500 kg/h
- Rango de ajuste: 4-12 mm
- Voltaje: 3~400 V
- Frecuencia: 50 Hz
- Rendimiento: 0,37 kW
- Consumo de agua: 500 l/h

- Cortado y troceado:

Se procede al cortado de la zanahoria mediante una máquina especial para vegetales destinada para dicho proceso. Se encarga de rallar el vegetal convenientemente gracias al programa elegido.

Tanto la cinta de alimentación como las cuchillas de acero inoxidable deben estar sometidas a un lavado continuo con agua fría clorada.

Características de la cortadora:

Medidas

Largo	1723 mm
Ancho	671 mm
Alto	1275 mm
Peso	350 kg
Altura de carga y descarga	777 mm
Altura de descarga	470 mm

Potencia eléctrica

Rendimiento	1.8 kW
Voltaje	230 V N/PE
Frecuencia	50 Hz

Cortadoras con banda especiales

Ancho de la banda	125 mm
Altura del sujetador	130 mm
Velocidad de la banda	2,2-16,4 m/min
Revoluciones de la cuchilla	105-797 r.p.m.
Ancho de corte -teórico-	1-130 mm

- Lavado y enjuagado:

El lavado de la zanahoria será a base de agua clorada a 0°C por medio de una lavadora hidroneumática constituida por una cuba de acero inoxidable llena parcialmente de agua, sometida a rotación y con inyección de aire en función del grado de suciedad de la materia prima. El producto avanza por el cilindro mientras se incorpora agua limpia por la parte superior mediante duchas y se elimina el sucio por debajo.

Esta operación tiene como objetivos fundamentales la eliminación de la suciedad y la desinfección del producto. Además la baja temperatura del agua mejora la acción desinfectante.

La lavadora de vegetales posee las siguientes características técnicas:

Medidas

Largo	3815 mm
Ancho	1389 mm
Alto	1675 mm
Peso	560 kg
Altura de carga y descarga	1232 mm
Altura de descarga	933 mm

Potencia eléctrica

Rendimiento	6.4 kW
Voltaje	3~400 V N/PE
Frecuencia	50 Hz

Agua

Volumen total	912 l
---------------	-------

Especificaciones - Lavadoras

Descarga de agua	2x 2 "
Conexión de agua fresca	2x ¾ (GEKA) "

A continuación, tiene lugar una operación de enjuagado cuyo objetivo principal es la eliminación del cloro utilizado para el lavado del vegetal. Para ello se emplea agua sin clorar a una temperatura inferior a 4 °C que cae por medio de duchas a presión mientras el producto pasa por una cinta transportadora inclinada.

- Centrifugado:

Una vez limpia, la zanahoria debe ser secada para su posterior envasado.

Esta operación se basa en un sistema de centrifugación, el producto entra en un tambor metálico perforado que gira a gran velocidad provocando la salida del agua.

Tanto la carga como la descarga son automáticas lo que evita paradas e intervenciones manuales.

De esta forma se obtienen elevadas velocidades de producción a la vez que se minimizan los costes y se mantienen unas correctas condiciones higiénicas.

El ciclo de secado se realiza en 3 fases:

- 1- Carga: se alimenta la centrifugadora manteniéndose una velocidad de rotación lenta que depende de la velocidad con la que se alimente la máquina.
- 2- Secado: en este momento se interrumpe la alimentación y esto lleva consigo un consecuente aumento de la velocidad de rotación (50-500 rpm). El agua es evacuada por centrifugación.
- 3- Descarga: Vuelve a disminuir la velocidad de rotación y se eleva el fondo móvil del tambor para que el producto una vez seco pueda ser descargado hacia la tolva de pesado y llenado.

Esta función la realiza una centrifugadora con las siguientes características:

Medidas

Largo	869 mm
Ancho	580 mm
Alto	923 mm
Peso	140 kg
Altura de carga y descarga	768 mm
Altura de descarga	768 mm

Potencia eléctrica

Rendimiento	0.75 kW
Voltaje	3~400 V N/PE
Frecuencia	50 Hz

Agua

Volumen de la cesta	44 l
---------------------	------

Datos concernientes al proceso

Revoluciones	900 r.p.m.
Tiempo de centrifugación	fijo

2.1.3.- Col lombarda

El procesado de la col lombarda se realiza en una línea divalente (línea 2) junto con la zanahoria durante los meses de noviembre a abril. Una vez superado el tiempo de almacenamiento sigue las siguientes fases:

- Selección:

En esta fase la materia prima se acondiciona eliminando de la misma los desechos dejando sólo la parte útil de la planta que será posteriormente transformada.

Para ello la col lombarda se vuelca manualmente en una tolva de recepción y a continuación se hace pasar por una mesa de tría donde los operarios se encargan de retirar los productos que se encuentren dañados y demás desechos de la cosecha.

El producto pasa a través de una cinta transportadora a una nueva sala a una temperatura de 0°C donde tendrán lugar las siguientes operaciones de prelavado, escurrido, cortado, lavado y envasado.

- Prelavado:

Es necesario realizar un prelavado anterior al cortado para evitar la contaminación de la superficie de corte con los microorganismos procedentes de la superficie exterior.

Usaremos, por tanto, un sistema de limpieza en húmedo con agua de calidad y de la forma más higiénica posible. Las coles lombardas ya seleccionadas llegan a un tanque de prelavado a través de una cinta elevadora. El tanque contendrá agua en agitación a unos 0°C y el producto será sometido a inmersión.

Una vez limpio el producto será escurrido.

Las características de la mesa de tría con prelavado son las siguientes:

- Capacidad: 1500 kg/h
- Rango de ajuste: 4-12 mm
- Voltaje: 3~400 V
- Frecuencia: 50 Hz
- Rendimiento: 0,37 kW
- Consumo de agua: 500 l/h

- Cortado y troceado:

Se procede al cortado de la col lombarda mediante una máquina especial para vegetales destinada para dicho proceso. Un sistema de cuchillas se encarga de trocear el vegetal mediante diferentes cortes longitudinales y transversales que serán regulados por el operario.

Tanto la cinta de alimentación como las cuchillas de acero inoxidable deben estar sometidas a un lavado continuo con agua fría clorada.

Características de la cortadora:

Medidas

Largo	1723 mm
Ancho	671 mm
Alto	1275 mm
Peso	350 kg
Altura de carga y descarga	777 mm
Altura de descarga	470 mm

Potencia eléctrica

Rendimiento	1.8 kW
Voltaje	230 V N/PE
Frecuencia	50 Hz

Cortadoras con banda especiales

Ancho de la banda	125 mm
Altura del sujetador	130 mm
Velocidad de la banda	2,2-16,4 m/min
Revoluciones de la cuchilla	105-797 r.p.m.
Ancho de corte -teórico-	1-130 mm

- Lavado y enjuagado:

El lavado de la col lombarda será a base de agua clorada a 0°C por medio de una lavadora hidroneumática constituida por una cuba de acero inoxidable llena parcialmente de agua, sometida a rotación y con inyección de aire en función del grado de suciedad de la materia prima. El producto avanza por el cilindro mientras se incorpora agua limpia por la parte superior mediante duchas y se elimina el sucio por debajo.

Esta operación tiene como objetivos fundamentales la eliminación de la suciedad y la desinfección del producto. Además la baja temperatura del agua mejora la acción desinfectante.

La lavadora de vegetales posee las siguientes características técnicas:

Medidas

Largo	3815 mm
Ancho	1389 mm
Alto	1675 mm
Peso	560 kg
Altura de carga y descarga	1232 mm
Altura de descarga	933 mm

Potencia eléctrica

Rendimiento	6.4 kW
Voltaje	3~400 V N/PE
Frecuencia	50 Hz

Agua

Volumen total	912 l
---------------	-------

Especificaciones - Lavadoras

Descarga de agua	2x 2 "
Conexión de agua fresca	2x ¾ (GEKA) "

A continuación, tiene lugar una operación de enjuagado cuyo objetivo principal es la eliminación del cloro utilizado para el lavado del vegetal. Para ello se emplea agua sin clorar a una temperatura inferior a 4 °C que cae por medio de duchas a presión mientras el producto pasa por una cinta transportadora inclinada.

- Centrifugado:

Una vez limpia, la lechuga debe ser secada para su posterior envasado.

Esta operación se basa en un sistema de centrifugación, el producto entra en un tambor metálico perforado que gira a gran velocidad provocando la salida del agua.

Tanto la carga como la descarga son automáticas lo que evita paradas e intervenciones manuales.

De esta forma se obtienen elevadas velocidades de producción a la vez que se minimizan los costes y se mantienen unas correctas condiciones higiénicas.

El ciclo de secado se realiza en 3 fases:

- 1- Carga: se alimenta la centrifugadora manteniéndose una velocidad de rotación lenta que depende de la velocidad con la que se alimente la máquina.
- 2- Secado: en este momento se interrumpe la alimentación y esto lleva consigo un consecuente aumento de la velocidad de rotación (50-500 rpm). El agua es evacuada por centrifugación.
- 3- Descarga: Vuelve a disminuir la velocidad de rotación y se eleva el fondo móvil del tambor para que el producto una vez seco pueda ser descargado hacia la tolva de pesado y llenado.

Esta función la realiza una centrifugadora con las siguientes características:

<i>Medidas</i>	
Largo	869 mm
Ancho	580 mm
Alto	923 mm
Peso	140 kg
Altura de carga y descarga	768 mm
Altura de descarga	768 mm
<i>Potencia eléctrica</i>	
Rendimiento	0.75 kW
Voltaje	3~400 V N/PE
Frecuencia	50 Hz
<i>Agua</i>	
Volumen de la cesta	44 l
<i>Datos concernientes al proceso</i>	
Revoluciones	900 r.p.m.
Tiempo de centrifugación	fijo

2.1.4.- Espinaca

El procesado de la espinaca se realiza en una línea divalente (línea 2) junto con el pepino durante los meses de mayo a octubre. Una vez superado el tiempo de almacenamiento sigue las siguientes fases:

- Selección:

En esta fase la materia prima se acondiciona eliminando de la misma los desechos dejando sólo la parte útil de la planta que será posteriormente transformada.

Para ello la espinaca se vuelca manualmente en una tolva de recepción y a continuación se hace pasar por una mesa de tría donde los operarios se encargan de retirar los productos que se encuentren dañados y otros desechos resultantes de la operación de recogida del vegetal.

El producto pasa a través de una cinta transportadora a una nueva sala a una temperatura de 0°C donde tendrán lugar las siguientes operaciones de prelavado, escurrido, cortado, lavado y envasado.

- Prelavado:

Es necesario realizar un prelavado anterior al cortado para evitar la contaminación de la superficie de corte con los microorganismos procedentes de la superficie exterior.

Usaremos, por tanto, un sistema de limpieza en húmedo con agua de calidad y de la forma más higiénica posible. Las espinacas ya seleccionadas llegan a un tanque de prelavado a través de una cinta elevadora. El tanque contendrá agua en agitación a unos 0°C y el producto será sometido a inmersión.

Una vez limpio el producto será escurrido.

Las características de la mesa de tría con prelavado son las siguientes:

- Capacidad: 1500 kg/h
- Rango de ajuste: 4-12 mm
- Voltaje: 3~400 V
- Frecuencia: 50 Hz
- Rendimiento: 0,37 kW
- Consumo de agua: 500 l/h

- Cortado y troceado:

En este caso el equipo que realiza las operaciones realiza un corte transversal a las raíces gracias a un sistema de cuchillas situado en la parte inferior de la cinta de alimentación. Posteriormente otro sistema de cuchillas se encarga de trocear el vegetal mediante diferentes cortes longitudinales y transversales que serán regulados por el operario.

Tanto la cinta de alimentación como las cuchillas de acero inoxidable deben estar sometidas a un lavado continuo con agua fría clorada.

Características de la cortadora:

Medidas

Largo	1723 mm
Ancho	671 mm
Alto	1275 mm
Peso	350 kg
Altura de carga y descarga	777 mm
Altura de descarga	470 mm

Potencia eléctrica

Rendimiento	1.8 kW
Voltaje	230 V N/PE
Frecuencia	50 Hz

Cortadoras con banda especiales

Ancho de la banda	125 mm
Altura del sujetador	130 mm
Velocidad de la banda	2,2-16,4 m/min
Revoluciones de la cuchilla	105-797 r.p.m.
Ancho de corte -teórico-	1-130 mm

- Lavado y enjuagado:

El lavado de la espinaca será a base de agua clorada a 0°C por medio de una lavadora hidroneumática constituida por una cuba de acero inoxidable llena parcialmente de agua, sometida a rotación y con inyección de aire en función del grado de suciedad de la materia prima. El producto avanza por el cilindro mientras se incorpora agua limpia por la parte superior mediante duchas y se elimina el sucio por debajo.

Esta operación tiene como objetivos fundamentales la eliminación de la suciedad y la desinfección del producto. Además la baja temperatura del agua mejora la acción desinfectante.

La lavadora de vegetales posee las siguientes características técnicas:

Medidas

Largo	3815 mm
Ancho	1389 mm
Alto	1675 mm
Peso	560 kg
Altura de carga y descarga	1232 mm
Altura de descarga	933 mm

Potencia eléctrica

Rendimiento	6.4 kW
Voltaje	3~400 V N/PE
Frecuencia	50 Hz

Agua

Volumen total	912 l
---------------	-------

Especificaciones - Lavadoras

Descarga de agua	2x 2 "
Conexión de agua fresca	2x ¾ (GEKA) "

A continuación, tiene lugar una operación de enjuagado cuyo objetivo principal es la eliminación del cloro utilizado para el lavado del vegetal. Para ello se emplea agua sin clorar a una temperatura inferior a 4 °C que cae por medio de duchas a presión mientras el producto pasa por una cinta transportadora inclinada.

- Centrifugado:

Una vez limpia, la espinaca debe ser secada para su posterior envasado.

Esta operación se basa en un sistema de centrifugación, el producto entra en un tambor metálico perforado que gira a gran velocidad provocando la salida del agua.

Tanto la carga como la descarga son automáticas lo que evita paradas e intervenciones manuales.

De esta forma se obtienen elevadas velocidades de producción a la vez que se minimizan los costes y se mantienen unas correctas condiciones higiénicas.

El ciclo de secado se realiza en 3 fases:

- 1- Carga: se alimenta la centrifugadora manteniéndose una velocidad de rotación lenta que depende de la velocidad con la que se alimenta la máquina.
- 2- Secado: en este momento se interrumpe la alimentación y esto lleva consigo un consecuente aumento de la velocidad de rotación (50-500 rpm). El agua es evacuada por centrifugación.
- 3- Descarga: Vuelve a disminuir la velocidad de rotación y se eleva el fondo móvil del tambor para que el producto una vez seco pueda ser descargado hacia la tolva de pesado y llenado.

Esta función la realiza una centrifugadora con las siguientes características:

Medidas

Largo	869 mm
Ancho	580 mm
Alto	923 mm
Peso	140 kg
Altura de carga y descarga	768 mm
Altura de descarga	768 mm

Potencia eléctrica

Rendimiento	0.75 kW
Voltaje	3~400 V N/PE
Frecuencia	50 Hz

Agua

Volumen de la cesta	44 l
---------------------	------

Datos concernientes al proceso

Revoluciones	900 r.p.m.
Tiempo de centrifugación	fijo

2.1.5.- Pepino

El procesado del pepino se realiza en una línea divalente (línea 2) junto con el espinaca durante los meses de mayo a octubre. Una vez superado el tiempo de almacenamiento sigue las siguientes fases:

- Selección:

En esta fase la materia prima se acondiciona eliminando de la misma los desechos dejando sólo la parte útil de la planta que será posteriormente transformada.

Para ello el pepino se vuelca manualmente en una tolva de recepción y a continuación se hace pasar por una mesa de tría donde los operarios se encargan de retirar los productos que se encuentren dañados así como los demás desechos.

El producto pasa a través de una cinta transportadora a una nueva sala a una temperatura de 0°C donde tendrán lugar las siguientes operaciones de prelavado, escurrido, cortado, lavado y envasado.

- Prelavado:

Es necesario realizar un prelavado anterior al cortado para evitar la contaminación de la superficie de corte con los microorganismos procedentes de la superficie exterior.

Usaremos, por tanto, un sistema de limpieza en húmedo con agua de calidad y de la forma más higiénica posible. Las lechugas ya seleccionadas llegan a un tanque de prelavado a través de una cinta elevadora. El tanque contendrá agua en agitación a unos 0°C y el producto será sometido a inmersión.

Una vez limpio el producto será escurrido.

Las características de la mesa de tría con prelavado son las siguientes:

- Capacidad: 1500 kg/h
- Rango de ajuste: 4-12 mm
- Voltaje: 3~400 V
- Frecuencia: 50 Hz
- Rendimiento: 0,37 kW
- Consumo de agua: 500 l/h

- Cortado y troceado:

Se procede al cortado del pepino mediante una máquina especial para vegetales destinada para dicho proceso. Un sistema de cuchillas se encargan de trocear el vegetal mediante diferentes cortes longitudinales y transversales que serán regulados por el operario.

Tanto la cinta de alimentación como las cuchillas de acero inoxidable deben estar sometidas a un lavado continuo con agua fría clorada.

Características de la cortadora:

Medidas

Largo	1723 mm
Ancho	671 mm
Alto	1275 mm
Peso	350 kg
Altura de carga y descarga	777 mm
Altura de descarga	470 mm

Potencia eléctrica

Rendimiento	1.8 kW
Voltaje	230 V N/PE
Frecuencia	50 Hz

Cortadoras con banda especiales

Ancho de la banda	125 mm
Altura del sujetador	130 mm
Velocidad de la banda	2,2-16,4 m/min
Revoluciones de la cuchilla	105-797 r.p.m.
Ancho de corte -teórico-	1-130 mm

- Lavado y enjuagado:

El lavado del pepino será a base de agua clorada a 0°C por medio de una lavadora hidroneumática constituida por una cuba de acero inoxidable llena parcialmente de agua, sometida a rotación y con inyección de aire en función del grado de suciedad de la materia prima. El producto avanza por el cilindro mientras se incorpora agua limpia por la parte superior mediante duchas y se elimina el sucio por debajo.

Esta operación tiene como objetivos fundamentales la eliminación de la suciedad y la desinfección del producto. Además la baja temperatura del agua mejora la acción desinfectante.

La lavadora de vegetales posee las siguientes características técnicas:

Medidas

Largo	3815 mm
Ancho	1389 mm
Alto	1675 mm
Peso	560 kg
Altura de carga y descarga	1232 mm
Altura de descarga	933 mm

Potencia eléctrica

Rendimiento	6.4 kW
Voltaje	3~400 V N/PE
Frecuencia	50 Hz

Agua

Volumen total	912 l
---------------	-------

Especificaciones - Lavadoras

Descarga de agua	2x 2 "
Conexión de agua fresca	2x ¾ (GEKA) "

A continuación, tiene lugar una operación de enjuagado cuyo objetivo principal es la eliminación del cloro utilizado para el lavado del vegetal. Para ello se emplea agua sin clorar a una temperatura inferior a 4 °C que cae por medio de duchas a presión mientras el producto pasa por una cinta transportadora inclinada.

- Centrifugado:

Una vez limpio, el pepino debe ser secado para su posterior envasado.

Esta operación se basa en un sistema de centrifugación, el producto entra en un tambor metálico perforado que gira a gran velocidad provocando la salida del agua.

Tanto la carga como la descarga son automáticas lo que evita paradas e intervenciones manuales.

De esta forma se obtienen elevadas velocidades de producción a la vez que se minimizan los costes y se mantienen unas correctas condiciones higiénicas.

El ciclo de secado se realiza en 3 fases:

- 1- Carga: se alimenta la centrifugadora manteniéndose una velocidad de rotación lenta que depende de la velocidad con la que se alimente la máquina.
- 2- Secado: en este momento se interrumpe la alimentación y esto lleva consigo un consecuente aumento de la velocidad de rotación (50-500 rpm). El agua es evacuada por centrifugación.
- 3- Descarga: Vuelve a disminuir la velocidad de rotación y se eleva el fondo móvil del tambor para que el producto una vez seco pueda ser descargado hacia la tolva de pesado y llenado.

Esta función la realiza una centrifugadora con las siguientes características:

Medidas

Largo	869 mm
Ancho	580 mm
Alto	923 mm
Peso	140 kg
Altura de carga y descarga	768 mm
Altura de descarga	768 mm

Potencia eléctrica

Rendimiento	0.75 kW
Voltaje	3~400 V N/PE
Frecuencia	50 Hz

Agua

Volumen de la cesta	44 l
---------------------	------

Datos concernientes al proceso

Revoluciones	900 r.p.m.
Tiempo de centrifugación	fijo

En este punto la línea 2 deriva en la línea 1 para proceder al resto de operaciones que serán comunes para todas las materias primas:

- Mezclado:

Los productos obtenidos en la línea 2 pasan a la línea 1 a través de un cilindro giratorio, ligeramente inclinado, que cuando sea necesario procede al mezclado de las distintas hortalizas.

Características de la mezcladora:

Potencia de trabajo: 1500 W
 Longitud: 3800 mm
 Ancho: 1500 mm
 Pendiente: 15°
 Condiciones de trabajo: 380 V/50Hz

- Pesado y envasado:

En esta fase del proceso tiene lugar el fenómeno conocido como “cuello de botella”, es decir, existe un acúmulo del producto ya que la fase pesado es más lenta. Por tanto, es necesario un lugar adecuado para almacenar las hortalizas mientras se mantienen en espera. Este almacenamiento tendrá lugar en uno de los almacenes, bien en el de materia prima o bien en el de producto terminado.

Los vegetales serán trasladados en cajas azules de plástico recubiertas por una bolsa y volverán a la pesadora de la misma manera siendo reincorporados al proceso por medio de un volcador de cajas a una cinta transportadora que lo lleva hasta el punto de alimentación de la pesadora.

El producto se pesa con gran precisión en una máquina de amplio rango de trabajo desde envases familiares de 150-250g hasta envases para colectividades de 500-2000g, todo ello de forma automatizada. Posteriormente tiene lugar su envasado en una envasadora vertical regulable con una capacidad de 140 bolsas/minuto, no obstante la capacidad de trabajo a la que funcionará será constante y de 30 bolsas/minuto. Los gases utilizados para su envasado en atmósfera modificada son O₂, CO₂ y N₂ y al tratarse de ensaladas frescas cortadas el porcentaje de los mismos a utilizar es el siguiente:

- [O₂] = 3 %
- [CO₂] = 8%
- [N₂] = 89%

Este envasado se realiza como consecuencia de evitar la respiración y producción de etileno del vegetal que produce su deterioro. De esta forma se logra ampliar la vida útil al máximo. Con esta combinación se logra el equilibrio entre los gases producidos y los consumidos por las hortalizas y los que entran y salen a través de la película de envasado reduciendo su velocidad de respiración. Una vez introducida dicha mezcla el envase se cierra herméticamente, impidiendo la posterior variación de la atmósfera interna.

Características de la envasadora vertical:

- Potencia de trabajo: 11,5 kW
- Longitud: 1250 mm
- Anchura: 930 mm
- Altura: 1580 mm
- Consumo de aire: 250 l/min
- Número máximo de bolsas por minuto: 140
- Condiciones de trabajo: 380V/50Hz

La envasadora vertical también se encarga de etiquetar el producto con la información obligatoria impuesta por la norma. Debe contener la siguiente información:

- Indicación de que el producto debe mantenerse en frío.
- Listado de ingredientes.
- Peso neto declarado (g).
- Peso neto real (g).

- Precio (€/kg).
- Presencia o no de plaguicidas y en qué cantidad.
- Envasado o no en atmósfera modificada.
- Cantidad de nitratos (ppm). La normativa considera que el número de nitratos admitidos oscila entre las 2500 y 4500 ppm dependiendo del vegetal.
- Estado sanitario.

Además, se adherirá una etiqueta inteligente capaz de ofrecer al usuario información sobre la temperatura que ha tenido lugar en el producto durante toda su vida, desde su almacenamiento hasta llegado al punto de venta. Si en algún momento el producto alcanza un valor de temperatura diferente a la refrigeración (0-4°C), se producirá un cambio de color irreversible en la etiqueta.

- Embalaje:

Las bolsas con el producto final salen de la sala y vuelven a la anterior que se encontraba a 10°C. En ella y a través de una cinta transportadora pasan a una encajadora que extrae la caja de cartón del apilador, la da la forma adecuada, coloca los envases en la misma y se cierra con el empleo de cinta adhesiva.

Características de la encajadora:

- Potencia de trabajo: 3,680 kW
- Longitud: 4000 mm
- Anchura: 2000 mm
- Altura: 1310 mm
- Consumo de aire: 300 l/min
- Número máximo de cajas por minuto: 2
- Condiciones de trabajo: 380V/50Hz

- Paletizado , retractilado y almacenaje:

Un operario se encargará de colocar las cajas en los palets. Después se trasladan a la retractiladora y se almacenarán en cámaras frigoríficas en refrigeración a una temperatura de 0°C a fin de evitar la actividad enzimática y el crecimiento microbiano. El tiempo de almacenamiento debe ser el menor posible para que el producto llegue al mercado en condiciones óptimas, aproximadamente unas 10h, y se seguirá el criterio de rotación FIFO (First In First out). Para mover los palets por la fábrica se utilizará un apilador eléctrico.

Características de la retractiladora:

- Potencia de trabajo: 1,472 kW
- Longitud: 2500 mm
- Anchura: 1400 mm
- Altura: 1150 mm
- Consumo de aire: 50 l/min
- Condiciones de trabajo: 380V/50Hz

Por último, el producto terminado se llevará al muelle de carga donde camiones refrigerados trasladarán el producto hasta las diferentes superficies de venta debiéndose mantener en todo momento temperaturas de refrigeración (0-4°C).

2.2.- CONTROL DE CALIDAD

En el producto terminado debe llevarse a cabo un control microbiológico. Según el reglamento CE 2073/2005 relativo a frutas y hortalizas troceadas (listas para el consumo).

- Nomenclatura:

n= número de unidades de que se compone la muestra.

c= número de unidades de la muestra cuyo número de bacterias podrá situarse entre m y M.

m= valor umbral del número de bacterias.

M= valor límite del número de bacterias.

ufc/g=unidades formadoras de colonia por gramo.

- Microorganismos a analizar e interpretación de resultados:

-*E.coli*: n=5 ; c=2 ; m=100 ; M=10³

E.coli se aplica en los productos durante su proceso de elaboración.

-será satisfactorio si todos los valores observados son <m.

-será aceptable si un máximo de c/n valores se encuentran entre m y M y el resto de los valores observados son <m

-será insatisfactorio si uno o varios valores observados son >M o más de c/n valores se encuentran entre m y M.

-*Salmonella*: n=5 ; c=0 ; Ausencia/25g

Salmonella se aplica en los productos comercializados durante su vida útil.

-será satisfactorio si todos los valores observados indican ausencia de bacterias.

-será insatisfactorio si se detecta la presencia de la bacteria en cualquiera de las muestras.

-*Listeria monocytogenes*: n=5 ; c=0 ; Ausencia/25g

Fase de aplicación del criterio: antes de que el alimento haya dejado el control inmediato del explotador de la empresa alimentaria que lo ha producido.

Si el alimento todavía no ha dejado el control inmediato del explotador de la empresa alimentaria que lo ha producido, cuando no pueda demostrar que el producto no superará el límite de 100 ufc/g. durante su vida útil:

-Satisfactorio: si todos los valores observados indican ausencia.

-Insatisfactorio: si se detecta la presencia en cualquiera de las muestras.

-*Listeria monocytogenes*: n=5 ; c=0 ; 100ufc/g

Fase de aplicación del criterio: productos comercializados durante su vida útil.

-Satisfactorio: si todos los valores observados son < al límite.

-Insatisfactorio: si cualquiera de los valores observados es > al límite.

3.- Implementación del proceso productivo

3.1- NECESIDADES DE MATERIA PRIMA

La planta está en funcionamiento un total de 5 días a la semana de lunes a viernes durante 8h diarias. El tiempo empleado en la producción es de 7,5h ya que se dedican 15 min al comienzo del turno para acondicionar la maquinaria y preparar los envases y embalajes a utilizar. También los últimos 15 min se dedican para recoger los envases y limpiar las máquinas. Los días laborables anuales que consideramos son 230.

- Estimación de la producción:

Para hacer una correcta estimación de la producción se debe tener en cuenta que las necesidades de materia prima se calcularán a partir de las bolsas que se pretenden producir.

La velocidad de la envasadora que se utilizará es de 30 bolsas/minuto, por tanto la producción que alcanzamos es de:

$$30 \frac{\text{bolsas}}{\text{minuto}} * 60 \frac{\text{minutos}}{\text{h}} * 7,5 \frac{\text{h}}{\text{día}} = 13500 \frac{\text{bolsas}}{\text{día}}$$

Cada bolsa contiene 200 g de producto, por tanto la cantidad máxima de producto obtenido es de:

$$13500 \frac{\text{bolsas}}{\text{día}} * 0,2 \frac{\text{kg}}{\text{bolsa}} = 2700 \frac{\text{kg}}{\text{día}}$$

- Estimación de la materia prima necesaria:

Hay que considerar que aproximadamente un 3% de la materia prima que se procesa se pierde en el destrío y como producto dañado.

- Producción de noviembre a abril:

Semana 1:

Se procesarán lechuga iceberg y zanahoria, obteniéndose los siguientes tipos de ensalada:

- Ensalada de lechuga troceada
- Ensalada de lechuga troceada y zanahoria rallada

El total de kg diarios producidos son 2700 los cuales quedan distribuidos del siguiente modo:

-1800 kg/día de lechuga iceberg

-900 kg/día de zanahoria

El total de bolsas diarias a producir es de 13500, distribuidas de la siguiente manera:

-6750 bolsas de ensalada de lechuga troceada.

-6750 bolsas de lechuga troceada y zanahoria rallada siendo 1/3 parte lechuga troceada y 2/3 partes zanahoria rallada.

Por tanto, la producción semanal obtenida es el siguiente:

Lechuga troceada:

$$1800 \frac{kg}{día} * 5 \frac{días}{semana} * 0,001 \frac{t}{kg} = 9 \frac{t}{semana}$$

Zanahoria rallada:

$$900 \frac{kg}{día} * 5 \frac{días}{semana} * 0,001 \frac{t}{kg} = 4,5 \frac{t}{semana}$$

Semana 2:

Se procesarán lechuga iceberg y col lombarda, obteniéndose los siguientes tipos de ensalada:

- Ensalada de lechuga troceada
- Ensalada de lechuga troceada y col lombarda rallada

El total de kg diarios producidos son 2700 los cuales quedan distribuidos del siguiente modo:

-1800 kg/día de lechuga iceberg

-900 kg/día de col lombarda

El total de bolsas diarias a producir es de 13500, distribuidas de la siguiente manera:

-6750 bolsas de ensalada de lechuga troceada

-6750 bolsas de lechuga troceada y col lombarda rallada siendo 1/3 parte lechuga troceada y 2/3 partes col lombarda rallada.

Por tanto, la producción semanal obtenida es el siguiente:

Lechuga troceada:

$$1800 \frac{kg}{día} * 5 \frac{días}{semana} * 0,001 \frac{t}{kg} = 9 \frac{t}{semana}$$

Col lombarda rallada:

$$900 \frac{kg}{día} * 5 \frac{días}{semana} * 0,001 \frac{t}{kg} = 4,5 \frac{t}{semana}$$

Semana 3:

Se procesarán lechuga iceberg, zanahoria y col lombarda obteniéndose los siguientes tipos de ensalada:

- Ensalada de lechuga troceada
- Ensalada de lechuga troceada, zanahoria rallada y col lombarda rallada

El total de kg diarios producidos son 2700 los cuales quedan distribuidos del siguiente modo:

- 1620 kg/día de lechuga iceberg
- 540 kg/día de zanahoria
- 540 kg/día de col lombarda

El total de bolsas diarias a producir es de 13500, distribuidas de la siguiente manera:

- 6750 bolsas de ensalada de lechuga troceada
- 6750 bolsas de lechuga troceada, zanahoria rallada y col lombarda rallada siendo 1/5 parte lechuga troceada y 2/5 partes zanahoria rallada y 2/5 partes col lombarda rallada.

Por tanto, la producción semanal obtenida es el siguiente:

Lechuga troceada:

$$1620 \frac{kg}{día} * 5 \frac{días}{semana} * 0,001 \frac{t}{kg} = 8,1 \frac{t}{semana}$$

Zanahoria rallada:

$$540 \frac{kg}{día} * 5 \frac{días}{semana} * 0,001 \frac{t}{kg} = 2,7 \frac{t}{semana}$$

Col lombarda rallada:

$$540 \frac{kg}{día} * 5 \frac{días}{semana} * 0,001 \frac{t}{kg} = 2,7 \frac{t}{semana}$$

Semana 4:

Se procesarán lechuga iceberg, zanahoria y col lombarda obteniéndose los siguientes tipos de ensalada:

- Ensalada de lechuga troceada
- Ensalada de lechuga troceada, zanahoria rallada y col lombarda rallada

El total de kg diarios producidos son 2700 los cuales quedan distribuidos del siguiente modo:

- 1620 kg/día de lechuga iceberg
- 540 kg/día de zanahoria
- 540 kg/día de col lombarda

El total de bolsas diarias a producir es de 13500, distribuidas de la siguiente manera:

- 6750 bolsas de ensalada de lechuga troceada
- 6750 bolsas de lechuga troceada, zanahoria rallada y col lombarda rallada siendo 1/5 parte lechuga troceada y 2/5 partes zanahoria rallada y 2/5 partes col lombarda rallada.

Por tanto, la producción semanal obtenida es el siguiente:

Lechuga troceada:

$$1620 \frac{kg}{día} * 5 \frac{días}{semana} * 0,001 \frac{t}{kg} = 8,1 \frac{t}{semana}$$

Zanahoria rallada:

$$540 \frac{kg}{día} * 5 \frac{días}{semana} * 0,001 \frac{t}{kg} = 2,7 \frac{t}{semana}$$

Col lombarda rallada:

$$540 \frac{kg}{día} * 5 \frac{días}{semana} * 0,001 \frac{t}{kg} = 2,7 \frac{t}{semana}$$

- Materia prima semanal necesaria de noviembre a abril:

Para calcular las necesidades de materia prima necesaria hay que añadir el 3% que se ha considerado como pérdidas.

Semana 1:

Hortaliza	Materia prima necesaria (t/semana)
Lechuga iceberg	9,27
Zanahoria	4,64

Semana 2:

Hortaliza	Materia prima necesaria (t/semana)
Lechuga iceberg	9,27
Col lombarda	4,64

Semana 3:

Hortaliza	Materia prima necesaria (t/semana)
Lechuga iceberg	8,34
Zanahoria	2,78
Col lombarda	2,78

Semana 4:

Hortaliza	Materia prima necesaria (t/semana)
Lechuga iceberg	8,34
Zanahoria	2,78
Col lombarda	2,78

- Materia prima total necesaria de noviembre a abril:

Hortaliza	Materia prima necesaria (t totales)
Lechuga iceberg	211,35
Zanahoria	61,17
Col lombarda	61,17

- Producción de mayo a octubre:

Semana 1:

Se procesarán lechuga iceberg y zanahoria, obteniéndose los siguientes tipos de ensalada:

- Ensalada de lechuga troceada
- Ensalada de lechuga troceada y espinaca troceada

El total de kg diarios producidos son 2700 los cuales quedan distribuidos del siguiente modo:

- 1800 kg/día de lechuga iceberg
- 900 kg/día de espinaca

El total de bolsas diarias a producir es de 13500, distribuidas de la siguiente manera:

- 6750 bolsas de ensalada de lechuga troceada.
- 6750 bolsas de lechuga troceada y espinaca troceada siendo 1/3 parte lechuga troceada y 2/3 partes espinaca rallada.

Por tanto, la producción semanal obtenida es el siguiente:

Lechuga troceada:

$$1800 \frac{kg}{día} * 5 \frac{días}{semana} * 0,001 \frac{t}{kg} = 9 \frac{t}{semana}$$

Espinaca troceada:

$$900 \frac{kg}{día} * 5 \frac{días}{semana} * 0,001 \frac{t}{kg} = 4,5 \frac{t}{semana}$$

Semana 2:

Se procesarán lechuga iceberg y pepino, obteniéndose los siguientes tipos de ensalada:

- Ensalada de lechuga troceada
- Ensalada de lechuga troceada y pepino troceado

El total de kg diarios producidos son 2700 los cuales quedan distribuidos del siguiente modo:

- 1800 kg/día de lechuga iceberg
- 900 kg/día de pepino

El total de bolsas diarias a producir es de 13500, distribuidas de la siguiente manera:

- 6750 bolsas de ensalada de lechuga troceada
- 6750 bolsas de lechuga troceada y pepino troceado siendo 1/3 parte lechuga troceada y 2/3 partes pepino troceado

Por tanto, la producción semanal obtenida es el siguiente:

Lechuga troceada:

$$1800 \frac{kg}{día} * 5 \frac{días}{semana} * 0,001 \frac{t}{kg} = 9 \frac{t}{semana}$$

Pepino troceado:

$$900 \frac{kg}{día} * 5 \frac{días}{semana} * 0,001 \frac{t}{kg} = 4,5 \frac{t}{semana}$$

Semana 3:

Se procesarán lechuga iceberg, espinaca y pepino obteniéndose los siguientes tipos de ensalada:

- Ensalada de lechuga troceada
- Ensalada de lechuga troceada, espinaca troceada y pepino troceado

El total de kg diarios producidos son 2700 los cuales quedan distribuidos del siguiente modo:

- 1620 kg/día de lechuga iceberg
- 540 kg/día de espinaca
- 540 kg/día de pepino

El total de bolsas diarias a producir es de 13500, distribuidas de la siguiente manera:

- 6750 bolsas de ensalada de lechuga troceada
- 6750 bolsas de lechuga troceada, espinaca troceada y pepino troceado siendo 1/5 parte lechuga troceada y 2/5 partes espinaca troceada y 2/5 partes pepino troceado.

Por tanto, la producción semanal obtenida es el siguiente:

Lechuga troceada:

$$1620 \frac{kg}{día} * 5 \frac{días}{semana} * 0,001 \frac{t}{kg} = 8,1 \frac{t}{semana}$$

Espinaca troceada:

$$540 \frac{kg}{día} * 5 \frac{días}{semana} * 0,001 \frac{t}{kg} = 2,7 \frac{t}{semana}$$

Pepino troceado:

$$540 \frac{kg}{día} * 5 \frac{días}{semana} * 0,001 \frac{t}{kg} = 2,7 \frac{t}{semana}$$

Semana 4:

Se procesarán lechuga iceberg, espinaca y pepino obteniéndose los siguientes tipos de ensalada:

- Ensalada de lechuga troceada
- Ensalada de lechuga troceada, espinaca troceada y pepino troceado

El total de kg diarios producidos son 2700 los cuales quedan distribuidos del siguiente modo:

- 1620 kg/día de lechuga iceberg
- 540 kg/día de espinaca
- 540 kg/día de pepino

El total de bolsas diarias a producir es de 13500, distribuidas de la siguiente manera:

- 6750 bolsas de ensalada de lechuga troceada
- 6750 bolsas de lechuga troceada, espinaca troceada y pepino troceado siendo 1/5 parte lechuga troceada y 2/5 partes espinaca troceada y 2/5 partes pepino troceado.

Por tanto, la producción semanal obtenida es el siguiente:

Lechuga troceada:

$$1620 \frac{kg}{día} * 5 \frac{días}{semana} * 0,001 \frac{t}{kg} = 8,1 \frac{t}{semana}$$

Espinaca troceada:

$$540 \frac{kg}{día} * 5 \frac{días}{semana} * 0,001 \frac{t}{kg} = 2,7 \frac{t}{semana}$$

Pepino troceado:

$$540 \frac{kg}{día} * 5 \frac{días}{semana} * 0,001 \frac{t}{kg} = 2,7 \frac{t}{semana}$$

- Materia prima semanal necesaria de mayo a octubre:

Para calcular las necesidades de materia prima necesaria hay que añadir el 3% que se ha considerado como pérdidas.

Semana 1:

Hortaliza	Materia prima necesaria (t/semana)
Lechuga iceberg	9,27
Espinaca	4,64

Semana 2:

Hortaliza	Materia prima necesaria (t/semana)
Lechuga iceberg	9,27
Pepino	4,64

Semana 3:

Hortaliza	Materia prima necesaria (t/semana)
Lechuga iceberg	8,35
Espinaca	2,78
Pepino	2,78

Semana 4:

Hortaliza	Materia prima necesaria (t/semana)
Lechuga iceberg	8,35
Espinaca	2,78
Pepino	2,78

- Materia prima total necesaria de mayo a octubre:

Hortaliza	Materia prima necesaria (t totales)
Lechuga iceberg	211,35
Espinaca	61,17
Pepino	61,17

3.2- NECESIDADES DE GAS DE ENVASADO

Los gases que necesitamos para el envasado en atmósfera modificada son N₂, CO₂ y O₂. La mezcla más adecuada para este tipo de ensaladas de hortalizas es:

-89% N₂
-3% O₂

-8% CO₂

Se suministra en botellas de acero de 10,5 m³ donde ya se encuentran los gases en la proporción deseada a una presión de 200 bar y 15 °C de temperatura.

Para calcular las necesidades de gas debemos conocer el volumen total del envase así como del alimento.

Las bolsas contienen un volumen de 1200 cm³.

Para calcular el volumen de las hortalizas sabemos que su densidad de 1095 kg/m³ y que las bolsas contienen 0,2 kg cada una. Así pues, la cantidad de volumen que ocupa el alimento en la bolsa es de:

$$V_{alimento/bolsa} = \frac{0,2kg}{1095kg/m^3} * 1000000 \frac{cm^3}{1 m^3} = 182,65 cm^3$$

Por tanto, el volumen de gas es:

$$V_{gas/bolsa} = 1200 cm^3 - 182,65 cm^3 = 1017,35 cm^3$$

- Necesidades de gas entre noviembre y abril:

Total de bolsas al día: 13500 → 13,74 m³ gas
 Total de bolsas a la semana: 67500 → 68,68 m³ gas
 Total bolsas al mes: 270000 → 274,7 m³ gas
 Total bolsas: 1620000 → 1648,2 m³ gas

$$Botellas necesarias por semana = \frac{68,68 m^3}{10,5 m^3/botella} = 6,54$$

$$Botellas necesarias por mes = 6,54 * 4 = 26,17$$

$$Botellas necesarias de noviembre a abril = 26,17 * 6 = 157,02$$

- Necesidades de gas mayo y octubre:

Total de bolsas al día: 13500 → 13,74 m³ gas
 Total de bolsas a la semana: 67500 → 68,68 m³ gas
 Total bolsas al mes: 270000 → 274,7 m³ gas
 Total bolsas: 1620000 → 1648,2 m³ gas

$$Botellas necesarias por semana = \frac{68,68 m^3}{10,5 m^3/botella} = 6,54$$

$$Botellas necesarias por mes = 6,54 * 4 = 26,17$$

$$Botellas necesarias de mayo a octubre = 26,17 * 6 = 157,02$$

3.3- NECESIDADES DE BOLSAS PARA ENVASADO

Las bolsas que contendrán el producto deben mantener constante la mezcla de gases de su interior, por tanto deben ser impermeables al O₂ e impedir que se escape el CO₂. También es una cualidad importante que, al tratarse de alimentos con una alta humedad y almacenados a bajas temperaturas, las bolsas no formen vaho debido a la condensación.

El material a utilizar es polietileno. Se forman a partir de una bobina de film flexible de 2000 m de longitud. El largo de cada bolsa es de 25 cm teniendo en cuenta que cada una cuenta con dos costuras de aproximadamente 2 cm.

$$\frac{\text{Bolsas}}{\text{bobina}} = \frac{200000 \text{ cm/bobina}}{25 \text{ cm/bolsa}} = 8000$$

- Necesidades de bolsas entre noviembre y abril:

Total de bolsas al día: 13500 → 3375 m/día → 1,69 bobinas/día

Total de bolsas a la semana: 67500 → 16875 m/semana → 8,45 bobinas/semana

Total bolsas al mes: 270000 → 67500 m/mes → 33,75 bobinas/mes

Total bolsas: 1620000 → 405000 m de noviembre a abril → 202,5 bobinas totales

Cada bobina tiene 2000m, por tanto se necesitan 202,5 bobinas de noviembre a abril.

- Necesidades de bolsas entre mayo y octubre:

Total de bolsas al día: 13500 → 3375 m/día → 1,69 bobinas/día

Total de bolsas a la semana: 67500 → 16875 m/semana → 8,45 bobinas/semana

Total bolsas al mes: 270000 → 67500 m/mes → 33,75 bobinas/mes

Total bolsas: 1620000 → 405000 m de noviembre a abril → 202,5 bobinas totales

Cada bobina tiene 2000m, por tanto se necesitan 202,5 bobinas de mayo a octubre.

3.4- NECESIDADES DE CAJAS PARA EMBALAJE

El tamaño de las bolsas es de 25 x 10 x 5 cm (largo x ancho x alto). El tamaño utilizado para las cajas es de 75 x 30 x 15 cm . Por tanto, en cada caja entran 27 bolsas.

- Necesidades de noviembre a abril:

El total de bolsas diarias son 13500, por tanto se necesitan un total de 500 cajas.

A la semana se necesitarán 2500 cajas.

Al mes se necesitarán 10000 cajas.

En total se necesitarán 60000 cajas.

- Necesidades de mayo a octubre

El total de bolsas diarias son 13500, por tanto se necesitan un total de 500 cajas.

A la semana se necesitarán 2500 cajas.

Al mes se necesitarán 10000 cajas.

En total se necesitarán 60000 cajas.

3.5- NECESIDADES DE CINTA ADHESIVA

Los rollos necesarios para pegar las cajas se reciben en rollos de 1000 m de longitud. Para cada caja se necesitan 80 cm de cinta adhesiva, por tanto con cada rollo se pueden precintar 1250 cajas.

Al contar con 10000 cajas mensuales son necesarios 8 rollos de 1000 m de longitud, lo que equivale a un total de 96 rollos anuales.

3.6- NECESIDADES DE PALETS

Son necesarios para almacenar el producto obtenido en las cámaras de refrigeración. Sus dimensiones serán de 150 x 90 cm (largo x ancho). En cada uno de ellos se colocará un total de 6 cajas por altura a 4 alturas, lo que equivale a 24 cajas por palet.

Los palets serán apilados en bloques de 3, siendo por tanto el total de cajas en cada bloque de 72.

A lo largo del año, el total de cajas diarias que se procesan en nuestra industria oscila en torno a las 500 por lo que para satisfacer las necesidades se requieren al menos 21 palets al día repartidos en 7 bloques con 72 cajas cada uno.

No obstante, contaremos con un total de 30 palets en nuestra industria para tener un lugar en donde almacenarlos en el caso de existir excedentes de producción.

Los palets se guardarán en refrigeración en el almacén de producto terminado hasta el momento de su expedición. Las dimensiones del mismo son de 15 metros de largo y 7 de ancho. Debe guardarse una distancia entre los palets para que el apilador eléctrico pueda realizar las maniobras pertinentes. De esta forma, los palets se apilarán a 3 alturas.

El almacén de producto terminado está dimensionado para un total de 100 palets diarios por lo que las necesidades de espacio están perfectamente cubiertas ya que las ensaladas saldrán de la fábrica diariamente mediante el empleo del sistema de rotación FIFO (First In First Out).

3.7- NECESIDADES DE EQUIPOS

- Línea 1:

Se necesitan los siguientes equipos:

- Volcadora de cajas
- Mesa de tría con prelavado
- Cortadora
- Lavadora de vegetales
- Centrifugadora de vegetales

- Línea 2:

Se necesitan los siguientes equipos:

- Volcadora de cajas
- Mesa de tría con prelavado
- Cortadora
- Lavadora de vegetales
- Centrifugadora de vegetales

Equipos comunes para ambas líneas son la mezcladora, la envasadora vertical, la encajadora y la retractiladora, así como el apilador eléctrico para los palets.

3.8- PERSONAL

En cuanto a la mano de obra de la fábrica la empresa contará con un total de 12 personas divididas en:

- Director gerente de la planta
- Dos administrativos
- Un encargado de calidad
- Dos operarios para las cintas de tría
- Dos operarios a la entrada de las lavadoras
- Un operario para colocar las cajas en los palets
- Un operario que se encargue de manejar el apilador eléctrico
- Dos operarios para suministrar la materia prima al comienzo de la línea.

MEMORIA

Anejo IV: Informe geotécnico

ÍNDICE ANEJO IV

1. Introducción.....	2
2. Descripción de la obra y cimentación.....	2
3. Normativa legal.....	2
4. Estudio geotécnico.....	2
4.1. Trabajos realizados.....	5
4.1.1. Columna estratigráfica esquemática.....	5
4.1.2. Ensayo de penetración dinámica.....	6
4.1.3. Ensayo de laboratorio.....	6
4.2. Análisis de resultados.....	7
4.2.1. Cimentaciones.....	7
4.2.2. Excavaciones.....	8
4.2.3. Nivel freático. Agresividad.....	8
4.2.4. Consideraciones en cuanto a la ejecución.....	9
5. Toma de muestras.....	9
6. Conclusiones y recomendaciones en la cimentación.....	10

1. Introducción

El objetivo del presente estudio geotécnico es poner en conocimiento del proyectista el perfil del terreno existente en la parcela, las características y las propiedades geotécnicas de cada uno de los materiales presentes en la zona de estudio, situar el nivel freático y determinar la carga admisible del terreno, con el objeto de recomendar la cimentación más apropiada y estimar los asentamientos generados bajo esas condiciones.

2. Descripción de la obra y cimentación

La construcción de la industria de ensaladas de cuarta gama se llevará a cabo en el término municipal de Medina del Campo (Valladolid), en las parcelas 45 y 47 del polígono número II "Francisco Lobato". Dicho municipio tiene una altitud de 720 metros sobre el nivel del mar y una latitud de 41° 18' 27" N. La industria será ubicada en un suelo de formación caliza y arenosa compaginado con algunas formaciones de margas calcáreas.

La nave principal tiene una luz de 20 metros y una longitud de 45,5 metros con orientación Oeste-Este. Se construye a dos aguas con una altura a alero de 6 metros y una altura a cumbre que alcanza los 7,5 metros. La estructura de la nave será de acero, con una cimentación mediante zapatas de hormigón armado. El cerramiento será a base de panel sándwich.

El edificio de oficinas adosado tiene unas dimensiones de 6x15,3 metros y una altura de 3,3 metros. Para el cerramiento se utiliza fábrica de bloque cerámico de termoarcilla.

3. Normativa legal

Respecto a la realización del Estudio Geotécnico la normativa que se debe de tener en cuenta es la siguiente:

- Norma Tecnológica de la Edificación. Estudios Geotécnicos.
- Normas UNE, relativas a procedimientos de ensayo ejecutados "in situ" o en laboratorio.
- Código Técnico de la Edificación (CTE).
- Norma EHE - 08. Instrucción de Hormigón Estructural.

4. Estudio Geotécnico

En las parcelas número 45 y 47 del polígono II en el término municipal de Medina del Campo en el cual van a ejecutarse las obras no se ha realizado con anterioridad ningún estudio geotécnico.

Basándonos en los parámetros expuestos en el CTE en su DB Seguridad Estructural - Cimientos en la cual se indica: "La autoría del estudio geotécnico corresponderá al

Alumno: Jorge Clérigo de Santiago

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

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

proyectista, a otro técnico competente o, en su caso, al Director de Obra. Por lo tanto damos paso a la realización del Estudio Geotécnico. Los ensayos realizados, número de muestras y las conclusiones obtenidas se han llevado a cabo basándose en el documento anteriormente citado.

A continuación se exponen los trabajos realizados así como las conclusiones del mismo.

Según la tabla 3.1 del DB Seguridad Estructural - Cimientos del apartado 3. Estudio Geotécnico la construcción proyectada pertenece a la clasificación C-1 "otras construcciones de menos de 4 plantas" y se pueden llevar a cabo dos ensayos en diferentes puntos para determinar sus propiedades geotécnicas.

Según la tabla 3.2 Grupos de terreno extraídas del DB-SE-Cimientos, nuestra edificación pertenece al grupo T-1 en lo referente al tipo de terreno.

Tabla 1: Tipo de construcción (DB-SE-cimientos)

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

⁽¹⁾ En el cómputo de plantas se incluyen los sótanos.

Tabla 2: Grupo de terreno (DB-SE-Cimientos)

Tabla 3.2. Grupo de terreno

Grupo	Descripción
T-1	Terrenos favorables: aquellos con poca variabilidad, y en los que la práctica habitual en la zona es de cimentación directa mediante elementos aislados.
T-2	Terrenos intermedios: los que presentan variabilidad, o que en la zona no siempre se recurre a la misma solución de cimentación, o en los que se puede suponer que tienen rellenos antrópicos de cierta relevancia, aunque probablemente no superen los 3,0 m.
T-3	Terrenos desfavorables: los que no pueden clasificarse en ninguno de los tipos anteriores. De forma especial se considerarán en este grupo los siguientes terrenos: <ul style="list-style-type: none"> a) Suelos expansivos b) Suelos colapsables c) Suelos blandos o sueltos d) Terrenos kársticos en yesos o calizas e) Terrenos variables en cuanto a composición y estado f) Rellenos antrópicos con espesores superiores a 3 m g) Terrenos en zonas susceptibles de sufrir deslizamientos h) Rocas volcánicas en coladas delgadas o con cavidades i) Terrenos con desnivel superior a 15° j) Suelos residuales k) Terrenos de marismas

Por lo tanto, según las tablas 3.3 Distancias máximas entre puntos de reconocimiento y profundidades orientativas y 3.4 Número mínimo de sondeos mecánicos y porcentajes de sustitución por pruebas continuas de penetración de este mismo documento. Las distancias máximas entre puntos de reconocimiento será de 35 metros y la profundidad orientativa de 6 metros, a la vez que solo serán necesarios dos ensayos en distintos puntos para determinar las propiedades geotécnicas de la parcela.

Tabla 3: Distancias máximas entre puntos (DB-SE-Cimientos)

Tabla 3.3. Distancias máximas entre puntos de reconocimiento y profundidades orientativas

Tipo de construcción	Grupo de terreno			
	T1		T2	
	$d_{m\acute{a}x}$ (m)	P (m)	$d_{m\acute{a}x}$ (m)	P (m)
C-0, C-1	35	6	30	18
C-2	30	12	25	25
C-3	25	14	20	30
C-4	20	16	17	35

Tabla 4: Número mínimo de sondeos mecánicos y porcentaje de sustitución por pruebas (DB-SE-Cimientos)

Tabla 3.4. Número mínimo de sondeos mecánicos y porcentaje de sustitución por pruebas continuas de penetración

	Número mínimo		% de sustitución	
	T-1	T-2	T-1	T-2
C-0	-	1	-	66
C-1	1	2	70	50
C-2	2	3	70	50
C-3	3	3	50	40
C-4	3	3	40	30

4.1. TRABAJOS REALIZADOS

Se ha realizado una calicata mecánica con posterior extracción de muestra alterada por medio de una retroexcavadora. Al mismo tiempo, se ha realizado un ensayo de penetración dinámica continua tipo Borro el mismo día.

El ensayo de penetración dinámica consiste en la inca de una puntaza en el terreno, mediante golpeo de una maza con altura de caída constante.

Las características del equipo Borro utilizado en el ensayo son las siguientes:

- Varillaje: diámetro 32 mm
- Peso de la maza: 63,5 Kp
- Altura de caída: 50 cm
- Puntaza:
 - * Sección cuadrada de 4 x 4 cm²
 - * Altura de 20 cm
 - * Punta piramidal con ángulo en el vértice de 90°

La resistencia del terreno a la penetración dinámica, se expresa por el número de golpes necesarios para hincar continuamente la puntaza en tramo sucesivos de 20 cm, hasta alcanzar el rechazo. El ensayo se considera terminado cuando con una tanda de 100 golpes, no se consiguen los 20 cm. de penetración (rechazo), o cuando se alcanzan 75 golpes para profundizar 20 cm. tres veces consecutivas.

4.1.1. Columna estratigráfica esquemática

Se realiza una columna estratigráfica a partir de los materiales observados en la calicata mecánica realizada.

Según los análisis obtenidos se pueden establecer tres niveles distintos, presentes en la gran mayoría de la superficie de la parcela hasta al menos 3,26 metros de profundidad con respecto a la cota de la boca de dicha calicata:

- Nivel 1: de 0,00 - 0,35 metros, TIERRA VEGETAL alcanza potenciales variables, en general superiores a 50 cm, constituidos por terrenos limo-arcillosos de color pardo amarillentos (10 YR 5/6) con algunos elementos gruesos y consistencia

blanda seca con abundantes raíces y carbonatos.

- Nivel 2: de 0,35 - 0,85 metros, FRAGMENTOS MARGOCALIZOS angulosos de tamaño medio 2 - 3 cm y máximo observado de hasta 15 cm, en matriz areno-arcillosa grisácea. Presencia de abundantes carbonatos.

- Nivel 3: por debajo de 0,85 metros, GRAVAS MARGOCALIZAS subangulosas de tamaño medio 3 cm y máximo observado de hasta 12 - 14 cm en matriz arenosa marrón.

4.1.2. Ensayo de penetración dinámica

Con relación al ensayo de penetración dinámica, aunque no permiten identificar el terreno al no existir testificación, resulta útil para diferenciar niveles de muy distinta densificación, y suelen ser fácilmente correlacionarlos con otros datos de estratigrafía de la zona.

En el ensayo de penetración realizado, el rechazo se alcanza entre 6,55 y 6,73 metros de profundidad. Es decir, dicho ensayo alcanza el rechazo en el nivel 3 del presente informe, gravas siliciclásticas de origen Terciario. Según los ensayos, se deduce que dicho nivel de gravas aparece a partir de 0,85 metros de profundidad como puede apreciarse en la calicata abierta.

4.1.3. Ensayo de laboratorio

Para la determinación de las características intrínsecas de los materiales recogidos en campo se realizan ensayos granulométricos, límites de Atterberg, y contenido en sulfatos solubles de suelo y en agua.

Muestra alterada nº 1, por debajo de 1,00 metro de profundidad en la calicata: gravas siliciclásticas areno - limosas a lino - arenosas de color marrón, con finos de carácter no plástico, terraza y edad cuaternario.

A continuación se muestra una tabla con los resultados de granulometría del ensayo en el laboratorio:

Tabla 5: Resultados Granulometría

Granulometría		Límites	Sulfatos
UNE	% Traspasa		No contiene
40	100	Líquido	
25	93.80	NP	
20	86.40		
5	69.46	Plástico	
2	47.35	NP	
0.4	39.11	Índice de plasticidad	
0.08	26.30	NP	

El material ensayado en sus términos más finos (pasa por el tamiz de 0,08 UNE)

corresponde a unos limos inorgánicos de plasticidad nula. Atendiendo a la granulometría y a la plasticidad, la muestra ensayada corresponde al grupo GW – GM (gravas arenosas y limosas, con finos no plásticos), según la clasificación modificada de "Casagrande".

Según este ensayo realizado y teniendo en cuenta el DB SE - Cimentación, en el apartado 3. Estudio Geotécnico el tipo de terreno de la parcela queda clasificado como T - 1, según la Tabla 3.2 "Grupo de Terreno".

No se ha detectado la presencia de sulfatos en la muestra e terreno ensayada (MA por debajo de 1,00 metro de profundidad).

Al mismo tiempo se realiza un ensayo de contenido en sulfato de la muestra de agua extraída a 3,55 metros de profundidad con respecto a la cota de boca de la calicata realizada que dio como resultado 253 mg/l, posiblemente debido a la percolación de aguas pluviales contaminadas hasta el agua freática. Este índice según la norma EHE - 08, no se considera como agresivo ya que dicha norma admite valores inferiores a 600 mg/l, por lo que no parece necesario el uso de hormigón sulforresistente en la obra.

4.2. ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.2.1. Cimentaciones

El nivel de apoyo de una cimentación por zapatas, debe situarse, según los resultados obtenidos, a partir de 0,40 metros de profundidad con respecto a la cota de boca de los ensayos que coincide con la superficie actual de la parcela.

A las profundidades en que deben apoyarse y/o semiempotrarse las zapatas, el material previsible sería fundamentalmente gravoso, con cierta cantidad de arenas y limos, por lo que realizaremos una comprobación para hipótesis de terreno granular.

Cabe tener en cuenta, que en caso de cimentaciones sobre suelos granulares gruesos, no se dispone habitualmente de ninguno de los parámetros utilizables en las fórmulas usuales para suelos granulares. Es necesario por consiguiente, acudir a estimaciones basadas en la deformabilidad supuesta del terreno.

A partir del código de práctica británico CP 2004: 1972, se tiene la siguiente tabla que indica la presión admisible según el código de práctica británico:

Tabla 6: Presión admisible (Código de práctica británico, CP 2004:1972)

Material	Presión admisible (N/m ²)
Arenas y gravas de compacidad media	200.000-600.000
Gravas y arenas flojas	<200.000

Por otra parte se encuentra los valores de presión admisible que propone Rodríguez Ortiz (1982), los cuales se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 7: Presión admisible (Rodríguez Ortiz, 1982)

Terreno natural	M deformación (N/mm ²)	V	Q _{adm} (N/m ²)	
			Losa	Zapata
Gravas areno-arcillosas/limosas bien graduadas flojas	30	0.25	200.000	100.000
Gravas areno-arcillosas/limosas bien graduadas, compactadas, excavables con dificultad	60	0.20	350.000	200.000

Debido a lo siguiente, se propone adoptar como tensión admisible del terreno para una cimentación por zapatas:

$$Q_{adm} = 200.000 \text{ N/m}^2$$

Este valor se ve afianzado por el resultado del ensayo de penetración dinámica realizado.

4.2.2. Excavaciones

Los niveles 1 y 2, dadas sus características intrínsecas no admitirán taludes subverticales en condiciones meteorológicas cambiantes, (aunque se observa una cierta estabilidad en la calicata abierta), por lo que cabría aplicar taludes que no superen el 2H x 1V para grandes zanjas.

El nivel 3 se puede considerar excavables, los materiales correspondientes a este nivel no admitirían taludes de excavación subverticales dadas sus características intrínsecas de baja cohesión, que ligada a la interacción con el nivel freático implica una elevada inestabilidad.

Por lo tanto, se considera que debe guardarse la distancia de seguridad necesaria para asegurar la estabilidad de la excavación. Los taludes no deberían superar la relación 2H x 1V.

4.2.3. Nivel freático. Agresividad

Se registra el nivel freático a 3,26 metros de profundidad de la calicata mecánica realizada. Dicha calicata alcanzó esa misma profundidad respecto a la cota de referencia, al superficie de la parcela. No se han detectado la presencia de sulfatos en las muestras de terreno ensayadas (MA por debajo de 1 metro de profundidad). Como ya se ha dicho antes, el contenido en sulfatos de la muestra de agua extraída a 3,26 metros de profundidad dio como resultado 253mg/l. Este valor no se considera como agresivo, pero se recomienda mantener un seguimiento de dicho valor durante la realización de la obra.

4.2.4. Consideraciones en cuanto a la ejecución

La información geotécnica expuesta permite la ejecución de la obra en los límites estipulados en el informe, no obstante, según lo estipulado por la normativa, estos datos deberán ser refrendados en el momento de la ejecución de las obras por la dirección facultativa, con el objeto de que se puedan tomar las acciones necesarias que precedan.

5. Toma de muestras

En este apartado se mostrará las coordenadas donde se han recogido las muestras. Estas muestras se toman en dos puntos separados de la parcela en la que se va a realizar la construcción de la industria agroalimentaria.

A continuación se muestra el lugar exacto en el que se toman las muestras (Sistema de coordenadas UTM).

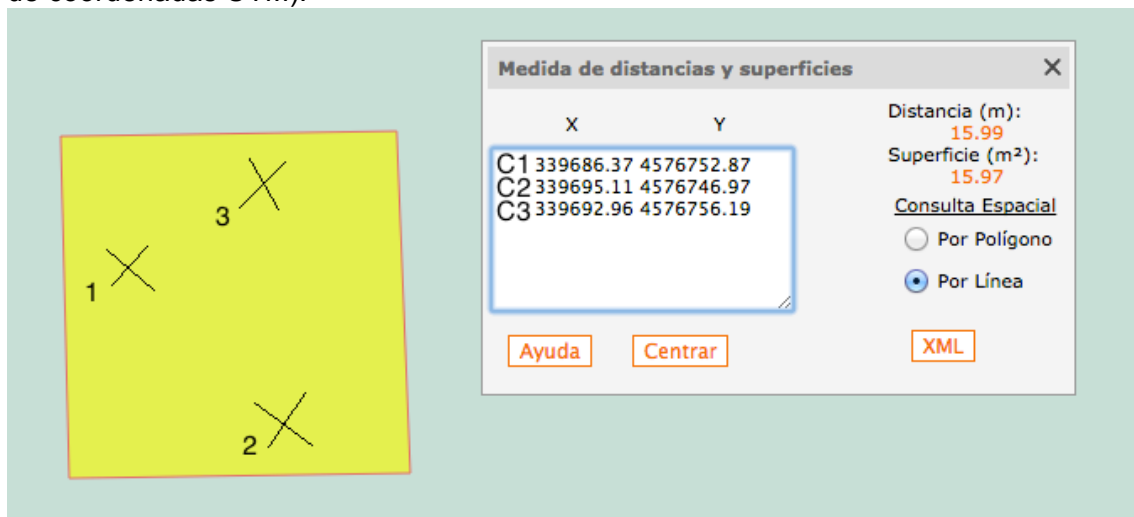


Figura 1: Situación de la toma de muestras (Página web del catastro, abril 2016)

6. Conclusiones y recomendaciones en la cimentación

La conclusión a la que se ha llegado con el estudio presente en este anejo es que tras diversos sondeos, golpesos y ensayos de penetración realizados en el suelo en el que se va a asentar la industria agroalimentaria, objeto del proyecto, se llega a la conclusión de que el material es de buena calidad geotécnica y por lo tanto se considera "apto" como apoyo de cimentación.

El terreno es de tipo arcilloso semiduro sobre roca granítica de gran consistencia y resistencia en 200.000 N/m^2 .

Los resultados de los análisis realizados en el laboratorio, consideran como "apto" el terreno para llevar a cabo la ejecución del proyecto. En las calicatas no se ha alcanzado la capa freática hasta una profundidad de 3,26 metros.

El nivel de apoyo de la cimentación por zapatas debe situarse a partir de 0,40 metros, por lo tanto se recomienda al promotor que lo sitúe entre 0,60 - 0,70 metros de profundidad.

MEMORIA

Anejo V: Ingeniería de las Obras

ÍNDICE ANEJO V

1. Introducción.....	3
2. Descripción de las obras.....	3
3. Urbanización.....	5
3.1. Viales.....	5
3.2. Aceras.....	6
3.3. Aparcamientos.....	6
3.4. Vallado perimetral.....	6
4. Memoria de cálculo.....	6
4.1. Justificación de la solución adoptada.....	6
4.1.1. Estructura.....	7
4.1.2. Cimentación.....	7
4.1.3. Método de cálculo.....	8
4.1.3.1. Hormigón armado.....	8
4.1.3.2. Acero laminado y conformado.....	9
4.1.3.3. Muros de fábrica de ladrillo y bloque de hormigón de árido, denso y ligero.....	9
4.1.4. Cálculos por Ordenador.....	9
4.2. Características de los materiales a utilizar.....	9
4.2.1. Hormigón armado.....	10
4.2.1.1. Hormigones.....	10
4.2.1.2. Acero en barras.....	10
4.2.1.3. Acero en Mallazos.....	10
4.2.1.4. Ejecución.....	10
4.2.2. Aceros laminados.....	11
4.2.3. Aceros conformados.....	11
4.2.4. Uniones entre elementos.....	11
4.2.5. Muros de fábrica.....	11
4.2.6. Ensayos a realizar.....	11
4.2.7. Asientos admisibles y límites de deformación.....	12
ACCIONES ADOPTADAS EN EL CÁLCULO.....	14
4.3. Acciones Gravitatorias.....	14
4.3.1. Cargas superficiales.....	14
4.3.1.1. Pavimentos y revestimientos.....	14
4.3.1.2. Sobrecarga de tabiquería.....	14
4.3.1.3. Sobrecarga de uso.....	14

4.3.1.4. Sobrecarga de nieve	14
4.3.2. Cargas lineales	14
4.3.2.1. Peso propio de las fachadas	14
4.3.2.2. Peso propio de las particiones pesadas	15
4.3.2.3. Sobrecarga en voladizos.....	15
4.3.3. Cargas horizontales en barandas y antepechos.....	15
4.4. Acciones del viento	15
4.4.1. Altura de coronación del edificio (en metros).....	15
4.4.2. Grado de aspereza	15
4.4.3. Presión dinámica del viento (en KN/m ²).....	15
4.4.4. Zona eólica (según CTE DB-SE-AE)	15
4.5. Acciones térmicas y reológicas.....	16
4.6. Acciones sísmicas.....	16
4.7. Combinaciones de acciones consideradas.....	16
4.7.1. Hormigón Armado	16
4.7.2. Acero Laminado	18
4.7.3. Acero conformado.....	19
4.7.4. Madera	19
5. Listado de la estructura.....	20

1.- Introducción

En el presente anejo se describen, desarrollan y calculan detalladamente los elementos estructurales de las edificaciones proyectadas y obras complementarias necesarias para la instalación de una planta de procesado de hortalizas de cuarta gama.

2.- Descripción de la obra

La superficie total construida será de 1016,8 m², dividida en una nave principal, un edificio adosado de oficinas y un pequeño cuarto de limpieza:

-Una nave principal de dimensiones exteriores de 20 metros de luz por 45,5 metros de longitud que equivale a una superficie de 910 m². Sus dimensiones interiores son de 19,4 metros de luz por 44,9 metros de longitud lo que equivale a una superficie útil de 871,06 m². La altura de los pilares será de 6 metros.

-Un edificio adosado dedicado a oficinas de dimensiones exteriores de 5,9 metros de ancho por 15,3 metros de longitud que equivale a una superficie de 90,27 m². Sus dimensiones interiores son de 5,3 metros de ancho por 14,7 metros de longitud lo que equivale a una superficie útil de 77,91 m². La altura de los pilares será de 3,3 metros.

-Un cuarto de limpieza de 15 m² donde además se sitúa el contador eléctrico y la instalación de gas.

En cuanto a la cimentación la nave está formada por un total de 32 zapatas cuadradas de hormigón armado HA-25/P/20/IIa de dimensiones 1,5x1,5x0,6 metros. Para su unión, dichas zapatas irán arriostradas entre sí por unas vigas riostras de 0,4 metros de ancho por 0,4 metros de alto con un cerramiento en fábrica de ladrillo ejecutado sobre ellas.

Las zapatas se encargarán de soportar los pórticos. La distancia que dejaremos entre pórticos será de 5 metros siendo por tanto el número total necesario de los mismos 9. El material utilizado para los pórticos será acero laminado S 275 J0.

Los perfiles de los pórticos interiores serán para los pilares HEB-200 mientras que para los elementos horizontales el perfil utilizado serán IPE 300. Por otra parte, en el caso de los pórticos hastiales sus perfiles para los pilares serán HEB-160 con perfiles IPE 220 para los elementos horizontales.

La cubierta se construirá a dos aguas con una pendiente del 15% de inclinación. El material utilizado será chapa de acero prelacado.

La nave principal se encuentra dividida en las siguientes zonas de trabajo:

- Zona de recepción: 65 m²
- Cámara de conservación de la materia prima: 102,12 m²
- Cámara de conservación de producto terminado: 102,2 m²
- Almacén de envases y embalajes: 59,29 m²
- Vestuarios hombres: 15,5 m²
- Vestuarios mujeres: 15,5 m²
- Zona de preparación y envasado: 180 m²
- Zona de destrío y embalaje: 345 m²

El edificio adosado dedicado a oficinas se encuentra dividido de la siguiente forma:

- Sala de descanso: 15,8 m²
- Despacho gerente: 13,5 m²
- Aseo: 3,6 m²
- Archivo: 3,9 m²
- Oficinas y recepción: 18,2 m²
- Laboratorio: 14,7 m²
- Sala de reuniones: 12,6 m²

En lo que respecta a la construcción:

La solera de la nave será de hormigón armado HA-25/P/20/IIa y tendrá un espesor de 15 cm. La armadura de la misma será de malla electrosoldada, tipo 15x15x6, de acero B500-T. La solera de la nave principal será alisada a máquina con el objetivo de colocar posteriormente material antideslizante de PVC heterogéneo de 2mm de espesor.

En el pavimento de la nave adosada y de los vestuarios de la nave principal se colocarán baldosas de terrazo de 33x33 cm sobre mortero.

El cerramiento de la nave principal será un panel tipo “sándwich” de 30 mm de espesor total conformado con doble chapa de acero de 0,5 mm de espesor, perfil nervado medio, lacado al exterior y galvanizado al interior, con relleno de espuma de poliuretano. Tanto para la nave adosada como para la separación entre ambas naves

el cerramiento se realizará mediante fábrica de bloque cerámico de termoarcilla 29x19x24 de espesor.

En cuanto a la carpintería:

- Las puertas exteriores de la nave principal serán de doble chapa de acero galvanizado y lacado y 40 mm de espesor. Se colocarán un total de 4 puertas. Sus dimensiones son de 4 metros de ancho por 4 metros de alto.
- Las puertas interiores de la nave principal se utilizará. Se colocará 1 puerta.
- La puerta exteriores del edificio de oficinas y la que comunica con la nave principal serán de acero galvanizado de una única hoja. Sus dimensiones serán de 1 metro de ancho y 2 metros de alto.
- Las puertas interiores del edificio de oficinas serán de chapa lisa hueca de roble con dimensiones 1 metro de ancho por 2 metros de alto.
- En cuanto a las ventanas del edificio principal serán de aluminio. Se situarán únicamente en el almacén de envases y embalajes con unas dimensiones de 1 metro de ancho por 1 metro de largo.
- Las ventanas del edificio de oficinas serán de aluminio y dimensiones 1x1. Se colocarán dos en oficina del gerente, sala de reuniones, sala de recepción y laboratorio.

3.- Urbanización

Se trata de la urbanización realizada alrededor de la nave dentro de la propia parcela. Se construirán viales, aceras y un pequeño aparcamiento todo ello rodeado por un vallado.

3.1. Viales

Será necesario un vial exterior a la industria que comunique el exterior de la parcela con la explotación a modo de entrada. Su anchura será de 10 metros, dimensión suficiente para que los vehículos necesarios puedan entrar y salir de las instalaciones. Será de hormigón en masa (HM-20).

En el caso de los viales interiores se utilizará también hormigón en masa (HM-20). Su principal uso será permitir que los camiones y resto de vehículos que llegan a la explotación puedan circular por las correspondientes zonas habilitadas.

3.2. Aceras

Se colocará una acera de 1 metro de ancho a base de loseta hidráulica de 30 x 30 cm sobre solera de hormigón HM-20 alrededor del perímetro de toda la nave adosada.

3.3. Aparcamientos

Se colocará un aparcamiento con un total de 6 plazas. Cada una de ellas tendrá unas dimensiones de 4 metros de ancho por 6 metros de largo.

3.4. Vallado perimetral

Se colocará un vallado alrededor de toda la explotación con objeto de mejorar la seguridad de la misma. Estará formado por una valla de malla electrosoldada de 2,5 metros de altura con postes intermedios cada 5 metros. El acceso será a través de una puerta situada en la parte norte del perímetro que contará con dos hojas abatibles de 5x2 metros de acero laminado y galvanizado.

4.- Memoria de cálculo

4.1 Justificación de la solución adoptada

La industria se fabricará en acero debido a que es un material que requiere de una menor inversión inicial. Además, se adapta más favorablemente a una industria agroalimentaria de nuestro tipo y posee mejores características técnicas.

Por el contrario, como norma general la vida útil del acero es menor que la del hormigón y también posee una menor resistencia al fuego debido a su alto coeficiente de dilatación térmica.

No obstante, al primar más el aspecto económico, el acero es el material elegido para la ejecución de la obra.

En cuanto a la construcción de las naves de la explotación se elige construir una nave principal en la que se desarrollará todo el proceso productivo con una luz de 20 metros y 45 metros de longitud, su altura a alero es de 6 metros y a cumbre 8 metros. Adosado a ella se sitúa un edificio dedicado a oficinas para realizar las labores tanto

administrativas como de laboratorio que cuenta con unas dimensiones de 15,3x5,9 metros y 3,3 metros de altura.

La nave principal cuenta con un total de 10 pórticos de acero laminado S275 J0 siendo 2 de ellos hastiales y 8 centrales. La separación entre pórticos es de 5 metros. La construcción del edificio adosado no se ha hecho mediante el empleo de pórticos.

Los perfiles utilizados para las diferentes partes de la nave principal son los siguientes:

- Para los pilares de los pórticos hastiales se utilizan perfiles HEB-160 mientras que para los pilares de los pórticos interiores el perfil utilizado es HEB-200.
- Para las barras de los pórticos hastiales se utilizan perfiles IPE-220 mientras que para las barras de los pórticos interiores el perfil utilizado es IPE-300.

Las correas serán de acero S-275, con un perfil IPE-80 para todas ellas.

En lo que respecta a las zapatas que se van a situar en nuestra industria, contaremos con un número total de 32 todas ellas de hormigón armado HA-25/P/20/IIa. Sus dimensiones serán 1,5x1,5x0,6 metros.

4.1.1 Estructura

La industria queda dividida en una nave principal, un edificio adosado de oficinas y un pequeño cuarto de limpieza:

-Una nave principal de dimensiones 20 metros de luz por 45,5 metros de longitud con una altura a alero de 6 metros y 8 a coronación. Se situarán un total de 10 pórticos de acero laminado S275 J0 siendo 2 de ellos hastiales y 8 interiores. La distancia entre sus ejes será de 5 metros.

-Un edificio adosado dedicado a oficinas de dimensiones 5,9 metros de ancho por 15,3 metros de longitud. Su altura será de 3,3 metros.

-Un cuarto de limpieza de 15 m² donde además se sitúa el contador eléctrico y la instalación de gas.

4.1.2 Cimentación

Se utilizarán 32 zapatas cuadradas de hormigón armado HA-25/P/20/IIa de dimensiones 1,5x1,5x0,6 metros. Para su unión se colocarán vigas riostras perimetrales del mismo hormigón armado y con unas dimensiones de 0,4x0,4 metros que servirán además para sujetar el panel sándwich utilizado como cerramiento.

4.1.3 Método de cálculo

4.1.3.1 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 solicitaciones determinantes en el dimensionado de los elementos de los forjados (vigas, viguetas, losas, nervios) se obtendrán los diagramas envolventes para cada esfuerzo.

Para el dimensionado de los soportes se comprueban para todas las combinaciones definidas.

4.1.3.2 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 primer orden, admitiéndose localmente plastificaciones de acuerdo a lo indicado en la norma.

La estructura se supone sometida a las acciones exteriores, ponderándose para la obtención de los coeficientes de aprovechamiento y comprobación de secciones, y sin mayorar para las comprobaciones de deformaciones, de acuerdo con los límites de agotamiento de tensiones y límites de flecha establecidos.

Para el cálculo de los elementos comprimidos se tiene en cuenta el pandeo por compresión, y para los flectados el pandeo lateral, de acuerdo a las indicaciones de la norma.

4.1.3.3 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 solicitaciones 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.

4.1.4 Cálculos por Ordenador

Para la obtención de las solicitaciones y dimensionado de los elementos estructurales, se ha hecho uso del programa informático "Metalpla 2015".

4.2 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:

4.1.4 Hormigón armado

4.1.4.1 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-08)	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)	Ila				
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

4.1.4.2 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				
Coefficiente de Minoración	1.15				
Resistencia de cálculo del acero (barras): f_{yd} (N/mm ²)	434.78				

4.1.4.3 Acero en Mallazos

	Toda la obra	Cimentación	Comprimidos	Flectados	Otros
Designación	B-500-T				
Límite Elástico (N/mm ²)	500				

4.1.4.4 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				
--	----------	--	--	--	--

4.2.2 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				

4.2.3 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				

4.2.4 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				

4.2.5 Muros de fábrica

No se disponen de muros de fábricas para la ejecución de esta obra.

4.2.6 Ensayos a realizar

Hormigón Armado. De acuerdo a los niveles de control previstos, se realizarán los ensayos pertinentes de los materiales, acero y hormigón según se indica en la norma Cap. XVI, art. 85º y siguientes.

Aceros estructurales. Se harán los ensayos pertinentes de acuerdo a lo indicado en el capítulo 12 del CTE SE-A

4.2.7 Asientos admisibles y límites de deformación

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

4.3 Acciones Gravitatorias

4.3.1 Cargas superficiales

4.3.1.1 Pavimentos y revestimientos

Planta	Zona	Carga en KN/m ²
Planta Baja	Toda	2

Planta	Zona	Carga en KN/m ²
Planta tipo	Toda	1

Planta	Zona	Carga en KN/m ²
Cubierta	Toda	2.5

4.3.1.2 Sobrecarga de tabiquería

Planta	Zona	Carga en KN/m ²
Planta Baja	Toda	1.5

Planta	Zona	Carga en KN/m ²
Planta tipo	Toda	1

4.3.1.3 Sobrecarga de uso

Planta	Zona	Carga en KN/m ²
Planta Baja	Todo Comercial	5

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

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

4.3.1.4 Sobrecarga de nieve

Planta	Zona	Carga en KN/m ²
Cubierta	Incluida en sobrecarga de uso	

4.3.2 Cargas lineales

4.3.2.1 Peso propio de las fachadas

Planta	Zona	Carga en KN/ml
Planta Baja	Toda	8

Planta	Zona	Carga en KN/ml
Planta tipo	Toda	8

4.3.2.2 Peso propio de las particiones pesadas

Planta	Zona	Carga en KN/ml
Planta Baja	Medianeras	6

Planta	Zona	Carga en KN/ml
Planta tipo	Medianeras	6

4.3.2.3 Sobrecarga en voladizos

Planta	Zona	Carga en KN/ml
Planta Baja	Toda	2

Planta	Zona	Carga en KN/ml
Planta tipo	Toda	2

4.3.3 Cargas horizontales en barandas y antepechos

Planta	Zona	Carga en KN/ml
Planta Baja	Toda	1

Planta	Zona	Carga en KN/ml
Planta tipo	Toda	1

4.4 Acciones del viento

4.4.1 Altura de coronación del edificio (en metros)

7,5 metros

4.4.2 Grado de aspereza

Según lo dispuesto en el CTE DB-SE-AE Seguridad Estructural: Acciones en la edificación es Ila.

4.4.3 Presión dinámica del viento (en KN/m^2)

Según el anejo D, apartado D.1 del CTE DB-SE-AE la presión dinámica del viento es de $0,42 \text{ kN/m}^2$.

4.4.4 Zona eólica (según CTE DB-SE-AE)

Medina del Campo (Valladolid) pertenece a la zona eólica A, siendo su velocidad básica del viento de 26 m/s.

4.5 Acciones térmicas y reológicas

De acuerdo a la CTE DB SE-AE, se han tenido en cuenta en el diseño de las juntas de dilatación, en función de las dimensiones totales del edificio.

4.6 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 Medina del Campo (Valladolid) no se consideran las acciones sísmicas.

4.7 Combinaciones de acciones consideradas

4.7.1 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**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{l > 1} \gamma_{Ql} \Psi_{al} Q_{kl}$$

- **Situaciones sísmicas**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_A A_E + \sum_{l \geq 1} \gamma_{Ql} \Psi_{al} Q_{kl}$$

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.

4.7.2 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.

4.7.3 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

4.7.4 Madera

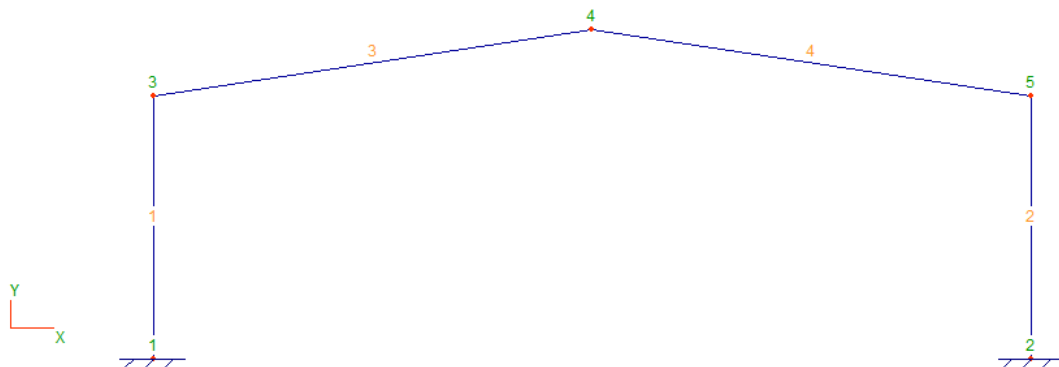
Se aplica las mismos coeficientes y combinaciones que en el acero laminado y conformado.

E.L.U. de rotura. Madera: CTE DB-SE M

5.- Listado de la estructura

La estructura de la nave ha sido calculada con la ayuda del programa "Metalpla 2015" (versión Campus).

Se adjunta un esquema de la estructura de la nave así como los listados de la estructura para un pórtico hastial así como para un pórtico interior.



Proyecto : Industria de hortalizas de cuarta gama

Estructura : Pórtico hastial

Datos Generales

Número de nudos	5
Número de barras	4
Número de hipótesis de carga	6
Número de combinación de hipótesis	14
Material	Acero S-275
Se incluye el peso propio de la estructura	Sí
Método de cálculo	Segundo Orden

Hipótesis de carga

Núm	Descripción	Categoría	Duración
1	Permanente	Permanente	No procede
2	Mantenimiento	Categoría G: Cubiertas accesibles para mantenimiento	No procede
3	Nieve	Nieve : Altitud < 1.000 m sobre el nivel del mar	No procede
4	Viento transversal A	Viento: Cargas en edificación	No procede
5	Viento transversal B	Viento: Cargas en edificación	No procede
6	Viento longitudinal	Viento: Cargas en edificación	No procede

Proyecto : Industria de hortalizas de cuarta gama

Estructura : Pórtico hastial

NUDOS. Coordenadas en metros.

Número	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Coacción
1	0.00	0.00	0.00	Empotramiento
2	20.00	0.00	0.00	Empotramiento
3	0.00	6.00	0.00	Nudo libre
4	10.00	7.50	0.00	Nudo libre
5	20.00	6.00	0.00	Nudo libre

Proyecto : Industria de hortalizas de cuarta gama

Estructura : Pórtico hastial

BARRAS.

(kN m / radián)

Barra	Nudo i	Nudo j	Clase	Lep	Lept	Grupo	Beta	Articulación
1	1	3	Pilar	6.85	6.00	1	0.00	Sin enlaces articulados
2	2	5	Pilar	26.47	6.00	1	0.00	Sin enlaces articulados
3	3	4	Viga	0.00	0.00	2	0.00	Sin enlaces articulados
4	4	5	Viga	0.00	0.00	2	0.00	Sin enlaces articulados

Proyecto : Industria de hortalizas de cuarta gama

Estructura : Pórtico hastial

BARRAS.

Barra	Tabla	Tamaño	Material
1	I HEB	160	Material menú
2	I HEB	160	Material menú
3	IPE	220	Material menú
4	IPE	220	Material menú

Proyecto : Industria de hortalizas de cuarta gama**Estructura : Pórtico hastial**

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	0.439	90	0.00	0.00
1	2	Uniforme p.p.	Generales	0.439	90	0.00	0.00
1	3	Uniforme p.p.	Generales	0.270	90	0.00	0.00
1	3	Uniforme	Generales	0.375	90	0.00	0.00
1	4	Uniforme	Generales	0.375	90	0.00	0.00
1	4	Uniforme p.p.	Generales	0.270	90	0.00	0.00
2	3	Uniforme	Generales	0.989	90	0.00	0.00
2	4	Uniforme	Generales	0.989	90	0.00	0.00
3	3	Uniforme	Generales	1.038	90	0.00	0.00
3	4	Uniforme	Generales	1.038	90	0.00	0.00
4	1	Uniforme	Generales	1.169	0	0.00	0.00
4	2	Uniforme	Generales	0.543	360	0.00	0.00
4	3	Uniforme	Generales	0.885	261.5	0.00	0.00
4	3	Parcial uniforme	Generales	1.412	261.5	0.00	1.50
4	4	Uniforme	Generales	0.021	-81.47	0.00	0.00
4	4	Parcial uniforme	Generales	0.382	-81.47	0.00	1.50
5	1	Uniforme	Generales	1.169	0	0.00	0.00
5	2	Uniforme	Generales	0.543	360	0.00	0.00
5	3	Uniforme	Generales	0.127	81.47	0.00	0.00
5	4	Uniforme	Generales	0.701	-81.47	0.00	0.00
6	1	Uniforme	Generales	1.304	180	0.00	0.00
6	2	Uniforme	Generales	1.304	360	0.00	0.00
6	3	Uniforme	Generales	1.262	261.5	0.00	0.00
6	4	Uniforme	Generales	1.273	-81.47	0.00	0.00

p.p. : Son las cargas debidas al peso propio generadas internamente por el programa.

Proyecto : Industria de hortalizas de cuarta gama

Estructura : Pórtico hastial

COMBINACION DE HIPOTESIS.						
COMBINACION	1	2	3	4	5	6
1	1.35					
2	1.35	1.50				
3	1.35		1.50			
4	1.35			1.50		
5	1.35				1.50	
6	1.35		1.50	0.90		
7	1.35		1.50		0.90	
8	1.35		1.50			0.90
9	1.35		0.75	1.50		
10	1.35		0.75		1.50	
11	1.35		0.75			1.50
12	0.80			1.50		
13	0.80				1.50	
14	0.80					1.50

Proyecto : Industria de hortalizas de cuarta gama

Estructura : Pórtico hastial

DATOS DE PLACAS DE ANCLAJE y ZAPATAS.

DATOS GENERALES

HORMIGON	: Resistencia característica (N/mm ² .).....	: 25
HORMIGON	: Coeficiente de minoración ϕ_c	: 1.5
ACERO	: Límite elástico característico (N/mm ²).....	: 500
ACERO	: Coeficiente de minoración ϕ_s	: 1.15
TERRENO	: Tensión admisible (N/mm ²).....	: 0.3
TERRENO	: Coeficiente de rozamiento zapata terreno	: 0.5
ACCIONES	: Coeficiente de mayoración ϕ_f	: 1.5
VUELCO	: Coeficiente de seguridad.....	: 1.5
DESLIZAMIENTO	: Coeficiente de seguridad.....	: 1.5
PRECIO	: Excavación (Euros/m ³).....	: 2
PRECIO	: Hormigón (Euros/m ³ .).....	: 60
PRECIO	: Acero (Euros/kg.).....	: 0.9
PRECIO	: Pórtico metálico (Euros/kg.).....	: 1.2
PRECIO	: Correas (Euros/kg.).....	: 1.2
PRECIO	: Viga carril (Euros/kg.).....	: 0

Proyecto : Industria de hortalizas de cuarta gama**Estructura : Pórtico hastial****DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. (mm , 100 x rad.)****Nudo : 1**

Clase	Combinación	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
<i>Cálculo</i>	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Integridad</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Integridad</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Integridad</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Integridad</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Integridad</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Integridad</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Integridad</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Integridad</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Proyecto : Industria de hortalizas de cuarta gama

Estructura : Pórtico hastial

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.		(mm , 100 x rad.)					
<i>Integridad</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Integridad</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Integridad</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Integridad</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Integridad</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Integridad</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Nudo : 2

Clase	Combinación	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
<i>Cálculo</i>	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Integridad</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Integridad</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Proyecto : Industria de hortalizas de cuarta gama

Estructura : Pórtico hastial

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.		(mm , 100 x rad.)					
<i>Integridad</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Integridad</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Integridad</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Integridad</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Integridad</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Integridad</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Integridad</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Integridad</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Integridad</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Proyecto : Industria de hortalizas de cuarta gama

Estructura : Pórtico hastial

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.		(mm , 100 x rad.)					
<i>Integridad</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Integridad</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Integridad</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Nudo : 3

Clase	Combinación	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
<i>Cálculo</i>	1	-10.44	-0.06	0.00	0.00	0.00	-0.39
<i>Integridad</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		-7.62	-0.04	0.00	0.00	0.00	-0.29
<i>Cálculo</i>	2	-28.91	-0.13	0.00	0.00	0.00	-1.07
<i>Integridad</i>		-11.68	-0.05	0.00	0.00	0.00	-0.44
<i>Confort</i>		-11.68	-0.05	0.00	0.00	0.00	-0.44
<i>Apariencia</i>		-7.62	-0.04	0.00	0.00	0.00	-0.29
<i>Cálculo</i>	3	-29.85	-0.14	0.00	0.00	0.00	-1.11
<i>Integridad</i>		-12.26	-0.06	0.00	0.00	0.00	-0.46
<i>Confort</i>		-12.26	-0.06	0.00	0.00	0.00	-0.46
<i>Apariencia</i>		-7.62	-0.04	0.00	0.00	0.00	-0.29
<i>Cálculo</i>	4	2.77	0.02	0.00	0.00	0.00	0.18
<i>Integridad</i>		8.71	0.05	0.00	0.00	0.00	0.38
<i>Confort</i>		8.71	0.05	0.00	0.00	0.00	0.38
<i>Apariencia</i>		-7.62	-0.04	0.00	0.00	0.00	-0.29
<i>Cálculo</i>	5	33.43	-0.05	0.00	0.00	0.00	-0.88
<i>Integridad</i>		28.85	0.01	0.00	0.00	0.00	-0.32
<i>Confort</i>		28.85	0.01	0.00	0.00	0.00	-0.32
<i>Apariencia</i>		-7.62	-0.04	0.00	0.00	0.00	-0.29
<i>Cálculo</i>	6	-21.55	-0.09	0.00	0.00	0.00	-0.76

Proyecto : Industria de hortalizas de cuarta gama

Estructura : Pórtico hastial

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.		(mm , 100 x rad.)					
<i>Integridad</i>		-7.04	-0.03	0.00	0.00	0.00	-0.23
<i>Confort</i>		-3.56	-0.01	0.00	0.00	0.00	-0.08
<i>Apariencia</i>		-7.62	-0.04	0.00	0.00	0.00	-0.29
<i>Cálculo</i>	7	-2.69	-0.13	0.00	0.00	0.00	-1.41
<i>Integridad</i>		5.05	-0.05	0.00	0.00	0.00	-0.65
<i>Confort</i>		16.59	-0.05	0.00	0.00	0.00	-0.78
<i>Apariencia</i>		-7.62	-0.04	0.00	0.00	0.00	-0.29
<i>Cálculo</i>	8	-17.29	-0.08	0.00	0.00	0.00	-0.69
<i>Integridad</i>		-4.47	-0.02	0.00	0.00	0.00	-0.19
<i>Confort</i>		0.72	0.01	0.00	0.00	0.00	-0.02
<i>Apariencia</i>		-7.62	-0.04	0.00	0.00	0.00	-0.29
<i>Cálculo</i>	9	-6.54	-0.02	0.00	0.00	0.00	-0.17
<i>Integridad</i>		2.57	0.02	0.00	0.00	0.00	0.15
<i>Confort</i>		-3.56	-0.01	0.00	0.00	0.00	-0.08
<i>Apariencia</i>		-7.62	-0.04	0.00	0.00	0.00	-0.29
<i>Cálculo</i>	10	24.48	-0.09	0.00	0.00	0.00	-1.24
<i>Integridad</i>		22.72	-0.02	0.00	0.00	0.00	-0.55
<i>Confort</i>		16.59	-0.05	0.00	0.00	0.00	-0.78
<i>Apariencia</i>		-7.62	-0.04	0.00	0.00	0.00	-0.29
<i>Cálculo</i>	11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.07
<i>Integridad</i>		6.86	0.04	0.00	0.00	0.00	0.21
<i>Confort</i>		0.72	0.01	0.00	0.00	0.00	-0.02
<i>Apariencia</i>		-7.62	-0.04	0.00	0.00	0.00	-0.29
<i>Cálculo</i>	12	6.94	0.04	0.00	0.00	0.00	0.33
<i>Integridad</i>		8.71	0.05	0.00	0.00	0.00	0.38
<i>Confort</i>		8.71	0.05	0.00	0.00	0.00	0.38
<i>Apariencia</i>		-7.62	-0.04	0.00	0.00	0.00	-0.29
<i>Cálculo</i>	13	37.37	-0.02	0.00	0.00	0.00	-0.72
<i>Integridad</i>		28.85	0.01	0.00	0.00	0.00	-0.32
<i>Confort</i>		28.85	0.01	0.00	0.00	0.00	-0.32
<i>Apariencia</i>		-7.62	-0.04	0.00	0.00	0.00	-0.29
<i>Cálculo</i>	14	13.02	0.07	0.00	0.00	0.00	0.42
<i>Integridad</i>		12.99	0.07	0.00	0.00	0.00	0.44
<i>Confort</i>		12.99	0.07	0.00	0.00	0.00	0.44
<i>Apariencia</i>		-7.62	-0.04	0.00	0.00	0.00	-0.29

Proyecto : Industria de hortalizas de cuarta gama

Estructura : Pórtico hastial

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. (mm , 100 x rad.)

Nudo : 4

Clase	Combinación	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
<i>Cálculo</i>	1	0.00	-70.31	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Integridad</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.00	-51.34	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	2	0.00	-194.73	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Integridad</i>		0.00	-78.71	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.00	-78.71	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.00	-51.34	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	3	0.00	-201.06	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Integridad</i>		0.00	-82.61	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.00	-82.61	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.00	-51.34	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	4	3.71	-6.35	0.00	0.00	0.00	-0.33
<i>Integridad</i>		2.47	42.00	0.00	0.00	0.00	-0.22
<i>Confort</i>		2.47	42.00	0.00	0.00	0.00	-0.22
<i>Apariencia</i>		0.00	-51.34	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	5	38.25	-32.47	0.00	0.00	0.00	0.59
<i>Integridad</i>		25.18	24.73	0.00	0.00	0.00	0.39
<i>Confort</i>		25.18	24.73	0.00	0.00	0.00	0.39
<i>Apariencia</i>		0.00	-51.34	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	6	2.29	-160.64	0.00	0.00	0.00	-0.20
<i>Integridad</i>		1.48	-57.41	0.00	0.00	0.00	-0.13
<i>Confort</i>		2.47	-40.61	0.00	0.00	0.00	-0.22
<i>Apariencia</i>		0.00	-51.34	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	7	23.63	-177.31	0.00	0.00	0.00	0.37
<i>Integridad</i>		15.11	-67.77	0.00	0.00	0.00	0.23
<i>Confort</i>		25.18	-57.88	0.00	0.00	0.00	0.39
<i>Apariencia</i>		0.00	-51.34	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	8	0.13	-116.95	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Integridad</i>		0.08	-30.40	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.14	4.41	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.00	-51.34	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	9	3.75	-69.38	0.00	0.00	0.00	-0.33

Proyecto : Industria de hortalizas de cuarta gama

Estructura : Pórtico hastial

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.		(mm , 100 x rad.)					
<i>Integridad</i>		2.47	0.69	0.00	0.00	0.00	-0.22
<i>Confort</i>		2.47	-40.61	0.00	0.00	0.00	-0.22
<i>Apariencia</i>		0.00	-51.34	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	10	38.76	-96.19	0.00	0.00	0.00	0.60
<i>Integridad</i>		25.18	-16.57	0.00	0.00	0.00	0.39
<i>Confort</i>		25.18	-57.88	0.00	0.00	0.00	0.39
<i>Apariencia</i>		0.00	-51.34	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	11	0.21	-0.74	0.00	0.00	0.00	0.01
<i>Integridad</i>		0.14	45.71	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.14	4.41	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.00	-51.34	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	12	3.68	21.85	0.00	0.00	0.00	-0.33
<i>Integridad</i>		2.47	42.00	0.00	0.00	0.00	-0.22
<i>Confort</i>		2.47	42.00	0.00	0.00	0.00	-0.22
<i>Apariencia</i>		0.00	-51.34	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	13	37.94	-3.95	0.00	0.00	0.00	0.59
<i>Integridad</i>		25.18	24.73	0.00	0.00	0.00	0.39
<i>Confort</i>		25.18	24.73	0.00	0.00	0.00	0.39
<i>Apariencia</i>		0.00	-51.34	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	14	0.20	87.06	0.00	0.00	0.00	0.01
<i>Integridad</i>		0.14	87.01	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.14	87.01	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.00	-51.34	0.00	0.00	0.00	0.00

Nudo : 5

Clase	Combinación	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
<i>Cálculo</i>	1	10.44	-0.06	0.00	0.00	0.00	0.39
<i>Integridad</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		7.62	-0.04	0.00	0.00	0.00	0.29
<i>Cálculo</i>	2	28.91	-0.13	0.00	0.00	0.00	1.07
<i>Integridad</i>		11.68	-0.05	0.00	0.00	0.00	0.44
<i>Confort</i>		11.68	-0.05	0.00	0.00	0.00	0.44
<i>Apariencia</i>		7.62	-0.04	0.00	0.00	0.00	0.29
<i>Cálculo</i>	3	29.85	-0.14	0.00	0.00	0.00	1.11

Proyecto : Industria de hortalizas de cuarta gama

Estructura : Pórtico hastial

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.		(mm , 100 x rad.)					
<i>Integridad</i>		12.26	-0.06	0.00	0.00	0.00	0.46
<i>Confort</i>		12.26	-0.06	0.00	0.00	0.00	0.46
<i>Apariencia</i>		7.62	-0.04	0.00	0.00	0.00	0.29
<i>Cálculo</i>	4	4.65	-0.04	0.00	0.00	0.00	0.20
<i>Integridad</i>		-3.77	0.01	0.00	0.00	0.00	-0.13
<i>Confort</i>		-3.77	0.01	0.00	0.00	0.00	-0.13
<i>Apariencia</i>		7.62	-0.04	0.00	0.00	0.00	0.29
<i>Cálculo</i>	5	43.04	-0.02	0.00	0.00	0.00	-0.56
<i>Integridad</i>		21.49	0.02	0.00	0.00	0.00	-0.62
<i>Confort</i>		21.49	0.02	0.00	0.00	0.00	-0.62
<i>Apariencia</i>		7.62	-0.04	0.00	0.00	0.00	0.29
<i>Cálculo</i>	6	26.14	-0.13	0.00	0.00	0.00	0.98
<i>Integridad</i>		10.00	-0.05	0.00	0.00	0.00	0.38
<i>Confort</i>		8.49	-0.04	0.00	0.00	0.00	0.33
<i>Apariencia</i>		7.62	-0.04	0.00	0.00	0.00	0.29
<i>Cálculo</i>	7	49.94	-0.12	0.00	0.00	0.00	0.52
<i>Integridad</i>		25.16	-0.04	0.00	0.00	0.00	0.08
<i>Confort</i>		33.75	-0.03	0.00	0.00	0.00	-0.16
<i>Apariencia</i>		7.62	-0.04	0.00	0.00	0.00	0.29
<i>Cálculo</i>	8	17.55	-0.08	0.00	0.00	0.00	0.68
<i>Integridad</i>		4.64	-0.02	0.00	0.00	0.00	0.19
<i>Confort</i>		-0.45	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01
<i>Apariencia</i>		7.62	-0.04	0.00	0.00	0.00	0.29
<i>Cálculo</i>	9	14.05	-0.08	0.00	0.00	0.00	0.55
<i>Integridad</i>		2.36	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.10
<i>Confort</i>		8.49	-0.04	0.00	0.00	0.00	0.33
<i>Apariencia</i>		7.62	-0.04	0.00	0.00	0.00	0.29
<i>Cálculo</i>	10	53.01	-0.06	0.00	0.00	0.00	-0.22
<i>Integridad</i>		27.62	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.39
<i>Confort</i>		33.75	-0.03	0.00	0.00	0.00	-0.16
<i>Apariencia</i>		7.62	-0.04	0.00	0.00	0.00	0.29
<i>Cálculo</i>	11	0.42	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06
<i>Integridad</i>		-6.58	0.04	0.00	0.00	0.00	-0.22
<i>Confort</i>		-0.45	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01
<i>Apariencia</i>		7.62	-0.04	0.00	0.00	0.00	0.29
<i>Cálculo</i>	12	0.43	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.04

Proyecto : Industria de hortalizas de cuarta gama

Estructura : Pórtico hastial

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.		(mm , 100 x rad.)					
<i>Integridad</i>		-3.77	0.01	0.00	0.00	0.00	-0.13
<i>Confort</i>		-3.77	0.01	0.00	0.00	0.00	-0.13
<i>Apariencia</i>		7.62	-0.04	0.00	0.00	0.00	0.29
<i>Cálculo</i>	13	38.51	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.71
<i>Integridad</i>		21.49	0.02	0.00	0.00	0.00	-0.62
<i>Confort</i>		21.49	0.02	0.00	0.00	0.00	-0.62
<i>Apariencia</i>		7.62	-0.04	0.00	0.00	0.00	0.29
<i>Cálculo</i>	14	-12.62	0.07	0.00	0.00	0.00	-0.43
<i>Integridad</i>		-12.71	0.07	0.00	0.00	0.00	-0.45
<i>Confort</i>		-12.71	0.07	0.00	0.00	0.00	-0.45
<i>Apariencia</i>		7.62	-0.04	0.00	0.00	0.00	0.29

Cálculo : Incluye los desplazamientos asociados a las combinaciones de cálculo aplicando los coeficientes de ponderación que figuran en el cuadro de combinaciones (coeficientes : 1.35; 1.50; 1.05 ...). Estos resultados corresponden al análisis realizado : Primer ó segundo orden.

Integridad : (Según CTE), corresponde a los desplazamientos que afectan a los daños de los elementos constructivos. Se realiza el cálculo siempre en primer orden con los coeficientes de simultaneidad de la norma en la combinación característica (coeficientes : 1; 0.7; 0.6 ...). Considerando sólo las deformaciones que se producen después de la puesta en obra del elemento.

Apariencia: (Según CTE), afecta a la apariencia de la obra. Se realiza el cálculo siempre en primer orden en la combinación casi permanente. (coeficientes : 1; 0.3 ...).

Confort: (Según CTE), ligada a reducir el efecto de las vibraciones. Para su cálculo se tiene en cuenta las componentes instantáneas de las cargas variables en la combinación característica.

Giro de los nudos libres: Se corresponde con el de las barras enlazadas rígidamente en el nudo, pero no de aquellas de enlace semirrígido, cuyo giro total corresponderá al del nudo más el momento de la barra dividido por el coeficiente de rigidez del enlace.

Proyecto : Industria de hortalizas de cuarta gama

Estructura : Pórtico hastial

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)

Barra : 1

Combinac 1234	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	1	-12.362	6.393	0.000	0.000	0.000	-15.876
	3	-8.806	6.393	0.000	0.000	0.000	-22.612
2	1	-27.363	17.548	0.000	0.000	0.000	-43.850
	3	-23.807	17.548	0.000	0.000	0.000	-62.231
3	1	-28.106	18.110	0.000	0.000	0.000	-45.267
	3	-24.550	18.110	0.000	0.000	0.000	-64.232
4	1	1.617	-7.624	0.000	0.000	0.000	10.790
	3	5.173	2.897	0.000	0.000	0.000	3.384
5	1	-10.653	-7.242	0.000	0.000	0.000	19.006
	3	-7.097	3.279	0.000	0.000	0.000	-6.759
6	1	-19.711	9.589	0.000	0.000	0.000	-28.782
	3	-16.155	15.902	0.000	0.000	0.000	-48.115
7	1	-27.075	9.867	0.000	0.000	0.000	-23.846
	3	-23.519	16.180	0.000	0.000	0.000	-54.369
8	1	-16.723	14.454	0.000	0.000	0.000	-30.544
	3	-13.167	7.413	0.000	0.000	0.000	-35.345
9	1	-6.250	-1.896	0.000	0.000	0.000	-3.385
	3	-2.694	8.625	0.000	0.000	0.000	-16.845
10	1	-18.521	-1.476	0.000	0.000	0.000	4.848
	3	-14.965	9.045	0.000	0.000	0.000	-27.102
11	1	-1.263	6.465	0.000	0.000	0.000	-7.063
	3	2.293	-5.271	0.000	0.000	0.000	3.482
12	1	6.651	-10.205	0.000	0.000	0.000	17.142
	3	8.758	0.316	0.000	0.000	0.000	12.480
13	1	-5.621	-9.840	0.000	0.000	0.000	25.323
	3	-3.514	0.681	0.000	0.000	0.000	2.367
14	1	11.646	-1.641	0.000	0.000	0.000	12.868
	3	13.753	-13.377	0.000	0.000	0.000	32.034

Barra : 2

Combinac 1234	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	2	-12.362	-6.393	0.000	0.000	0.000	15.876
	5	-8.806	-6.393	0.000	0.000	0.000	22.612
2	2	-27.363	-17.548	0.000	0.000	0.000	43.850
	5	-23.807	-17.548	0.000	0.000	0.000	62.231

Proyecto : Industria de hortalizas de cuarta gama

Estructura : Pórtico hastial

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)

3	2	-28.106	-18.110	0.000	0.000	0.000	45.267
	5	-24.550	-18.110	0.000	0.000	0.000	64.232
4	2	-8.759	-5.497	0.000	0.000	0.000	9.919
	5	-5.202	-0.610	0.000	0.000	0.000	8.442
5	2	-5.460	-10.028	0.000	0.000	0.000	30.176
	5	-1.904	-5.141	0.000	0.000	0.000	15.568
6	2	-25.952	-17.461	0.000	0.000	0.000	41.355
	5	-22.396	-14.529	0.000	0.000	0.000	55.294
7	2	-23.971	-20.230	0.000	0.000	0.000	53.911
	5	-20.415	-17.298	0.000	0.000	0.000	59.868
8	2	-16.674	-14.469	0.000	0.000	0.000	30.648
	5	-13.118	-7.427	0.000	0.000	0.000	35.333
9	2	-16.636	-11.225	0.000	0.000	0.000	24.193
	5	-13.080	-6.338	0.000	0.000	0.000	28.729
10	2	-13.337	-15.795	0.000	0.000	0.000	44.747
	5	-9.781	-10.908	0.000	0.000	0.000	36.067
11	2	-1.180	-6.490	0.000	0.000	0.000	7.233
	5	2.376	5.246	0.000	0.000	0.000	-3.503
12	2	-3.720	-2.915	0.000	0.000	0.000	3.514
	5	-1.613	1.972	0.000	0.000	0.000	-0.682
13	2	-0.420	-7.430	0.000	0.000	0.000	23.608
	5	1.687	-2.543	0.000	0.000	0.000	6.329
14	2	11.728	1.616	0.000	0.000	0.000	-12.701
	5	13.836	13.352	0.000	0.000	0.000	-32.056

Barra : 3

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	3	-7.629	-7.760	0.000	0.000	0.000	22.612
	4	-6.323	0.948	0.000	0.000	0.000	12.364
2	3	-20.886	-20.940	0.000	0.000	0.000	62.231
	4	-17.354	2.603	0.000	0.000	0.000	34.510
3	3	-21.551	-21.592	0.000	0.000	0.000	64.232
	4	-17.910	2.686	0.000	0.000	0.000	35.644
4	3	-2.098	5.546	0.000	0.000	0.000	-3.384
	4	-0.792	-2.347	0.000	0.000	0.000	0.904
5	3	-4.295	-6.532	0.000	0.000	0.000	6.759
	4	-2.989	4.102	0.000	0.000	0.000	5.667

Proyecto : Industria de hortalizas de cuarta gama

Estructura : Pórtico hastial

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)

6	3	-18.122	-13.617	0.000	0.000	0.000	48.115
	4	-14.481	0.700	0.000	0.000	0.000	28.296
7	3	-19.490	-20.858	0.000	0.000	0.000	54.369
	4	-15.848	4.576	0.000	0.000	0.000	31.384
8	3	-9.284	-11.922	0.000	0.000	0.000	35.345
	4	-5.642	0.871	0.000	0.000	0.000	21.612
9	3	-8.930	-1.385	0.000	0.000	0.000	16.845
	4	-6.456	-1.492	0.000	0.000	0.000	12.000
10	3	-11.165	-13.458	0.000	0.000	0.000	27.102
	4	-8.691	4.962	0.000	0.000	0.000	16.924
11	3	5.553	1.486	0.000	0.000	0.000	-3.482
	4	8.027	-1.162	0.000	0.000	0.000	1.841
12	3	0.987	8.708	0.000	0.000	0.000	-12.480
	4	1.761	-2.732	0.000	0.000	0.000	-4.033
13	3	-1.194	-3.374	0.000	0.000	0.000	-2.367
	4	-0.420	3.713	0.000	0.000	0.000	0.658
14	3	15.269	11.617	0.000	0.000	0.000	-32.034
	4	16.043	-2.365	0.000	0.000	0.000	-13.386

Barra : 4

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	4	-6.323	-0.948	0.000	0.000	0.000	-12.364
	5	-7.629	7.760	0.000	0.000	0.000	-22.612
2	4	-17.354	-2.603	0.000	0.000	0.000	-34.510
	5	-20.886	20.940	0.000	0.000	0.000	-62.231
3	4	-17.910	-2.686	0.000	0.000	0.000	-35.644
	5	-21.551	21.592	0.000	0.000	0.000	-64.232
4	4	-0.069	-2.476	0.000	0.000	0.000	-0.904
	5	-1.375	5.054	0.000	0.000	0.000	-8.442
5	4	-4.061	3.045	0.000	0.000	0.000	-5.667
	5	-5.367	1.120	0.000	0.000	0.000	-15.568
6	4	-14.049	-3.579	0.000	0.000	0.000	-28.296
	5	-17.691	19.993	0.000	0.000	0.000	-55.294
7	4	-16.493	-0.276	0.000	0.000	0.000	-31.384
	5	-20.135	17.623	0.000	0.000	0.000	-59.868
8	4	-5.649	-0.822	0.000	0.000	0.000	-21.612
	5	-9.291	11.871	0.000	0.000	0.000	-35.333

Proyecto : Industria de hortalizas de cuarta gama

Estructura : Pórtico hastial

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA.							(kN y mkN)
9	4	-5.734	-3.320	0.000	0.000	0.000	-12.000
	5	-8.208	11.995	0.000	0.000	0.000	-28.729
10	4	-9.764	2.194	0.000	0.000	0.000	-16.924
	5	-12.238	8.054	0.000	0.000	0.000	-36.067
11	4	8.015	1.244	0.000	0.000	0.000	-1.841
	5	5.541	-1.572	0.000	0.000	0.000	3.503
12	4	2.485	-2.095	0.000	0.000	0.000	4.033
	5	1.711	1.887	0.000	0.000	0.000	0.682
13	4	-1.491	3.426	0.000	0.000	0.000	-0.658
	5	-2.265	-2.046	0.000	0.000	0.000	-6.329
14	4	16.031	2.446	0.000	0.000	0.000	13.386
	5	15.257	-11.702	0.000	0.000	0.000	32.056

Proyecto : Industria de hortalizas de cuarta gama**Estructura : Pórtico hastial****REACCIONES EN LOS APOYOS.****(kN y mkN)****Nudo : 1**

Combinación	Reacc. X	Reacc. Y	Reacc. Z	Mom. X	Mom. Y	Mom. Z
1	6.393	12.362	0.000	0.000	0.000	-15.876
2	17.548	27.363	0.000	0.000	0.000	-43.850
3	18.110	28.106	0.000	0.000	0.000	-45.267
4	-7.624	-1.617	0.000	0.000	0.000	10.790
5	-7.242	10.653	0.000	0.000	0.000	19.006
6	9.589	19.711	0.000	0.000	0.000	-28.782
7	9.867	27.075	0.000	0.000	0.000	-23.846
8	14.454	16.723	0.000	0.000	0.000	-30.544
9	-1.896	6.250	0.000	0.000	0.000	-3.385
10	-1.476	18.521	0.000	0.000	0.000	4.848
11	6.465	1.263	0.000	0.000	0.000	-7.063
12	-10.205	-6.651	0.000	0.000	0.000	17.142
13	-9.840	5.621	0.000	0.000	0.000	25.323
14	-1.641	-11.646	0.000	0.000	0.000	12.868

Nudo : 2

Combinación	Reacc. X	Reacc. Y	Reacc. Z	Mom. X	Mom. Y	Mom. Z
1	-6.393	12.362	0.000	0.000	0.000	15.876
2	-17.548	27.363	0.000	0.000	0.000	43.850
3	-18.110	28.106	0.000	0.000	0.000	45.267
4	-5.497	8.759	0.000	0.000	0.000	9.919
5	-10.028	5.460	0.000	0.000	0.000	30.176
6	-17.461	25.952	0.000	0.000	0.000	41.355
7	-20.230	23.971	0.000	0.000	0.000	53.911
8	-14.469	16.674	0.000	0.000	0.000	30.648
9	-11.225	16.636	0.000	0.000	0.000	24.193
10	-15.795	13.337	0.000	0.000	0.000	44.747
11	-6.490	1.180	0.000	0.000	0.000	7.233
12	-2.915	3.720	0.000	0.000	0.000	3.514
13	-7.430	0.420	0.000	0.000	0.000	23.608
14	1.616	-11.728	0.000	0.000	0.000	-12.701

Proyecto : Industria de hortalizas de cuarta gama

Estructura : Pórtico hastial

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 1

I HEB 160

Material : Acero S-275 $f_v = 275 \text{ N/mm}^2$

Agotamiento por plastificación [Ec. 6.11 DB-SE-A](#)

$$i(3) = 24.459 \times 1e3 / (54.3 \times 27500 / 1.05) + 64.23 / 92.714 = 0.71$$

Sección : 20 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación Pandeo eje z-z $\lambda_{adim.z}(3) = 1.62$; $\lambda_z(3) = 140$; $\beta_z(3) = 1.58$; $\alpha_{Crif}(3) = 20.38$ [Ec. 6.51 DB-SE-A](#)

$$i(3) = 28.016 / (0.302 \times 1422.143) + 1.052 \times 0.9 \times 64.23 / 92.714 = 0.65$$

Sección : 20 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación Pandeo eje y-y $\lambda_{adim.y}(3) = 1.71$; $\lambda_y(3) = 148$; $\beta_y(3) = 1.00$ [Ec. 6.52/6.53 DB-SE-A](#)

$$i(3) = 28.016 / (0.256 \times 1422.143) + 0.6 \times 1.052 \times 0.9 \times 64.23 / 92.714 = 0.43$$

Sección : 20 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo :18.25 kN Tensión cortante máxima :10 N/mm²

$$i(3) = 10.35 / 151.21 = 0.07$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 71 %

Barra : 2

I HEB 160

Material : Acero S-275 $f_v = 275 \text{ N/mm}^2$

Agotamiento por plastificación [Ec. 6.11 DB-SE-A](#)

$$i(3) = 24.459 \times 1e3 / (54.3 \times 27500 / 1.05) + 64.23 / 92.714 = 0.71$$

Sección : 20 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación Pandeo eje z-z $\lambda_{adim.z}(3) = 1.62$; $\lambda_z(3) = 140$; $\beta_z(3) = 1.58$; $\alpha_{Crif}(3) = 20.38$ [Ec. 6.51 DB-SE-A](#)

$$i(3) = 28.016 / (0.302 \times 1422.143) + 1.052 \times 0.9 \times 64.23 / 92.714 = 0.65$$

Sección : 20 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación Pandeo eje y-y $\lambda_{adim.y}(3) = 1.71$; $\lambda_y(3) = 148$; $\beta_y(3) = 1.00$ [Ec. 6.52/6.53 DB-SE-A](#)

$$i(3) = 28.016 / (0.256 \times 1422.143) + 0.6 \times 1.052 \times 0.9 \times 64.23 / 92.714 = 0.43$$

Sección : 20 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo :20.429 kN Tensión cortante máxima :12 N/mm²

$$i(7) = 11.58 / 151.21 = 0.08$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 71 %

Barra : 3

IPE 220

Material : Acero S-275 $f_v = 275 \text{ N/mm}^2$

Agotamiento por plastificación [Ec. 6.11 DB-SE-A](#)

$$i(3) = 21.113 \times 1e3 / (33.4 \times 27500 / 1.05) + 64.232 / 74.905 = 0.88$$

Sección : 0 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo :22.02 kN Tensión cortante máxima :14 N/mm²

$$i(3) = 13.84 / 151.21 = 0.09$$

Sección : 0 / 20

Proyecto : Industria de hortalizas de cuarta gama

Estructura : Pórtico hastial

COMPROBACION DE BARRAS.

Flecha vano

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 8.6 mm adm.=l/250 = 40.4 mm.

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 89 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 21 %

Barra : 4

IPE 220

Material : Acero S-275 $f_v = 275 \text{ N/mm}^2$

Agotamiento por plastificación [Ec. 6.11 DB-SE-A](#)

$$i(3) = 21.602 \times 1e3 / (33.4 \times 27500 / 1.05) + 63.583 / 74.905 = 0.87$$

Sección : 20 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo :21.952 kN Tensión cortante máxima :14 N/mm²

$$i(3) = 13.80 / 151.21 = 0.09$$

Sección : 20 / 20

Flecha vano

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 8.1 mm adm.=l/250 = 40.4 mm.

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 88 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 20 %

Proyecto : Industria de hortalizas de cuarta gama

Estructura : Pórtico hastial

RELACION DE BARRAS FUERA DE NORMA.

Todas las barras cumplen

Proyecto : Industria de hortalizas de cuarta gama

Estructura : Pórtico hastial

TODOS LOS DESPLAZAMIENTOS SOLICITADOS DE LOS NUDOS CUMPLEN.

Proyecto : Industria de hortalizas de cuarta gama

Estructura : Pórtico hastial

CALCULO DE CORREAS.

CARGA PERMANENTE : 0.15 kN/m²/Cubierta. Duración permanente
CARGA MANTENIMIENTO : 0.4 kN/m²/Proy. horizontal. Duración corta
CARGA NIEVE : 0.42 kN/m²/Proy. horizontal. Duración corta
VIENTO PRESION MAYOR : 0.051 kN/m²/Cubierta. Duración corta
VIENTO SUCCION MAYOR : 0.505 kN/m²/Cubierta. Duración corta
CARGA CONCENTRADA MANTENIMIENTO : 1 kN. Duración corta

MATERIAL CORREAS : Acero S-275
SECCION : IPE 80
PENDIENTE FALDON : 15 % 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 : 9
ALTITUD TOPOGRAFICA : 720

Tension $\sigma_1 = 3828430.47 / 23200 + 0 / 5500 = 165.02 \text{ N/mm}^2$
indice = $\sigma_1 / (275 / 1.05) = 0.63$
 σ_1 Corresponde a : Permanente + 'Mantenimiento' + Nieve + Viento
Donde 'Mantenimiento' es la acción variable dominante
Este índice se corresponde con : Carga mantenimiento uniforme

Flecha vano relativa a la integridad en combinación característica $\delta_1 = 40.53 \text{ mm}$. Admisible = 16.67 mm.
 δ_1 Corresponde a : Permanente + 'Mantenimiento' + Nieve + Viento
Donde 'Mantenimiento' es la acción variable dominante
Flecha vano relativa a la apariencia en combinación casi permanente $\delta_1 = 20.38 \text{ mm}$. Admisible = 16.67 mm.
 δ_1 Corresponde a : Permanente + 'Mantenimiento' + Nieve + Viento
Donde 'Mantenimiento' es la acción variable dominante

Proyecto : Industria de hortalizas de cuarta gama

Estructura : Pórtico hastial

MEDICIONES.

BARRAS

TIPO	DIMENSION	LONG. (m)	Peso (kg.)
I HEB	160	12	511,6
IPE	220	20.23	530,3
Subtotal			1041.9

Proyecto : Industria de hortalizas de cuarta gama
Estructura : Pórtico hastial

Proyecto : Industria de hortalizas de cuarta gama

Estructura : Pórtico interior

Datos Generales

Número de nudos	5
Número de barras	4
Número de hipótesis de carga	6
Número de combinación de hipótesis	14
Material	Acero S-275
Se incluye el peso propio de la estructura	Sí
Método de cálculo	Segundo Orden

Hipótesis de carga

Núm	Descripción	Categoría	Duración
1	Permanente	Permanente	No procede
2	Mantenimiento	Categoría G: Cubiertas accesibles para mantenimiento	No procede
3	Nieve	Nieve : Altitud < 1.000 m sobre el nivel del mar	No procede
4	Viento transversal A	Viento: Cargas en edificación	No procede
5	Viento transversal B	Viento: Cargas en edificación	No procede
6	Viento longitudinal	Viento: Cargas en edificación	No procede

Proyecto : Industria de hortalizas de cuarta gama

Estructura : Pórtico interior

NUDOS. Coordenadas en metros.

Número	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Coacción
1	0.00	0.00	0.00	Empotramiento
2	20.00	0.00	0.00	Empotramiento
3	0.00	6.00	0.00	Nudo libre
4	10.00	7.50	0.00	Nudo libre
5	20.00	6.00	0.00	Nudo libre

Proyecto : Industria de hortalizas de cuarta gama

Estructura : Pórtico interior

BARRAS.

(kN m / radián)

Barra	Nudo i	Nudo j	Clase	Lep	Lept	Grupo	Beta	Articulación
1	1	3	Pilar	6.25	6.00	1	0.00	Sin enlaces articulados
2	2	5	Pilar	5.65	6.00	1	0.00	Sin enlaces articulados
3	3	4	Viga	0.00	0.00	2	0.00	Sin enlaces articulados
4	4	5	Viga	0.00	0.00	2	0.00	Sin enlaces articulados

Proyecto : Industria de hortalizas de cuarta gama

Estructura : Pórtico interior

BARRAS.

Barra	Tabla	Tamaño	Material
1	I HEB	200	Material menú
2	I HEB	200	Material menú
3	IPE	300	Material menú
4	IPE	300	Material menú

Proyecto : Industria de hortalizas de cuarta gama**Estructura : Pórtico interior**

CARGAS EN BARRAS.			(kN y mkN)	Angulo : grados sexagesimales			
Hip.	Barra	Tipo	Ejes	Intensidad	Angulo	Dist.(m.)	L.Aplic.(m)
1	1	Uniforme p.p.	Generales	0.631	90	0.00	0.00
1	2	Uniforme p.p.	Generales	0.631	90	0.00	0.00
1	3	Uniforme p.p.	Generales	0.435	90	0.00	0.00
1	3	Uniforme	Generales	0.848	90	0.00	0.00
1	4	Uniforme	Generales	0.848	90	0.00	0.00
1	4	Uniforme p.p.	Generales	0.435	90	0.00	0.00
2	3	Uniforme	Generales	2.237	90	0.00	0.00
2	4	Uniforme	Generales	2.237	90	0.00	0.00
3	3	Uniforme	Generales	2.349	90	0.00	0.00
3	4	Uniforme	Generales	2.349	90	0.00	0.00
4	1	Uniforme	Generales	2.643	0	0.00	0.00
4	2	Uniforme	Generales	1.229	360	0.00	0.00
4	3	Uniforme	Generales	2.001	261.5	0.00	0.00
4	3	Parcial uniforme	Generales	2.832	261.5	0.00	1.50
4	4	Uniforme	Generales	0.048	-81.47	0.00	0.00
4	4	Parcial uniforme	Generales	0.865	-81.47	0.00	1.50
5	1	Uniforme	Generales	2.643	0	0.00	0.00
5	2	Uniforme	Generales	1.229	360	0.00	0.00
5	3	Uniforme	Generales	0.288	81.47	0.00	0.00
5	4	Uniforme	Generales	1.585	-81.47	0.00	0.00
6	1	Uniforme	Generales	2.951	180	0.00	0.00
6	2	Uniforme	Generales	2.951	360	0.00	0.00
6	3	Uniforme	Generales	2.856	261.5	0.00	0.00
6	4	Uniforme	Generales	2.880	-81.47	0.00	0.00

p.p. : Son las cargas debidas al peso propio generadas internamente por el programa.

Proyecto : Industria de hortalizas de cuarta gama

Estructura : Pórtico interior

COMBINACION DE HIPOTESIS.						
COMBINACION	1	2	3	4	5	6
1	1.35					
2	1.35	1.50				
3	1.35		1.50			
4	1.35			1.50		
5	1.35				1.50	
6	1.35		1.50	0.90		
7	1.35		1.50		0.90	
8	1.35		1.50			0.90
9	1.35		0.75	1.50		
10	1.35		0.75		1.50	
11	1.35		0.75			1.50
12	0.80			1.50		
13	0.80				1.50	
14	0.80					1.50

Proyecto : Industria de hortalizas de cuarta gama

Estructura : Pórtico interior

DATOS DE PLACAS DE ANCLAJE y ZAPATAS.

DATOS GENERALES

HORMIGON	: Resistencia característica (N/mm ² .).....	: 25
HORMIGON	: Coeficiente de minoración ϕ_c	: 1.5
ACERO	: Límite elástico característico (N/mm ²).....	: 500
ACERO	: Coeficiente de minoración ϕ_s	: 1.15
TERRENO	: Tensión admisible (N/mm ²).....	: 0.3
TERRENO	: Coeficiente de rozamiento zapata terreno	: 0.5
ACCIONES	: Coeficiente de mayoración ϕ_f	: 1.5
VUELCO	: Coeficiente de seguridad.....	: 1.5
DESLIZAMIENTO	: Coeficiente de seguridad.....	: 1.5
PRECIO	: Excavación (Euros/m ³).....	: 2
PRECIO	: Hormigón (Euros/m ³ .).....	: 60
PRECIO	: Acero (Euros/kg.).....	: 0.9
PRECIO	: Pórtico metálico (Euros/kg.).....	: 1.2
PRECIO	: Correas (Euros/kg.).....	: 1.2
PRECIO	: Viga carril (Euros/kg.).....	: 0

Proyecto : Industria de hortalizas de cuarta gama**Estructura : Pórtico interior****DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. (mm , 100 x rad.)****Nudo : 1**

Clase	Combinación	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
<i>Cálculo</i>	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Integridad</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Integridad</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Integridad</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Integridad</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Integridad</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Integridad</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Integridad</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Integridad</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Proyecto : Industria de hortalizas de cuarta gama

Estructura : Pórtico interior

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.		(mm , 100 x rad.)					
<i>Integridad</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Integridad</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Integridad</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Integridad</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Integridad</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Integridad</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Nudo : 2

Clase	Combinación	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
<i>Cálculo</i>	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Integridad</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Integridad</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Proyecto : Industria de hortalizas de cuarta gama

Estructura : Pórtico interior

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.		(mm , 100 x rad.)					
<i>Integridad</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Integridad</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Integridad</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Integridad</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Integridad</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Integridad</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Integridad</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Integridad</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Integridad</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Proyecto : Industria de hortalizas de cuarta gama

Estructura : Pórtico interior

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.		(mm , 100 x rad.)					
<i>Integridad</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Integridad</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Integridad</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Nudo : 3

Clase	Combinación	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
<i>Cálculo</i>	1	-7.61	-0.07	0.00	0.00	0.00	-0.36
<i>Integridad</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		-5.58	-0.05	0.00	0.00	0.00	-0.26
<i>Cálculo</i>	2	-22.79	-0.20	0.00	0.00	0.00	-1.06
<i>Integridad</i>		-9.73	-0.08	0.00	0.00	0.00	-0.46
<i>Confort</i>		-9.73	-0.08	0.00	0.00	0.00	-0.46
<i>Apariencia</i>		-5.58	-0.05	0.00	0.00	0.00	-0.26
<i>Cálculo</i>	3	-23.57	-0.20	0.00	0.00	0.00	-1.10
<i>Integridad</i>		-10.22	-0.09	0.00	0.00	0.00	-0.48
<i>Confort</i>		-10.22	-0.09	0.00	0.00	0.00	-0.48
<i>Apariencia</i>		-5.58	-0.05	0.00	0.00	0.00	-0.26
<i>Cálculo</i>	4	5.20	0.04	0.00	0.00	0.00	0.18
<i>Integridad</i>		8.49	0.08	0.00	0.00	0.00	0.36
<i>Confort</i>		8.49	0.08	0.00	0.00	0.00	0.36
<i>Apariencia</i>		-5.58	-0.05	0.00	0.00	0.00	-0.26
<i>Cálculo</i>	5	30.98	-0.06	0.00	0.00	0.00	-0.70
<i>Integridad</i>		25.50	0.01	0.00	0.00	0.00	-0.23
<i>Confort</i>		25.50	0.01	0.00	0.00	0.00	-0.23
<i>Apariencia</i>		-5.58	-0.05	0.00	0.00	0.00	-0.26
<i>Cálculo</i>	6	-15.59	-0.14	0.00	0.00	0.00	-0.77

Proyecto : Industria de hortalizas de cuarta gama

Estructura : Pórtico interior

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.		(mm , 100 x rad.)					
<i>Integridad</i>		-5.12	-0.04	0.00	0.00	0.00	-0.27
<i>Confort</i>		-1.73	-0.01	0.00	0.00	0.00	-0.12
<i>Apariencia</i>		-5.58	-0.05	0.00	0.00	0.00	-0.26
<i>Cálculo</i>	7	0.20	-0.19	0.00	0.00	0.00	-1.31
<i>Integridad</i>		5.08	-0.08	0.00	0.00	0.00	-0.62
<i>Confort</i>		15.29	-0.08	0.00	0.00	0.00	-0.71
<i>Apariencia</i>		-5.58	-0.05	0.00	0.00	0.00	-0.26
<i>Cálculo</i>	8	-13.37	-0.11	0.00	0.00	0.00	-0.66
<i>Integridad</i>		-3.78	-0.02	0.00	0.00	0.00	-0.20
<i>Confort</i>		0.52	0.02	0.00	0.00	0.00	-0.01
<i>Apariencia</i>		-5.58	-0.05	0.00	0.00	0.00	-0.26
<i>Cálculo</i>	9	-2.49	-0.03	0.00	0.00	0.00	-0.18
<i>Integridad</i>		3.38	0.03	0.00	0.00	0.00	0.12
<i>Confort</i>		-1.73	-0.01	0.00	0.00	0.00	-0.12
<i>Apariencia</i>		-5.58	-0.05	0.00	0.00	0.00	-0.26
<i>Cálculo</i>	10	23.54	-0.12	0.00	0.00	0.00	-1.08
<i>Integridad</i>		20.40	-0.03	0.00	0.00	0.00	-0.47
<i>Confort</i>		15.29	-0.08	0.00	0.00	0.00	-0.71
<i>Apariencia</i>		-5.58	-0.05	0.00	0.00	0.00	-0.26
<i>Cálculo</i>	11	0.89	0.02	0.00	0.00	0.00	-0.01
<i>Integridad</i>		5.62	0.06	0.00	0.00	0.00	0.23
<i>Confort</i>		0.52	0.02	0.00	0.00	0.00	-0.01
<i>Apariencia</i>		-5.58	-0.05	0.00	0.00	0.00	-0.26
<i>Cálculo</i>	12	8.24	0.07	0.00	0.00	0.00	0.32
<i>Integridad</i>		8.49	0.08	0.00	0.00	0.00	0.36
<i>Confort</i>		8.49	0.08	0.00	0.00	0.00	0.36
<i>Apariencia</i>		-5.58	-0.05	0.00	0.00	0.00	-0.26
<i>Cálculo</i>	13	33.88	-0.03	0.00	0.00	0.00	-0.56
<i>Integridad</i>		25.50	0.01	0.00	0.00	0.00	-0.23
<i>Confort</i>		25.50	0.01	0.00	0.00	0.00	-0.23
<i>Apariencia</i>		-5.58	-0.05	0.00	0.00	0.00	-0.26
<i>Cálculo</i>	14	11.37	0.11	0.00	0.00	0.00	0.48
<i>Integridad</i>		10.73	0.10	0.00	0.00	0.00	0.47
<i>Confort</i>		10.73	0.10	0.00	0.00	0.00	0.47
<i>Apariencia</i>		-5.58	-0.05	0.00	0.00	0.00	-0.26

Proyecto : Industria de hortalizas de cuarta gama

Estructura : Pórtico interior

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. (mm , 100 x rad.)

Nudo : 4

Clase	Combinación	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
<i>Cálculo</i>	1	0.00	-51.61	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Integridad</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.00	-37.85	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	2	0.00	-154.53	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Integridad</i>		0.00	-65.99	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.00	-65.99	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.00	-37.85	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	3	0.00	-159.78	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Integridad</i>		0.00	-69.29	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.00	-69.29	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.00	-37.85	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	4	4.92	1.86	0.00	0.00	0.00	-0.25
<i>Integridad</i>		3.28	35.32	0.00	0.00	0.00	-0.17
<i>Confort</i>		3.28	35.32	0.00	0.00	0.00	-0.17
<i>Apariencia</i>		0.00	-37.85	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	5	33.91	-19.96	0.00	0.00	0.00	0.47
<i>Integridad</i>		22.43	20.82	0.00	0.00	0.00	0.31
<i>Confort</i>		22.43	20.82	0.00	0.00	0.00	0.31
<i>Apariencia</i>		0.00	-37.85	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	6	3.04	-126.36	0.00	0.00	0.00	-0.15
<i>Integridad</i>		1.97	-48.10	0.00	0.00	0.00	-0.10
<i>Confort</i>		3.28	-33.97	0.00	0.00	0.00	-0.17
<i>Apariencia</i>		0.00	-37.85	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	7	20.86	-140.10	0.00	0.00	0.00	0.29
<i>Integridad</i>		13.46	-56.80	0.00	0.00	0.00	0.18
<i>Confort</i>		22.43	-48.47	0.00	0.00	0.00	0.31
<i>Apariencia</i>		0.00	-37.85	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	8	0.10	-90.76	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Integridad</i>		0.07	-25.69	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.11	3.38	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.00	-37.85	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	9	4.97	-50.67	0.00	0.00	0.00	-0.25

Proyecto : Industria de hortalizas de cuarta gama

Estructura : Pórtico interior

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.		(mm , 100 x rad.)					
<i>Integridad</i>		3.28	0.67	0.00	0.00	0.00	-0.17
<i>Confort</i>		3.28	-33.97	0.00	0.00	0.00	-0.17
<i>Apariencia</i>		0.00	-37.85	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	10	34.29	-72.95	0.00	0.00	0.00	0.47
<i>Integridad</i>		22.43	-13.82	0.00	0.00	0.00	0.31
<i>Confort</i>		22.43	-48.47	0.00	0.00	0.00	0.31
<i>Apariencia</i>		0.00	-37.85	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	11	0.17	5.88	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Integridad</i>		0.11	38.02	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.11	3.38	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.00	-37.85	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	12	4.89	22.62	0.00	0.00	0.00	-0.25
<i>Integridad</i>		3.28	35.32	0.00	0.00	0.00	-0.17
<i>Confort</i>		3.28	35.32	0.00	0.00	0.00	-0.17
<i>Apariencia</i>		0.00	-37.85	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	13	33.72	0.98	0.00	0.00	0.00	0.46
<i>Integridad</i>		22.43	20.82	0.00	0.00	0.00	0.31
<i>Confort</i>		22.43	20.82	0.00	0.00	0.00	0.31
<i>Apariencia</i>		0.00	-37.85	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	14	0.17	76.95	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Integridad</i>		0.11	72.67	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.11	72.67	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.00	-37.85	0.00	0.00	0.00	0.00

Nudo : 5

Clase	Combinación	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
<i>Cálculo</i>	1	7.61	-0.07	0.00	0.00	0.00	0.36
<i>Integridad</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		5.58	-0.05	0.00	0.00	0.00	0.26
<i>Cálculo</i>	2	22.79	-0.20	0.00	0.00	0.00	1.06
<i>Integridad</i>		9.73	-0.08	0.00	0.00	0.00	0.46
<i>Confort</i>		9.73	-0.08	0.00	0.00	0.00	0.46
<i>Apariencia</i>		5.58	-0.05	0.00	0.00	0.00	0.26
<i>Cálculo</i>	3	23.57	-0.20	0.00	0.00	0.00	1.10

Proyecto : Industria de hortalizas de cuarta gama

Estructura : Pórtico interior

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.		(mm , 100 x rad.)					
<i>Integridad</i>		10.22	-0.09	0.00	0.00	0.00	0.48
<i>Confort</i>		10.22	-0.09	0.00	0.00	0.00	0.48
<i>Apariencia</i>		5.58	-0.05	0.00	0.00	0.00	0.26
<i>Cálculo</i>	4	4.63	-0.04	0.00	0.00	0.00	0.11
<i>Integridad</i>		-1.94	0.02	0.00	0.00	0.00	-0.16
<i>Confort</i>		-1.94	0.02	0.00	0.00	0.00	-0.16
<i>Apariencia</i>		5.58	-0.05	0.00	0.00	0.00	0.26
<i>Cálculo</i>	5	36.82	-0.02	0.00	0.00	0.00	-0.46
<i>Integridad</i>		19.34	0.04	0.00	0.00	0.00	-0.54
<i>Confort</i>		19.34	0.04	0.00	0.00	0.00	-0.54
<i>Apariencia</i>		5.58	-0.05	0.00	0.00	0.00	0.26
<i>Cálculo</i>	6	21.67	-0.19	0.00	0.00	0.00	0.95
<i>Integridad</i>		9.05	-0.07	0.00	0.00	0.00	0.38
<i>Confort</i>		8.28	-0.07	0.00	0.00	0.00	0.32
<i>Apariencia</i>		5.58	-0.05	0.00	0.00	0.00	0.26
<i>Cálculo</i>	7	41.50	-0.17	0.00	0.00	0.00	0.59
<i>Integridad</i>		21.82	-0.06	0.00	0.00	0.00	0.15
<i>Confort</i>		29.55	-0.05	0.00	0.00	0.00	-0.06
<i>Apariencia</i>		5.58	-0.05	0.00	0.00	0.00	0.26
<i>Cálculo</i>	8	13.58	-0.11	0.00	0.00	0.00	0.65
<i>Integridad</i>		3.91	-0.02	0.00	0.00	0.00	0.20
<i>Confort</i>		-0.29	0.02	0.00	0.00	0.00	0.01
<i>Apariencia</i>		5.58	-0.05	0.00	0.00	0.00	0.26
<i>Cálculo</i>	9	12.44	-0.11	0.00	0.00	0.00	0.48
<i>Integridad</i>		3.17	-0.02	0.00	0.00	0.00	0.08
<i>Confort</i>		8.28	-0.07	0.00	0.00	0.00	0.32
<i>Apariencia</i>		5.58	-0.05	0.00	0.00	0.00	0.26
<i>Cálculo</i>	10	45.02	-0.08	0.00	0.00	0.00	-0.11
<i>Integridad</i>		24.45	-0.01	0.00	0.00	0.00	-0.30
<i>Confort</i>		29.55	-0.05	0.00	0.00	0.00	-0.06
<i>Apariencia</i>		5.58	-0.05	0.00	0.00	0.00	0.26
<i>Cálculo</i>	11	-0.55	0.02	0.00	0.00	0.00	0.01
<i>Integridad</i>		-5.40	0.06	0.00	0.00	0.00	-0.23
<i>Confort</i>		-0.29	0.02	0.00	0.00	0.00	0.01
<i>Apariencia</i>		5.58	-0.05	0.00	0.00	0.00	0.26
<i>Cálculo</i>	12	1.54	-0.01	0.00	0.00	0.00	-0.03

Proyecto : Industria de hortalizas de cuarta gama

Estructura : Pórtico interior

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.		(mm , 100 x rad.)					
<i>Integridad</i>		-1.94	0.02	0.00	0.00	0.00	-0.16
<i>Confort</i>		-1.94	0.02	0.00	0.00	0.00	-0.16
<i>Apariencia</i>		5.58	-0.05	0.00	0.00	0.00	0.26
<i>Cálculo</i>	13	33.55	0.01	0.00	0.00	0.00	-0.60
<i>Integridad</i>		19.34	0.04	0.00	0.00	0.00	-0.54
<i>Confort</i>		19.34	0.04	0.00	0.00	0.00	-0.54
<i>Apariencia</i>		5.58	-0.05	0.00	0.00	0.00	0.26
<i>Cálculo</i>	14	-11.04	0.11	0.00	0.00	0.00	-0.49
<i>Integridad</i>		-10.51	0.11	0.00	0.00	0.00	-0.47
<i>Confort</i>		-10.51	0.11	0.00	0.00	0.00	-0.47
<i>Apariencia</i>		5.58	-0.05	0.00	0.00	0.00	0.26

Cálculo : Incluye los desplazamientos asociados a las combinaciones de cálculo aplicando los coeficientes de ponderación que figuran en el cuadro de combinaciones (coeficientes : 1.35; 1.50; 1.05 ...). Estos resultados corresponden al análisis realizado : Primer ó segundo orden.

Integridad : (Según CTE), corresponde a los desplazamientos que afectan a los daños de los elementos constructivos. Se realiza el cálculo siempre en primer orden con los coeficientes de simultaneidad de la norma en la combinación característica (coeficientes : 1; 0.7; 0.6 ...). Considerando sólo las deformaciones que se producen después de la puesta en obra del elemento.

Apariencia: (Según CTE), afecta a la apariencia de la obra. Se realiza el cálculo siempre en primer orden en la combinación casi permanente. (coeficientes : 1; 0.3 ...).

Confort: (Según CTE), ligada a reducir el efecto de las vibraciones. Para su cálculo se tiene en cuenta las componentes instantáneas de las cargas variables en la combinación característica.

Giro de los nudos libres: Se corresponde con el de las barras enlazadas rígidamente en el nudo, pero no de aquellas de enlace semirrígido, cuyo giro total corresponderá al del nudo más el momento de la barra dividido por el coeficiente de rigidez del enlace.

Proyecto : Industria de hortalizas de cuarta gama

Estructura : Pórtico interior

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)

Barra : 1

Combinac 123	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	1	-22.629	12.125	0.000	0.000	0.000	-29.394
	3	-17.514	12.125	0.000	0.000	0.000	-43.525
2	1	-56.560	36.048	0.000	0.000	0.000	-87.880
	3	-51.445	36.048	0.000	0.000	0.000	-129.697
3	1	-58.258	37.261	0.000	0.000	0.000	-90.863
	3	-53.143	37.261	0.000	0.000	0.000	-134.078
4	1	8.148	-18.958	0.000	0.000	0.000	29.464
	3	13.263	4.829	0.000	0.000	0.000	12.881
5	1	-18.535	-18.332	0.000	0.000	0.000	45.490
	3	-13.420	5.455	0.000	0.000	0.000	-6.285
6	1	-39.777	18.423	0.000	0.000	0.000	-54.661
	3	-34.662	32.696	0.000	0.000	0.000	-99.317
7	1	-55.784	18.883	0.000	0.000	0.000	-45.059
	3	-50.669	33.155	0.000	0.000	0.000	-111.042
8	1	-32.499	29.902	0.000	0.000	0.000	-60.941
	3	-27.384	13.966	0.000	0.000	0.000	-71.098
9	1	-9.656	-6.613	0.000	0.000	0.000	-0.336
	3	-4.541	17.174	0.000	0.000	0.000	-31.370
10	1	-36.337	-5.921	0.000	0.000	0.000	15.704
	3	-31.222	17.866	0.000	0.000	0.000	-50.683
11	1	2.488	12.960	0.000	0.000	0.000	-12.047
	3	7.603	-13.599	0.000	0.000	0.000	13.963
12	1	17.363	-23.860	0.000	0.000	0.000	41.238
	3	20.394	-0.073	0.000	0.000	0.000	30.419
13	1	-9.324	-23.259	0.000	0.000	0.000	57.227
	3	-6.293	0.528	0.000	0.000	0.000	11.284
14	1	29.522	-3.938	0.000	0.000	0.000	28.559
	3	32.553	-30.497	0.000	0.000	0.000	74.412

Barra : 2

Combinac 123	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	2	-22.629	-12.125	0.000	0.000	0.000	29.394
	5	-17.514	-12.125	0.000	0.000	0.000	43.525
2	2	-56.560	-36.048	0.000	0.000	0.000	87.880
	5	-51.445	-36.048	0.000	0.000	0.000	129.697

Proyecto : Industria de hortalizas de cuarta gama

Estructura : Pórtico interior

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)

3	2	-58.258	-37.261	0.000	0.000	0.000	90.863
	5	-53.143	-37.261	0.000	0.000	0.000	134.078
4	2	-14.445	-10.840	0.000	0.000	0.000	19.255
	5	-9.330	0.221	0.000	0.000	0.000	12.668
5	2	-7.268	-20.730	0.000	0.000	0.000	60.481
	5	-2.153	-9.669	0.000	0.000	0.000	30.983
6	2	-53.363	-36.302	0.000	0.000	0.000	84.243
	5	-48.248	-29.665	0.000	0.000	0.000	114.815
7	2	-49.060	-42.320	0.000	0.000	0.000	109.648
	5	-43.945	-35.683	0.000	0.000	0.000	126.396
8	2	-32.393	-29.934	0.000	0.000	0.000	61.145
	5	-27.278	-13.999	0.000	0.000	0.000	71.094
9	2	-32.270	-23.184	0.000	0.000	0.000	49.290
	5	-27.155	-12.123	0.000	0.000	0.000	57.035
10	2	-25.096	-33.141	0.000	0.000	0.000	91.017
	5	-19.981	-22.080	0.000	0.000	0.000	75.775
11	2	2.665	-13.014	0.000	0.000	0.000	12.380
	5	7.780	13.545	0.000	0.000	0.000	-13.973
12	2	-5.222	-5.937	0.000	0.000	0.000	7.372
	5	-2.191	5.124	0.000	0.000	0.000	-4.922
13	2	1.959	-15.802	0.000	0.000	0.000	48.367
	5	4.990	-4.741	0.000	0.000	0.000	13.199
14	2	29.699	3.884	0.000	0.000	0.000	-28.231
	5	32.730	30.443	0.000	0.000	0.000	-74.425

Barra : 3

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	3	-14.588	-15.522	0.000	0.000	0.000	43.525
	4	-11.990	1.799	0.000	0.000	0.000	26.616
2	3	-43.281	-45.528	0.000	0.000	0.000	129.697
	4	-35.649	5.347	0.000	0.000	0.000	80.107
3	3	-44.732	-47.028	0.000	0.000	0.000	134.078
	4	-36.849	5.527	0.000	0.000	0.000	82.854
4	3	-2.808	13.833	0.000	0.000	0.000	-12.881
	4	-0.211	-5.570	0.000	0.000	0.000	-1.465
5	3	-7.386	-12.462	0.000	0.000	0.000	6.285
	4	-4.787	9.226	0.000	0.000	0.000	10.224

Proyecto : Industria de hortalizas de cuarta gama

Estructura : Pórtico interior

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)

6	3	-37.476	-29.428	0.000	0.000	0.000	99.317
	4	-29.593	1.093	0.000	0.000	0.000	65.132
7	3	-40.304	-45.191	0.000	0.000	0.000	111.042
	4	-32.421	9.986	0.000	0.000	0.000	72.572
8	3	-17.874	-25.010	0.000	0.000	0.000	71.098
	4	-9.991	1.554	0.000	0.000	0.000	49.117
9	3	-17.657	-1.943	0.000	0.000	0.000	31.370
	4	-12.417	-3.728	0.000	0.000	0.000	25.643
10	3	-22.300	-28.226	0.000	0.000	0.000	50.683
	4	-17.059	11.080	0.000	0.000	0.000	37.632
11	3	14.577	5.501	0.000	0.000	0.000	-13.963
	4	19.817	-2.880	0.000	0.000	0.000	0.795
12	3	3.098	20.158	0.000	0.000	0.000	-30.419
	4	4.637	-6.301	0.000	0.000	0.000	-12.131
13	3	-1.455	-6.145	0.000	0.000	0.000	-11.284
	4	0.084	8.487	0.000	0.000	0.000	-0.561
14	3	34.989	27.669	0.000	0.000	0.000	-74.412
	4	36.528	-5.387	0.000	0.000	0.000	-35.505

Barra : 4

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	4	-11.990	-1.799	0.000	0.000	0.000	-26.616
	5	-14.588	15.522	0.000	0.000	0.000	-43.525
2	4	-35.649	-5.347	0.000	0.000	0.000	-80.107
	5	-43.281	45.528	0.000	0.000	0.000	-129.697
3	4	-36.849	-5.527	0.000	0.000	0.000	-82.854
	5	-44.732	47.028	0.000	0.000	0.000	-134.078
4	4	1.433	-5.386	0.000	0.000	0.000	1.465
	5	-1.165	9.260	0.000	0.000	0.000	-12.668
5	4	-7.284	7.416	0.000	0.000	0.000	-10.224
	5	-9.881	0.695	0.000	0.000	0.000	-30.983
6	4	-28.611	-7.637	0.000	0.000	0.000	-65.132
	5	-36.494	43.314	0.000	0.000	0.000	-114.815
7	4	-33.924	0.034	0.000	0.000	0.000	-72.572
	5	-41.807	38.165	0.000	0.000	0.000	-126.396
8	4	-10.007	-1.446	0.000	0.000	0.000	-49.117
	5	-17.890	24.900	0.000	0.000	0.000	-71.094

Proyecto : Industria de hortalizas de cuarta gama

Estructura : Pórtico interior

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA.							(kN y mkN)
9	4	-10.777	-7.207	0.000	0.000	0.000	-25.643
	5	-16.018	25.056	0.000	0.000	0.000	-57.035
10	4	-19.559	5.588	0.000	0.000	0.000	-37.632
	5	-24.800	16.485	0.000	0.000	0.000	-75.775
11	4	19.790	3.061	0.000	0.000	0.000	-0.795
	5	14.549	-5.684	0.000	0.000	0.000	13.973
12	4	6.281	-4.663	0.000	0.000	0.000	12.131
	5	4.742	2.926	0.000	0.000	0.000	4.922
13	4	-2.410	8.139	0.000	0.000	0.000	0.561
	5	-3.949	-5.638	0.000	0.000	0.000	-13.199
14	4	36.501	5.568	0.000	0.000	0.000	35.505
	5	34.962	-27.852	0.000	0.000	0.000	74.425

Proyecto : Industria de hortalizas de cuarta gama**Estructura : Pórtico interior****REACCIONES EN LOS APOYOS. (kN y mkN)****Nudo : 1**

Combinación	Reacc. X	Reacc. Y	Reacc. Z	Mom. X	Mom. Y	Mom. Z
1	12.125	22.629	0.000	0.000	0.000	-29.394
2	36.048	56.560	0.000	0.000	0.000	-87.880
3	37.261	58.258	0.000	0.000	0.000	-90.863
4	-18.958	-8.148	0.000	0.000	0.000	29.464
5	-18.332	18.535	0.000	0.000	0.000	45.490
6	18.423	39.777	0.000	0.000	0.000	-54.661
7	18.883	55.784	0.000	0.000	0.000	-45.059
8	29.902	32.499	0.000	0.000	0.000	-60.941
9	-6.613	9.656	0.000	0.000	0.000	-0.336
10	-5.921	36.337	0.000	0.000	0.000	15.704
11	12.960	-2.488	0.000	0.000	0.000	-12.047
12	-23.860	-17.363	0.000	0.000	0.000	41.238
13	-23.259	9.324	0.000	0.000	0.000	57.227
14	-3.938	-29.522	0.000	0.000	0.000	28.559

Nudo : 2

Combinación	Reacc. X	Reacc. Y	Reacc. Z	Mom. X	Mom. Y	Mom. Z
1	-12.125	22.629	0.000	0.000	0.000	29.394
2	-36.048	56.560	0.000	0.000	0.000	87.880
3	-37.261	58.258	0.000	0.000	0.000	90.863
4	-10.840	14.445	0.000	0.000	0.000	19.255
5	-20.730	7.268	0.000	0.000	0.000	60.481
6	-36.302	53.363	0.000	0.000	0.000	84.243
7	-42.320	49.060	0.000	0.000	0.000	109.648
8	-29.934	32.393	0.000	0.000	0.000	61.145
9	-23.184	32.270	0.000	0.000	0.000	49.290
10	-33.141	25.096	0.000	0.000	0.000	91.017
11	-13.014	-2.665	0.000	0.000	0.000	12.380
12	-5.937	5.222	0.000	0.000	0.000	7.372
13	-15.802	-1.959	0.000	0.000	0.000	48.367
14	3.884	-29.699	0.000	0.000	0.000	-28.231

Proyecto : Industria de hortalizas de cuarta gama

Estructura : Pórtico interior

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 1

I HEB 200

Material : Acero S-275 $f_v = 275 \text{ N/mm}^2$

Agotamiento por plastificación [Ec. 6.11 DB-SE-A](#)

$$i(3) = 52.997 \times 1e3 / (78.1 \times 27500 / 1.05) + 134.076 / 168.143 = 0.82$$

Sección : 20 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación Pandeo eje z-z $\lambda_{adim.z}(3) = 1.19$; $\lambda_z(3) = 103$; $\beta_z(3) = 1.47$; $\alpha_{Crif}(3) = 26.05$ [Ec. 6.51 DB-SE-A](#)

$$i(3) = 58.112 / (0.483 \times 2045.476) + 1.047 \times 0.9 \times 134.076 / 168.143 = 0.73$$

Sección : 20 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación Pandeo eje y-y $\lambda_{adim.y}(3) = 1.37$; $\lambda_y(3) = 119$; $\beta_y(3) = 1.00$ [Ec. 6.52/6.53 DB-SE-A](#)

$$i(3) = 58.112 / (0.362 \times 2045.476) + 0.6 \times 1.047 \times 0.9 \times 134.076 / 168.143 = 0.48$$

Sección : 20 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo : 37.49 kN Tensión cortante máxima : 15 N/mm²

$$i(3) = 15.09 / 151.21 = 0.10$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 83 %

Barra : 2

I HEB 200

Material : Acero S-275 $f_v = 275 \text{ N/mm}^2$

Agotamiento por plastificación [Ec. 6.11 DB-SE-A](#)

$$i(3) = 52.997 \times 1e3 / (78.1 \times 27500 / 1.05) + 134.076 / 168.143 = 0.82$$

Sección : 20 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación Pandeo eje z-z $\lambda_{adim.z}(3) = 1.19$; $\lambda_z(3) = 103$; $\beta_z(3) = 1.47$; $\alpha_{Crif}(3) = 26.05$ [Ec. 6.51 DB-SE-A](#)

$$i(3) = 58.112 / (0.483 \times 2045.476) + 1.047 \times 0.9 \times 134.076 / 168.143 = 0.73$$

Sección : 20 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación Pandeo eje y-y $\lambda_{adim.y}(3) = 1.37$; $\lambda_y(3) = 119$; $\beta_y(3) = 1.00$ [Ec. 6.52/6.53 DB-SE-A](#)

$$i(3) = 58.112 / (0.362 \times 2045.476) + 0.6 \times 1.047 \times 0.9 \times 134.076 / 168.143 = 0.48$$

Sección : 20 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo : 42.658 kN Tensión cortante máxima : 17 N/mm²

$$i(7) = 17.17 / 151.21 = 0.11$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 83 %

Barra : 3

IPE 300

Material : Acero S-275 $f_v = 275 \text{ N/mm}^2$

Agotamiento por plastificación [Ec. 6.11 DB-SE-A](#)

$$i(3) = 43.977 \times 1e3 / (53.8 \times 27500 / 1.05) + 134.078 / 164.476 = 0.85$$

Sección : 0 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo : 47.736 kN Tensión cortante máxima : 19 N/mm²

$$i(3) = 18.60 / 151.21 = 0.12$$

Sección : 0 / 20

Proyecto : Industria de hortalizas de cuarta gama

Estructura : Pórtico interior

COMPROBACION DE BARRAS.

Flecha vano

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): $6.5 \text{ mm adm.} = l/250 = 40.4 \text{ mm.}$

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 85 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 16 %

Barra : 4

IPE 300

Material : Acero S-275 $f_v = 275 \text{ N/mm}^2$

Agotamiento por plastificación [Ec. 6.11 DB-SE-A](#)

$$i(3) = 44.816 \times 1e3 / (53.8 \times 27500 / 1.05) + 132.922 / 164.476 = 0.84$$

Sección : 20 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo : 47.617 kN Tensión cortante máxima : 19 N/mm²

$$i(3) = 18.55 / 151.21 = 0.12$$

Sección : 20 / 20

Flecha vano

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): $6.2 \text{ mm adm.} = l/250 = 40.4 \text{ mm.}$

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 84 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 15 %

Proyecto : Industria de hortalizas de cuarta gama

Estructura : Pórtico interior

RELACION DE BARRAS FUERA DE NORMA.

Todas las barras cumplen

Proyecto : Industria de hortalizas de cuarta gama

Estructura : Pórtico interior

TODOS LOS DESPLAZAMIENTOS SOLICITADOS DE LOS NUDOS CUMPLEN.

Proyecto : Industria de hortalizas de cuarta gama

Estructura : Pórtico interior

CALCULO DE CORREAS.

CARGA PERMANENTE : 0.15 kN/m²/Cubierta. Duración permanente
CARGA MANTENIMIENTO : 0.4 kN/m²/Proy. horizontal. Duración corta
CARGA NIEVE : 0.42 kN/m²/Proy. horizontal. Duración corta
VIENTO PRESION MAYOR : 0.051 kN/m²/Cubierta. Duración corta
VIENTO SUCCION MAYOR : 0.505 kN/m²/Cubierta. Duración corta
CARGA CONCENTRADA MANTENIMIENTO : 1 kN. Duración corta

MATERIAL CORREAS : Acero S-275
SECCION : IPE 80
PENDIENTE FALDON : 15 % 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 : 9
ALTITUD TOPOGRAFICA : 720

$$\text{Tension } \sigma_1 = 3277136.68 / 23200 + 0 / 5500 = 141.26 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{indice} = \sigma_1 / \sigma_{275} / 1.05 = 0.54$$

σ_1 Corresponde a : Permanente + 'Mantenimiento' + Nieve + Viento

Donde 'Mantenimiento' es la acción variable dominante

Este índice se corresponde con : Carga mantenimiento uniforme

Flecha vano relativa a la integridad en combinación característica $\sigma_1 = 19.94$ mm. Admisible = 16.67 mm.

σ_1 Corresponde a : Permanente + 'Mantenimiento' + Nieve + Viento

Donde 'Mantenimiento' es la acción variable dominante

Flecha vano relativa a la apariencia en combinación casi permanente $\sigma_1 = 10.02$ mm. Admisible = 16.67 mm.

σ_1 Corresponde a : Permanente + 'Mantenimiento' + Nieve + Viento

Donde 'Mantenimiento' es la acción variable dominante

Proyecto : Industria de hortalizas de cuarta gama

Estructura : Pórtico interior

MEDICIONES.

BARRAS

TIPO	DIMENSION	LONG. (m)	Peso (kg.)
I HEB	200	12	735,8
IPE	300	20.23	854,2
		Subtotal	1590

Proyecto : Industria de hortalizas de cuarta gama
Estructura : Pórtico interior

MEMORIA

Anejo VI: Instalación de saneamiento

ÍNDICE ANEJO VI

1. Objeto	2
2. Características	2
3. Necesidades	3
3.1. Red de saneamiento de aguas industriales.....	3
3.2. Red de saneamiento de aguas fecales.....	3
3.3. Red de saneamiento de aguas pluviales.....	3
3.4. Cálculo de desagües.....	4
4. Generalidades de la red de evacuación	6

1.- Objeto

El objeto de este anejo es el diseño y dimensionamiento de una instalación de evacuación de aguas residuales y pluviales para el correcto desarrollo de nuestra industria. Aplicamos el CTE, concretamente la sección 5 de su Documento Básico de Salubridad (HS5).

Las aguas que la industria alimentaria necesita evacuar puede ser de 3 tipos:

- Aguas pluviales: tienen su origen en las precipitaciones.
- Aguas industriales: con origen en el proceso de producción y limpieza de la maquinaria.
- Aguas negras o fecales: cuyo origen son los lavabos, lavamanos, duchas e inodoros presentes en la explotación.

2.- Características

El CTE DB-HS-Salubridad (HS5) describe las condiciones generales de evacuación. Son las siguientes:

- Los colectores del edificio deben desaguar, preferentemente por gravedad, en el pozo o arqueta general que constituye el punto de conexión entre la instalación de evacuación y la red de alcantarillado público, a través de la correspondiente acometida.
- Cuando no exista red de alcantarillado público, deben utilizarse sistemas individualizados separados, uno de evacuación de aguas residuales dotado de una estación depuradora particular y otro de evacuación de aguas pluviales al terreno.
- Los residuos agresivos industriales requieren un tratamiento previo al vertido a la red de alcantarillado o sistema de depuración.
- Los residuos procedentes de cualquier actividad profesional ejercida en el interior de las viviendas distintos de los domésticos, requieren un tratamiento previo mediante dispositivos tales como depósitos de decantación, separadores o depósitos de neutralización.

Se deben hacer las siguientes consideraciones generales antes de calcular las secciones de bajantes y tuberías:

- Existirán tres redes independientes para la eliminación de aguas. Una para las pluviales, otra para las industriales y una para las fecales. Es decir, la red de saneamiento será de tipo separativo. Existirá un cierre hidráulico que impida la transmisión de gases de unas a otras.
- Las aguas se evacuarán por medio de un colector unitario al no ser necesaria la depuración de aguas procedentes de la industria.
- El material de las tuberías será PVC, plástico.

3.- Necesidades

3.1.- RED DE SANEAMIENTO DE AGUAS INDUSTRIALES

Para ello se hace uso de arquetas sumidero con la pendiente adecuada para que sean capaz de evacuar el agua con facilidad. La pendiente a utilizar será del 0,5%.

Los puntos en los que se situarán las arquetas son:

- 1 en la zona de recepción de la materia prima.
- 1 en la zona de destrío.
- 1 en la zona de lavado y envasado
- 1 en la zona de retractilado

Todas ellas se utilizarán para evacuar tanto el agua de lavado del producto como de la maquinaria.

3.2.- RED DE SANEAMIENTO DE AGUAS FECALES

Consiste en la eliminación de las aguas producidas por los lavamanos, duchas, inodoros y lavabos. Se lleva a cabo mediante arquetas sumidero.

Para la evacuación de aguas fecales se colocarán:

- 5 desagües para los lavamanos en la zona de procesado y entrada a fábrica.
- 2 desagües para inodoros con flúxor en el vestuario de mujeres.
- 2 desagües para duchas en el vestuario de mujeres.
- 2 desagües para lavabos en el vestuario de mujeres.
- 2 desagües para inodoros con flúxor en el vestuario de hombres.
- 2 desagües para duchas en el vestuario de hombres.
- 2 desagües para lavabos en el vestuario de hombres.
- 1 desagüe para lavabo en el aseo.
- 1 desagüe para inodoro con flúxor en el aseo.
- 1 desagüe para fregadero en el laboratorio.

3.3.- RED DE SANEAMIENTO DE AGUAS PLUVIALES

La cubierta de la nave principal está ejecutada a dos aguas con una pendiente del 15%. Será necesario hacer uso de una serie de canalones y bajantes alrededor de la edificación para evacuar aquel agua que pueda producirse debido a las precipitaciones.

Para calcular los sumideros, canalones y bajantes necesarias recurrimos al DB HS Salubridad.

Sabiendo que las dimensiones de la nave son de 45x20 m, la superficie total es de 900m². El Documento Básico nos indica que para naves de más de 500 m² se debe colocar un sumidero por cada 150 m². Por tanto, nuestra explotación necesita un total de 6 sumideros.

Se colocarán un total de 8 canalones de PVC con una pendiente del 1%, 4 en cada lateral y equidistantes. Por tanto, cada canalón cubrirá una superficie en proyección horizontal de $11,25 \times 10$ m, $112,5 \text{ m}^2$. No obstante, se debe realizar una corrección de esta superficie ya que la pluviometría de Medina del Campo (Valladolid) no es 100 mm/h . Para ello, recurrimos al mapa del Apéndice B del DB. En él, observamos que el municipio se encuentra en la zona A, concretamente en la isoyeta 30. Para estos valores el coeficiente de intensidad pluviométrica i es de 90. El factor de corrección se calcula de la siguiente forma:

$$f = \frac{i}{100} = \frac{90}{100} = 0,9$$

Por tanto, la superficie corregida es de $112,5 \times 0,9 = 101,25 \text{ m}^2$. Teniendo en cuenta esta superficie y la pendiente del 1% obtenemos un diámetro nominal del canalón de 150 mm.

Se colocarán 4 bajantes de PVC, 2 en cada lateral y a una distancia de 15 m entre ellas. Su misión es conducir el agua pluvial desde los canalones hasta los colectores enterrados situados a su pie. La superficie en proyección horizontal para cada bajante es de $22,5 \times 10 = 225 \text{ m}^2$. De la misma forma que con los canalones se aplica el factor de corrección de 0,9 por lo que la superficie corregida es de $225 \times 0,9 = 202,5 \text{ m}^2$. Teniendo en cuenta esta superficie el diámetro nominal de las bajantes es de 90mm.

Se colocarán un total de 2 colectores enterrados de PVC, uno en cada lateral, con una pendiente del 1%. Por tanto, la superficie proyectada para cada uno de ellos es de $45 \times 10 = 450 \text{ m}^2$, siendo la superficie proyectada corregida de $450 \times 0,9 = 405 \text{ m}^2$. Según el DB el diámetro nominal de los colectores es de 160 mm.

3.4.- CÁLCULO DE DESAGÜES

Las pendientes de todas las derivaciones serán del 2%.

Para conocer el diámetro de las tuberías de los desagües es necesario conocer los aparatos sanitarios y demás equipos de los que consta la industria. Son los siguientes:

- 5 desagües para los lavamanos en la zona de procesado y entrada a fábrica.
- 2 desagües para inodoros con cisterna en el vestuario de mujeres.
- 2 desagües para duchas en el vestuario de mujeres.
- 2 desagües para lavabos en el vestuario de mujeres.
- 2 desagües para inodoros con cisterna en el vestuario de hombres.
- 2 desagües para duchas en el vestuario de hombres.
- 2 desagües para lavabos en el vestuario de hombres.
- 1 desagüe para lavabo en el aseo.
- 1 desagüe para inodoro con cisterna en el aseo.
- 1 desagüe para fregadero en el laboratorio.
- 2 desagües para los equipos de prelavado.
- 2 desagües para las lavadoras.

El siguiente paso es conocer las Unidades de Desagüe (UD) para cada equipo. A partir de ellas se conocerán los diámetros de los aparatos. Cada UD representa un caudal de 0,47 dm³/s. El CTE en su Documento Básico HS5 Evacuación de aguas hace referencia a las mismas.

Para los aparatos sanitarios se hace uso de la siguiente tabla:

Tabla 4.1 UD's 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

A partir de ella, teniendo en cuenta que se realiza un uso público de los equipos, se concluye que las unidades de desagüe para cada elemento y sus respectivos diámetros de sifón y derivación individual son:

Lavamanos → 4 UD y 60 mm de diámetro

Inodoro con cisterna → 5 UD y 100 mm de diámetro

Ducha → 3 UD y 50 mm de diámetro

Lavabo → 2 UD y 40 mm de diámetro

Fregadero de laboratorio → 2 UD y 40 mm de diámetro

Para los demás equipos se calculan sus UD en función del diámetro del desagüe haciendo uso de la siguiente tabla:

Tabla 4.2 UD's de otros aparatos sanitarios y equipos

Diámetro del desagüe (mm)	Unidades de desagüe UD
32	1
40	2
50	3
60	4
80	5
100	6

Se concluye que las UD para los equipos son las siguientes:

Equipos de prelavado → 5 UD

Equipos de lavado → 5 UD

Teniendo en cuenta el conjunto de los elementos obtenemos el número de UD totales que son un total de 94 UD.

Con estas UD se puede calcular el diámetro de los ramales y colectores sabiendo que se utilizará una pendiente del 2% a partir de la tabla 4.3 del Documento Básico HS5 Evacuación de aguas. Se obtiene un diámetro de 110 mm.

4.- Generalidades de la red de evacuación

Al existir una red de alcantarillado público, los colectores y arquetas de la industria desaguarán por gravedad en el pozo o arqueta general que conecta el edificio con el alcantarillado público.

El CTE obliga a depurar los residuos agresivos previamente a ser vertidos a la red de alcantarillado. Sin embargo, los residuos producidos por nuestra industria son considerados como no agresivos por lo que no es necesario su tratamiento.

Las aguas residuales y pluviales se unirán en una arqueta antes de llegar a la acometida por medio de un cierre hidráulico.

MEMORIA

Anejo VII: Instalación de fontanería

ÍNDICE ANEJO VII

1. Condicionantes.....	2
2. Características de la red de fontanería.....	2
3. Características de la instalación.....	2
3.1. Necesidades de agua fría.....	3
3.2. Necesidades de agua caliente.....	5
4. Comprobación de la presión en el punto más lejano.....	6

1. Condicionantes

La realización de este anejo tiene como fin llevar a cabo el suministro de agua fría y caliente de nuestra explotación, para el cual se hace uso de la acometida de la red municipal que cuenta con una presión suficiente para satisfacer las necesidades exigidas por la industria.

Para el diseño y cálculo de la red de fontanería se hace uso del CTE DB-HS4 Salubridad, cumpliendo siempre con las normas de calidad para agua de consumo público del R.D. 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios de la calidad del agua de consumo humano.

Para nuestra industria de procesado de hortalizas de cuarta gama las necesidades requeridas provienen básicamente del consumo de los aseos, laboratorio, limpieza y las diferentes actividades llevadas a cabo a lo largo del proceso productivo.

2. Características de la red de fontanería

Las condiciones que debe cumplir la red de fontanería son las siguientes:

- Calidad de agua: suministro, transporte y mantenimiento
- Salubridad: materiales aptos para las tuberías, accesorios y equipos
- Condiciones de caudal: se garantizarán unos caudales mínimos por aparato
- Condiciones de presión: no sobrepasarán los 500 kPa en cualquier punto de consumo
- Ahorro de agua: se utilizarán contadores de ACS, serán individualizables por cada punto de consumo.
- Condiciones de la instalación: resistencia de los materiales, fácil mantenimiento, fácil seccionamiento de redes...
- Impedir contacto entre fluidos en los equipos y los sólidos de ellos
- No unir conducciones provenientes de redes públicas con agua de otras procedencias
- Las tuberías no deben dañar al edificio, evitar ruidos, conservar potabilidad de agua, fácil mantenimiento y durabilidad, protegidos contra corrosión, hielo...

3. Características de la instalación

La velocidad del agua a lo largo de la instalación se mantendrá entre 0,9 m/s y 2 m/s, evitando de esta forma posibles sedimentaciones por defecto así como ruido y elevadas pérdida de carga por exceso.

La separación mínima con las instalaciones de alcantarillado y electricidad será:

Instalación	Separación horizontal (cm)	Separación vertical (cm)
Alcantarillado	60	50
Electricidad	20	20

Con el fin de abastecer a todos y cada uno de los puntos de consumo de la industria se obtienen diferentes ramales procedentes de la tubería general.

3.1. NECESIDADES DE AGUA FRÍA

Una vez conocidos los elementos que componen la instalación, se hace uso del CTE en su Sección HS4 Suministro de agua, que determina los caudales mínimos tanto de agua fría como de ACS así como los diámetros mínimos de las derivaciones para cada uno de los aparatos en cuestión. Las tablas a utilizar son las siguientes:

Tabla 2.1 Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm ³ /s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm ³ /s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinarios con grifo temporizado	0,15	-
Urinarios con cisterna (c/u)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

Tabla 4.2 Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos

Aparato o punto de consumo	Diámetro nominal del ramal de enlace	
	Tubo de acero (")	Tubo de cobre o plástico (mm)
Lavamanos	½	12
Lavabo, bidé	½	12
Ducha	½	12
Bañera <1,40 m	¾	20
Bañera >1,40 m	¾	20
Inodoro con cisterna	½	12
Inodoro con fluxor	1- 1 ½	25-40
Urinario con grifo temporizado	½	12
Urinario con cisterna	½	12
Fregadero doméstico	½	12
Fregadero industrial	¾	20
Lavavajillas doméstico	½ (rosca a ¾)	12
Lavavajillas industrial	¾	20

De tal forma, los elementos que constituyen la instalación, así como sus correspondientes caudales quedan reflejados en la siguiente tabla:

Aparato	Unidades	Gasto por unidad (dm ³ /s)	Gasto total (dm ³ /s)
Lavamanos	5	0,05	0,25
Inodoro con cisterna	5	0,1	0,5
Ducha	4	0,20	0,80
Lavabo	5	0,10	0,50
Fregadero de laboratorio	1	0,30	0,30
Equipo de prelavado	2	0,14	0,28
Equipo de lavado	2	0,9	1,8

Los ramales procedentes de la tubería general son los siguientes:

- 1- Ramal zona de lavado: 1 lavamanos, 2 equipos de prelavado, 2 equipos de lavado.
- 2- Ramal zona de destrío: 1 lavamanos.
- 3- Ramal zona de recepción: 1 lavamanos.
- 4- Ramal vestuarios: 4 inodoros con cisterna, 4 duchas, 4 lavabos.
- 5- Ramal aseo: 1 inodoro con cisterna, 1 lavabo.
- 6- Ramal laboratorio: 1 fregadero de laboratorio.
- 7- Ramal zona de expedición: 1 lavamanos.
- 8- Ramal zona de empaquetado: 1 lavamanos.

Los caudales correspondientes a cada tramo son los siguientes:

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

Tramo	Caudal total de diseño (dm ³ /s)
Tramo AB	4,43
Tramo BC	2,3
Tramo CD	2,25
Tramo DE	0,65
Tramo EF	0,45
Tramo FG	0,15
Tramo GH	0,10
Tramo HI	0,5

Los diámetros mínimos de las derivaciones se calculan a partir del caudal que circula a través de los diferentes tramos.

Tramo	Diámetro
Tramo AB	2 ½"
Tramo BC	2"
Tramo CD	2"
Tramo DE	1"
Tramo EF	¾"
Tramo FG	½"
Tramo GH	½"
Tramo HI	½"

3.2. NECESIDADES DE AGUA CALIENTE

El agua caliente se utilizará en el fregadero del laboratorio, así como para los lavamanos, duchas y lavabos. El calentamiento del agua se llevará a cabo mediante una caldera de gasóleo.

Aparato	Unidades	Gasto por unidad (dm ³ /s)	Gasto total (dm ³ /s)
Lavamanos	5	0,05	0,25
Ducha	4	0,20	0,80
Lavabo	5	0,10	0,50
Fregadero de laboratorio	1	0,30	0,30

4- Comprobación de la presión en el punto más lejano

El DB-HS4 del CTE nos indica que la presión mínima para grifos comunes será de 100 kPa mientras que para fluxores y calentadores no debe ser nunca menor de 150 kPa. Por tanto, la presión en los puntos de consumo debe ser mayor que la mínima necesaria para ambos casos.

La presión en el punto de suministro de la acometida es de 10 atmósferas o 103,3 m.c.a. (metros de columna de agua), siendo la altura de suministro de 1 metro.

Para asegurarnos de que todo funciona correctamente se debe cumplir la siguiente ecuación:

$$P_{\text{inicial}} - J - H_{\text{geométrica}} > P_{\text{mín}}$$

La presión mínima $P_{\text{mín}}$, como dijimos anteriormente es de 150 kPa, lo que equivale a 15,3 m.c.a.

La altura geométrica, H, es de 1 metro.

La pérdida de carga unitaria, J, es de 58,37 m.c.a. para el caudal de 4,43 dm³/s que discurre por nuestro ramal. Por tanto:

$$103,3 - 58,37 - 1 > 15,3$$

$$43,93 > 15,3$$

Cumple, por lo que las tuberías cuentan con un dimensionamiento correcto.

MEMORIA

Anejo VIII: Instalación frigorífica

ÍNDICE ANEJO VIII

1. Introducción.....	2
2. Características climatológicas de la zona que afectan a las instalaciones de frío.....	2
3. Aislamiento.....	3
4. Potencia frigorífica necesaria.....	12
4.1. Potencia frigorífica necesaria para las cámaras de refrigeración.....	12
5. Refrigerante a utilizar.....	17
5.1. Refrigerante en la cámara de refrigeración.....	17
6. Evaporadores.....	19

1- Introducción

Las instalaciones de frío son indispensables cuando se habla de ensaladas de cuarta gama, tanto para su conservación como durante todo el procesado de las mismas.

Para nuestra planta de procesado de hortalizas se necesitarán cuatro cámaras de frío. Dos de ellas con unas dimensiones de 15x7 m², ambas dedicadas al almacenamiento en refrigeración de las materias primas y del producto terminado a 0°C. Otra cámara, también a 0°C, se dedicará para realizar una serie de operaciones intermedias tales como, prelavado, cortado, lavado, mezclado y envasado de las diferentes hortalizas. Sus dimensiones son 18x9 m². Por último, es necesaria una cuarta cámara para mantener la cadena de frío a lo largo de todo el proceso productivo. Así pues, el resto de operaciones tales como selección, encajado, retractilado... se realizan en esta cámara a una temperatura de 4°C. La superficie de esta cámara es de 363 m². La humedad relativa en todas las cámaras, al tratarse de hortalizas, es del 90%.

Se debe determinar el aislamiento necesario para cada una de las cámaras así como la potencia frigorífica necesaria para cubrir las necesidades de la instalación y así elegir los diferentes equipos frigoríficos.

Para la realización de esta instalación de frío es de obligatorio cumplimiento el CTE-DB-HE y el RITE (Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios).

2- Características climatológicas de la zona que afectan a las instalaciones de frío

En las siguientes tablas se pueden observar las características climatológicas de la zona en la que se encuentra ubicada la industria.

Tabla 1. Características climatológicas de la zona. Fuente: Guía técnica de condiciones climáticas exteriores del proyecto (RITE)

Provincia	Estación		Indicativo				
Valladolid	Valladolid (Observatorio)		2422				
UBICACIÓN: ENTORNO CIUDAD			Nº DE OBSERVACIONES Y PERIODO				
a.s.n.m. (m)	Lat.	Long.	T seca	Hum. relativa	T terreno	Rad	
735	41°39'00"	04°46'00" W	87.600 (1998-2007)	(2) 18.980 (1998-2007)	14.600 (1998-2007)	58.288 (1998-2007)	
CONDICIONES PROYECTO CALEFACCIÓN (TEMPERATURA SECA EXTERIOR MÍNIMA)							
TSMIN (°C)	TS_99,6 (°C)	TS_99 (°C)	OMDC (°C)	HUMcoln (%)	OMA (°C)		
-10,8	-4,1	-2,8	10,5	89	38,9		
CONDICIONES PROYECTO REFRIGERACIÓN (TEMPERATURA SECA EXTERIOR MÁXIMA)							
TSMAX (°C)	TS_0,4 (°C)	THC_0,4 (°C)	TS_1 (°C)	THC_1 (°C)	TS_2 (°C)	THC_2 (°C)	OMDR (°C)
39,5	34,8	19,7	33,2	19,3	31,4	19,0	19,1
CONDICIONES PROYECTO REFRIGERACIÓN (TEMPERATURA HÚMEDA EXTERIOR MÁXIMA)							
TH_0,4 (°C)	TSC_0,4 (°C)	TH_1 (°C)	TSC_1 (°C)	TH_2 (°C)	TSC_2 (°C)		
20,6	33,4	20,0	32,4	19,3	32,0		

Para la realización de los cálculos de la instalación de frío serán especialmente necesarios los siguientes valores:

-Temperatura de bulbo seco: 39,5 °C

-Humedad relativa: 89%

3- Aislamiento

Toda instalación frigorífica ha de contar con un buen aislamiento que ayude a mantener la temperatura que se desea dentro de las diferentes cámaras de refrigeración de las que consta la industria. Para ello, se deben ajustar las pérdidas de calor a unos valores prefijados por unidad de superficie y evitar las condensaciones.

Para nuestra industria el aislante elegido es espuma de poliuretano ya que se trata de uno de los mejores aislantes existentes actualmente para esta función. Sus propiedades termoaislantes son adecuadas para el uso que nos ocupa y además posee una serie de características positivas como su impermeabilidad al agua, ligereza de peso, resistencia mecánica alta, baja densidad y buena adherencia a los materiales de construcción. Aparte de todo esto, posee una gran facilidad de instalación a un precio económico.

Tabla 2. Características de espumas de poliuretano. Fuente: FAO

Densidad y conductividad térmica a 20 -25 °C de aislantes de poliuretano

Tipo	Densidad (kg/m ³)	Conductividad térmica (W·m ⁻¹ ·°C ⁻¹)/(kcal·h ⁻¹ ·m ⁻¹ ·°C ⁻¹)
Espuma de poliuretano	30	0,026/0,0224
Plancha rígida de poliuretano expandido	30	0,02-0,025/0,0172-0,0215 promedio: 0,0225/0,0193
Plancha rígida de poliuretano expandido	40	0,023/0,02
Plancha rígida de poliuretano expandido	80	0.04/0.34
Poliuretano expandido in situ	24-40	0,023-0,026/0,0198-0,0224 promedio: 0,0245/0,0211

A la hora de calcular el espesor se requiere conocer una serie de valores que serán descritos a continuación.

Para calcular el flujo de calor transmitido a través de los aislamientos se emplea la siguiente fórmula:

$$Q = U * A * \Delta T$$

Donde:

- U es el coeficiente global de transmisión de calor (W/m² °C)

- A es la superficie del cerramiento (m²)
- ΔT es la diferencia de temperaturas entre el exterior de la cámara y la temperatura de trabajo en el interior de la cámara (°C)

Según el RITE, la pérdida calorífica por las paredes $\frac{Q}{A}$ debe tener unos valores en torno a 8-9 W/m² en el caso de cámaras de refrigeración.

Dado que tanto el incremento de temperaturas como el valor de $\frac{Q}{A}$ son conocidos para la cámara, se procede al cálculo de U.

El siguiente paso es calcular el valor teórico del espesor para cada uno de los cerramientos. La fórmula empleada es la siguiente:

$$\frac{1}{U} = \frac{1}{h_i} + \sum_{j=1}^n \frac{e_j}{K_j} + \frac{1}{h_e}$$

Donde:

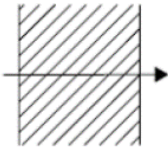
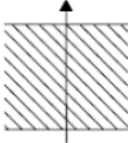
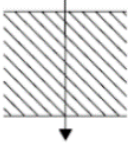
- h_i es el coeficiente de convección aire-superficie interior. (m² K/W)
- h_e es el coeficiente de convección aire-superficie exterior. (m² K/W)
- e_j es el espesor de cada una de las capas de material que componen la superficie. (m)
- K_j es la conductividad térmica de cada uno de los materiales que componen las distintas capas de la pared, suelo o techo de la cámara frigorífica.

No obstante, para el cálculo de los paneles de poliuretano vamos a despreciar el espesor de todas las capas que forman el paramento excepto la capa aislante, quedando la ecuación anterior reducida a la expresión:

$$\frac{1}{U} = \frac{1}{h_i} + \frac{e_j}{K_j} + \frac{1}{h_e}$$

Los valores de los coeficientes de convección interior y exterior $\frac{1}{h_i}$ y $\frac{1}{h_e}$ se pueden encontrar en el DB HE. Ahorro de energía, donde vienen estimados en función de la posición de la partición y el sentido del flujo de calor como podemos observar en la siguiente tabla:

Tabla 3. Resistencias térmicas superficiales de particiones. Fuente: DB HE. Ahorro de energía.

Posición de la <i>partición interior</i> y sentido del flujo de calor		R_{se}	R_{si}
Particiones interiores verticales o con pendiente sobre la horizontal $>60^\circ$ y flujo horizontal		0,13	0,13
Particiones interiores horizontales o con pendiente sobre la horizontal $\leq 60^\circ$ y flujo ascendente (Techo)		0,10	0,10
Particiones interiores horizontales y flujo descendente (Suelo)		0,17	0,17

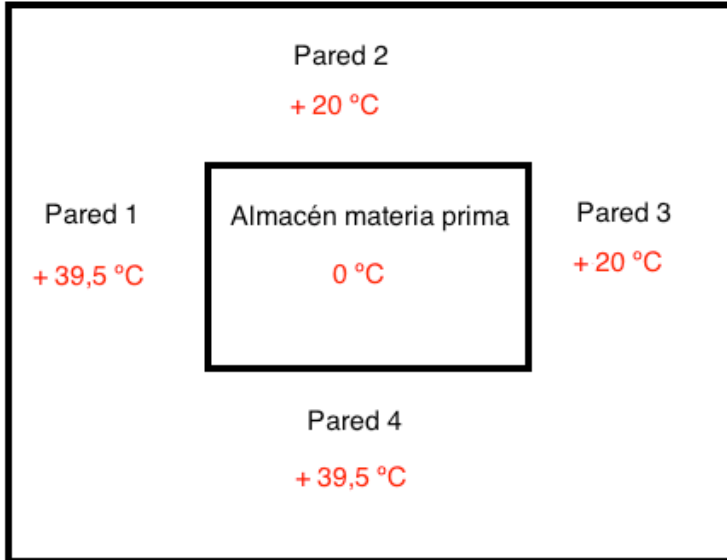
* R_{si} y R_{se} son las resistencias térmicas superficiales correspondientes al aire interior y exterior respectivamente [$m^2 \cdot K / W$]

Con todos estos valores se calcula el espesor de los cerramientos para cada una de las cámaras de nuestra industria.

Como ya se dijo anteriormente, en la planta de elaboración de productos de cuarta gama existen cuatro cámaras de frío. Se debe calcular el espesor de cada una de sus paredes, suelos y techos.

- Cámara de almacenamiento de la materia prima.

El esquema de la cámara es el siguiente:



Además se considera:

- Temperatura del suelo: +15 °C.
- Temperatura del techo: +39,5 °C.

Con estos datos se puede realizar el cálculo de los espesores. Para ello hacemos uso de la siguiente tabla:

Tabla 4. Cálculo de los espesores necesarios. Elaboración propia.

	$\frac{Q}{A} \left(\frac{W}{m^2} \right)$	$\Delta T \text{ (}^\circ\text{C)}$	$U \left(\frac{W}{m^2 \text{ }^\circ\text{C}} \right)$	$\frac{1}{h_i}$	$\frac{1}{h_e}$	$e_j(m)$
Pared 1	8,000	39,5 - 0 = 39,5	0,203	0,13	0,13	0,121
Pared 2	8,000	20 - 0 = 20	0,4	0,13	0,13	0,058
Pared 3	8,000	20 - 0 = 20	0,4	0,13	0,13	0,058
Pared 4	8,000	39,5 - 0 = 39,5	0,203	0,13	0,13	0,121
Techo	8,000	39,5 - 0 = 39,5	0,203	0,10	0,10	0,123
Suelo	8,000	15 - 0 = 15	0,533	0,17	0,17	0,040

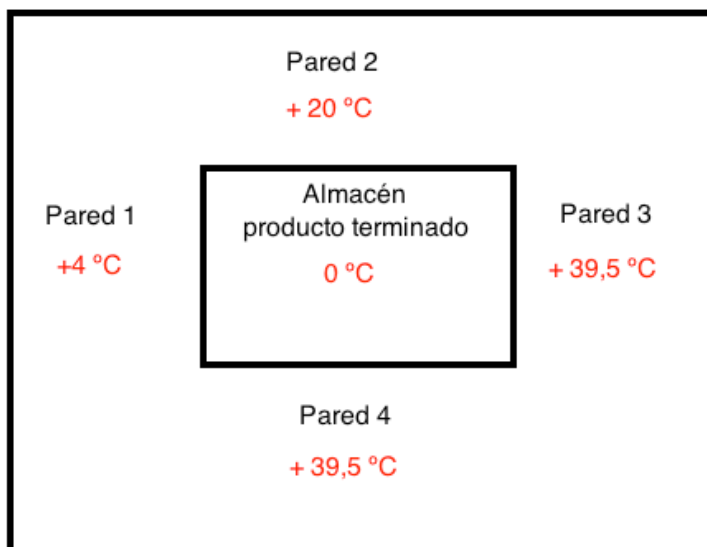
Ahora calculamos la pérdida calorífica real de las diferentes superficies, las cuales son:

Tabla 5. Pérdida calorífica. Elaboración propia.

	$\frac{Q}{A} \left(\frac{W}{m^2} \right)$ estimado	$e_j(m)$ calculado	$e_j(m)$ instalado	$\frac{Q}{A} \left(\frac{W}{m^2} \right)$ real
Pared 1	8,000	0,121	0,13	7,510
Pared 2	8,000	0,058	0,06	7,789
Pared 3	8,000	0,058	0,06	7,789
Pared 4	8,000	0,121	0,13	7,510
Techo	8,000	0,123	0,13	7,596
Suelo	8,000	0,040	0,04	8

- Cámara de almacenamiento del producto terminado.

El esquema de la cámara es el siguiente:



Además se considera:

- Temperatura del suelo: +15 °C.
- Temperatura del techo: +39,5 °C.

Con estos datos se puede realizar el cálculo de los espesores. Para ello hacemos uso de la siguiente tabla:

Tabla 6. Cálculo de los espesores necesarios. Elaboración propia.

	$\frac{Q}{A} \left(\frac{W}{m^2} \right)$	$\Delta T \text{ (}^\circ\text{C)}$	$U \left(\frac{W}{m^2 \cdot ^\circ\text{C}} \right)$	$\frac{1}{h_i}$	$\frac{1}{h_e}$	$e_j(m)$
Pared 1	8,000	4 - 0 = 4	2	0,13	0,13	0,006
Pared 2	8,000	20 - 0 = 20	0,4	0,13	0,13	0,058
Pared 3	8,000	39,5 - 0 = 39,5	0,203	0,13	0,13	0,121
Pared 4	8,000	39,5 - 0 = 39,5	0,203	0,13	0,13	0,121
Techo	8,000	39,5 - 0 = 39,5	0,203	0,10	0,10	0,123
Suelo	8,000	15 - 0 = 15	0,533	0,17	0,17	0,040

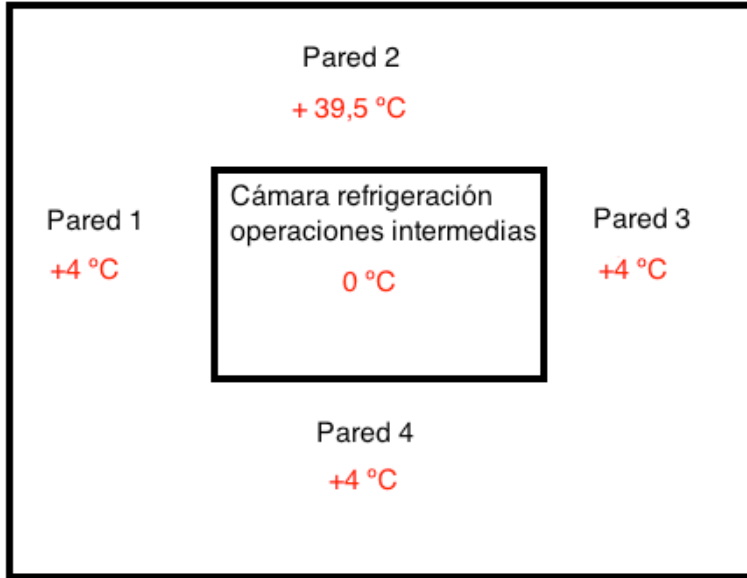
Ahora calculamos la pérdida calorífica real de las diferentes superficies, las cuales son:

Tabla 7. Pérdida calorífica. Elaboración propia.

	$\frac{Q}{A} \left(\frac{W}{m^2} \right)$ estimado	$e_j(m)$ calculado	$e_j(m)$ instalado	$\frac{Q}{A} \left(\frac{W}{m^2} \right)$ real
Pared 1	8,000	0,006	0,006	8
Pared 2	8,000	0,058	0,06	7,789
Pared 3	8,000	0,121	0,13	7,510
Pared 4	8,000	0,121	0,13	7,510
Techo	8,000	0,123	0,13	7,596
Suelo	8,000	0,040	0,04	8

- Cámara de refrigeración operaciones intermedias.

El esquema de la cámara es el siguiente:



Además se considera:

- Temperatura del suelo: +15 °C.
- Temperatura del techo: +39,5 °C.

Con estos datos se puede realizar el cálculo de los espesores. Para ello hacemos uso de la siguiente tabla:

Tabla 8. Cálculo de los espesores necesarios. Elaboración propia.

	$\frac{Q}{A} \left(\frac{W}{m^2} \right)$	$\Delta T \text{ (}^\circ\text{C)}$	$U \left(\frac{W}{m^2 \cdot ^\circ\text{C}} \right)$	$\frac{1}{h_i}$	$\frac{1}{h_e}$	$e_j \text{ (m)}$
Pared 1	8,000	4 - 0 = 4	2	0,13	0,13	0,006
Pared 2	8,000	39,5 - 0 = 39,5	0,203	0,13	0,13	0,121
Pared 3	8,000	4 - 0 = 4	2	0,13	0,13	0,006
Pared 4	8,000	4 - 0 = 4	2	0,13	0,13	0,006
Techo	8,000	39,5 - 0 = 39,5	0,203	0,10	0,10	0,123
Suelo	8,000	15 - 0 = 15	0,533	0,17	0,17	0,040

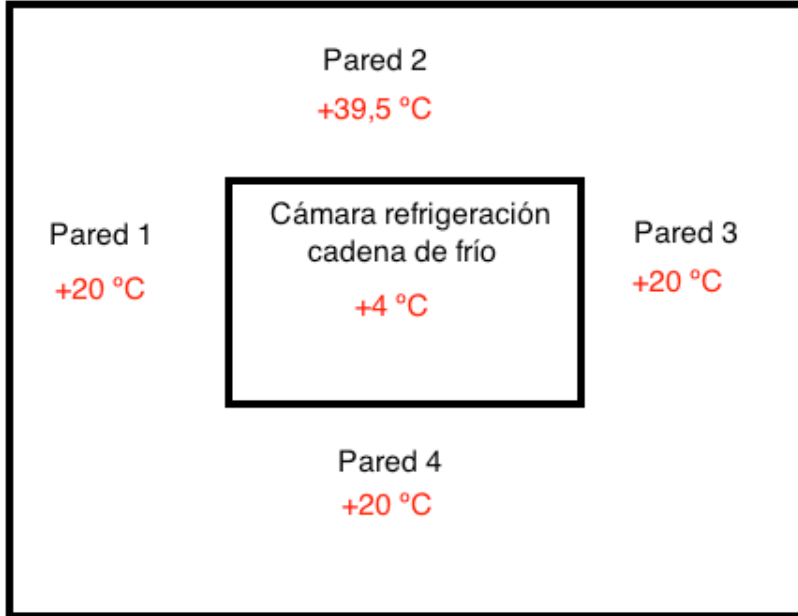
Ahora calculamos la pérdida calorífica real de las diferentes superficies, las cuales son:

Tabla 9. Pérdida calorífica. Elaboración propia.

	$\frac{Q}{A} \left(\frac{W}{m^2} \right)$ estimado	$e_j(m)$ calculado	$e_j(m)$ instalado	$\frac{Q}{A} \left(\frac{W}{m^2} \right)$ real
Pared 1	8,000	0,006	0,006	8
Pared 2	8,000	0,121	0,13	7,510
Pared 3	8,000	0,006	0,006	8
Pared 4	8,000	0,006	0,006	8
Techo	8,000	0,123	0,13	7,596
Suelo	8,000	0,040	0,04	8

- Cámara de refrigeración cadena de frío.

El esquema de la cámara es el siguiente:



Además se considera:

- Temperatura del suelo: +15 °C.
- Temperatura del techo: +39,5 °C.

Con estos datos se puede realizar el cálculo de los espesores. Para ello hacemos uso de la siguiente tabla:

Tabla 10. Cálculo de los espesores necesarios. Elaboración propia.

	$\frac{Q}{A} \left(\frac{W}{m^2} \right)$	$\Delta T \text{ (}^\circ\text{C)}$	$U \left(\frac{W}{m^2 \cdot ^\circ\text{C}} \right)$	$\frac{1}{h_i}$	$\frac{1}{h_e}$	$e_j \text{ (m)}$
Pared 1	8,000	20 - 4 = 16	0,5	0,13	0,13	0,045
Pared 2	8,000	39,5 - 4 = 35,5	0,225	0,13	0,13	0,109
Pared 3	8,000	20 - 4 = 16	0,5	0,13	0,13	0,045
Pared 4	8,000	20 - 4 = 16	0,5	0,13	0,13	0,045
Techo	8,000	39,5 - 4 = 35,5	0,225	0,10	0,10	0,110
Suelo	8,000	15 - 4 = 11	0,727	0,17	0,17	0,027

Ahora calculamos la pérdida calorífica real de las diferentes superficies, las cuales son:

Tabla 11. Pérdida calorífica. Elaboración propia.

	$\frac{Q}{A} \left(\frac{W}{m^2} \right)$ estimado	$e_j(m)$ calculado	$e_j(m)$ instalado	$\frac{Q}{A} \left(\frac{W}{m^2} \right)$ real
Pared 1	8,000	0,045	0,06	6,231
Pared 2	8,000	0,109	0,13	6,749
Pared 3	8,000	0,045	0,06	6,231
Pared 4	8,000	0,045	0,006	6,231
Techo	8,000	0,110	0,13	6,827
Suelo	8,000	0,027	0,03	7,364

4- Potencia frigorífica necesaria

Para poder elegir los equipos frigoríficos que se colocarán en la industria es necesario conocer la potencia frigorífica que satisfaga las necesidades de cada cámara.

Dichas necesidades se calculan en función de:

- Régimen de trabajo
- Clima
- Tipo, cantidad y estado del producto a la entrada de la cámara
- Renovaciones de aire y calor introducido en el recinto por las puertas
- Presencia de personal en las cámaras
- Calor desprendido por la iluminación

4.1- POTENCIA FRIGORÍFICA NECESARIA PARA LAS CÁMARAS DE REFRIGERACIÓN

Para el cálculo de las potencias necesarias de cada una de las cámaras se utiliza el software CoolPack.

Potencia frigorífica almacén de materias primas:

Figura 1. Cálculo de potencia frigorífica. Fuente: Elaboración propia (CoolPack).

COOLING DEMAND FOR A COLD ROOM							
HEAT TRANSFER THROUGH BUILDING PARTS							
	k-value [W/(m ² ·K)]	T [°C]	L [m] : 15	W [m] : 7	H [m] : 5	Q _{TRANS} : 0.307 [kW]	
WALL 1	0.025	39.5	Volume : 525 [m ³] 				
WALL 2	0.025	20.0					
WALL 3	0.025	20.0					
WALL 4	0.025	39.5					
FLOOR	0.025	15.0					
CEILING	0.025	39.5					
AIR CHANGE (natural infiltration only)							
T _{AIR,IN} [°C] :	20.0	RH _{AIR,IN} [%] :	65	Air Change Factor (ACF) :	9	Q _{INFILT} : 2.446 [kW]	
ACF : 9.0 [room vol. pr 24 hour] (ACF recommended : 3.1) Volume flow : 196.9 [m ³ /h]							
COOLING AND FREEZING OF GOODS							
Quantity [kg]	T _{IN} [°C]	τ _{COOL} [h]	Type	Q _{MAX} [kW]	Q _{AVG} [kW]	Q _{MAX} : 4.035 [kW] Q _{AVG} : 2.708 [kW]	
1	10000	2.5	Vegetables	4.035	2.708		
2	0	15.0	Pork	0.000	0.000		
AUXILIARY LOADS							
No. of persons [-] :	1	Work type :	Light	q̇ : 160 [W/person] at T _{ROOM} : 0.0 [°C]		Q _{AUX} : 2.610 [kW]	
Fans [kW] :	0.350	Lights :	20	[W/m ²]	Other equipment [kW] :		0.000
Heat of respiration [W] :	0	Hours of operation per 24 h [h] :					18
Maximum cooling demand : 12.530 [kW] at SHR : 91 [%]							Average cooling demand : 10.762 [kW] at SHR : 90 [%]

La potencia frigorífica necesaria para esta cámara es de 10,762 kW.

Potencia frigorífica almacén producto terminado:

Figura 2. Cálculo de potencia frigorífica. Fuente: Elaboración propia (CoolPack).

COOLING DEMAND FOR A COLD ROOM						
HEAT TRANSFER THROUGH BUILDING PARTS						
	k-value [W/(m ² ·K)]	T [°C]	L [m] : 15	W [m] : 7	H [m] : 5	Q _{TRANS} : 0.293 [kW]
WALL 1	0.025	4.0	Volume : 525 [m ³] 			
WALL 2	0.025	20.0				
WALL 3	0.025	39.5				
WALL 4	0.025	39.5				
FLOOR	0.025	15.0				
CEILING	0.025	39.5				
AIR CHANGE (natural infiltration only)						
T _{AIR,IN} [°C] :	20.0	RH _{AIR,IN} [%] :	65	Air Change Factor (ACF) :	9	Q _{INFILT} : 2.446 [kW]
ACF : 9.0 [room vol. pr 24 hour] (ACF recommended : 3.1) Volume flow : 196.9 [m ³ /h]						
COOLING AND FREEZING OF GOODS						
	Quantity [kg]	T _{IN} [°C]	τ _{COOL} [h]	Type	Q _{MAX} [kW]	Q _{AVG} [kW]
1	10000	2.5	10	Vegetables	4.035	2.708
2	0	15.0	10	Pork	0.000	0.000
						Q _{MAX} : 4.035 [kW] Q _{AVG} : 2.708 [kW]
AUXILIARY LOADS						
No. of persons [-] :	1	Work type :	Light	q̇ :	160 [W/person] at T _{ROOM} : 0.0 [°C]	Q _{AUX} : 2.610 [kW]
Fans [kW] :	0.350	Lights :	20 [W/m ²]	Other equipment [kW] :	0.000	
Heat of respiration [W] :	0	Hours of operation per 24 h [h] :	18			
Maximum cooling demand : 12.512 [kW] at SHR : 91 [%]				Average cooling demand : 10.743 [kW] at SHR : 90 [%]		

La potencia frigorífica necesaria para esta cámara es de 10,743 kW.

Potencia frigorífica cámara de operaciones intermedias:

Figura 3. Cálculo de potencia frigorífica. Fuente: Elaboración propia (CoolPack).

COOLING DEMAND FOR A COLD ROOM							
HEAT TRANSFER THROUGH BUILDING PARTS							
	k-value [W/(m ² ·K)]	T [°C]	L [m] : 18	W [m] : 9	H [m] : 5	Q _{TRANS} : 0.328 [kW]	
WALL 1	0.025	4.0	Volume : 810 [m ³] 				
WALL 2	0.025	39.5					
WALL 3	0.025	4.0					
WALL 4	0.025	4.0					
FLOOR	0.025	15.0					
CEILING	0.025	39.5					
AIR CHANGE (natural infiltration only)							
T _{AIR,IN} [°C] :	20.0	RH _{AIR,IN} [%] :	65	Air Change Factor (ACF) :	9	Q _{INFILT} : 3.774 [kW]	
ACF : 9.0 [room vol. pr 24 hour] (ACF recommended : 2.5) Volume flow : 303.8 [m ³ /h]							
COOLING AND FREEZING OF GOODS							
Quantity [kg]	T _{IN} [°C]	τ _{COOL} [h]	Type	Q _{MAX} [kW]	Q _{AVG} [kW]	Q _{MAX} : 4.035 [kW] Q _{AVG} : 2.708 [kW]	
1	10000	2.5	Vegetables	4.035	2.708		
2	0	15.0	Pork	0.000	0.000		
AUXILIARY LOADS							
No. of persons [-] :	1	Work type :	Light	q̇ : 160 [W/person] at T _{ROOM} : 0.0 [°C]	Q _{AUX} : 3.750 [kW]		
Fans [kW] :	0.350	Lights :	20	Other equipment [kW] :			0.000
Heat of respiration [W] :	0	Hours of operation per 24 h [h] :	18				
Maximum cooling demand : 15.849 [kW] at SHR : 89 [%]				Average cooling demand : 14.080 [kW] at SHR : 88 [%]			

La potencia frigorífica necesaria para esta cámara es de 14,080 kW.

Potencia frigorífica cámara de mantenimiento de cadena de frío:

Figura 4. Cálculo de potencia frigorífica. Fuente: Elaboración propia (CoolPack).

COOLING DEMAND FOR A COLD ROOM						
HEAT TRANSFER THROUGH BUILDING PARTS						
	k-value [W/(m ² ·K)]	T [°C]	L [m]: 25	W [m]: 15	H [m]: 5	Q _{TRANS} : 0.657 [kW]
			Volume: 1875 [m ³]			
WALL 1	0.025	20.0				
WALL 2	0.025	39.5				
WALL 3	0.025	20.0				
WALL 4	0.025	20.0				
FLOOR	0.025	15.0				
CEILING	0.025	39.5				
AIR CHANGE (natural infiltration only)						
T _{AIR,IN} [°C]:	20.0	RH _{AIR,IN} [%]:	65	Air Change Factor (ACF)	9	Q _{INFILT} : 6.670 [kW]
ACF: 9.0 [room vol. pr 24 hour] (ACF recommended: 1.6) Volume flow: 703.1 [m ³ /h]						
COOLING AND FREEZING OF GOODS						
Quantity [kg]	T _{IN} [°C]	τ _{COOL} [h]	Type	Q _{MAX} [kW]	Q _{AVG} [kW]	Q _{MAX} : -1.692 [kW] Q _{AVG} : -1.625 [kW]
1	10000	2.5	Vegetables	-1.692	-1.625	
2	0	15.0	Pork	0.000	0.000	
AUXILIARY LOADS						
No. of persons [-]:	1	Work type:	Light	q̇: 138 [W/person] at T _{ROOM} : 4.0 [°C]	Q _{AUX} : 7.988 [kW]	
Fans [kW]:	0.350	Lights:	20 [W/m ²]	Other equipment [kW]:	0.000	
Heat of respiration [W]:	0	Hours of operation per 24 h [h]:	18			
Maximum cooling demand: 18.164 [kW] at SHR: 84 [%]				Average cooling demand: 18.254 [kW] at SHR: 84 [%]		

La potencia frigorífica necesaria para esta cámara es de 18,254 kW.

5- Refrigerante a utilizar

La elección del refrigerante es uno de los factores más importantes ya que su función es absorber calor a bajas presiones y temperaturas y cederlo posteriormente a unas temperaturas y presiones más elevadas.

Estos fluidos no deben ser explosivos, ni inflamables ni deben mezclarse con el aire. Además deben ser inocuos para el ser humano.

El refrigerante elegido para nuestras cámaras es el 134a por sus características termodinámicas. Además, no es necesario el uso de un circuito secundario para su instalación. Se trata de un hidrofluorocarbono inocuo para la capa de ozono, de baja toxicidad, no inflamable, no corrosivo y compatible con la mayoría de los materiales.

5.1- REFRIGERANTE EN LA CÁMARA DE REFRIGERACIÓN

Gracias al programa Solkane obtenemos el diagrama de Mollier del refrigerante a utilizar para las cámaras de refrigeración:

Figura 5. Diagrama de Mollier para 134a. Fuente: Elaboración propia (Solkane).

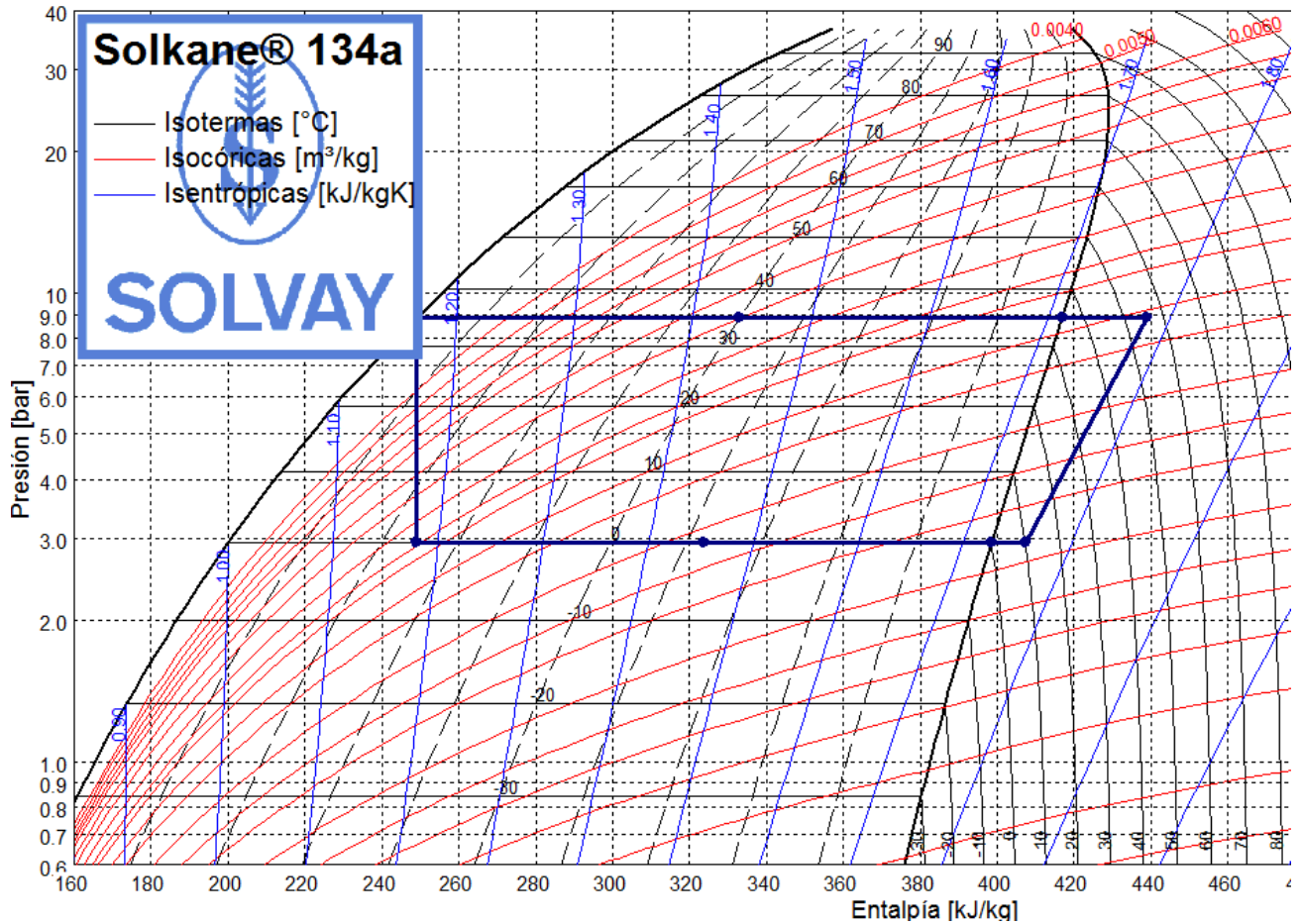
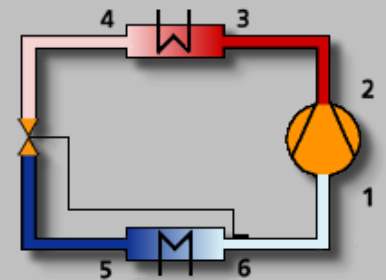


Figura 6. Esquema de la instalación. Fuente: Elaboración propia (Solkane).

Punto	p bar	t °C	v dm³/kg	h kJ/kg	s kJ/kgK	x --
1	2.93	10.00	72.78	407.32	1.7585	
2s	8.87	48.69	25.06	431.57	1.7585	
2	8.87	55.94	26.05	439.11	1.7816	
3	8.87	55.94	26.05	439.11	1.7816	
3'	8.87	35.00	23.04	417.07	1.7124	
3*4'm	8.87	35.00	11.95	333.08	1.4394	
4'	8.87	35.00	0.86	249.08	1.1663	
4	8.87	35.00	0.86	249.08	1.1663	
5	2.93	0.00	17.71	249.08	1.1797	0.247
56"m	2.93	0.00	43.49	323.78	1.4532	
6"	2.93	0.00	69.28	398.49	1.7267	
6	2.93	10.00	72.78	407.32	1.7585	

Proceso de una etapa



6- Evaporadores

- Evaporadores almacén de materias primas y producto terminado:

Modelo: FRM-575

Refrigerante: R-134a

Capacidad nominal: 11,375 kW

Temperatura de cámara: 0 °C

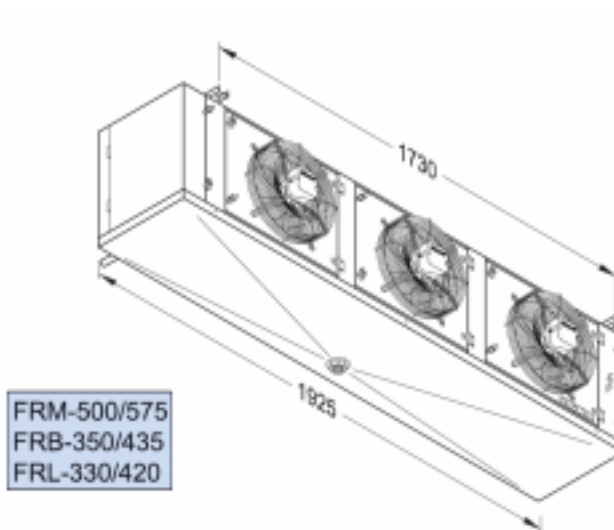
Número de ventiladores: 3

Superficie: 67,8 m²

Volumen interior: 13 dm³

Caudal aire: 4100 m³/h

Corriente: 230V/1 50Hz



- Evaporador cámara operaciones intermedias:

Modelo: FRM-840

Refrigerante: R-134a

Capacidad nominal: 15,620 kW

Temperatura de cámara: 0 °C

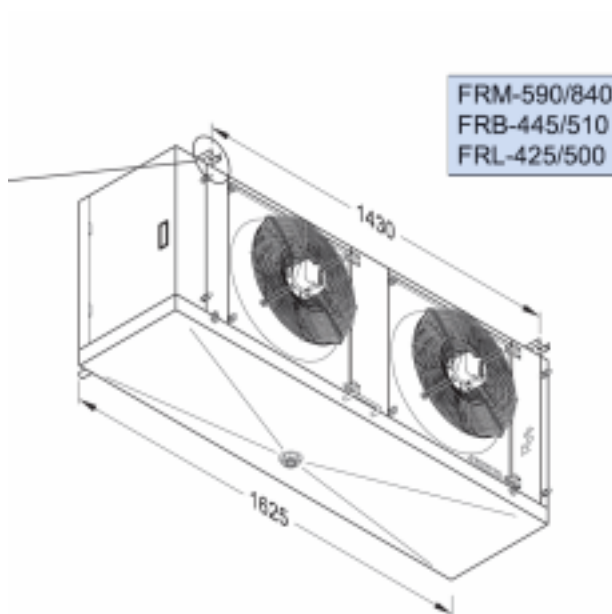
Número de ventiladores: 2

Superficie: 78,1 m²

Volumen interior: 15 dm³

Caudal aire: 6200 m³/h

Corriente: 230V/1 50Hz



- Evaporador cámara mantenimiento cadena de frío:

Modelo: FRM-960

Refrigerante: R-134a

Capacidad nominal: 18,300 kW

Temperatura de cámara: 4 °C

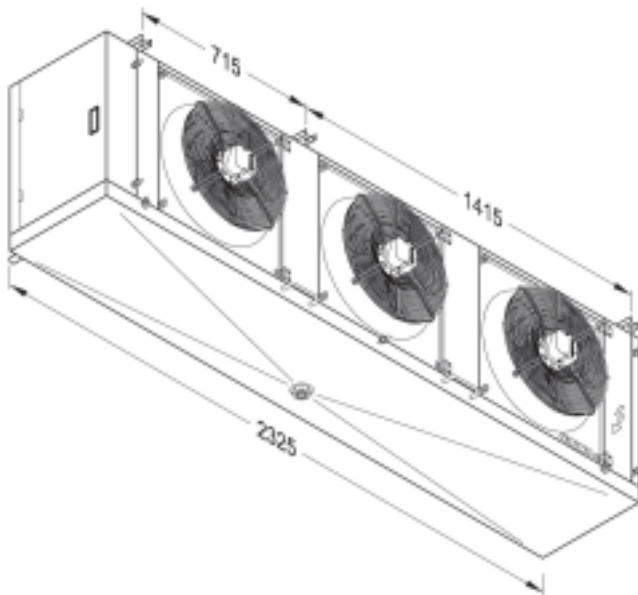
Número de ventiladores: 3

Superficie: 78,1 m²

Volumen interior: 15 dm³

Caudal aire: 10050 m³/h

Corriente: 230V/1 50Hz



MEMORIA

Anejo IX: Instalación eléctrica

ÍNDICE ANEJO IX

1. Antecedente y objeto de proyecto.....	2
2. Caracterización.....	2
3. Máxima potencia admisible programa de necesidades.....	3
4. Reglamentación aplicada.....	3
5. Alimentación.....	4
6. Cuadros de distribución. Generalidades.....	5
7. Sistemas de instalación. Generalidades.....	7
8. Alumbrado.....	13
9. Factor de potencia.....	14
10. Toma de tierra.....	14
11. Cumplimiento código técnico en la edificación.....	14
12. Cálculos eléctricos.....	17
13. Elección de las protecciones magneto-térmicas.....	22
14. Elección de los diferenciales.....	23

1.- Antecedentes y objeto del proyecto

El objeto de este anejo es el de desarrollar la ampliación de la instalación eléctrica de baja tensión a desarrollar para dar cabida a la ampliación de actividad propuesta.

Mediante este anejo se definirá la instalación eléctrica a ejecutar, así como las pautas constructivas a seguir para garantizar la calidad de la misma y la seguridad tanto en el transcurso de la obra como en su uso final.

1.1.- DESCRIPCIÓN DE LAS MODIFICACIONES

La instalación existente va a albergar un nuevo proceso productivo, consistente en la elaboración de productos de cuarta gama, almacenándoles posteriormente en cámaras de conservación negativa para su posterior distribución.

Por lo tanto la instalación eléctrica se desarrollará para dar cabida a la instalación a incluir en las nuevas dependencias que se lleva desarrollando en este proyecto.

La elevada demanda de potencia eléctrica por parte de las instalaciones generadoras de frío, nos obliga a la construcción de un centro de transformación, siendo esta parte de la instalación interior objeto de otro proyecto específico, por esto nuestra instalación arrancará en el cuadro de salida de baja del centro de transformación, enlazando con nuevo cuadro general de protecciones, pasando el existente general a secundario y anulando las actuales instalaciones de enlace en BT, ya que el nuevo suministro será en MT.

2.- Caracterización

Vamos a proceder a clasificar la instalación.

Aparte del evidente epígrafe (a) relativo a industrias en general, como se ha comentado la instalación va a estar dotada de cámaras de conservación de temperatura negativa, estas zonas se considerarán como locales de características especiales por bajas temperatura, los equipos y materiales serán adecuados para la instalación a dichas temperaturas según ITC-BT 029.

ZONA	CLASIFICACION	EPIGRAFE
Todo el recinto	Industrias en general P > 20 kW	(a)
Cámaras de congelación	Local especial por baja temperatura	Sin epígrafe específico

Queda por lo tanto caracterizada la instalación, siendo el epígrafe general (a), relativo a industrias en general con potencia superior a 20 kW, queda justificada la redacción de proyecto técnico de instalación, eléctrica, así como su certificación final e inspección inicial por parte de organismo autorizado OCA, al tener una potencia instalada superior a 100 kW, de acuerdo a ITC BT 05, siendo exigible la realización de inspecciones de carácter periódico cada 5 años.

3.- Máxima potencia admisible programa de necesidades

Consideramos la potencia máxima para la instalación de 100 kW, siendo la potencia instalada de 83 kW, quedando el resto de potencia en concepto de reserva para las futuras ampliaciones proyectadas.

4.- Reglamentación aplicada.

El presente Proyecto se redacta y se ajustará a los siguientes Reglamentos y Normas:

- Real Decreto 1955/2000, de 1 diciembre (BOE de 27 de Diciembre de 2000), por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalación de energía eléctrica.
- Ley 54/1997, de 27 noviembre, del Sector Eléctrico. Contiene las modificaciones introducidas por la Ley 50/1998 de 30 de diciembre de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, Decreto 842/2002 de 2/08/02, BOE nº 224 de SEPTIEMBRE DE 2002 y Real Decreto 2295/1985 de 9-10-85, BOE nº 297 de 12-12-85, así como las diferentes Ordenes Ministeriales que complementan y modifican los anteriores Decretos.
- Normas NIDSA sobre materiales, y Manuales Técnicos aplicables.
- Ley 5/93 de 21 de octubre, de Actividades Clasificadas, y Decreto 159/1.994 de 14 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la aplicación de la Ley de Actividades Clasificadas.
- Ley 1/2015 de 12 de noviembre, Ley de Prevención Medioambiental en Castilla y León.
- RD 2267/2004 por el que se aprueba el reglamento de protección contra incendios en establecimiento industriales.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

En relación a la instalación eléctrica.

- REBT-2002: Reglamento electrotécnico para baja tensión e instrucciones técnicas complementarias.
- UNE 20460-5-523: Intensidades admisibles en sistemas de conducción de cables.
- UNE 20434: Sistema de designación de cables.
- UNE-EN 60898-1: Interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobreintensidades.
- UNE-EN 60947-2: Aparata de baja tensión. Interruptores automáticos.
- UNE-EN 60269-1: Fusibles de baja tensión.
- UNE-HD 60364-4-43: Protección para garantizar la seguridad. Protección contra las sobreintensidades.
- UNE-EN 60909-0: Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Cálculo de corrientes.

- UNE-IEC/TR 60909-2: Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Datos de equipos eléctricos para el cálculo de corrientes de cortocircuito.

5.- Alimentación

La alimentación de nuestra instalación se realiza desde la red de distribución en media tensión mediante centro de transformación tipo caseta prefabricada de hormigón, no siendo estas instalaciones objeto del presente proyecto, el arranque a considerar la instalación que nos ocupa es el interruptor de protección de baja tensión colocado en el cuadro de baja del centro de transformación, tratándose de un interruptor en carga con protección mediante fusibles.

5.1.- LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN

Enlazando el interruptor general de cuadro de baja tensión del centro de transformación con el cuadro general de protección encontramos línea general de alimentación subterránea, formada por conductores 2x (3x150 mm² XLPE + 1x95 mm²) de cobre categoría 5, aislamiento tipo RZ1K, de acuerdo a UNE 21.123 parte 4 ó 5 y UNE 211002.

La línea transcurrirá bajo tubo PVC corrugado 160 mm de diámetro, colocando cada fase compuesta por dos conductores, por tubo independiente dejando un tubo en reserva para ampliaciones de sección de hasta un 100%, ignífugo y libre de halógenos, cumplirá con las prescripciones de ITC-BT 21.

Cada fase formada por dos conductores unipolares transcurrirá por un tubo independiente, aplicando el coeficiente reductor de 0.9 para la intensidad máxima admisible, de acuerdo a la tabla 1 de ITC-BT 19, la intensidad máxima admisible para estos cables es de 338 A, una vez corregida la intensidad por el tipo de instalación serán 304,2 A y trasladado a los dos conductores por fase obtenemos una intensidad de 608 A.

Por lo tanto la regulación del interruptor general de corte será de 0.68 %, quedando los conductores protegidos para este rango de intensidades.

5.2.- MEDIDA

La medida de la instalación se realiza en alta tensión, no siendo objeto del presente documento.

6.- Cuadros de distribución. Generalidades

El cuadro general de mando y protección así como los secundarios de distribución están formado mediante materiales chapa de acero con recubrimiento galvanizado aislante a la tensión nominal de servicio, puerta de apertura lateral, carril DIN, carátula aislante, contado con un grado de protección de IP-45 según UNE 20.451 e IK-07 según UNE-EN 50.102 y estarán ensayados de acuerdo a los protocolos de UNE-EN 60439-1, su ubicación no es accesible al público.

En las zonas clasificadas como polvorientas, los cuadros serán de similares características, pero en este caso con grado de protección IP-65.

Los principales componentes de los armarios serán:

- Caja envolvente aislante a la tensión máxima de suministro, ignífuga y no propagadora de llama.
- Placa de montaje o carril de montaje para la aparamenta de tipo modular.
- Zócalo base.
- Puerta de apertura lateral.
- Pletinas de cobre para la distribución.
- Borneros de salida.
- Cierre accionable por maneta.

En su montaje se tendrá en cuenta:

- Las masas metálicas estarán dadas a tierra.
- Se rotularán de manera indeleble y definitiva.
- Las entradas salidas de conductores se realizaran mediante presaestopas o dispositivos que garanticen el grado de protección global de la canalización.
- Se dejará como reserva al menos un 30 % del espacio.
- Contarán con la señalización pertinente en materia de seguridad.
- Las conexiones con los aparatos se realizarán con punteras de adecuada sección y los dispositivos se montarán sobre carril normalizado, cuando las dimensiones de los dispositivos lo requieran se colocarán sobre placa de montaje.

En su interior se colocarán protecciones y aparamenta de acuerdo a esquema unifilar y que básicamente serán:

- Interruptores generales de corte en carga con protección magnetotermica y relé de disparo diferencial, regulables de tipo caja moldeada.
- Interruptores diferenciales y magnetotérmicos para montaje en carril.
- Contactores.
- Selectores y demás dispositivos de mando.
- Analizadores de redes.

6.1.- CUADROS DE TRABAJO

Para la zona de trabajo se instalarán cuadros de tomas plásticos dotados de IP-65 según IEC 60695-2-1, IK 09 según EN 50102, aislamiento clase II y resistencia al fuego 650° C de acuerdo a IEC 60695-2-1.

Contarán con rail DIN de 12 módulos de 18 mm y aberturas portabases

Los principales componentes de los armarios serán:

- Caja envolvente aislante a la tensión máxima de suministro, ignífuga y no propagadora de llama.
- Placa de montaje o carril de montaje para la paramenta de tipo modular.
- Puerta de apertura lateral.
- Tomas de corrientes industriales de tipo Cetac en sus diferentes configuraciones de intensidades admisibles y números de polos.

7.- Sistemas de instalación. Generalidades.

7.1.- BANDEJAS

La distribución principal se realiza mediante bandeja abierta anclada a los forjados y muros o tendida y sujeta a los techos de cámaras por la cara externa.

Las bandejas serán aislantes, no siendo necesaria su puesta a tierra en el caso de no estar unidas a otras masas, por ejemplo estructuras metálicas.

Los conductores que se alojen serán de tipo aislamiento reforzado o aislamiento con cubierta, de acuerdo a UNE – 20.460-5-52, las mangueras y conductores unipolares bajo la denominación RZ1K cumplen con la citada prescripción.

Las bandejas estarán construidas de acuerdo a norma UNE-EN 50.085, tendrán las siguientes características:

CARACTERÍSTICAS	GRADO	
Dimensión del lado mayor de la sección transversal	≤ 16 mm	≥ 16 mm
Resistencia al impacto	Muy ligera	Media
Temperatura mínima de instalación y servicio	+ 15° C	- 5° C
Temperatura máxima de instalación en servicio	+60° C	+60° C
Propiedades eléctricas	Aislante	Continuidad eléctrica/aislante
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	No inferior a 2
Resistencia a la penetración de agua	No declarada	
Resistencia a la propagación de llama	No propagador	

Se emplearán cajas de derivación que podrán adosarse a las canaletas o fijarse directamente en los paramentos cumpliendo al menos con:

- Resistencia al impacto de 5 julios según UNE 62262.
- Aislamiento clase II según UNE 61140.

7.2.- TUBOS PROTECTORES RÍGIDOS

Este sistema de instalación se realizará preferentemente para instalaciones en montaje superficial, estarán contruidos de acuerdo a UNE 50.086-2-1 y UNE-EN 50.086-2-2, dependiendo de sí se trata de tubos rígidos o curvables.

Las características mínimas serán las siguientes:

CARACTERÍSTICAS	CODIGO	GRADO
Resistencia a la compresión	4	Fuerte
Resistencia al impacto	3	Media
Temperatura mínima de la instalación y servicio	2	-5° C
Temperatura máxima de la instalación y	1	+60° C

servicio		
Resistencia al curvado	1-2	Rígido-Curvable
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos $D \geq 1$
Resistencia a la penetración de agua	2	Contra gotas de agua cayendo verticalmente con 15° de inclinación.
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos	2	Protección interior y exterior media
Resistencia a la tracción	0	No declarada
Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

El diámetro de los tubos será suficiente para un fácil alojamiento de los conductores en su interior y en general contarán con diámetros según tabla adjunta:

Sección nominal de los conductores unipolares (mm ²)	Diámetro exterior de los tubos en mm.				
	Nº de conductores				
	1	2	3	4	5
1.5	12	12	16	16	20
2.5	12	12	16	16	20
4	12	16	20	20	20
6	12	16	20	20	25
10	16	20	25	32	32
16	16	25	32	32	32
25	20	32	32	40	40
35	25	32	40	40	50
50	25	40	50	50	50
70	32	40	50	63	63
95	32	50	63	63	75
120	40	50	63	75	75
150	40	63	75	75	-
185	50	63	75	-	-
240	50	75	-	-	-

Los encuentros entre canaletas-tubos-dispositivos finales, se realizarán mediante prensaestopas que garanticen la estanqueidad de la unión.

Para la acometida de máquinas se admitirá la utilización de tubos flexibles de acero tipo plexo, estando recubiertos por material aislante.

Los tubos de acero se podrán doblar de forma mecánica, siempre que los radios de curvatura sean los prescritos por EL REBT, la sección de la curva sea constante y las propiedades mecánicas de los tubos no se hallan alterado, pero siempre que sea posible se utilizarán curvas accesorio prefabricadas.

Alumno: Jorge Clérigo de Santiago

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

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

Prescripciones análogas podemos citar para el curvado en caliente de los tubos de PVC.

Los tubos serán ignífugos, no propagadores de llama, además de inalterables y resistentes a la corrosión, todos estos puntos son cumplidos tanto por los tubos de PVC como por los tubos de acero inoxidable a emplear en la instalación.

Los tubos se fijarán sólidamente a las estructuras por las que transcurren mediante dispositivos adecuados, y en general cumplirán con la ITC-BT-021 y las normas UNE que esta instrucción referencia.

Se evitarán los cambios de dirección bruscos y se intercalarán caja de paso cada 15 m de canalización en tramos que discurran de forma recta, se intercalaran cajas de registro cada vez que la canalización tenga más de tres codos rectos, las canalizaciones transcurrirán de forma vertical u horizontal por las paredes o huecos de pladur, no se producirán cambios bruscos de dirección, quedando su radio de giro fijado en la norma UNE-EN 50.086.

En el caso de transcurrir por falsos techos o huecos de construcción no se admitirá su tendido directamente sobre las superficies, siendo necesaria su fijación sólida con estructuras fijas.

Las cajas serán de material adecuado y no propagador de llama siendo su función la de albergar las derivaciones de los conductores, las conexiones se realizarán de acuerdo a la norma UNE-EN 60.998, no permitiéndose los empalmes por retorcimiento, teniendo que efectuarse estos mediante bornes de adecuada sección.

Los tubos protectores se colocarán a una distancia mínima de tres cm con respecto a otras canalizaciones, en el caso de tratarse de canalizaciones que porten fluidos a temperatura elevada las canalizaciones se separarán lo suficiente para que no se puedan producir deterioros en el tubo protector ni se alcancen temperaturas peligrosas.

7.3- TUBOS PROTECTORES EMPOTRADOS

Se podrán empotrar tubos rígidos, curvables o preferentemente flexibles, contando con las siguientes características:

CARACTERISTICAS	CODIGO	GRADO
Resistencia a la compresión	2	Ligera
Resistencia al impacto	2	Ligera
Temperatura mínima de la instalación y servicio	2	-5° C
Temperatura máxima de la instalación y servicio	1	+60° C
Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera especificada
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos $D \geq 1$
Resistencia a la penetración de agua	2	Contra gotas de agua cayendo verticalmente

		con 15° de inclinación.
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos	2	Protección interior y exterior media
Resistencia a la tracción	0	No declarada
Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada
Resistencia a la propagación de llama	1	No propagador

En el caso de tratarse de canalizaciones embebidas en hormigón, las características serán las siguientes:

CARACTERISTICAS	CODIGO	GRADO
Resistencia a la compresión	3	Media
Resistencia al impacto	3	Media
Temperatura mínima de la instalación y servicio	2	-5° C
Temperatura máxima de la instalación y servicio	2	+90° C
Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera especificada
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	5	Contra entrada de polvo
Resistencia a la penetración de agua	3	Contra lluvia
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos	2	Protección interior y exterior media
Resistencia a la tracción	0	No declarada
Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada
Resistencia a la propagación de llama	1	No propagador

Los tubos cumplirán con la norma UNE-EN 50.086-2-1, 2-2, 2-3, dependiendo de si se trata de tubos rígidos, curvables o flexibles.

En determinadas zonas como bloques de aseos se emplearán tubos de PVC corrugados y empotrados en los paramentos mediante roza o trascurriendo por cámaras de pladur, debidamente fijados a la perfilera portante del mismo, sus principales características serán:

- Ignífugos.
- Libres de halógenos o incombustibles tipo FERROPLAST.
- No propagadores de llama.
- Resistentes a la corrosión.
- Aislantes eléctricos.
- Resistencia a compresión ligera código 2.
- Resistencia al impacto ligera código 2.

Su sección será suficiente para albergar los conductores que alojan admitiendo su aumento hasta en un 100% y siguiendo en todo caso las instrucciones de la ITC-BT 021.

Sección nominal de los conductores unipolares (mm ²)	Diámetro exterior de los tubos en mm.				
	Nº de conductores				
	1	2	3	4	5
1.5	12	12	16	16	20
2	12	16	20	20	20
4	12	16	20	20	25
6	12	16	25	25	25
10	16	25	25	32	32
16	20	25	32	32	40
25	25	32	40	40	50

7.4.- CONDUCTORES

- Material cobre, flexible de varias hebras.
- Ignífugos.
- No propagadores de llama.
- Libres de halógenos en su composición química tipo AS.
- Resistentes a la corrosión y agentes atmosféricos.
- Aislamiento mínimo 0.6/1 kV.
- Aislamiento (XLPE) polietileno reticulado o (EPR) etileno propileno.
- Cubierta de poliolefina (Z1).
- La designación comercial será RZ1-K (AS) según normas UNE 21.123-4 y UNE 21.123-5.

Los conductores a utilizar serán unipolares de 750 V o mangueras multipolares de 0.6 / 1 kV de tensión nominal de aislamiento siendo de cobre, su dimensionamiento será tal que no se registren caídas de tensión inferiores al 4.5% en circuitos destinados a alumbrado y del 5% en circuitos destinados a otros usos, de forma paralela a esto nuestra instalación no presentará caídas de tensión totales superiores al 5,5%.

En los circuitos de alumbrado y en aquellas zonas comunes se repartirá el alumbrado entre dos o más circuitos, de esta forma nos aseguramos que en el caso de un fallo en una de las fases quedaría garantizada la iluminación de la zona al menos en un 50 %, esto lo conseguiremos mediante la intercalación de circuitos diferentes de alumbrado en las zonas ocupables por personas ajenas a la instalación.

A la hora de realizar los cálculos de la caída de tensión se tendrá en cuenta el punto más desfavorable de la instalación conectándose todos los dispositivos en los que se prevea un funcionamiento simultáneo, aplicando los factores de corrección de 1.8 y 1.25 de la intensidad nominal a la hora del cálculo de receptores de alumbrado de descarga y receptores motores respectivamente.

El hilo conductor neutro y el conductor de protección tendrán igual sección que los conductores de fase, los conductores de protección se conectarán mediante dispositivos de apriete por rosca, quedando estos registrables.

Las secciones elegidas respetaran las indicaciones de la norma UNE 20.460 en cuanto a las intensidades máximas admisibles de los conductores, comparándose mediante la tabla 1 de la ITC-BT 19.

Las envolventes de los conductores serán de P.V.C DE 750 V para los conductores unipolares y de 0.6 / 1kV EPR para las mangueras, de tensión de aislamiento, ignífuga y no propagadora de llama además de autoextingible, estando de acuerdo con las normativas UNE 21.123 o UNE 21.1002 según la tensión de utilización de los conductores.

8.- Alumbrado

Para las nuevas cámaras a construir, se proyecta un sistema de alumbrado mediante pantallas estancas para tubos fluorescentes IP-65, las principales características de las mismas serán:

- Cuerpo de doble aislamiento de fibra de vidrio.
- Difusor transparente de policarbonato.
- Cierre multipunto.
- Reflector de aluminio anodizado.
- IP-65 e IK 02.
- Junta elastomérica de cierre entre carcasa y difusor.
- Equipo de arranque electrónico, para tubos fluorescentes T5 de 54 W, se recomendará la instalación de tubos Led en lugar de estos.

8.1.- LUMINARIAS DE SEÑALIZACIÓN Y EMERGENCIA

Para asegurar la evacuación del recinto en caso de emergencia se ha dotado a la instalación de un sistema de alumbrado de emergencia, que garantice una evacuación rápida y segura del recinto.

El alumbrado de emergencia se consigue mediante la adopción de dos sistemas:

- Luminarias de bloque autónomo de emergencia, estas luminarias se colocarán con la doble función de alumbrado de emergencia y señalización.

El alumbrado de señalización se conseguirá mediante la iluminación ininterrumpida de dos pilotos de señalización mientras que la iluminación de emergencia se ha conseguido mediante la inclusión de un tubo fluorescente de diversas potencias y que entrará en funcionamiento con la pérdida de tensión de alimentación o cuando esta descienda en un 70 % de su valor nominal.

Se han elegido estas luminarias y su posterior colocación con el fin de garantizar un ratio de iluminación de 6 Lux sobre los ejes de los recorridos de evacuación, salidas de emergencias y demás puntos sensibles de la instalación en el caso de ser necesaria la evacuación del local.

Las luminarias de emergencia se alimentarán mediante 2 conductores de 1.5 mm de sección y estarán conectadas con el bucle de tierra mediante otro conductor de la misma sección.

La conexión de las luminarias garantizará que su entrada en funcionamiento se produzca cuando exista un fallo general del alumbrado de las zonas, ya que carece de sentido su disparo en caso de falta de un circuito de alumbrado, si existen otros operativos en el mismo recinto y que evidentemente van a proporcionar más iluminación que la generada por los equipos autónomos.

8.2.- ALUMBRADO EXTERIOR

Para las posibles labores de mantenimiento se colocarán luminarias de idénticas características a las anteriores en el retranqueo posterior.

9.- Factor de potencia

Dado que la instalación cuenta con numerosos motores dimensionaremos la instalación teniendo en cuenta esta circunstancia, mediante la adopción de una batería progresiva de condensadores capaz de elevar el factor de potencia desde 0.8 a 1, siendo la potencia de la misma 80 kVAr.

10.- Toma de tierra

Se procederá a la medición de tierra existente en una temporada seca, en el caso de obtener valores admisibles de resistencia a tierra, no se realizarán tareas ulteriores, en el caso de no obtener valores admisibles, se procederá al hincado de picas de tierra, suficientemente alejadas de las propias del centro de transformación.

Estas picas formadas mediante acero en baño de cobre electrolítico de 250 μ de espesor, según UNE 21056 y UNE 202006 de 14.3 mm de diámetro, se unirán al anillo de tierra mediante conductor desnudo de 35 mm² de sección, clase 2 según UNE-EN 60228 y UNE-EN 21022 y grapa de aluminio con baño electrolítico.

La resistencia de tierra será tal que no se puedan dar tensiones de defecto de:

- 24 V en locales o emplazamientos conductores.
- 50 V en los demás casos.

11.- Cumplimiento código técnico en la edificación

En este apartado vamos a estudiar el cumplimiento del código técnico en la edificación en aquellos puntos en los que una instalación eléctrica se puede ver afectada.

11.1.- CTE-DBSU-4 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA

En este apartado y en relación al alumbrado general, en zonas interiores la iluminación mínima es de 50 Lux, como hemos comprobado en los cálculos de alumbrado usual, esta prescripción es satisfecha.

En lo referente al alumbrado de emergencia la norma es una transcripción de REBT en los aspectos fundamentales de la misma, vamos a recoger los aspectos mas significativos:

Principales prescripciones del alumbrado de emergencia.

Luminancia al eje de recorridos de evacuación	1 Lux
Luminancia fuera del eje de recorrido de evacuación (alumbrado antipático)	0.5 Lux
Luminancia en cuadros eléctricos y puntos de seguridad	5 Lux
Duración exigida para el mantenimiento de estos niveles	1 hora

11.2.- CTE-DBSU-8. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCION DEL RAYO

De acuerdo al DB-SU8 vamos a analizar la necesidad de disponer de protección contra el rayo, siguiendo el método de referencia vamos a obtener los siguientes resultados:

Resultado de cálculo de necesidad de pararrayos.

Ne	0,0036	Na	0,011
Ng	3	C2	0,5
Ae	4810,05	C3	1
C1	0,5	C4	1
		C5	1

$$Ne = Ng \times Ae \times C1 \times 10^{-6}$$

$$Na = 5.5 \times 10^{-3} / (C2 \times C3 \times C4 \times C5)$$

Donde:

Ne es la probabilidad de impacto de rayo.

Na es el riesgo admisible.

Ae es el área equivalente de captación.

C1 es el coeficiente de relación con el entorno.

C2 es el coeficiente por el tipo de estructura.

C3 es el coeficiente de contenido.

C4 es el coeficiente de uso.

C5 es el coeficiente de interrupción de servicio.

Tabla 1.18.- coeficiente C1 (relación con el entorno) conforme a tabla 1.1	
Situación del edificio	C1
Próximo a otros edificios o árboles de la misma altura o mas altos	0.5
Rodeado de edificios mas bajos	0.75
Aislado	1
Aislado sobre colina o promontorio	2

Tabla 1.19.- coeficiente en función de la construcción, conforme a tabla 1.2			
Coeficiente C2			
	Cubierta metálica	Cubierta de hormigón	Cubierta de madera
Estructura metálica	0.5	1	2
Estructura de hormigón	1	1	2.5
Estructura de madera	2	2.5	3

Tabla 1.20.- Coeficiente C3 en función del contenido del edificio	
Coeficiente C3	
Edificios con contenido inflamable	3
Otros contenidos	1

Tabla 1.21.- Coeficiente C4 en función del uso del edificio	
Edificios no ocupados normalmente	0.5
Usos pública concurrencia, sanitario, docente	3
Resto de edificios	1

Tabla 1.22.- Coeficiente C5 en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en su interior.	
Edificios cuyo deterioro puede interrumpir un servicio imprescindible (hospitales, bomberos,...) o pueda ocasionar un impacto medioambiental grave.	5
Resto de edificios	1

Densidad de impacto de rayos sobre el terreno N_g



Al ser la frecuencia esperada de impactos N_e MENOR que el riesgo admisible, NO ES NECESARIA la instalación de un pararrayos.

11.3.- CTE-DBHE-3

Al tratarse de una edificación industrial, de acuerdo al punto 2 de título 1, ámbito de aplicación de CTE-DBH3, no será de aplicación.

12.- Cálculos eléctricos

El objeto del siguiente apartado es la justificación de las secciones adoptadas en los conductores así como las protecciones que guardan las diferentes líneas que componen la instalación líneas, así como cálculos de alumbrado usual y de emergencia.

Vamos a calcular las secciones teóricas de los conductores mediante los siguientes procedimientos de cálculo:

Teniendo en cuenta:

- Intensidad máxima de cortocircuito admisible en el conductor.
- Calentamiento máximo admisible en los conductores.
- Máxima caída de tensión admisible en los conductores.

Una vez obtenidas las secciones teóricas nos inclinaremos por la mayor de ellas, poniéndonos por tanto en el caso más desfavorable de todos, una vez elegida la sección teórica mayor elegiremos la siguiente más grande dentro de las secciones comercializadas.

12.1.- INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE EN LOS CONDUCTORES

La intensidad máxima admisible será la ofrecida en la tabla 1 de ITC-BT 19, intensidades admisibles en (A) al aire 40 °C, nº de conductores con carga, naturaleza del aislamiento y tipo de montaje, transcrita de tabla A.52-1 bis de la norma UNE 20460-5-523.

			3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR						
A		Conductores aislados en tubos empotrados en paredes aislantes											
A2		Cables multiconductores en tubos empotrados en paredes aislantes	3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR						
B		Conductores aislados en tubos 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 o empotrados en obra		3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR			2x XLPE o EPR			
C		Cables multiconductores directamente sobre la pared ¹⁾				3x PVC	2x PVC			3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR		
E		Cables multiconductores al aire libre ²⁾ Distancia a la pared no inferior a 0.3D ³⁾					3x PVC		2x PVC	3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR		
F		Cables unipolares en contacto mutuo ⁴⁾ Distancia a la pared no inferior a D ⁵⁾						3x PVC				3x XLPE o EPR ¹⁾	
G		Cables unipolares separados mínimo D ⁶⁾								3x PVC ³⁾		3x XLPE o EPR ¹⁾	
Cobre	mm ²	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
	1,5	11	11,5	13	13,5	15	16	-	18	21	24	-	
	2,5	15	16	17,5	18,5	21	22	-	25	29	33	-	
	4	20	21	23	24	27	30	-	34	38	45	-	
	6	25	27	30	32	36	37	-	44	49	57	-	
	10	34	37	40	44	50	52	-	60	68	76	-	
	16	45	49	54	59	66	70	-	80	91	105	-	
	25	59	64	70	77	84	88	96	106	116	123	166	
	35	77	86	96	104	110	119	125	133	145	159	175	188
	50	94	103	117	125	133	145	159	175	188	202	224	244
	70			149	160	171	188	202	224	244	266	296	321
	95			180	194	207	230	245	271	296	321	348	391
	120			208	225	240	267	284	314	348	388	435	485
150			236	260	278	310	338	363	404	452	506	565	
185			268	297	317	354	386	415	464	521	582	650	
240			315	350	374	419	455	490	552	619	691	771	
300			360	404	423	484	524	565	640	711	791	881	

El código de tipos de montaje es:

A1 Tubos empotrados en paredes térmicamente aislantes, solo cables unipolares de $S \geq 50 \text{ mm}^2$.

A2 Tubos empotrados en paredes térmicamente aislantes, solo cables multipolares de $S \leq 35 \text{ mm}^2$.

B1 canales y bandejas (perforadas o ciegas) con tapa, solo cables unipolares $S \geq 50 \text{ mm}^2$.

B2 canales y bandejas (perforadas o ciegas) con tapa, solo cables multipolares $S \leq 35 \text{ mm}^2$.

C Bandejas ciegas (sin tapa). Cables unipolares o multipolares.

D Canalización enterrada. Cables unipolares multipolares enterrados bajo tubo protector.

E Bandejas perforadas (sin tapa) o rejillas, solo cables multipolares $S \leq 35 \text{ mm}^2$.

F bandejas perforadas (sin tapa) o rejilla, solo cables unipolares $S \geq 50 \text{ mm}^2$.

En cuanto a los factores de corrección de la intensidad admisible, en relación al agrupamiento de conductores aplicaremos la siguiente tabla extraída de UNE-EN 20-460-5-523.

Factores de reducción por agrupamiento de varios circuitos o de varios cables multiconductores										
Punto	Disposición	Número de circuitos o cables multicond.								
		1	2	3	4	6	9	12	16	20
1	Empotrados o embutidos (<i>dentro de un mismo tubo, canal o conducto o grapados sobre una superficie al aire</i>)	1,00	0,80	0,70	0,70	0,55	0,50	0,45	0,40	0,40
2	Capa única sobre los muros o los suelos o bandejas no perforadas	1,00	0,85	0,80	0,75	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70
3	Capa única en el techo	0,95	0,80	0,70	0,70	0,65	0,60	0,60	0,60	0,60
4	Capa única sobre bandejas perforadas horizontales o verticales	1,00	0,90	0,80	0,75	0,75	0,70	0,70	0,70	0,70
5	Capa única sobre escaleras de cables, abrazaderas, etc.	1,00	0,85	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80

12.2.- PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO

El Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT) exige que las secciones de un conductor se calculen por:

- a.- Calentamiento.
- b.- Caída de tensión.

Una vez calculadas por ambos conceptos, se elige la mayor que haya resultado. En nuestro caso se calcula la sección por tres métodos.

En primer lugar, por caída de tensión, empleando para ello el método de los momentos eléctricos. Al aplicarlo, se toman como valores máximos permitidos de caída de tensión el 3% para alumbrado y el 5% para fuerza.

En segundo lugar, también por caída de tensión, pero teniendo en cuenta en esta ocasión la máxima caída permitida para el tramo estudiado.

En tercer y último lugar, por calentamiento. Se elegirá de igual modo la sección mayor resultante.

12.2.1- CÁLCULO DE LA SECCIÓN POR CALENTAMIENTO

Consiste en hallar la intensidad de corriente que circula por la línea, utilizando las siguientes expresiones.

- Distribución monofásica:

$$I = P / (V \times \cos \varphi)$$

Siendo:

V = Tensión (voltios).

P = Potencia (vatios).

I = Intensidad de corriente (amperios).

Cos φ = Factor de potencia.

- Distribución trifásica:

$$I = P / (\sqrt{3} \times U \times \cos \varphi)$$

Siendo U la tensión entre hilos activos.

Una vez hallada la corriente, y según el tipo de instalación (canalización y conductor), se obtiene la sección del conductor a través de las tablas del REBT, según las instrucciones MI BT 017, 007 y 004.

12.2.2.- CÁLCULO DE LA SECCIÓN POR CAÍDA DE TENSION

El método utilizado es el de los momentos eléctricos. Teniendo en cuenta que la tipología de la instalación es en árbol, se trata de calcular la longitud virtual de cada tramo del árbol, y obtener la sección resultante para la caída de tensión permitida desde este tramo, que se irá reduciendo conforme se avanza en la instalación. Se utilizan las siguientes expresiones.

- Distribución monofásica:

$$S = (2 \times \tau) / (K \times e \times V^2)$$

$$\tau = 2 [Li \times Pi]$$

Siendo:

S = Sección del cable en mm².

τ = Longitud virtual.

e = Caída de tensión en voltios.

K = Conductividad.

Li = Longitud desde el tramo hasta el receptor.

Pi = Potencia consumida por el receptor.

Vn = Tensión nominal fase-neutro.

- Distribución trifásica:

$$S = \tau / (K \times e \times V^2)$$

$$\tau = [Li \times Pi]$$

Siendo Un la tensión nominal de línea.

12.3- CÁLCULO DE SECCIONES DE CONDUCTORES

A continuación se indica los resultados obtenidos de los cálculos de secciones de los conductores. Para el cálculo se ha seguido los criterios indicados en los apartados anteriores.

Glosario de términos empleados:

- L longitud del circuito en metros.
- P potencia nominal del circuito en Vatios.
- COS FI, coseno de fi adimensional.
- V tensión del circuito.
- I intensidad real del circuito.
- S sección del conductor en mm².
- AV (%) caída de tensión porcentual.
- MT Calibre y polos de la protección térmica.
- Dif intensidad, sensibilidad y polos de la protección diferencial.
- M tipo de montaje
 - o D montaje enterrado bajo tubo.
 - o B1 cables unipolares sobre bandeja o entubados.
 - o B2 cables multipolares sobre bandeja o entubados
- Aislamiento: tipo de aislamiento del circuito.
- K1 factor de corrección por dispositivo de utilización, 1.8 para lámparas de descarga y 1.25 para receptores motores.
- K2 Factor de corrección por agrupación de cables 0.7.
- Ical intensidad teórica de cálculo tras aplicar los coeficientes correctores.
- I_{max} intensidad máxima admisible por el conductor en función de su naturaleza y tipo de instalación.
- I' Intensidad corregida tras la aplicación de los factores correctores.
- IP intensidad nominal de la protección térmica del circuito en amperios.

Para la obtención de estos resultados se ha tenido en cuenta:

- Tabla 5 ITC-BT 07, intensidad máxima admisible para conductores de cobre enterrados.
- Tabla 4 ITC-BT 07, intensidad máxima admisible para conductores de aluminio enterrados.
- Tabla 1 ITC-BT 019, intensidad admisible para conductores de cobre al aire.

INSTALACIONES DE ENLACE

	L	P	COS		I	S	AV(%)	K1	K2	I'	IAD	IP	M	CONDUCTOR
			FI	V										
LINEA DE ALIMENTACION	15	300000	1	400	433,53	300	0,17	1,1	1,2	572	676	630	B1	RZ1K (AS)

CE 0 CUADRO GENERAL

CIRCUITO	L	P	COS					AV(%)	K1	K2	I'	IAD	IP	M	CONDUCTOR	DIF
			FI	V	I	S										
CAMARA 1	11	70280	0,8	400	126,95	50	0,33	1,25	1,3	206	160	160	B1	RZ1K (AS)	160/300 mA	
CAMARA 2	15	70280	0,8	400	126,95	50	0,33	1,25	1,3	206	160	160	B1	RZ1K (AS)	160/300 mA	
CAMARA 3	13	70280	0,8	400	126,95	50	0,33	1,25	1,3	206	160	160	B1	RZ1K (AS)	160/300 mA	
CAMARA 4	22	70280	0,8	400	126,95	50	0,33	1,25	1,3	206	160	160	B1	RZ1K (AS)	160/300 mA	
VOLCADORA DE CAJAS	24	750	0,8	400	1,35	1,5	0,17	1,25	1,3	2	18	10	B1	RZ1K (AS)	100/300 mA	
APILADOR ELÉCTRICO	26	1200	0,8	400	2,71	2,5	0,218	1,25	1,3	4	25	16	B1	RZ1K (AS)		
MEZCLADORA	18	1500	0,8	400	4,06	2,5	0,326	1,25	1,3	7	25	10	B1	RZ1K (AS)		
LAVADORA	22	6400	0,8	400	8,13	6	0,272	1,25	1,3	13	44	25	B1	RZ1K (AS)		
MESA DE TRÍA	26	368	0,8	400	0,67	1,5	0,089	1,25	1,3	1	18	2,5	B1	RZ1K (AS)		
RETRACTILADORA	18	1472	0,8	400	4,06	2,5	0,326	1,25	1,3	7	25	10	B1	RZ1K (AS)		
CENTRIFUGADORA	15	750	1	230	2,17	2,5	0,101	1	1,3	3	25	20	B1	RZ1K (AS)	25/30 mA	
ENCAJADORA	30	3680	0,8	400	8,13	6	0,314	1,25	1,3	13	44	25	B1	RZ1K (AS)	25/300 mA	
ENVASADORA	30	11500	1	400	10,84	6	0,419	1	1,3	14	44	25	B1	RZ1K (AS)	25/300 mA	
CORTADORA	40	1800	0,9	230	8,35	2,5	2,074	1,8	1,3	20	29	16	B1	RZ1K (AS)	40/30 mA	
ALUMBRADO LINEA	45	1620	0,9	230	7,83	2,5	2,187	1,8	1,3	18	29	16	B1	RZ1K (AS)		
ALUMBRADO EXTERIOR	18	432	0,9	230	2,09	2,5	0,233	1	1,3	3	159	125	B1	RZ1K (AS)	40/30 mA	
PUERTAS AUTOMATICAS	40	275	0,8	230	1,49	2,5	0,186	1	1,3	2	29	6	B1	RZ1K (AS)		
CONDENSADORES	2	80000	1	400	115,61	70	0,03	1,25	1,3	188	202	160	B1	RZ1K (AS)	160/300 mA	

13.- Elección de las protecciones magneto-térmicas

Las protecciones magneto-térmicas se elegirán siguiendo el criterio de las secciones de conductor que van a proteger y teniendo en cuenta los polos de la líneas, de forma que todos los interruptores magneto-térmicos sean de corte omnipolar.

En lo referente al poder de corte y siendo el lado de alta tensión el generador de un cortocircuito de mayor potencia, la corriente de cortocircuito se va a simplificar de acuerdo a la siguiente expresión:

$$I_{cc} = 100 \times P / (\sqrt{3} \times U_s \times E_{cc}).$$

Donde:

I_{cc} es la intensidad de cortocircuito en kA.

P es la potencia del transformador en kVA (400 kVA).

E_{cc} es la tensión de cortocircuito del transformador en porcentaje (4 %).

U_s es la tensión de cortocircuito.

Por lo tanto la intensidad de cortocircuito máxima será de 14,4 kA.

Para el resto de circuitos, no existiendo circuitos de alimentación de máquinas asíncronas, el poder de corte será de 6 kA o superior.

14.- Elección de los diferenciales

La protección contra los contactos indirectos se va a realizar mediante la adopción de sistemas de corte por intensidad residual (diferenciales).

La intensidad nominal de los diferenciales se elegirán en función de las intensidades de las líneas que protegen de manera que la suma de las intensidades nominales de las protecciones aguas abajo sean iguales o inferiores, se admitirá también la colocación de una protección térmica aguas arriba de calibre igual o superior al diferencial.

En todo caso la sensibilidad de los dispositivos será tal que no se puedan dar tensiones de contacto accidentales superiores a 50 V en el caso general, y 24 en locales de características especiales.

Por lo tanto para las sensibilidades más comunes 30 y 300 mA se admitirán resistencia de tierra admisible en función de la sensibilidad del diferencial.

	Resistencia de tierra admisible	
Sensibilidad	Local seco (Vcc 50 V)	Local húmedo (Vcc 24)
30 mA	1666 Ω	800 Ω
300 mA	166 Ω	80 Ω

MEMORIA

Anejo X: Estudio de impacto ambiental simplificado

ÍNDICE ANEJO X

1. Introducción.....	2
2. Cumplimiento de la normativa vigente.....	2
3. Impactos y alternativas.....	3
4. Medidas preventivas.....	4
5. Programa de vigilancia.....	5
6. Gestión de los residuos generados.....	5
7. Valoración global.....	6

1.-Introducción

De acuerdo con lo dispuesto en la Ley 11/2003, de 8 de abril, de Prevención Ambiental de Castilla y León, BOCyL N° 71, de 14-IV-03, existe la obligatoriedad de acompañar con el presente Proyecto Básico Ambiental la solicitud de licencia ambiental dirigida al Ayuntamiento del término municipal de Medina del Campo (Valladolid). No obstante, no es necesaria la realización de un estudio completo de evaluación de impactos de acuerdo a la normativa vigente y al proceso productivo de la industria que no supera las toneladas diarias exigidas para la realización del mismo.

Se trata de un documento elaborado por el promotor del que contiene la información necesaria para evaluar los posibles efectos significativos del proyecto sobre el medio ambiente y permite adoptar las decisiones adecuadas para prevenir y minimizar dichos efectos.

En este caso se estudia el impacto ambiental provocado por una industria de elaboración de ensaladas de cuarta gama en la localidad vallisoletana de Medina del Campo. Se encuentra situada en las parcelas número 45 y 47 del polígono II "Francisco Lobato".

La materia prima llegará a la nave a través de camiones que recogerán las hortalizas producidas en zonas cercanas. Una vez allí serán correctamente preparadas, acondicionadas y envasadas en atmósfera modificada para su posterior expedición y transporte a las distintas zonas de venta.

El principal compuesto que se utiliza en las instalaciones es agua para el lavado de todas y cada una de las hortalizas. También se produce un gran gasto de electricidad. El gas de envasado es otro de los mayores consumos.

2.- Cumplimiento de la normativa vigente

- Ley 11/2003, de 8 de abril, de prevención ambiental de Castilla y León, que regula en el Título III el Régimen de Licencia Ambiental.
- Real Decreto Legislativo 1/2008 de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental para proyectos.
- Ley 5/1999, de 8 de abril, de Urbanismo de Castilla y León.
- Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de Dominio Público Hidráulico.
- Real Decreto 927/1998, de 29 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de la Administración Pública del Agua.
- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Aguas.
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.

- Real Decreto 1125/1982, de 30 de abril, por el que se aprueba la reglamentación técnico-sanitaria para la elaboración, circulación y comercio de materiales poliméricos en relación con los productos alimentarios y alimenticios.

3.- Impactos y alternativas:

Es necesario diferenciar entre los residuos generados en la fase de edificación y los generados durante la fase de procesado.

- Durante la fase de edificación:

Se produce una contaminación visual importante en el medio ambiente y su entorno. Por tanto, se puede optar por construcciones con formas y tamaños lo más armónicos posibles así como con unos colores acordes al paisaje en el que se encuentren. Además, se puede optar por habilitar una zona ajardinada alrededor de la fábrica.

Los principales residuos generados durante esta fase son:

- Ruidos: producidos por la maquinaria durante el movimiento de tierra así como las sucesivas obras hasta que la explotación haya sido terminada.
- Olores: debidos al combustible empleado por la maquinaria.
- Polvo: como consecuencia del movimiento de las máquinas por la parcela.
- Residuos generados por la obra:
 - Suelo agrícola como consecuencia del movimiento de tierras.
 - Materiales utilizados en obra como ladrillos, cartones, cristales...
 - Restos de materiales producidos por los trabajadores como bolsas, papeles y residuos orgánicos en general
 - Restos de materiales producidos por la maquinaria como aceites y piezas estropeadas.
- Durante la fase de procesado:
 - Transporte de la materia prima y producto final: los camiones que se encargan de llevar las hortalizas de unos lugares a otros producen ruido y contaminación. A fin de evitar contaminación acústica se recomienda situar la planta de procesado lo más alejada posible del núcleo urbano.
 - Proceso productivo: durante el procesado de las hortalizas se consume una gran cantidad de agua, por lo que una posible alternativa sería el aprovechamiento del agua de lluvia debidamente depurada para el lavado de la materia prima.
 - Residuos generados por la maquinaria durante su limpieza tales como aceites y restos de vegetales.

-También se consume energía eléctrica cuyo gasto podría verse reducido con la instalación de placas solares en la cubierta.

Al estar trabajando con productos orgánicos y sus correspondientes residuos se corre el riesgo de aparición de vectores que afecten a la salud pública como pueden ser la presencia de todo tipo de plagas (roedores, insectos, mamíferos de pequeño tamaño...). A fin de evitarlos se puede proceder al vallado de la nave así como seguir un correcto funcionamiento del plan de limpieza y desinfección de la empresa.

4.- Medidas preventivas

La empresa debe cumplir con la política de conservación del entorno natural según la legislación medioambiental vigente de su zona geográfica.

Se indicarán las medidas preventivas para reducir, eliminar o compensar los efectos ambientales negativos significativos de las distintas alternativas del proyecto.

-Gestión de contaminantes:

-Evitar contaminación agua-suelo, restituyendo las aguas al medio natural según la legislación vigente.

-Especial atención a las grasas y aceites que produce la maquinaria y son considerados residuos tóxicos y peligrosos. Se debe establecer un sistema de recogida de los mismos dándoles el destino previsto en la legislación vigente (Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del consejo, de 19 de noviembre de 2008. Modificada por el Reglamento UE nº 1357/2014 en vigencia desde el 8/1/2015)

-Recogida de residuos en contenedores adecuados para dicho fin.

-Fauna:

-Uso de salva-pájaros en tendidos eléctricos.

-Cerramientos que eviten el acceso de animales a las edificaciones.

Movimiento de tierras:

-Supervisión arqueológica.

-Prohibición de actividades durante determinadas épocas del año.

Actividades de la industria:

-Creación de un sistema APPCC (Análisis de Peligros y Puntos de Control Críticos) y Prácticas Correctas de Higiene que se encarguen de garantizar la seguridad alimentaria.

5.- Programa de vigilancia

Será el encargado de establecer la forma de llevar a cabo las pertinentes inspecciones y controles que aseguren la protección medioambiental.

Será llevado a cabo por un equipo multidisciplinar capacitado para actuar en temas tales como la acústica, la hidrología, arqueología, gestión de residuos, fauna y flora...

Se encarga de controlar las medidas preventivas, verificar la calidad de los materiales, comprobar la eficacia de las medidas preventivas, detectar impactos no previstos, informar a la autoridad competente de los resultados obtenidos y describir diferentes informes.

Durante todo el periodo constructivo, se comprobará que se llevan a cabo riegos periódicos en las zonas de almacenamiento, tratamiento y transporte de áridos y materiales procedentes de movimientos de tierra, a fin de asegurar la mínima contaminación por partículas de polvo en suspensión en el aire. También se procederá a la verificación de los niveles de ruido, que deben cumplir con la normativa vigente.

Realizará un programa de protección del suelo así como de protección de la fauna, evitando que las obras de drenaje y las cunetas realizadas no entorpezcan la vida de los animales.

También se vigilará que la gestión de residuos se lleva a cabo de acuerdo a la norma.

6.- Gestión de los residuos generados

Los residuos orgánicos generados durante la fase de procesado tales como material procedente del destrío de los vegetales o las diferentes operaciones a las que el alimento es sometido se destinan a la venta a ganaderos para la alimentación animal. Hasta la llegada de los camiones para su recogida se almacenarán en contenedores situados en un lateral de la nave principal.

Por otra parte, los residuos generados durante el envasado bien sean de plástico como de cartón serán depositados en contenedores situados en uno de los laterales de la nave principal que la Mancomunidad de Medina del Campo se encargará de recoger.

Por último, los residuos generados por el agua vertida en los diferentes procesos de elaboración y limpieza así como el agua procedente de los aseos y laboratorio se canalizarán por medio de una arqueta hasta la red de saneamiento pertinente.

7.- Valoración global

En resumen, la planta para el procesado de ensaladas de cuarta gama a proyectar no produce un efecto realmente nocivo para el medioambiente siempre y cuando se cumplan las medidas preventivas descritas así como el plan de vigilancia. Para ello se tendrán en cuenta las alternativas expuestas referentes a cada uno de los impactos previamente comentados.

Medina del Campo, 15 de Septiembre de 2016

Fdo: Jorge Clérigo de Santiago

MEMORIA

Anejo XI: Programación para la ejecución

ÍNDICE ANEJO XI

1. Introducción.....	2
2. Identificación de actividades.....	2
3. Actividades precedentes.....	3
4. Plan de obra. Diagrama Gantt.....	4
5. Diagrama Pert.....	5
6. Duración de la ejecución del proyecto.....	6

1- Introducción

Con la realización de este anejo se pretende prever el tiempo programado de ejecución de las obras, dividiendo cronológicamente el proyecto en las diferentes actividades a realizar y conociendo su camino crítico, es decir el conjunto de tareas que se han de realizar de forma puntual para que el proyecto finalice en la fecha deseada.

Para ello se utiliza el programa Microsoft Project con el que obtenemos el diagrama de red Pert y el diagrama Gantt.

2- Identificación de actividades

Las actividades en que se divide la ejecución de la obra son:

- A. Consecución de permisos y licencias
- B. Acondicionamiento del terreno
 - C. Explanación
 - D. Apertura de zanjas de cimentación
- E. Cimentación
- F. Saneamiento y toma de tierra
 - G. Apertura de zanjas para conducciones
 - H. Enterramiento de conducciones
- I. Estructuras
 - J. Colocación de pórticos
 - K. Colocación de correas
- L. Cubiertas
 - M. Material de cubiertas
 - N. Aislamiento
 - O. Canalones y bajantes
- P. Cerramientos
- Q. Particiones
- R. Revestimientos
- S. Solados y alicatados
- T. Recepción definitiva de las obras

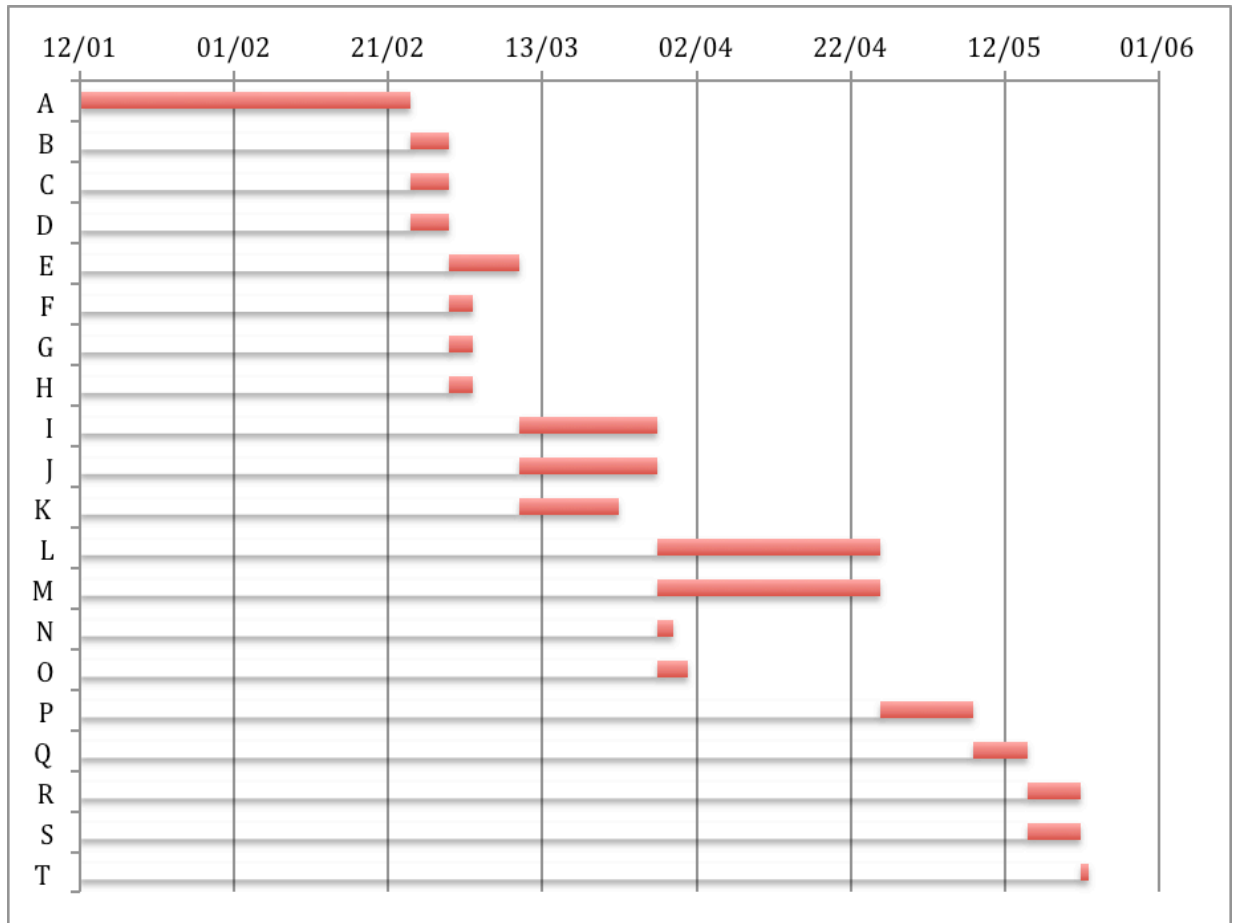
3- Actividades precedentes

Identificador actividad	Actividad	Actividades precedentes
A	Consecución de permisos y licencias	-
B	Acondicionamiento del terreno	A
C	Explanación	B
D	Apertura de zanjas de cimentación	B
E	Cimentación	B,C,D
F	Saneamiento y toma de tierra	E
G	Apertura de zanjas para conducciones	F
H	Enterramiento de conducciones	F
I	Estructuras	F,G,H
J	Colocación de pórticos	I
K	Colocación de correas	I
L	Cubiertas	I,J,K
M	Material de cubiertas	L
N	Aislamiento	L
O	Canalones y bajantes	L
P	Cerramientos	L,M,N,O
Q	Particiones	P
R	Revestimientos	Q
S	Solados y alicatados	R
T	Recepción definitiva de las obras	S

4- Plan de obra. Diagrama Gantt

Esta planificación se realiza acorde a los tiempos y prelación expuestos anteriormente. La programación se lleva a cabo mediante un diagrama de Gantt cuyo objetivo es mostrar el tiempo de dedicación previsto para diferentes tareas o actividades a lo largo de un periodo determinado. Está compuesto por un eje vertical donde se establecen las actividades y un eje horizontal que muestra en un calendario la duración de cada una de ellas, por tanto las actividades quedan representadas en forma de barra sobre una escala de tiempos.

Sin embargo, este diagrama no indica las relaciones existentes entre actividades, aunque la posición de cada tarea a lo largo del tiempo hace que se puedan identificar dichas relaciones e interdependencias.



5- Diagrama Pert

Este método parte de la descomposición del proyecto en actividades. Utiliza una estructura de grafo para la representación gráfica de las actividades o tareas de un proyecto, sus tiempos de comienzo y finalización y las dependencias entre las distintas actividades.

El tiempo Pert de cada actividad se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Tiempo Pert (días)} = [A + 4 \cdot M + B] / 6$$

Siendo:

A: tiempo optimista
 B: tiempo pesimista
 M: tiempo modal

En la siguiente tabla se reflejan los diferentes tiempos para cada una de las actividades:

ACTIVIDAD	Tiempo optimista (A)	Tiempo modal (M)	Tiempo pesimista (B)	PERT
A	20	30	40	30
B	2	3	5	3
C	2	3	5	3
D	2	3	5	3
E	5	7	9	7
F	2	3	5	3
G	2	3	5	3
H	2	3	5	3
I	10	12	15	12
J	10	12	15	12
K	7	9	12	9
L	16	18	20	18
M	16	18	20	18
N	1	2	3	2
O	2	4	6	4
P	6	8	10	8
Q	3	5	7	5
R	3	5	7	5
S	3	5	7	5
T	1	1	1	1

6- Duración de la ejecución del proyecto

Como se puede ver en los diagramas adjuntos las fechas de inicio y finalización de la obra son:

Fecha de inicio: 12/01/17

Fecha de fin: 19/05/17

Duración total del proyecto: 128 días

MEMORIA

Anejo XII: Estudio de protección contra incendios

ÍNDICE ANEJO XII

1. Introducción	2
2. Normativa a aplicar	2
3. Cálculo del nivel de riesgo	3
4. Requisitos constructivos de la planta	7
5. Requisitos de las instalaciones de protección contra incendios de los establecimientos industriales	10

1 Introducción

En este anejo describiremos la protección contra incendios que deberá llevarse a cabo en la planta, de tal forma que contenga las medidas más apropiadas, minimizando el riesgo y cumpliendo todas las normas asegurando así una instalación adecuada para la industria.

Mediante las medidas establecidas se pretende evitar la generación de incendios, o en caso de que éstos se produzcan, limitar su propagación y facilitar su extinción, así como que evitar o reducir los daños personales o materiales producidos por ellos.

Para el cálculo se ha seguido la normativa descrita en el reglamento de seguridad contra incendios en establecimientos industriales R.D 2267/2004. Este reglamento además considera la realización de inspecciones periódicas donde los propietarios de la industria deben contactar con el correspondiente organismo para la realización de dicho control de las instalaciones. Las inspecciones se llevan a cabo en función del riesgo que conlleve la industria, pudiendo ser cada 2, 3 ó 5 años.

2 Normativa a aplicar

Se aplica la siguiente normativa:

- Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. Real Decreto 2267/2004 de 3 de diciembre.

El reglamento de seguridad contra incendios en establecimientos industriales (RSCIEI) establece las normas de diseño, construcción e instalaciones de protección contra incendios que deben cumplir los establecimientos e instalaciones de uso industrial para su seguridad en caso de incendio.

Se aplica a industrias y a algunos almacenamientos, no aplicándose a edificios agroganaderos. Exige incluir en proyecto un anejo a la memoria y la parte correspondiente en planos, pliego de condiciones y presupuesto.

El ámbito concreto de aplicación del RSCIEI es:

- Las industrias.
- Los almacenamientos industriales.
- Los talleres de reparación y los estacionamientos de vehículos destinados al servicio de transporte de personas y transporte de mercancías.
- Los servicios auxiliares o complementarios de las actividades comprendidas en los párrafos anteriores.
- Todos los almacenamientos de cualquier tipo de establecimiento cuando su carga de fuego total sea igual o superior a 3000000 MJ.

Quedan excluidas del ámbito de aplicación del RSCIEI:

- Actividades agropecuarias.
- Las actividades industriales y talleres artesanales con densidad de carga de fuego $< 10 \text{ Mcal/m}^2$ (42 MJ/m^2), siempre que su superficie útil sea $< 60 \text{ m}^2$.

En el caso de nuestra nave no es de aplicación el Documento Básico de Seguridad en caso de Incendio del Código Técnico de la Edificación. CTE DB-SI.

Se aplica a edificios en general o cuando no existe otra norma de aplicación. Exige incluir en proyecto un anejo a la memoria y la parte correspondiente en planos, pliego de condiciones y presupuesto.

Este documento básico se aplicará, cuando en un mismo edificio coexistan actividades industriales con otros usos, en función de las siguientes circunstancias:

- Con distinta titularidad a las no industriales: se les aplica el CTE DB SI.
- Con misma titularidad a las no industriales: se les aplica el CTE DB SI sólo si se superan los siguientes límites:
 - Zona comercial: superficie > 250 m².
 - Zona de administración: superficie > 250 m².
 - Sala de reuniones, conferencias, proyecciones: capacidad > 100 personas sentadas.
 - Archivos: superficie > 250 m² o volumen > 750 m³.
 - Bar, cafetería, comedor de personal y cocina: superficie > 150 m² o capacidad para servir > 100 comensales simultáneamente.
 - Biblioteca: superficie > 250 m².
 - Zonas de alojamiento de personal: capacidad > camas.

Las zonas a las que por su superficie sea de aplicación el CTE DB-SI deberán constituir un sector de incendios independiente.

3 Cálculo del nivel de riesgo

En el RD 2267/2004 (RSCIEI) los establecimientos industriales se caracterizan:

- Según su ubicación y entorno.
- Según su Riesgo Intrínseco (RI).
 - a. Configuración y ubicación según su entorno

Según su ubicación y entorno los edificios industriales se pueden clasificar en tres tipos:

- TIPO A: El abastecimiento industrial ocupa parcialmente un edificio que tiene, además, otros establecimientos, ya sean estos de uso industrial o de otros usos.
- TIPO B: El establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio que está adosado a otros edificios, o a una distancia igual o inferior a tres metros de otro u otros edificios, de otro establecimiento, ya sean estos de uso industrial o bien de otros usos. Para establecimientos industriales que ocupen una nave adosada si no comparten estructura es B (en caso contrario es C). Con estructura compartida con las contiguas pero cubierta independiente, se admitirá tipo B, siempre que se justifique técnicamente que el posible colapso de la estructura no afecte a las naves colindantes.

- 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 un incendio.

Según el Real Decreto 2267/2004 de 3 de diciembre, el tipo de edificio que se va a construir es de Tipo C.

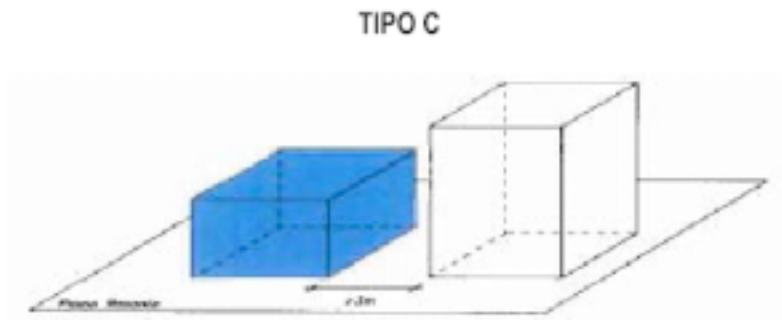


Figura nº 1: RD 2267/2004 - Establecimiento industrial tipo C.

b. Nivel de riesgo intrínseco

Para los tipos A, B y C se considera "sector de incendio" el espacio del edificio cerrado por elementos resistentes al fuego durante el tiempo que se establezca en cada caso.

La densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, Q_s se puede evaluar aplicando la siguiente fórmula para actividades de producción, transformación o cualquier actividad distinta al almacenamiento:

$$Q_s = \frac{\sum_i q_{si} S_i C_i}{A} R_a \text{ (MJ/m}^2\text{) o (Mcal/m}^2\text{)}$$

Donde:

Q_s = densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector o área de incendio, en MJ/m² o Mcal/m².

q_{si} = densidad de carga de fuego de cada zona con proceso diferente según los distintos procesos que se realizan en el sector de incendio (i), en MJ/m² o Mcal/m².

S_i = superficie de cada zona con proceso diferente y densidad de carga de fuego, q_{si} diferente, en m².

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 m^2 .

Para actividades de almacenamiento la fórmula a aplicar es:

$$Q_s = \frac{\sum_i q_{vi} C_i h_i s_i}{A} R_a \text{ (MJ / m}^2\text{) o (Mcal / m}^2\text{)}$$

q_{vi} = carga de fuego, aportada por cada m^3 de cada zona con diferente tipo de almacenamiento (i) existente en el sector de incendio, en MJ/m^3 o $Mcal/m^3$.

h_i = altura del almacenamiento de cada uno de los combustibles, (i), en m.

s_i = superficie ocupada en planta por cada zona con diferente tipo de almacenamiento (i) existente en el sector de incendio en m^2 .

El nivel de riesgo intrínseco Q_e se calcula mediante la aplicación de la siguiente fórmula:

$$Q_e = \frac{\sum_i Q_{si} A_i}{\sum_i A_i} \text{ (MJ / m}^2\text{) o (Mcal / m}^2\text{)}$$

Donde:

Q_e = densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del edificio industrial, en MJ/m^2 o $Mcal/m^2$.

Q_{si} = densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, de cada uno de los sectores o áreas de incendio, (i), que componen el edificio industrial, en MJ/m^2 o $Mcal/m^2$

A_i = superficie construida de cada uno de los sectores o áreas de incendio, (i), que componen el edificio industrial, en m^2 .

Cálculo del nivel de riesgo intrínseco:

Las características de nuestras instalaciones son:

Sector 1: zona de producción y almacenes.

Sector 2: zona de oficinas y laboratorio.

ZONA	Q	S	R _a	C
Producción	1000	620	2	1
Almacenamiento	1700	295	1,5	1
Laboratorio	500	14,7	1,5	1
Administración	600	75,3	1	1

Tabla 1: valores de Q, S, R_a y C

Sector 1:

$$Q_s = (1000 \times 620 \times 1) / 1005 \times 2 = 1233,83 \text{ MJ/m}^2$$

$$Q_s = (1700 \times 295 \times 1 \times 5) / 1005 \times 1,5 = 3742,54 \text{ MJ/m}^2$$

$$Q_e = [(1233,83 \times 620) + (3742,54 \times 295)] / (620 + 295) = 2042,65 \text{ MJ/m}^2$$

Sector 2:

$$Q_s = (500 \times 14,7 \times 1) / 1005 \times 1,5 = 10,97 \text{ MJ/m}^2$$

$$Q_s = (600 \times 75,3 \times 1) / 1005 \times 1 = 44,96 \text{ MJ/m}^2$$

$$Q_e = [(2042,65 \times 915) + (55,93 \times 90)] / (915 + 90) = 1864,73 \text{ MJ/m}^2$$

El nivel de riesgo intrínseco para el valor de densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, Q_e, de dicho edificio industrial, pertenece al nivel medio con nivel 4, ya que está entre los límites marcados en la siguiente tabla nº 2: Tabla 1.3 de densidad de carga de fuego ponderada y corregida del Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

TABLA 1.3

Nivel de riesgo intrínseco	Densidad de carga de fuego ponderada y corregida		
	Mcal/m ²	MJ/m ²	
BAJO	1	$Q_D \leq 100$	$Q_D \leq 425$
	2	$100 < Q_D \leq 200$	$425 < Q_D \leq 850$
MEDIO	3	$200 < Q_D \leq 300$	$850 < Q_D \leq 1275$
	4	$300 < Q_D \leq 400$	$1275 < Q_D \leq 1700$
	5	$400 < Q_D \leq 800$	$1700 < Q_D \leq 3400$
ALTO	6	$800 < Q_D \leq 1600$	$3400 < Q_D \leq 6800$
	7	$1600 < Q_D \leq 3200$	$6800 < Q_D \leq 13600$
	8	$3200 < Q_D$	$13600 < Q_D$

4 Requisitos constructivos de la planta

Según el Anexo II del RD 2267/2004 la industria para procesado de hortalizas de cuarta gama tiene un nivel de riesgo intrínseco medio de nivel 4 y la edificación es tipo C. Por tanto y como podemos ver en la tabla a continuación la máxima superficie para cada sector de incendios es de 4000 m².

Tabla 2.1
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 1000	(2) (3) (5) 6000 4000	(3) (4) SIN LÍMITE 6000
MEDIO 3 4 5	(2)-(3) 500 400 300	(2) (3) 3500 3000 2500	(3) (4) 5000 4000 3500
ALTO 6 7 8	NO ADMITIDO	(3) 2000 1500 NO ADMITIDO	(3)(4) 3000 2500 2000

Al ser la superficie de la planta de 1200 m² habrá un único sector de incendios.

- Elección de materiales:

Las exigencias de comportamiento al fuego de los productos de construcción se definen determinando la clase que deben alcanzar, según la norma UNE-EN 13501-1 para aquellos materiales para los que exista norma armonizada y ya esté en vigor el marcado "CE".

Las condiciones de reacción al fuego aplicable a los elementos constructivos se justificarán:

a) Mediante la clase que figura en cada caso, en primer lugar, conforme a la nueva clasificación europea.

b) Mediante la clase que figura en segundo lugar entre paréntesis, conforme a la clasificación que establece la norma UNE-23727.

- M0: Materiales no combustibles
- M1: Materiales combustibles pero inflamables
- M2: Grado de inflamabilidad moderada
- M3: Grado de inflamabilidad media
- M4: Grado de inflamabilidad alta

Productos de revestimientos: 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 materiales de revestimiento exterior de fachadas serán C-s3d0 (M2) o más favorables.

- Estabilidad al fuego de los elementos constructivos:

-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 UNE 23093.

La estabilidad al fuego de los elementos estructurales con función portante, no tendrá un valor indicado, obtenido de la tabla 2.2 del ANEXO II.

-Estructura principal de cubiertas ligeras

En edificios de una sola planta en el que el sector de incendios esté protegido por una instalación de rociadores automáticos de agua y un sistema de evacuación de humos la estabilidad al fuego de la estructura portante debe cumplir la tabla 2.4. Para la estructura principal de cubiertas ligeras en plantas sobre rasantes, en edificios tipo C, la estabilidad al fuego no se exige en el caso del riesgo bajo y medio.

-Elementos constructivos de cerramientos

Cuando una medianera o un elemento constructivo de compartimentación en sectores de incendio acometa a la cubierta, la resistencia al fuego de ésta será, al menos, igual a la mitad de la exigida a aquel elemento constructivo, en una franja cuya anchura sea igual a un metro.

Las puertas de paso entre dos sectores de incendio tendrán una resistencia al fuego, al menos, igual a la mitad exigida al elemento que separe ambos sectores de incendio, o bien, a la cuarta parte de aquella cuando el paso se realice a través de un vestíbulo previo.

- Vías de evacuación:

Se debe determinar su ocupación P, deducida de las siguientes expresiones:

$$P = 1,10 p, \text{ cuando } p < 100$$

$$P = 1,10 \times 12 = 13,2 \rightarrow \mathbf{14}$$

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.

La distancia de evacuación es inferior a 50 m, como en el caso que se nos exige , con salidas alternativas y ocupación menor de 25 personas. Es obligatoria al menos una salida de emergencia aunque la planta cuenta con 3: una en la zona de oficinas, otra en la recepción de materias primas y una última en la zona de expedición.

- Características de las puertas:

Anchura de puertas: La anchura de las puertas es de 0,8 m. La anchura mínima exigida será: (Tabla 4.1 del Reglamento)

$$A \geq P / 200$$

$$P = 12 \text{ personas; por lo que: } 12 / 200 = 0,06 \text{ m}$$

Cumple cualquiera de las dos condiciones.

- Ventilación y eliminación de humos y gases de la combustión en los edificios industriales.

Se realizará mediante puertas y ventanas.

Se debe disponer de un sistema de evacuación de humos ya que:

En caso distinto al almacenamiento:

Los sectores están situados en cualquier planta sobre rasante y su nivel de riesgo intrínseco es alto o medio, a razón de un mínimo de superficie aerodinámica de $0,5 \text{ m}^2 / 200 \text{ m}^2$ o fracción

En almacenamiento:

Los sectores están situados en cualquier planta sobre rasante y su nivel de riesgo intrínseco es alto o medio, a razón de un mínimo de superficie aerodinámica de $0,5 \text{ m}^2 / 150 \text{ m}^2$, o fracción.

La ventilación será natural, disponiendo de 6 ventanas en cada sector con unas dimensiones de $2 \text{ m} * 1 \text{ m}$ cada una de ellas.

5 Requisitos de las instalaciones de protección contra incendios de los establecimientos industriales

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

Alumno: Jorge Clérigo de Santiago

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

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

incendios, a que se refiere el apartado anterior, 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.

Los equipos y sistemas necesarios para la planta de procesado de hortalizas son los detallados a continuación.

- Sistema manual de alarma de incendios.

Situando un pulsador junto a cada salida de evacuación del sector de incendio no superando la distancia máxima recorrida desde cualquier punto de la nave a dicho pulsador los 25m.

- Extintores de incendios.

Se instalarán extintores de incendio portátiles en todos los sectores de incendio de los establecimientos industriales.

La clase de incendio considerada es A-B por lo que se necesitan extintores eficaces como los de espuma.

La eficacia mínima del extintor debe ser 21A y el área máxima protegida por el extintor de 600 m² añadiendo un extintor más por cada 200 m². Por tanto, se colocarán un total de 4 extintores portátiles.

Su emplazamiento será en un lugar visible y de rápido acceso y cerca de los puntos con mayor posibilidad de que se produzca el incendio. La distancia máxima a cada extintor será de 15 m.

- Bocas de incendio equipadas.

Se necesita su instalación ya que el edificio es de tipo C, con nivel de riesgo intrínseco medio y superficie total construida de 1020 m².

Se instalarán un total de 6 BIE.

Tipo de BIE:

En las condiciones que nos encontramos de riesgo intrínseco medio el tipo de BIE debe ser DN 45mm con simultaneidad 2 y tiempo de autonomía de 60 min. La presión de la boquilla no debe ser inferior a 2 bar ni superior a 5 bar. La mayor distancia a una BIE debe ser de 25 m y no debe existir una distancia superior a 50 m entre dos BIEs. Sus tuberías de alimentación serán de acero y la general de acero galvanizado. Los caudales mínimos serán de 3,3 l/s y una velocidad del agua de 1 m/s.

- Sistemas de alumbrado de emergencia.

Necesario ya que está situado en una planta sobre rasante con una ocupación P mayor de 10 personas y riesgo intrínseco medio.

La instalación de los sistemas de alumbrado de emergencia cumplirá las siguientes condiciones:

- a) Será fija, estará provista de fuente propia de energía y entrará automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo del 70 por ciento de su tensión nominal de servicio.
- b) Mantendrá las condiciones de servicio durante una hora, como mínimo, desde el momento en que se produzca el fallo.
- c) Proporcionará una iluminancia de un lx, como mínimo, en el nivel del suelo en los recorridos de evacuación.
- d) La iluminancia será, como mínimo, de cinco lx en los espacios definidos en el apartado 16.2 de este anexo.
- e) 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.
- f) Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión de paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que comprenda la reducción del rendimiento luminoso debido al envejecimiento de las lámparas y a la suciedad de las luminarias.

MEMORIA

Anejo XIII: Estudio de protección contra el ruido

ÍNDICE ANEJO XIII

1. Introducción.....	2
2. Perturbaciones por ruidos.....	2
3. Aislamiento acústico de las edificaciones.....	4

1 Introducción

El presente anejo tiene como principal objetivo limitar el ruido y sus efectos de la maquinaria a utilizar en nuestra industria así como de cualquier foco emisor y que pueda poner en riesgo la salud de los trabajadores.

Se deben estudiar cuales son los elementos con mayor impacto acústico y tratar de reducirlo en la medida de lo posible. También se analizará el grado de insonorización de la planta colocando un aislamiento adecuado al ruido producido.

La normativa de aplicación será:

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

2 Perturbaciones por ruidos

En la siguiente tabla se muestra los niveles de ruido máximos durante el día y la noche en el ambiente exterior:

TIPO DE ZONA URBANA	NIVELES MAX. DB(A)	
	Día	Noche
A.- Zona de equipamiento sanitario	45	35
B.- Zona de viviendas y oficinas, servicios terciarios no comerciales o equipamientos no sanitarios	55	45
C.- Zona con actividades comerciales	65	55
D.- Zonas industriales y de almacenes	70	55

A tal efecto se entiende por día el periodo horario comprendido entre las 8:00 y las 22:00 horas, excepto en zonas de equipamiento sanitario. Las restantes horas del total de 24 horas del periodo horario integran la noche.

Según el artículo 9 las mediciones que se realicen para las comprobaciones tanto de los ruidos emitidos como para los transmitidos de cualquier actividad, se adecuarán a lo señalado para este fin en el Decreto 3/95 (artículos 8 y 11), con las siguientes variaciones:

A.- Para las comprobaciones por denuncia de transmisión de ruidos producidos por una fuente de potencia sonora variable, se medirá primero en el domicilio o local del denunciante el nivel de ruidos transmitidos con la fuente sonora en funcionamiento, en el lugar en que el nivel sea más alto, y si fuera preciso, en el momento o situación en

que las molestias sean más acusadas, para posteriormente medir el nivel de fondo con la fuente sonora apagada.

B.- La valoración de los ruidos transmitidos y la determinación de los niveles de fondo se ajustará a los siguientes criterios:

- a) Se practicarán como mínimo tres series de tres lecturas cada una de ellas en la misma estancia.
- b) Entre cada serie se guardará un margen mínimo de tres minutos.
- c) Se determinará el nivel medio de cada serie.
- d) Se admitirá como valor valido el más alto de las tres series.

C.- La corrección del nivel de ruido por la influencia del nivel de fondo se realizará conforme a los siguientes criterios:

- a) Si la diferencia entre el nivel de ruidos y el nivel de fondo es igual o inferior a 3 dB (A) es nula, al ser el nivel de fondo demasiado elevado y no permitir una determinación correcta.
- b) Si la diferencia entre el nivel de ruidos y el nivel de fondo está comprendida entre 3 y 10 dB (A) para hallar el nivel corregido se aplicará la siguiente TABLA:

Diferencia entre el nivel de presión acústica medido con la fuente funcionando y el debido solamente al ruido de fondo.	Corrección a sustraer del nivel de presión acústica medido con la fuente de ruido en funcionamiento para obtener el nivel de presión acústica debido solamente a la fuente de ruido.
dB(A)	dB(A)
3	3
4 a 5	2
6 a 9	1

- c) Si la diferencia entre el nivel de ruidos y el nivel de fondo es superior a 10 dB (A) el nivel de ruidos no precisa corrección.
- d) En todos los casos, si el valor del nivel de fondo superase el límite máximo aplicable autorizado, el nivel de fondo obtenido se convertirá en el nuevo límite autorizable.

Se actuará sobre la maquinaria empleada ya que es la principal generadora de ruido en la industria. Para ello se llevan a cabo las siguientes medidas:

- Selección de maquinaria con marcado CE que cumpla con la normativa relativa al ruido.
- Adecuado mantenimiento de las mismas.
- Lubricación de rodamientos.
- Engrase de piezas.
- No se trabajará en horas fuera de la jornada laboral.

3 Aislamiento acústico de las edificaciones

En el caso de nuestra industria no se supera el límite máximo descrito debido al buen aislamiento que la planta posee evitando así la transmisión de ruidos al exterior.

Por otra parte, tanto la maquinaria como las instalaciones que disponemos cumplen con las exigencias obligatorias.

a. Elementos constructivos

Se insonorizan todos los elementos posibles con el material más adecuado para cada situación.

i. Verticales

Fachadas y particiones tendrán un aislamiento a base de ladrillos y panel sándwich de 25 mm de espesor cuyo objetivo es amortiguar el ruido interior lo máximo posible.

ii. Horizontales-inclinados

Las cubiertas y las cámaras de refrigeración en las que guardaremos nuestra materia prima y el producto terminado también contarán con un correcto aislamiento.

MEMORIA

Anejo XIV: Estudio de eficiencia energética

ÍNDICE ANEJO XIV

1. Introducción.....	2
2. Factores.....	2
3. Aplicaciones.....	2
4. Eficiencia energética de la iluminación y máquinas.....	2
5. Eficiencia energética del resto de las instalaciones.....	3
6. Conclusiones.....	3

1- Introducción

El gasto energético es uno de los gastos más importantes de la industria, por tanto es importante concienciar de lo que supone dicho consumo así como buscar maneras de reducirlo, lo que da lugar a una mejor gestión de la planta.

Lo más importante es tratar de buscar un rendimiento óptimo para cada proceso, utilizando la cantidad de energía precisa y que no suponga disminución de la calidad ni de la productividad.

Se aplica el CTE, en su DB "Ahorro de Energía", correspondientes a las exigencias básicas HE1 - HE5.

2- Factores

Los factores más relevantes para el estudio energético son la cultura energética, el control energético, la innovación tecnológica y el mantenimiento. El índice de Eficiencia Energética es la media ponderada de todos esos índices, siendo el de mantenimiento el de mayor importancia a la hora de la evaluación.

3- Aplicaciones

Las más importantes al ser las que mayor energía consumen son la iluminación y la maquinaria aunque pueden existir otras aplicaciones que también consuman energía pero en menor cantidad.

4- Eficiencia energética de la iluminación y las máquinas

La industria emplea iluminación artificial tanto en el interior como en el exterior de la planta.

Las lámparas fluorescentes se utilizarán en los casos que se requiera una luz de calidad y contarán con un balasto que se encarga de regular el nivel de iluminación en cada caso, lo cual mejora la eficiencia y vida útil de la lámpara así como su factor de potencia. Su aplicación tiene lugar en el la zona de proceso productivo, almacén de materia prima, almacén de producto terminado, envasado, empaquetado y expedición.

En el edificio adosado en el cual se encuentran el laboratorio, las oficinas, zona de descanso... se utilizan bombillas de bajo consumo y halógenas ya que al poseer ventanas en la mayor parte de sus habitaciones no requiere de demasiada luz artificial.

Para la mejor eficiencia energética se realizará un mantenimiento y limpieza semanal y sustituciones cuando se requiera.

5- Eficiencia energética del resto de instalaciones

El agua caliente, la calefacción y el aire acondicionado se pueden optimizar mediante control de la temperatura. Depende de las necesidades de cada momento así como de la orientación de la nave y de su ubicación en el territorio. También es importante el grado de aislamiento del edificio ya que si no es el adecuado se produce una pérdida o ganancia innecesaria de calor por las paredes y cubiertas.

6- Conclusiones

Estas medidas se llevan a cabo con el objeto principal de lograr un mayor beneficio empresarial que aumente la competitividad de la misma.

De esta forma, además de dicha mejora se logra un medio ambiente más sostenible ya que se minimiza el consumo energético.

MEMORIA

Anejo XV: Estudio de gestión de residuos de gestión y demolición

ÍNDICE ANEJO XV

1. Normativa.....	2
2. Objeto de estudio.....	2
3- Antecedentes.....	3
4- Datos previos.....	3
5- Productor de residuos.....	3
6- Poseedor de residuos.....	3
7- Gestor de residuos.....	3
8- Estimación de residuos a generar.....	4
9- Medidas para la separación de residuos.....	4
10- Reutilización, valorización o eliminación.....	5

1- Normativa

La normativa a aplicar en el presente anejo es la siguiente:

- Artículo 45 de la Constitución Española.
- R.D. 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.
- R. D. 11/2014, de 20 de marzo, por el que se aprueba el Plan Regional de Ámbito Sectorial denominado "Plan Integral de Residuos de Castilla y León".
- R.D. 54/2008, de 17 de julio, por el que se aprueba el Plan Regional de Ámbito Sectorial de Residuos de Construcción y demolición de Castilla y León (2008-2010).

2- Objeto del estudio

El objeto de este anejo es lograr una correcta gestión de los residuos tanto de construcción como de demolición dentro de la obra, minimizando el daño al medioambiente e incentivando la sostenibilidad.

También pretende dar cumplimiento a la exigencia recogida en el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. En donde se establece la obligatoriedad, por parte del productor de residuos de incluir en los proyectos de ingeniería un documento que garantice la correcta gestión de los residuos producidos en la fase de ejecución de obra.

Esta Norma dispone el contenido mínimo a incluir en el estudio (artículo 4.1.a), y que se recoge a continuación:

- Identificación y estimación de la cantidad de residuos producidos en obra.
- Medidas para la prevención de residuos en la obra (reducción de la producción).
- Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos producidos en obra.
- Medidas para la separación de residuos en obra.
- Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, el manejo y la separación de los residuos.
- Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos dentro de la obra.
- Valoración del coste de gestión de los residuos, a incluir en el presupuesto general del proyecto como un capítulo independiente más.

3- Antecedentes

Según la definición de residuo de construcción y demolición, contenida en el Artículo 2 (“Definiciones”) del R.D. 105/2008, los residuos son cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo con la definición de “residuo” incluida en el artículo 3.a) de la Ley 10/1998, de 21 de abril, se genere en una obra de construcción y demolición, y que generalmente no es peligroso. Es decir, son residuos todos aquellos materiales procedentes de los diferentes procesos productivos, escombros de demolición, material sobrante de excavaciones y excedentes en general.

4- Datos previos

- Título del proyecto: Proyecto de una industria de elaboración de productos de cuarta gama en Medina del Campo (Valladolid)
- Fecha de inicio del proyecto: 12 de enero de 2016.
- Productor de residuos: El promotor del proyecto.
- Gestor de residuos: Mancomunidad Tierras de Medina.
- Técnico redactor del estudio: Jorge Clérigo de Santiago
- Equipos de tratamiento de residuos en obra: Se dispondrá de contenedores en las inmediaciones de la planta con objeto de facilitar el trabajo al equipo de recogida de residuos pertinente.

5- Productor de residuos

Se trata del promotor del proyecto, Javier Pérez González, ya que es la persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en la obra de construcción y demolición. Además es el titular del bien que es objeto a obra.

Necesita la documentación necesaria para la gestión de residuos dentro de dicha obra.

6- Poseedor de residuos

Es el contratista principal ya que es la persona física o jurídica que posee los residuos y su capacidad de gestionarlos. Además debe presentar un plan en el que se indique que se va a llevar a cabo la gestión y control de tales residuos.

Es el encargado de entregar los residuos a un gestor con una serie de documentos en los que al menos se incluya la licencia de la obra, la cantidad de residuos generados y el tipo de residuo.

7- Gestor de residuos

Persona o entidad pública o privada que realice las operaciones de recogida, almacenamiento, transporte y eliminación de los residuos generados en obra. También se encargará de vigilar todas las operaciones y del control de los vertederos.

8- Estimación de residuos a generar

Se resume en las tablas adjuntas al final del presente anejo donde se puede ver la cantidad de residuos generados por la industria y de qué tipo son cada uno de ellos. Todos estos residuos proceden del proceso de la obra, no teniendo en cuenta todo residuo producido dentro de la fábrica bien pueda ser en forma de envases, embalajes, restos de materia prima...

La estimación se ha realizado siguiendo la anteriormente citada Orden MAM/304/2002.

9- Medidas para la separación de residuos

La separación de los residuos tiene como objeto facilitar su reutilización, valoración y posterior eliminación.

Los residuos considerados como peligrosos se llevarán a los contenedores acondicionados para tal fin, siendo recogidos y tratados según el Plan de Gestión de Residuos.

Al objeto de poder disponer de un residuo de naturaleza inerte (fracciones pétreas y cerámicas), deben separarse los residuos que no tiene dicha consideración, tales como maderas, plásticos, metales, vidrios, mezclas bituminosas, así como los envases y en general todos los residuos que no son admitidos en los vertederos de inertes, de acuerdo con las posibilidades de gestión existentes en la zona. Especial atención se prestará a la separación de los residuos que tengan la consideración de peligrosos que serán depositados en el "Punto Limpio" habilitado a tal efecto.

Según establece el artículo 5.5 del RD 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

Hormigón	80 t
Ladrillos, tejas, cerámicos	40 t
Metales	2 t
Madera	1 t
Vidrio	1 t
Plásticos	0,5 t
Papel y cartón	0,5 t

Se debe especificar la fracción de RCD (Residuos de Construcción y Demolición) que se supera en la obra. Su separación se llevará a cabo en contenedores específicos que se situarán en una zona reservada y correctamente señalizada en uno de los laterales de la nave principal.

10- Reutilización, valorización o eliminación

No están previstos ninguno de estos procesos ya que la cantidad de residuo producido es escaso. De tal forma, se contratará un Gestor de Residuos autorizado que se encargará de su retirada y tratamiento posterior. Habrá tantos Gestores de Residuos como fracciones de RCD que superen los límites establecidos.

El plazo para las entregas se especificarán en el Plan de Gestión de Residuos en función del tiempo de ejecución de la obra.

MEMORIA

Anejo XVI: Plan de control de calidad de ejecución en obra

ÍNDICE ANEJO XVI

1. Introducción.....	2
2. Condiciones en la ejecución de la obra.....	4
2.1. Generalidades.....	4
2.2. Control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas.....	4
2.2.1 Control de la documentación de los suministros.....	5
2.2.2. Control de recepción mediante distintivos de calidad5	
y evaluaciones de idoneidad técnica.....	5
2.2.3 Control de recepción mediante ensayos.....	5
2.3. Control de la ejecución de la obra.....	6
2.4. Control de la obra terminada.....	6
3. Documentación obligatoria de la obra.....	6
3.1 Documentación obligatoria del seguimiento de la obra.....	6
3.2 Documentación del control de la obra.....	7
3.3. Certificado final de obra.....	7
4. Control de calidad del acero.....	8
4.1 Condiciones de aceptación o rechazo de los aceros.....	8
5. Control de calidad del hormigón.....	9
5.1 Controles de calidad del hormigón.....	9
5.2 Listado mínimo de pruebas a realizar.....	10
6. Plan de aseguramiento de la calidad.....	11
6.1 Descripción de la obra.....	11
6.1.1 Capítulos de la obra.....	11
6.2 Recepción definitiva de las obras.....	11
6.3 Estructura y responsabilidad.....	12
6.3.1 Organigrama.....	12
6.3.2 Descripción de las funciones.....	12

1 Introducción

Es de necesidad que el plan de control de calidad de ejecución en obra cumpla con el CTE, el Real Decreto 314/2010 y su modificación que tiene lugar en el Real Decreto 410/2010 en el que se exponen los requisitos necesarios para el cumplimiento del control de calidad de la obra.

Se deben realizar controles de recepción en obra de los productos, control de ejecución en obra y control de la obra terminada, por tanto es necesaria la realización de controles durante todas las fases de la misma. Además, los controles deben realizarse a todos los materiales.

Para la realización del control:

- El Director de la Ejecución de Obra deberá recopilar la documentación del control realizado, verificando si es conforme a lo establecido en el proyecto.
- El Constructor facilitará tanto al Director de obra como al Director de la Ejecución de Obra la documentación que obtenga de los suministradores de los productos, sus instrucciones de uso y mantenimiento y , si procede, las garantías.
- La documentación de calidad que prepara el Constructor sobre cada unidad de obra puede servir como parte del control de calidad de la obra siempre y cuando cuente con la pertinente autorización del Director de la Ejecución de Obra.
- Cuando la obra finalice, la documentación del seguimiento de control será depositada por el Director de la Ejecución de la Obra en el Colegio Profesional correspondiente o en la Administración Pública competente.

Tras la entrada del Real Decreto 1630/1992, por el que se traspone al ordenamiento legal de la directiva de productos constructivos 89/106/CEE) el proceso habitual de control de la ejecución se ve afectado, ya que esta nueva normativa tiene nuevas normas indicativas de obligado cumplimiento con el mercado de la CEE.

El mercado CEE en un producto de construcción es indicativo de:

- Que el producto cumple con unas determinadas especificaciones técnicas relacionadas con los requisitos esenciales presentes en las Normas Armonizadas y en las Guías DITE (Documento de Idoneidad técnica europeo).
- Que se ha cumplido, la evaluación del producto de acuerdo con la conformidad establecida por la correspondiente Decisión de la Comisión Europea. Los sistemas de evaluación se clasifican en diversos grados (1+, 1, 2+, 2, 3 y 4) en los cuales se especifican de manera determinada que controles se deben realizar al producto.

El representante autorizado de la empresa suministradora de materiales, será responsable de su fijación y administración competente en materia de industria, de forma que se cumpla de manera adecuada el mercado CEE.

La verificación del marcado CEE en un material de construcción se puede resumir de la siguiente manera:

- Primeramente hay que comprobar si el producto presenta el marcado CEE en función de que se haya publicado en el BOE o en la Guía DITE, que la fecha en la que debe ser aplicado haya entrado en vigor y que el periodo de coexistencia con la norma nacional haya expirado. Además debe existir el marcado CEE y la existencia de la documentación adicional que proceda.

Además del marcado CEE, el producto debe contener una documentación adicional en la lengua oficial del estado. Cuando al producto sean aplicables otras directivas, la información que acompaña al marcado CEE debe registrar todo lo que le ha sido aplicado.

Dicha documentación depende del sistema de evaluación de la conformidad asignada y puede consistir en uno o varios de los siguientes escritos:

- Declaración CEE de conformidad: Documento expedido por el fabricante necesario para todos los productos.
- Informe de ensayo inicial tipo: Documento expedido por el laboratorio notificado, sólo necesario en la evaluación 3.
- Certificado CEE de conformidad: Expedido por el organismo de certificación para productos de evaluación 1 o 1+.

A pesar de que se prevé que la norma nacional correspondiente sea retirada una vez que hay tener en cuenta que terminado el periodo de coexistencia, se debe tener en cuenta que el marcado CEE no exime de ninguna comprobación de aquellas especificaciones técnicas que se encuentran en la normativa nacional vigente, una vez se haya anulado.

Para comprobar el estado en que se encuentran los materiales, es necesario realizar verificaciones en forma de ensayos y pruebas, de acuerdo con el proyecto y ordenado por la dirección facultativa.

2 Condiciones en la ejecución de la obra

2.1 GENERALIDADES

- Las obras de construcción del edificio se llevarán a cabo con sujeción al proyecto y sus modificaciones autorizadas por el director de obra previa conformidad del promotor, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva, y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra.
- Durante la construcción de la obra se elaborará la documentación reglamentariamente exigible. En ellas se incluirá, sin perjuicio de lo que establezcan otras administraciones públicas competentes, la documentación del control de calidad que se haya realizado en el transcurso de la obra. Más adelante se detalla, con carácter indicativo, el contenido de la documentación del seguimiento de la obra. Cuando en el desarrollo de las obras intervengan diversos técnicos para dirigir las obras de proyectos parciales, lo harán bajo la coordinación del director de obra.
- Durante la construcción de las obras, el director de obra y el director de ejecución de la obra realizarán, según las preceptivas competencias, los siguientes controles:
 - a) Control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren a las obras.
 - b) Control de ejecución de la obra.
 - c) Control de la obra terminada.

2.2 CONTROL DE RECEPCIÓN EN OBRA DE PRODUCTOS, EQUIPOS Y SISTEMAS

El control de recepción tiene como fin último la comprobación única que asegure que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas suministrados satisfacen las exigencias del proyecto. De tal forma, el control comprenderá:

- El control de la documentación de los suministros.
- El control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad.
- El control mediante ensayos.

2.2.1 Control de la documentación de los suministros

Los suministradores entregarán al constructor, quien los facilitará al director de ejecución de la obra, los documentos de identificación del producto exigidos por la normativa de obligado cumplimiento. Esta documentación comprenderá, los siguientes documentos:

- Los documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.
- El certificado de garantía del fabricante.
- Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al marcado CE de los productos de construcción.

2.2.2 Control de recepción mediante distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica

El suministrador proporcionará la documentación precisa sobre:

- Los distintivos de calidad que ostenten los productos, equipos o sistemas suministrados, que aseguren las características técnicas de los mismos exigidas en el proyecto.
- Las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, y la constancia del mantenimiento de sus características técnicas.

El director de la ejecución de la obra verificará que esta documentación es suficiente para la aceptación de los productos, equipos y sistemas amparados por ella.

2.2.3 Control de recepción mediante ensayos

Para verificar el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE puede ser necesario, en determinados casos, realizar ensayos y pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en la reglamentación vigente, o bien según lo especificado en el proyecto u ordenados por la dirección facultativa.

La realización de este control se efectuará de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto o indicados por la dirección facultativa sobre el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo y las acciones a adoptar.

2.3 CONTROL DE EJECUCIÓN DE LA OBRA

- Durante la construcción, el director de la ejecución de la obra controlará la ejecución de cada unidad de obra verificando su replanteo, los materiales que se utilicen, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones.
- 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.

2.4 CONTROL DE LA OBRA TERMINADA

En la obra terminada, bien sobre el edificio en su conjunto, o bien sobre sus diferentes partes y sus instalaciones, parcial o totalmente terminadas, deben realizarse, las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el proyecto u ordenadas por la dirección facultativa y las exigidas por la legislación aplicable.

3 Documentación obligatoria de la obra

3.1 DOCUMENTACIÓN OBLIGATORIA DEL SEGUIMIENTO DE LA OBRA

Las obras de edificación dispondrán de una documentación de seguimiento que se compondrá, al menos, de:

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

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

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

Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento será depositada por el director de la obra en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente, que aseguren su conservación y se comprometan a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo.

3.2 DOCUMENTACIÓN DEL CONTROL DE LA OBRA

El control de calidad de las obras realizado incluirá el control de recepción de productos, los controles de la ejecución y de la obra terminada. Para ello:

- El director de la ejecución de la obra recopilará la documentación del control realizado.
- 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
- La documentación de calidad preparada por el constructor sobre cada una de las unidades de obra

Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento del control será depositada por el director de la ejecución de la obra en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente.

3.3 CERTIFICADO FINAL DE OBRA

En el certificado final de obra, el director de la ejecución de la obra certificará haber dirigido la ejecución material de las obras y controlado cuantitativa y cualitativamente la construcción y la calidad de lo edificado de acuerdo con el proyecto, la documentación técnica que lo desarrolla y las normas de la buena construcción.

El director de la obra certificará que la edificación ha sido realizada bajo su dirección, de conformidad con el proyecto objeto de licencia y la documentación técnica que lo complementa.

Al certificado final de obra se le unirán como anejos los siguientes documentos:

- Descripción de las modificaciones que, con la conformidad del promotor, se hubiesen introducido durante la obra, haciendo constar su compatibilidad con las condiciones de la licencia;
- Relación de los controles realizados durante la ejecución de la obra y sus resultados.

4 Control de calidad en acero

Se diferencian dos tipos de nivel en el control del acero.

- Control a nivel reducido
- Control a nivel normal. Será el control del proyecto a ejecutar

Se denomina “partida del materia de igual designación”, a aquel que es suministrado de una misma vez. “Lote” es la división de partida o del material existente en taller en un momento concreto. Todos los materiales que se coloquen en la obra deben estar previamente clasificados, en el caso concreto del acero certificado, debe realizarse el control pertinente antes de la puesta de servicio.

Para los productos certificados, los ensayos de control no constituyen un control de recepción, sino un control externo, complementario.

En productos no certificados se dividirán en lotes, procedentes de la siguiente manera:

- Determinación mediante dos probetas por lote
 - Primeramente se comprueba que la sección cumple con lo especificado.
 - Seguidamente hay que revisar y comprobar los resaltos de las barras y alambres corrugados, para que estén dentro de los límites establecidos.
 - Y por último hay que realizar el ensayo doblado – desdoblado.
- Determinación del límite elástico, carga de rotura y alargamiento, como mínimo dos veces.
- Se comprobará la soldabilidad de los empalmes de soldado.

4.1 CONDICIONES DE ACEPTACIÓN O RECHAZO DE LOS ACEROS

La Dirección de Obra, siguiendo un control normal de los haceros, se ajustará a los siguientes ensayos:

- Comprobación de sección equivalente.
- Comprobación de las características geométricas de las barras corrugadas.
- Comprobación del ensayo doblado – desdoblado.
- Comprobación de ensayos de tracción, que están empleados para determinar el límite elástico, la carga de rotura y el alargamiento en rotura.
- Ensayos de soldadura

Cuando sea necesario aumentar el número de ensayos, deberá hacerse sobre aceros procedentes de la misma partida, la dirección facultativa es la encargada de decidir las medidas establecidas.

5 Control de calidad del hormigón

Durante el periodo de ejecución se tomarán las medidas oportunas para asegurar el buen estado de los materiales.

Si en la realización de las cimentaciones se observasen movimientos excesivos, se deberá proceder a la observación del terreno, y de las redes de agua para conocer la causa de dicho fenómeno.

Se debe controlar si la docilidad y fluidez del hormigón, se mantiene durante todo el proceso, se han efectuado pruebas de consistencia para definir la evolución de este en función del tiempo.

Al menos una vez cada tres meses, y siempre en fecha marcada por la Dirección de obra, se comprobarán los componentes del cemento, principio y fin del fraguado, resistencia a compresión y estabilidad de volumen, en función de la normativa de ensayo.

El control de calidad del hormigón incluirá normalmente, el control de resistencia, consistencia y durabilidad, con independencia del tamaño máximo del árido o de otras características reflejadas en el Pliego de Preinscripciones Técnicas Particulares.

5.1 CONTROLES DE CALIDAD DEL HORMIGÓN

Control de consistencia del hormigón

La consistencia viene determinada en el Pliego de Preinscripciones Técnicas Particulares. Se determinará mediante el Cono de Abrams, en los casos donde:

- Lo ordene la Dirección de Obra
- Siempre que exista control reducido
- Siempre que se fabriquen probetas para controlar la resistencia

Control de resistencia del hormigón

Los ensayos previos, característicos y de control, se refieren a probetas cilíndricas determinadas de 15 x 30 cm, fabricadas, curadas y ensayadas a compresión a los 28 días de elaboración.

Se aceptarán los lotes donde el control de la resistencia sea $f_{est} \geq f_{ck}$

Control de las especificaciones de durabilidad del hormigón

La durabilidad del hormigón implica un buen comportamiento, a través de varios mecanismos de degradación, complejos que no sean reproducidos o simplificados en una única propiedad de ensayo. La permeabilidad no es un parámetro para asegurar la durabilidad pero si una cualidad necesaria que hay que conocer.

Es importante controlar las características de los diferentes elementos, como por

ejemplo del geotextil empleando en el rotilluvio.

La Dirección de Obra evaluará en cada caso los resultados, teniendo en cuenta que para la obtención de resultados fiables, la realización debe estar a cargo de personal especializado.

5.2 Listado mínimo de pruebas a realizar

- Recepción de materiales
 - Arena
 - Cemento y cal
 - Piezas: Especificación del fabricante sobre la resistencia y categoría de las mismas.
 - Morteros secos y hormigones preparados, en los que se comprueba la resistencia y dosificación.
- Control de fábrica
 - Categoría A: piezas y mortero con especificación de fábrica con ensayos previos y control diario de la ejecución.
 - Categoría B: Piezas y mortero con certificación de especificación y control diario de ejecución (salvo succión, retracción y expansión por humedad).
 - Categoría C: No cumple ningún requisito B
- Ensayos de control del hormigón
 - Ensayo 1: Control de nivel reducido
 - Ensayo 2: Control al 100%
 - Ensayo 3: Control estático del hormigón

También se pueden realizar unos ensayos de información complementaria (Regidos por la EHE, presente en los artículos 72, 75 y 88.5, según se indique en el Pliego de Preinscripciones Técnicas particulares).

- Morteros y hormigones de relleno: Control de dosificación, mezclado y puesta en marcha.
- Armadura: Control de recepción y puesta en obra
- Protección durante la ejecución:
 - Protección contra daños físicos
 - Protección de coronación
 - Mantenimiento de la humedad
 - Protección contra heladas

6 Plan de aseguramiento de la calidad

6.1 DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

La presente obra consiste en la construcción de una industria hortícola de elaboración de productos de IV gama en la localidad de Medina del Campo (Valladolid).

6.1.1 Capítulos de la obra

Los principales capítulos que componen la obra son:

- Permisos, autorizaciones y licencias
- Replanteo
- Movimientos de tierras
- Red de saneamiento horizontal
- Cimentación y solera
- Estructura metálica
- Cubierta
- Albañilería
- Instalaciones
 - Fontanería
 - Saneamiento
 - Electricidad
 - Contra incendios
- Carpintería y cerrajería
- Acabados
- Montaje y puesta a punto de la maquinaria
- Urbanización y vallado
- Recepción definitiva de las obras

6.2 RECEPCIÓN DEFINITIVA DE LAS OBRAS

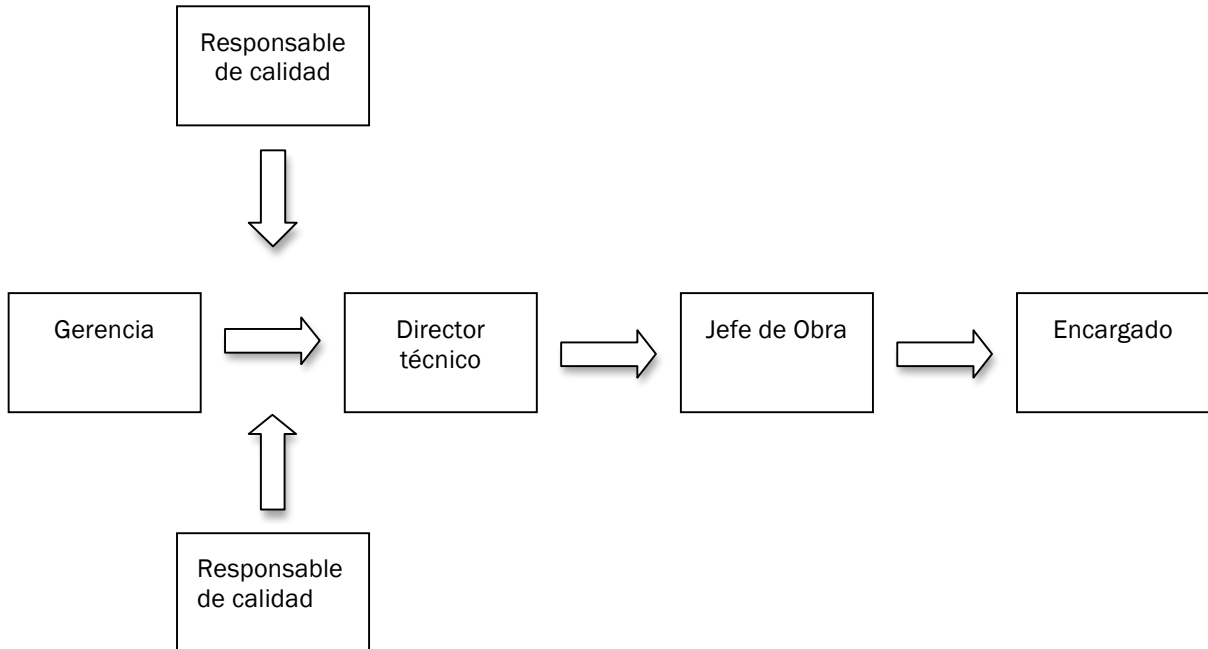
Establecer y definir la sistemática de control y supervisión en la ejecución de los trabajos contemplados en el presente proyecto con el fin de comprobar y verificar su correcta ejecución, la inexistencia de defectos, la satisfacción del cliente y el control de los aspectos medioambientales y derivados.

La Dirección designa al Responsable de Calidad como su representante o interlocutor en todas las cuestiones relacionadas con el sistema de Calidad, dotándole de la autoridad y responsabilidad para asegurar que:

- Se establecen, añaden y mantienen los procesos necesarios para el SGC (Sistema de Gestión de Calidad).
- Se notifica la toma de conciencia de los requisitos del cliente en todos los niveles.

6.3 ESTRUCTURA Y RESPONSABILIDAD

6.3.1 Organigrama



6.3.2 Descripción de las funciones

- Gerencia

La gerencia es el organismo encargado de ejecutar con medios humanos y materiales, propios o ajenos, la obra o parte de la misma con sujeción al proyecto y al contrato.

Las obligaciones del gerente son:

- Designar al jefe de obra que asumirá la representación técnica del constructor de la obra
- Asigna a la obra los medios humanos y materiales necesarios que requiera
- Formalizar las subcontrataciones de determinadas partes o instalaciones de la obra dentro de los límites establecidos en el contrato.
- Firmar el acta de replanteo o comienzo y el acta de recepción de la obra.
- Facilitar al director de la obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación ejecutada.

- Responsable de seguridad

Es la persona encargada del cumplimiento del Plan de Seguridad en la ejecución del Proyecto, y responsable de las medidas de prevención, seguridad e higiene en el mismo, y del cumplimiento de la normativa aplicable de la Ley de Prevención de Riesgos de los Trabajadores.

- Responsable de calidad

Es el encargado de controlar el funcionamiento del Sistema de gestión de calidad de la obra, además de rechazar las recepciones de aquellos materiales que no hayan sido evaluados correctamente.

- Director técnico

Es la persona encargada de dirigir el desarrollo de la obra en los aspectos técnicos, estéticos, urbanísticos y medioambientales, que sean de conformidad con el proyecto.

También ha de verificar el replanteo y la adecuación de la cimentación así como la estructura proyectada de acuerdo con las características geotécnicas del terreno.

- Jefe de obra

Es la persona que asume la función técnica de dirigir la ejecución material de la obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción de lo edificado, además de verificar la recepción en obra de los productos de construcción, ordenando la realización de las pruebas necesarias.

Dirige la ejecución material de la obra, comprobando los replanteos, los materiales, la correcta ejecución y disposición de la obra de los elementos constructivos y de las instalaciones, de acuerdo con el proyecto y con las instrucciones del directo de obra; además de suscribir el acta de replanteo o de comienzo de la obra y el certificado final de obra, así como elaborar y suscribir las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas.

Colabora con los restantes agentes en la elaboración de la documentación final de las unidades de obra ejecutadas, aportando los resultados de control realizado.

- Encargado

Persona que asume la función técnica de dirigir la ejecución material de la obra y de controlar cualitativa t cuantitativamente la construcción y la calidad de lo edificado.

Además de colaborar con los restantes agentes en la elaboración de la documentación de la obra ejecutada, aportando los resultados del control realizado.

MEMORIA

Anejo XVII: Estudio económico

ÍNDICE ANEJO XVII

1. Introducción.....	2
2. Criterios de evaluación.....	2
2.1. Valor Actual Neto (VAN).....	2
2.2. Tasa Interna de Rendimiento (TIR).....	3
2.3. Relación beneficio/inversión (B/I).....	3
2.4. Plazo de recuperación o Payback.....	3
3. Vida útil del proyecto.....	4
4. Evaluación financiera.....	5
4.1. Valor del proyecto.....	5
4.2. Pagos.....	7
4.2.1. Pagos ordinarios.....	7
4.2.1.1. Materia prima y material auxiliar.....	7
4.2.1.2. Consumo de energía eléctrica.....	8
4.2.1.3. Consumo de agua.....	10
4.2.1.4. Consumo de telefonía e internet.....	10
4.2.1.5. Consumo por seguros.....	10
4.2.1.6. Coste de mano de obra.....	10
4.2.1.7. Publicidad.....	11
4.2.1.8. Transporte.....	11
4.2.1.9. Total pagos ordinarios.....	12
4.2.2. Pagos extraordinarios.....	12
4.3. Cobros.....	13
4.3.1. Cobros ordinarios.....	13
4.3.2. Cobros extraordinarios.....	13
5. Evaluación económica de la industria.....	15
5.1. Inversiones y financiamiento.....	15
5.2. Cálculo de las tasas anuales y las tasas de actualización (%).....	16
5.3. Tablas utilizadas.....	17
6. Conclusiones.....	19
6.1. Supuesto 1: Sin subvención ni préstamo.....	19
6.2. Supuesto 2: Con subvención.....	24
6.3. Supuesto 3: Con préstamo.....	28
6.4. Supuesto 4: Con subvención y con préstamo.....	32
7. Resumen supuestos.....	36

1- Introducción

Con el presente estudio económico se trata de analizar si nuestra industria de elaboración de productos de cuarta gama es viable económicamente hablando. Para saber si el proyecto es rentable se necesita conocer la inversión de la que se dispone así como cuales son los gastos y los ingresos que se van a generar en la industria. Los tres parámetros que definen una inversión son:

- Pago de la inversión (k). Es el número de unidades monetarias que el inversor debe desembolsar para conseguir que el proyecto empiece a funcionar.
- Vida útil del proyecto (n): Número de años estimados durante los cuales la inversión genera rendimientos
- Flujos de caja (Ri): Resultado de efectuar la diferencia entre cobros y pagos, ya sean ordinarios o extraordinarios, en cada uno de los años de vida útil del proyecto.

2- Criterios de evaluación

2.1- VALOR ACTUAL NETO (VAN)

El Valor Actual Neto es la cantidad monetaria que resulta de regresar los flujos netos del futuro hacia el presente con una tasa de descuento, es decir *indica la ganancia o la rentabilidad neta generada por el proyecto*. El proyecto se acepta siempre y cuando el VAN sea mayor o igual a cero, caso contrario se rechaza.

El mayor problema para aplicar este método radica en fijar la tasa correcta de descuento (costo de capital), ya que es la variable más influyente para saber si el proyecto será o no rentable.

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{V_t}{(1+k)^t} - I_0$$

Siendo:

- V_t = flujos de caja en cada periodo t
- K = tipo de interés
- I_0 = valor de desembolso inicial de la inversión
- n = número de periodos considerado

Si el VAN >0 El proyecto es económicamente viable

Si el VAN <0 Proyecto es económicamente no viable

Si VAN = 0, calculamos el TIR

2.2- TASA INTERNA DE RENDIMIENTO (TIR)

El TIR (Tasa de rendimiento interno), expresa la rentabilidad relativa, es decir, el porcentaje que el inversor saca a los recursos que invierte a lo largo de una línea temporal.

Estos criterios deben emplearse como complementarios para determinar la rentabilidad de un proyecto.

$$K = \sum_{j=1}^n \frac{R_j}{(1 + \lambda)^j}$$

Siendo:

- **K**= Inversión inicial
- **n**= número de periodos
- **R_j** = Flujos de caja en el periodo j
- **J** = Periodo
- **λ** = TIR

El calificativo de interna que recibe esta tasa se debe a que se trata de un tipo de interés cuyo valor viene determinado única y exclusivamente por las variables internas que definen la inversión.

La tasa interna de rendimiento, permite la determinación del tipo de interés que el inversor obtiene, constituyendo un indicador de eficacia en la inversión.

Se puede definir como tasa de actualización aquella que cuyo valor actual de rendimientos esperados de una inversión iguala al valor de rendimientos esperados en el desembolso inicial. Es decir, es el tipo de interés que anula el VAN de la inversión.

El VAN y el TIR son indicadores de rentabilidad complementarios. Además se puede decir que una inversión es viable cuando su Tasa de Rendimiento Interno excede al tipo de interés al cual el inversor consigue sus recursos financieros.

2.3- RELACIÓN BENEFICIO/INVERSIÓN (B/I)

La relación Beneficio/Costo es el cociente de dividir el valor actualizado de los beneficios del proyecto (ingresos) entre el valor actualizado de los costos (egresos) a una tasa de actualización igual a la tasa de rendimiento mínima aceptable, a menudo también conocida como tasa de actualización o tasa de evaluación.

Se puede decir de manera concreta que es la ganancia neta generada por el proyecto por cada unidad monetaria invertida. A mayor Q más interesa la inversión.

$$Q = VAN/K$$

Los beneficios actualizados son todos los ingresos actualizados del proyecto, aquí tienen que ser considerados desde ventas hasta recuperaciones y todo tipo de “entradas” de dinero; y los costos actualizados son todos los egresos actualizados o “salidas” del proyecto desde costos de operación, inversiones, pago de impuestos, depreciaciones, pagos de créditos, intereses, etc. de cada uno de los años del proyecto. Su cálculo es simple, se divide la suma de los beneficios actualizados de todos los años entre la suma de los costos actualizados de todos los años del proyecto.

2.4- PLAZO DE RECUPERACIÓN O PAYBACK

Es un criterio estático de valoración de inversiones que permite seleccionar un determinado proyecto en base a cuánto *tiempo se tardará en recuperar la inversión inicial* mediante los flujos de caja. Resulta muy útil cuando se quiere realizar una inversión de elevada incertidumbre y de esta forma tenemos una idea del tiempo que tendrá que pasar para recuperar el dinero que se ha invertido. La inversión es más interesante cuando menor es el plazo de recuperación

La forma de calcularlo es mediante la suma acumulada de los flujos de caja, hasta que ésta iguale a la inversión inicial.

3- Vida útil del proyecto

Se entiende por vida útil el tiempo durante el cual un activo puede ser utilizado un tiempo durante el cual puede generar una renta.

Toda empresa para poder operar, para poder desarrollar su objeto social requiere de una serie de activos fijos, los cuales, como consecuencia de su utilización, se desgastan hasta el punto de quedar inservibles. Algunos activos, por su naturaleza y destinación, o por el uso que se haga de ellos, pueden tener mayor vida útil que otros.

En términos generales, la ley ha considerado que los vehículos y computadores tienen una vida útil de 5 años, la maquinaria y equipo tiene una duración de 10 años y las edificaciones y construcciones tendrán una vida útil de 25 años. La vida útil de un activo puede extenderse si se le hacen reparaciones y adiciones.

Por lo tanto, la vida útil del proyecto debe de ser lo suficientemente elevada para que la inversión sea rentable. Se estimará una vida útil del proyecto de 25 años.

Por otro lado, a partir de la vida útil de todos los activos fijos se puede calcular la depreciación, mediante el método de la línea recta, que consiste en dividir el valor de cada activo entre la vida útil del mismo. Se puede dividir entre la vida útil en años o en meses.

4- Evaluación financiera

4.1- VALOR DEL PROYECTO

Tabla 1. Costes obra civil. Fuente: elaboración propia. 2016.

OBRA CIVIL

Capítulos	Precio
Acondicionamiento del terreno	39.648,70 €
Cimentaciones	7.221,24 €
Estructuras	35.679,86 €
Fachadas y particiones	59.847,46 €
Carpintería y vidrios	25.969,64 €
Instalaciones	30.679,04 €
Cubiertas	14.221,94 €
Revestimientos	25.357,76 €
Señalización y equipamiento	15.502,58 €
Gestión de residuos	694,54 €
Control de calidad	2.006,43 €
Seguridad y salud	1.555,46 €

El gasto total en obra civil asciende a 258.384,65 €.

Tabla 2. Costes maquinaria. Fuente: elaboración propia. 2016.

MAQUINARIA

Máquina	Unidades	Precio (€)
Volcadora de cajas	2	23.078,86
Mesa de tría	2	6.791,44
Cortadora	2	57.096,14
Lavadora	2	32.394,56
Centrifugadora	2	57.697,16
Mezcladora	1	7.813,16
Envasadora	1	49.583,50
Encajadora	1	22.537,95
Retractiladora	1	10.066,95
Apilador eléctrico	1	6.761,39

El gasto total en maquinaria asciende a 273.815,11 €.

Tabla 3. Coste de la inversión. Fuente: elaboración propia. 2016.

TOTAL DE LA INVERSION

Obra civil	258.384,65 €.
Maquinaria	273.815,11 €
Total	532.199,76 €

Tabla 4. Total presupuesto general. Fuente: elaboración propia. 2016.

TOTAL PRESUPUESTO GENERAL

Concepto	Importe
Presupuesto de ejecución material (PEM)	532.199,76 €
16 % Gastos generales	85.151,96 €
6 % Beneficio industrial	31.931,99 €
2% Redacción del proyecto	10.644,00 €
2% Ejecución del proyecto	10.644,00 €
1% por coordinación de seguridad y salud	5.322,00 €
1% por coordinación de la obra	5.322,00 €
TOTAL (I.V.A. no incluido)	681.215,69 €

4.2- PAGOS

4.2.1- Pagos ordinarios

Estos gastos incluyen los necesarios para el funcionamiento del proceso de elaboración de los preparados de cuarta gama, así como el funcionamiento de la industria que hace que el proceso se lleve a cabo.

Se consideran un total de 230 días trabajados al año.

4.2.1.1. Materia prima y material auxiliar

Los precios de estos productos se encuentran sujetos a variaciones que puedan producirse en los distintos años de producción.

Tabla 5. Precios materias primas. Fuente: elaboración propia. 2016.

COMPRA DE MATERIA PRIMA

Nombre	Cantidad (kg/año)	Precio (€/kg)	Coste anual(€)
Lechuga	422.700	1,2	507.240
Zanahoria	61.170	0,5	30.585
Col lombarda	61.170	1	61.170
Espinaca	61.170	0,9	55.053
Pepino	61.170	0,75	45.878

El precio total por la compra de materia prima asciende a 699.926 €.

Tabla 6. Precio material auxiliar. Fuente: elaboración propia. 2016.

COMPRA DE MATERIAL AUXILIAR

Nombre	Cantidad (ud /año)	Precio (€/ud)	Coste anual(€)
Botellas de gas de envasado	315	120	37.710
Bobinas de envasado	405	135	54.675
Cajas embalaje	120.000	0,05	6.000
Rollos cinta adhesiva	96	1,82	174,72
Palets	30	19,74	592,2

El precio total por la compra de material auxiliar asciende a 99.151,92 €.

Además de los gastos en materia prima y auxiliar se estiman unos gastos de 5.000 € en otros conceptos tales como material de oficina, jabón, papel, papeleras, análisis de laboratorio...

4.2.1.2. Consumo de energía eléctrica

El precio del kWh es de 0,13468 €.

Tabla 7. Total consumo eléctrico. Fuente: elaboración propia. 2016.

CONSUMO MAQUINARIA

Máquina	Unidades	Potencia (kW)	Horas funcionamiento	Coste (kWh y día)	Coste (kWh y año)	Coste total (€)
Volcadora de cajas	2	1,472	7,5	11,04	2.539,2	341,98
Mesa de tría	2	0,736	7,5	5,52	1.269,6	170,99
Cortadora	2	3,600	7,5	27	6.210	836,36
Lavadora	2	12,800	7,5	96	22.080	2.973,73
Centrifugadora	2	1,500	7,5	11,25	2.587,5	348,48
Mezcladora	1	1,500	7,5	11,25	2.587,5	348,48
Envasadora	1	11,500	7,5	86,25	19.837,5	2.671,71
Encajadora	1	3,680	7,5	27,6	6.348	854,95
Retractiladora	1	1,472	7,5	11,04	2.539,2	341,98
Apilador eléctrico	1	1,200	7,5	9	2.070	278,79

El coste total de kWh y día es de 295,95.

El coste total de kWh y año es de 68.068,5.

El coste total de la electricidad consumida por la maquinaria asciende a 9.167,47 €.

Tabla 8. Total consumo equipo frigorífico. Fuente: elaboración propia. 2016.

CONSUMO EQUIPO FRIGORÍFICO

Máquina	Unidades	Potencia (kW)	Horas funcionamiento	Coste (kWh y día)	Coste (kWh y año)	Coste total (€)
Compresor 1	2	22,75	18	409,5	94.185	12.684,84
Compresor 2	1	15,620	18	281,16	64.666,8	8.709,32
Compresor 3	1	18,300	18	329,4	75.762	10.203,63

El coste total de kWh y día es de 1.020,06.

El coste total de kWh y año es de 234.613,8.

El coste total de la electricidad consumida por la maquinaria asciende a 31.597,79 €.

Tabla 9. Total consumo por iluminación. Fuente: elaboración propia. 2016.

CONSUMO POR ILUMINACIÓN

Zona	Número de luminarias	Potencia (kW)	Horas funcionamiento	Coste (kWh y día)	Coste (kWh y año)	Coste total (€)
Sala de descanso	2	0,048	8	0,384	88,32	11,89
Despacho gerente	2	0,048	8	0,384	88,32	11,89
Aseo	1	0,024	4	0,096	22,08	2,97
Archivo	1	0,024	4	0,096	22,08	2,97
Oficinas/recepción	2	0,048	8	0,384	88,32	11,89
Laboratorio	1	0,024	8	0,192	44,16	5,95
Sala de reuniones	1	0,024	8	0,192	44,16	5,95
Zona entrada	3	0,072	8	0,576	132,48	17,84
Zona trabajo 1	6	0,144	8	1,152	264,96	35,68
Zona trabajo 2	8	0,192	8	1,536	353,28	47,58
Zona trabajo 3	6	0,144	8	1,152	264,96	35,68
Pasillo	2	0,048	8	0,384	88,32	11,89
Vestíbulo	6	0,144	8	1,152	264,96	35,68
Cámara recepción materias primas	6	0,144	4	0,576	132,48	17,84
Cámara producto final	6	0,144	4	0,576	132,48	17,84
Almacén de envases y embalajes	3	0,072	4	0,288	66,24	8,92
Aseos mujeres	1	0,024	4	0,096	22,08	2,97
Aseos hombres	1	0,024	4	0,096	22,08	2,97
Cuarto de limpieza	2	0,048	4	0,192	44,16	5,95

El coste total de kWh y día es de 9,504.

El coste total de kWh y año es de 2.185,92.

El coste total de la electricidad consumida por las luminarias asciende a 294,35 €.

Tabla 10. Total consumo eléctrico anual. Fuente: elaboración propia. 2016.

CONSUMOS TOTALES ELECTRICIDAD

MAQUINARIA	9.167,47 €
I.FRIGORÍFICA	31.597,79 €
ILUMINACIÓN	294,35 €
TOTAL	40.959,61 €

4.2.1.3. Consumo de agua

La planta tiene un consumo de agua de 40.000 m³. La mayor parte de su consumo se destina al proceso productivo durante la operación de lavado de las hortalizas aunque también se utiliza agua tanto para la limpieza de la maquinaria como en los aseos, laboratorio y oficinas.

En el municipio de Medina del Campo (Valladolid) del precio del agua potable es de 0,4178 €/m³ por lo que el gasto de agua anual en nuestra industria asciende a:

$$40.000 \text{ m}^3/\text{año} \times 0,4178 \text{ €/m}^3 = 16.712 \text{ €/año}$$

4.2.1.4. Consumo de telefonía e internet

Tanto el teléfono como el internet de la industria contarán con una tarifa para pymes de 55 €/mes (IVA incluido), por lo que anualmente el consumo es de 660 €.

4.2.1.5. Consumo por seguros

La empresa contrata un seguro de 6.000 € anuales.

4.2.1.6. Coste de mano de obra

Los salarios percibidos por cada trabajador se adjuntan en la siguiente tabla:

Tabla 11. Salarios trabajadores. Fuente: elaboración propia. 2016.

COSTE DE MANO DE OBRA

Puesto	Personas	Horas mensuales	Coste mensual (€)	Coste anual (€)
Director gerente	1	160	3.000	36.000
Administrativo	2	160	2.800	33.600
Encargado de calidad	1	160	1.400	16.800
Operarios tría	2	160	2.400	28.800
Operarios lavadoras	2	160	2.400	28.800
Operario palets	1	160	1.200	14.400
Operario apilador	1	160	1.200	14.400
Operarios materia prima	2	160	2.400	28.800

Total coste mano de obra mensual = 16.8000 €

Total coste mano de obra anual = 201.600 €

Se debe añadir el precio de la seguridad social de cada uno de los trabajadores que se estima un 30% del salario, por tanto el coste total de la mano de obra asciende a 262.080 €.

4.2.1.7. Publicidad

Se estima un coste anual en publicidad (creación y mantenimiento de página web, cartelería, participación en ferias alimentarias,...) de 2.000 €.

4.2.1.8. Transporte

El transporte de materias primas es gestionado a través de las empresas suministradoras. Sin embargo, en el caso del producto terminado y al no disponer la industria de vehículos de transporte, se contrata una empresa externa que se encarga de llevar la producción a los puntos de venta.

Los gastos en transporte ascienden a 230.000 €.

4.2.1.9. Total pagos ordinarios

Tabla 12. Resumen total GASTOS ORDINARIOS totales. Fuente: elaboración propia. 2016.

GASTOS ORDINARIOS TOTALES

Costes	Precio (€)
Materias primas	699.926
Material auxiliar	99.151,92
Otros	5.000
Electricidad	40.959,61
Agua	16.712
Teléfono e internet	660
Seguros	6.000
Mano de obra	262.080
Publicidad	2.000
Transporte	230.000

El total de los gastos ordinarios asciende a 1.362.489,03 €.

4.2.2- Pagos extraordinarios

Son aquellos gastos asociados a la obsolescencia y reposición de la maquinaria a los 15 años de antigüedad.

Tabla 13. Resumen PAGOS EXTRAORDINARIOS. Fuente: elaboración propia. 2016.

TOTAL PAGOS EXTRAORDINARIOS

Máquina	Unidades	Pago al año 15 (€)
Volcadora de cajas	2	23.078,86
Mesa de tría	2	6.791,44
Cortadora	2	57.096,14
Lavadora	2	32.394,56
Centrifugadora	2	57.697,16
Mezcladora	1	7.813,16
Envasadora	1	49.583,50
Encajadora	1	22.537,95
Retractiladora	1	10.066,95
Apilador eléctrico	1	6.761,39

El pago extraordinario total al año 15 asciende a 273.815,11 €.

4.3- COBROS

4.3.1- Cobros ordinarios

Son todos aquellos cobros debidos a la venta del producto terminado, en nuestro caso las ensaladas de cuarta gama, así como las pérdidas por destrío que se destinan a la alimentación animal y que constituyen aproximadamente un 3% del total.

En la industria se producen un total de 621 t/año, lo que equivale a 3.105.000 bolsas de 200 g cada una. Las bolsas se venden a 0,545 €/unidad.

Por otra parte, las pérdidas por destrío ascienden a 18,63 t. El precio de venta a los ganaderos es de 0,03 €/kg.

No obstante, para realizar la estimación suponemos que los dos primeros años se vende un 80 % de la capacidad de producción, porcentaje que va aumentando a lo largo de los años como puede verse en la siguiente tabla:

Tabla 14. total COBROS ORDINARIOS. Fuente: elaboración propia. 2016.

TOTAL COBROS ORDINARIOS

Año	Cobros ordinarios (€)
1 y 2	1.354.000
3	1.387.850
4	1.421.700
5	1.455.550
6	1.489.400
7	1.523.250
8 y 9	1.557.100
10 al 12	1.607.875
13 al 15	1.658.650
16 al 19	1.692.500
20 al 25	1.641.725

Como puede verse en la tabla, en los últimos años la industria se encuentra en su periodo de obsolescencia y por tanto los cobros ordinarios disminuyen.

4.3.2- Cobros extraordinarios

Son aquellos cobros obtenidos a través de la venta de la maquinaria una vez transcurridos los 15 años correspondientes. Su valor residual corresponde con el 10% del valor original de la misma.

Para el último año de vida del proyecto supongo un valor residual del 15% ya que mi maquinaria en vez de tener 15 años sólo tiene 10.

Tabla 15. Total COBROS EXTRAORDINARIOS. Fuente: elaboración propia. 2016.

TOTAL COBROS EXTRAORDINARIOS

Año	Valor maquinaria (€)	Valor residual (€)
15	273.815,11	27.381,51
25	273.815,11	41.072,27

5- Evaluación económica de la industria

Una vez analizados los costes y los cobros que van a tener lugar en la industria ésta debe ser evaluada económicamente para ver si es rentable. Para ello, utilizaremos la base de datos VALPROIN.

Se realizarán un total de 4 supuestos:

- Supuesto 1: Sin subvención ni préstamo.
- Supuesto 2: Con subvención.
- Supuesto 3: Con préstamo.
- Supuesto 4: Con subvención y préstamo.

5.1- INVERSIONES Y FINANCIAMIENTO

A través de la financiación se consigue completar todos los factores de la comercialización, es decir se necesita recursos para que se lleve a cabo todo el proceso de la comercialización.

Hemos evaluado diferentes tipos de financiación:

- Financiación propia, es decir, cuando los propios socios son los que llevan a cabo la financiación mediante el desembolso de cada uno de ellos para llevar a cabo la inversión
- Financiación ajena, mediante un préstamo bancario a un cierto interés a cabo de un número de años acordados. Esta financiación es uno de los principales problemas actuales de las empresas ya que el descenso de las ventas, el aumento de la morosidad y las trabas que ponen los bancos hace muy cuesta arriba financiar nuestra industria. En el caso de elegir este tipo de financiación optaremos por financiar el 40% de nuestra inversión a un interés del 8% en un plazo de 10 años.

También vamos a realizar la evolución económica del proyecto, con la obtención de un préstamo. Después de realizar diferentes búsquedas de ayudas a empresas alimentarias, observamos que cumplimos los requisitos de una subvención de la Junta de Castilla y León en su plan de *estrategia autonómica de apoyo integral al sector agroalimentario*, dentro de Futura alimenta 2014 - 2017.

5.2- CÁLCULO DE LAS TASAS ANUALES Y LAS TASAS DE ACTUALIZACIÓN (%)

- Inflación:

Para su cálculo utilizamos como fuente el Instituto Nacional de Estadística (INE) – índice de precios de consumo – medias anuales – índice general. Se hará la media de los últimos 10 años.

$$\text{Inflación (\%)} = \frac{[-0,5 + (-0,2) + 1,4 + 2,4 + 3,2 + 1,8 + (-0,3) + 4,1 + 2,8 + 3,5]}{10} = 1,8 \%$$

- Incremento de cobros (%):

$$\Delta(09 - 10) = \frac{I_{10} - I_9}{I_9} * 100 = 6,21$$

$$\Delta(10 - 11) = \frac{I_{11} - I_{10}}{I_{10}} * 100 = 0,68$$

$$\Delta(11 - 12) = \frac{I_{12} - I_{11}}{I_{11}} * 100 = 9,94$$

$$\Delta(12 - 13) = \frac{I_{13} - I_{12}}{I_{12}} * 100 = 2,76$$

$$\Delta(13 - 14) = \frac{I_{14} - I_{13}}{I_{13}} * 100 = -7,10$$

La media aritmética de estos valores es 2,5%.

- Incremento de pagos (%):

$$\Delta(09 - 10) = \frac{I_{10} - I_9}{I_9} * 100 = 6,21$$

$$\Delta(10 - 11) = \frac{I_{11} - I_{10}}{I_{10}} * 100 = 0,68$$

$$\Delta(11 - 12) = \frac{I_{12} - I_{11}}{I_{11}} * 100 = 9,94$$

$$\Delta(12 - 13) = \frac{I_{13} - I_{12}}{I_{12}} * 100 = 2,76$$

$$\Delta(13 - 14) = \frac{I_{14} - I_{13}}{I_{13}} * 100 = -7,10$$

La media aritmética de estos valores es 3,21 %.

5.3- TABLAS UTILIZADAS

Para la realización de los cálculos anteriores los datos fueron obtenidos de las tablas expuestas a continuación:

Tabla 16. Índice de Precios de Consumo. Base 2011. Medias anuales. Resultados nacionales.

Variación de las medias anuales									
2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009	2008	2007	2006
-0.5	-0.2	1.4	2.4	3.2	1.8	-0.3	4.1	2.8	3.5

Fuente INE

Tabla 17. Serie histórica del Índice de precios percibidos por los agricultores. Fuente: Magrama

Clases de Índice	2005=100					
	2009	2010	2011	2012	2013	2014
ÍNDICE GENERAL	94.89	100.78	101.47	111.56	114.64	106.5
Productos vegetales	87.96	98.83	94.23	104.21	108.08	95.81
Productos agrícolas	88.01	99.22	94.45	104.73	108.78	96.27
Cereales	107.18	122.52	154.51	170.06	143.58	133.2
Leguminosas grano	137.31	120.04	127.37	137.81	147.29	136.2
Tubérculos (Patata)	83.56	142.3	117.45	135.9	190.56	96.93
Cult. Industriales	86.4	109.88	103.68	112.71	101.33	98.08
Cultivos forrajeros	115.77	92.51	110.92	131.81	131.42	118.78
Hortalizas	82.4	100.55	76.76	81.2	87.06	77.53
Cítricos	94.65	108.92	86.61	82.15	95.65	95.58
Frutas	105.94	103.65	102.54	106.51	120.76	107.44
Vitivinicola (Vino y mosto)	85.72	91.17	103.3	151.42	141.63	108.57
Acete	62.37	62.79	59.5	62.58	80.3	72.92
Productos forestales	85.75	81.35	84.58	81.2	77.59	75.5
Productos animales	105.42	103.75	112.45	122.71	124.6	122.72
Ganado para abasto	104.04	103.99	114.02	123.11	127.33	122.73
Vacuno	115.55	111.45	120.24	132.81	137.24	132.62
Ovino	98.27	96.18	106.86	109.38	102.78	107.84
Caprino	97.71	94.44	102.94	101.72	101.12	98.6
Porcino	97.22	101.44	108.72	118.25	128.69	121.94
Aves	114.87	110.03	130.07	141.09	136.32	129.77
Conejos	101.88	98.68	106.95	106.56	112.12	102.19
Productos ganaderos	109.4	103.08	107.91	121.55	116.72	122.67
Leche	98.41	97.67	101.62	102.06	112.64	120.33
Huevos	146.2	120.69	127.15	185.06	129.27	129.24
Lana	102.28	139.5	253.59	253.62	208.4	222.63

Fuente Magrama

Tabla 18. Serie histórica del Índice de precios pagados por los agricultores.

Clases de Índice	2005=100					
	2009	2010	2011	2012	2013	2014
I. BIENES Y SERVICIOS DE USO CORRIENTE	115.42	117.9	132.27	139.54	139.46	134.28
Semillas y plantones	111.05	104.14	110.23	115.98	116.25	130.45
Semillas	115.58	100.85	110.06	110.84	111.34	120.85
Plantones	105.52	108.16	110.44	122.24	122.24	142.15
Fertilizantes	150.74	132.96	161.38	169.02	163.67	155.68
Simples	140.75	126.28	154.03	160.99	157.86	152.92
Nitrogenados	126.79	118.28	149.2	155.73	152.36	148.11
Fosfatados	176.85	127.57	144.99	158.89	159.28	157.39
Potásicos	242.12	195.3	201.4	208.07	205.05	192.34
Compuestos	178.87	151.71	186.84	196.1	187.3	175.43
Alimentos del ganado	111.37	115.51	133.26	142.87	142.8	131.33
Piensos simples	115.05	113.61	125.88	140.82	139.39	127.44
Piensos compuestos	111.3	115.93	134.86	143.31	143.55	132.17
Protección fitopatológica	113.52	113.74	113.21	114.77	118.33	118.51
Tratamientos zoonosanitarios	114.62	114.89	114.88	115.64	117.01	117.63
Conservación y reparación de maquinaria	120.98	121.44	123.56	124.03	125.98	126.83
Animales de cría y renta	-	-	-	-	-	-
Energía y lubricantes	106.28	126.96	151.32	163.19	161.54	159.57
Conservación y reparación de edificios	120.81	122.96	125.61	126.4	124.25	125
Material y pequeño utillaje	109.85	110.25	115.14	116.17	121.6	121.11
Gastos generales	111.96	117.93	126.72	132.04	133.16	132.81
II. BIENES DE INVERSIÓN	117.26	118.52	120.77	122.99	125.64	127.58
Maquinaria y otros bienes	116.1	116.41	117.43	120.71	124.61	127.41
Obras de Inversión	118.84	121.42	125.35	126.11	127.04	127.82

Fuente : Magrama

6- Conclusiones

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

SUPUESTO 1: SIN SUBVENCIÓN NI PRÉSTAMO

Tabla 19. Flujos de caja. Supuesto 1. Fuente: Valproin, elaboración propia.2016

Estructura de los flujos de caja (en unidades monetarias corrientes)

Año	COBROS		PAGOS (Incluida inversión)		FLUJOS		INCREMENTO DE FLUJO
	Ordinarios	Extraordin.	Ordinarios	Extraordin.	Final	Inicial	
0				681.215,69			
1	1.387.850,00		1.406.224,93		-18.374,93		-18.374,93
2	1.422.546,25		1.451.364,75		-28.818,50		-28.818,50
3	1.494.562,65		1.497.953,56		-3.390,90		-3.390,90
4	1.569.290,79		1.546.037,87		23.252,92		23.252,92
5	1.646.821,22		1.595.665,68		51.155,54		51.155,54
6	1.727.247,38		1.646.886,55		80.360,83		80.360,83
7	1.810.665,57		1.699.751,61		110.913,97		110.913,97
8	1.897.175,15		1.754.313,63		142.861,52		142.861,52
9	1.944.604,53		1.810.627,10		133.977,43		133.977,43
10	2.058.215,94		1.868.748,23		189.467,70		189.467,70
11	2.109.671,33		1.928.735,05		180.936,28		180.936,28
12	2.162.413,12		1.990.647,45		171.765,67		171.765,67
13	2.286.467,34		2.054.547,23		231.920,12		231.920,12
14	2.343.629,03		2.120.498,19		223.130,83		223.130,83
15	2.402.219,75	39.656,59	2.188.566,19	439.829,22	-186.519,06		-186.519,06
16	2.512.525,76		2.258.819,16		253.706,60		253.706,60
17	2.575.338,91		2.331.327,26		244.011,65		244.011,65
18	2.639.722,38		2.406.162,86		233.559,52		233.559,52
19	2.705.715,44		2.483.400,69		222.314,75		222.314,75
20	2.690.157,58		2.563.117,85		127.039,72		127.039,72
21	2.757.411,51		2.645.393,93		112.017,58		112.017,58
22	2.826.346,80		2.730.311,08		96.035,72		96.035,72
23	2.897.005,47		2.817.954,06		79.051,41		79.051,41
24	2.969.430,61		2.908.410,39		61.020,22		61.020,22
25	3.043.666,37	76.145,69	3.001.770,36		118.041,70		118.041,70

En la gráfica siguiente se puede ver la evolución de los flujos de caja a lo largo de los

años

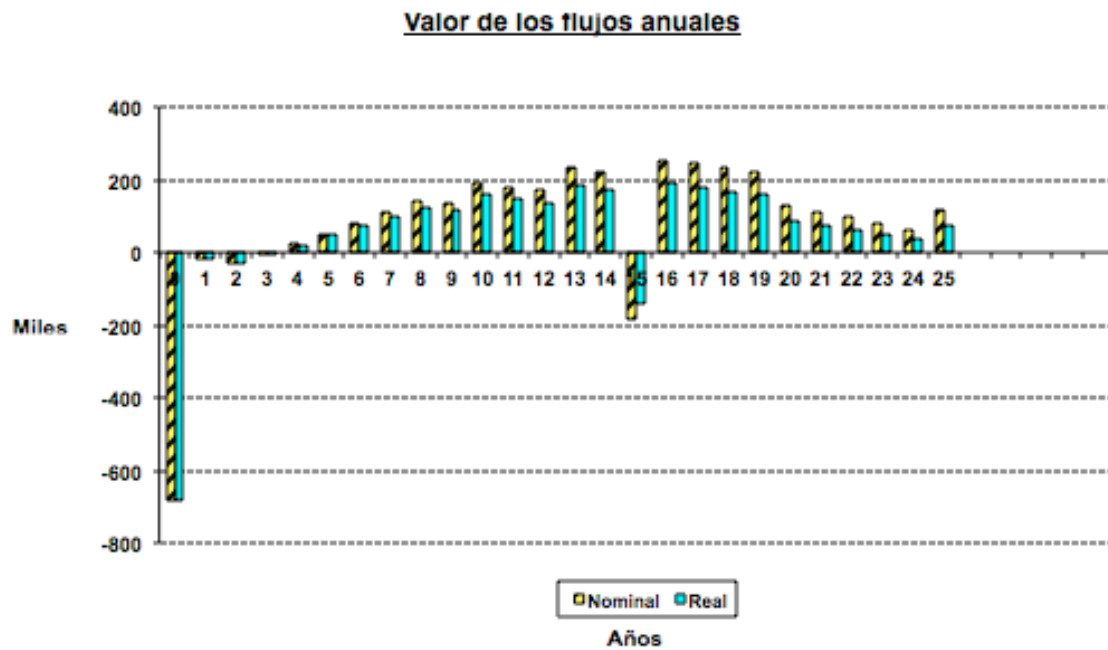


Ilustración 1. Gráfico de flujos de caja. Fuente: Valproin, elaboración propia. 2016

En este supuesto el proyecto presentaría pérdidas durante los 3 primeros años así como en el año 15.

Tabla 20. Valores en función tasa de actualización. Fuente: Valproin, elaboración propia, 2016

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

Indicadores de rentabilidad

Tasa Interna de Rendimiento (TIR) (%)

8,95

Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)
0,00	1.504.359,91	11	2,21
1,00	1.210.564,41	12	1,78
2,00	962.646,83	12	1,41
3,00	752.568,46	13	1,10
4,00	573.826,88	13	0,84
5,00	421.141,57	15	0,62
6,00	290.207,57	16	0,43
7,00	177.501,81	18	0,26
8,00	80.130,11	19	0,12
9,00	-4.293,88	--	-0,01
10,00	-77.745,07	--	-0,11
11,00	-141.863,75	--	-0,21
12,00	-198.017,15	--	-0,29
13,00	-247.348,89	--	-0,36
14,00	-290.818,81	--	-0,43
15,00	-329.235,27	--	-0,48
16,00	-363.281,26	--	-0,53
17,00	-393.535,77	--	-0,58
18,00	-420.491,15	--	-0,62
19,00	-444.567,41	--	-0,65
20,00	-466.123,94	--	-0,68
21,00	-485.469,15	--	-0,71
22,00	-502.868,52	--	-0,74
23,00	-518.551,19	--	-0,76
24,00	-532.715,49	--	-0,78
25,00	-545.533,59	--	-0,80
26,00	-557.155,30	--	-0,82
27,00	-567.711,31	--	-0,83
28,00	-577.315,97	--	-0,85
29,00	-586.069,53	--	-0,86

En este análisis se obtiene un valor de TIR del 8,95 %. La tasa de actualización es del 6 % y el plazo de recuperación de 16 años.

En cuanto a la relación beneficio/inversión, se obtiene un valor de 0,43 €.

Los beneficios obtenidos con esta tasa de actualización ascenderían a 290.207,57 €.

Análisis de sensibilidad

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

A continuación, se realiza un análisis de sensibilidad de la inversión. Los parámetros a utilizar son la inversión del proyecto, los flujos de caja anuales y la vida útil del proyecto.

Para cada uno de estos parámetros se emplearán diferentes variaciones que se esperan que puedan ocurrir en el proyecto con respecto a los valores considerados en base a las expectativas creadas. De este modo obtenemos varias combinaciones posibles, teniendo cada una de ellas una valoración económica correspondiente. La combinación que reúna el mínimo coste de inversión, máximo flujo de caja y máxima vida útil, será la que proporcionará mayor rentabilidad al proyecto, mientras que la que obtenga mayor coste de inversión, menor flujo de caja y menor vida útil, será el que proporcionará menor inversión.

En este análisis de sensibilidad se considera una tasa de actualización del 6 % y las siguientes variaciones:

- Variación de la inversión:

Como los presupuestos ya están actualizados, se prevé que el pago de la inversión, no vaya a experimentar grandes variaciones, aunque se considera una variación posible del 8% de reducción, ya que todos los precios, tanto de maquinaria como de materia prima están ligeramente elevados.

Y en cuanto al incremento consideramos sólo el 2% por el mismo motivo. Al estar ligeramente elevados, no sufrirían unos aumentos mayores a este porcentaje.

- Variación de los flujos de caja

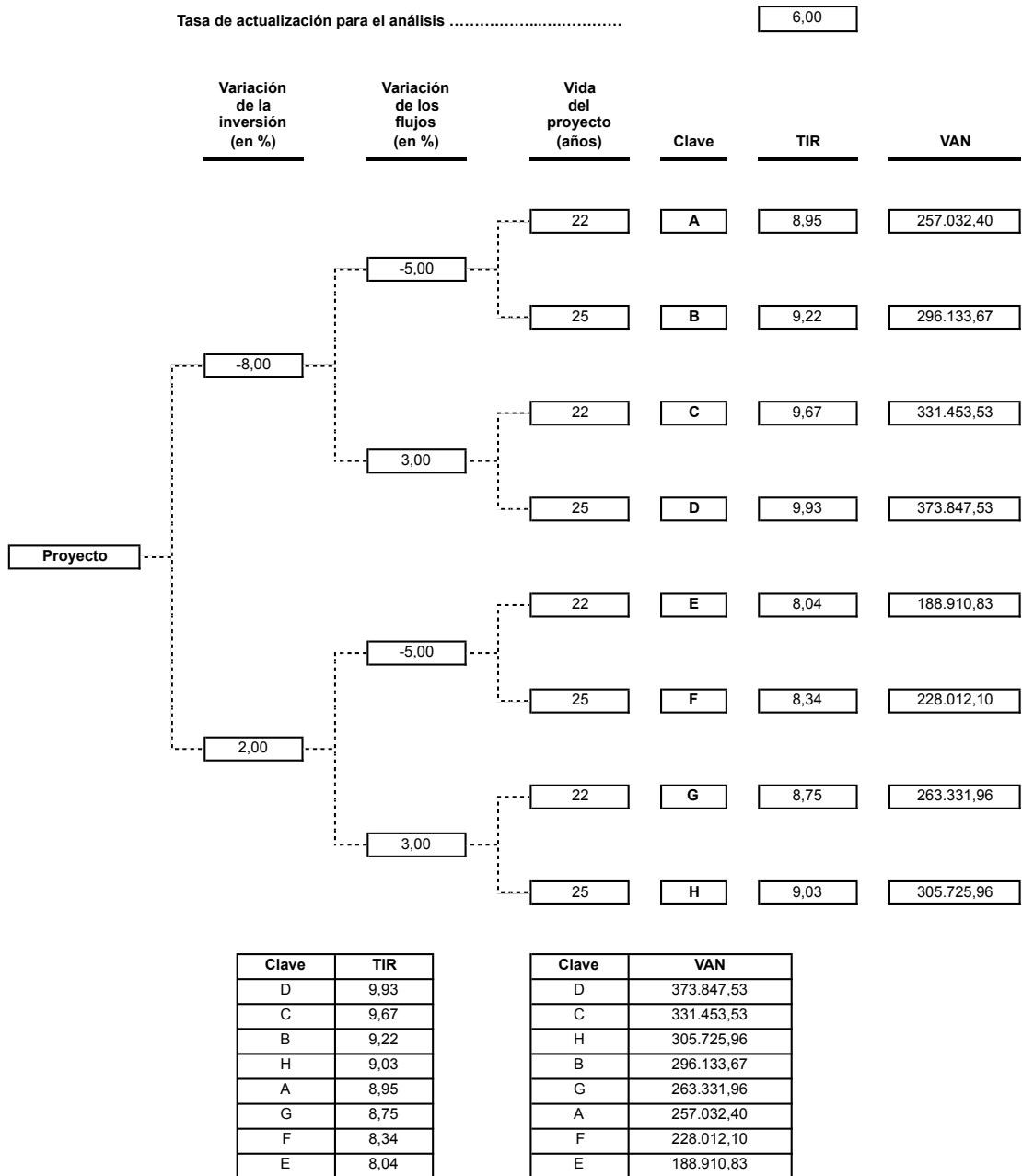
Las variaciones de los precios afectan directamente a los flujos de caja, por lo que para poder determinar la variación hay que tener en cuenta las oscilaciones que se producen en los precios los precios. En cuanto a porcentaje de reducción consideramos un 5 % y de incremento del 3% .

- Variación de la vida útil del proyecto

La vida útil del proyecto podría disminuir, por lo que se considera una reducción de la vida útil de 3 años.

A continuación se presenta un gráfico con los valores del TIR y el VAN variando el los porcentajes comentados anteriormente:

Análisis de sensibilidad



Se puede ver que la situación más favorable es la D y la E la menos favorable. El proyecto sería viable ya que la TIR obtenida es superior al 6% que estamos considerando.

SUPUESTO 2: CON SUBVENCIÓN

En este supuesto se considera que la industria recibe una subvención del 20% de la inversión. Se obtienen los resultados siguientes:

Tabla 21. Flujos de caja. Supuesto 2. Fuente: Valproin, elaboración propia.2016

Estructura de los flujos de caja (en unidades monetarias corrientes)

Año	COBROS		PAGOS (Incluida inversión)		FLUJOS		INCREMENTO DE FLUJO
	Ordinarios	Extraordin.	Ordinarios	Extraordin.	Final	Inicial	
0		136.243,14		681.215,69			
1	1.387.850,00		1.406.224,93		-18.374,93		-18.374,93
2	1.422.546,25		1.451.364,75		-28.818,50		-28.818,50
3	1.494.562,65		1.497.953,56		-3.390,90		-3.390,90
4	1.569.290,79		1.546.037,87		23.252,92		23.252,92
5	1.646.821,22		1.595.665,68		51.155,54		51.155,54
6	1.727.247,38		1.646.886,55		80.360,83		80.360,83
7	1.810.665,57		1.699.751,61		110.913,97		110.913,97
8	1.897.175,15		1.754.313,63		142.861,52		142.861,52
9	1.944.604,53		1.810.627,10		133.977,43		133.977,43
10	2.058.215,94		1.868.748,23		189.467,70		189.467,70
11	2.109.671,33		1.928.735,05		180.936,28		180.936,28
12	2.162.413,12		1.990.647,45		171.765,67		171.765,67
13	2.286.467,34		2.054.547,23		231.920,12		231.920,12
14	2.343.629,03		2.120.498,19		223.130,83		223.130,83
15	2.402.219,75	39.656,59	2.188.566,19	439.829,22	-186.519,06		-186.519,06
16	2.512.525,76		2.258.819,16		253.706,60		253.706,60
17	2.575.338,91		2.331.327,26		244.011,65		244.011,65
18	2.639.722,38		2.406.162,86		233.559,52		233.559,52
19	2.705.715,44		2.483.400,69		222.314,75		222.314,75
20	2.690.157,58		2.563.117,85		127.039,72		127.039,72
21	2.757.411,51		2.645.393,93		112.017,58		112.017,58
22	2.826.346,80		2.730.311,08		96.035,72		96.035,72
23	2.897.005,47		2.817.954,06		79.051,41		79.051,41
24	2.969.430,61		2.908.410,39		61.020,22		61.020,22
25	3.043.666,37	76.145,69	3.001.770,36		118.041,70		118.041,70

En la gráfica siguiente se puede ver la evolución de los flujos de caja a lo largo de los años

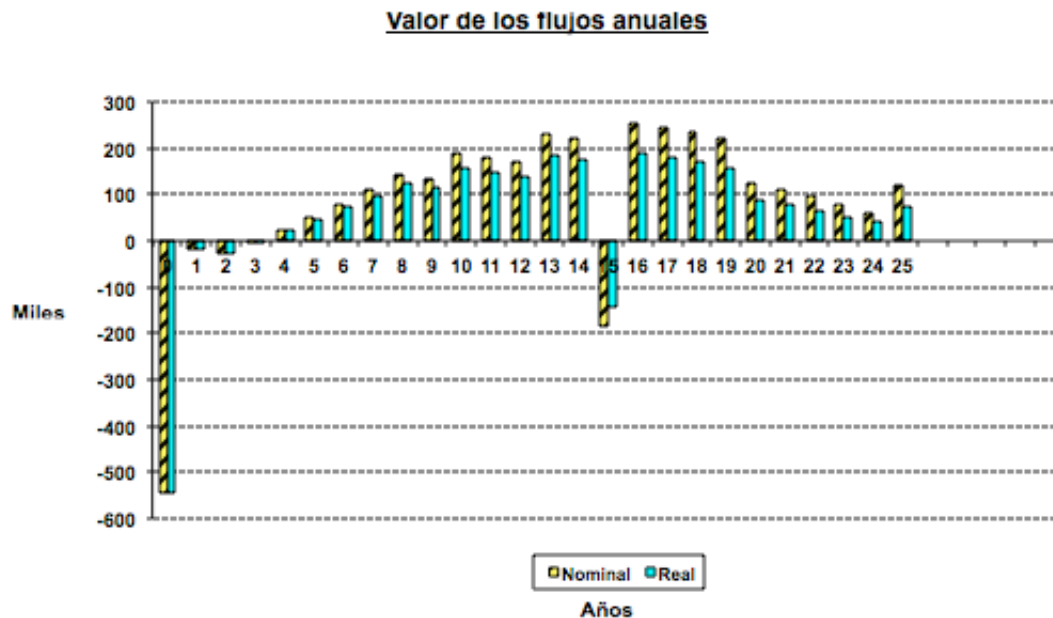


Ilustración 2. Gráfico de flujos de caja. Fuente: Valproin, elaboración propia. 2016

Al igual que en el caso anterior, en este supuesto el proyecto seguiría presentando pérdidas durante los 3 primeros años así como en el año 15.

Tabla 22. Valores en función tasa de actualización. Fuente: Valproin, elaboración propia, 2016

Indicadores de rentabilidad

Tasa Interna de Rendimiento (TIR) (%)

10,91

Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)
0,00	1.640.603,05	10	3,01
1,00	1.346.807,55	11	2,47
2,00	1.098.889,97	11	2,02
3,00	888.811,60	11	1,63
4,00	710.070,02	12	1,30
5,00	557.384,71	12	1,02
6,00	426.450,71	13	0,78
7,00	313.744,95	14	0,58
8,00	216.373,25	15	0,40
9,00	131.949,26	17	0,24
10,00	58.498,07	19	0,11
11,00	-5.620,61	--	-0,01
12,00	-61.774,01	--	-0,11
13,00	-111.105,75	--	-0,20
14,00	-154.575,67	--	-0,28

Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)
15,00	-192.992,13	--	-0,35
16,00	-227.038,12	--	-0,42
17,00	-257.292,63	--	-0,47
18,00	-284.248,01	--	-0,52
19,00	-308.324,27	--	-0,57
20,00	-329.880,80	--	-0,61
21,00	-349.226,01	--	-0,64
22,00	-366.625,38	--	-0,67
23,00	-382.308,05	--	-0,70
24,00	-396.472,35	--	-0,73
25,00	-409.290,45	--	-0,75
26,00	-420.912,16	--	-0,77
27,00	-431.468,17	--	-0,79
28,00	-441.072,83	--	-0,81
29,00	-449.826,39	--	-0,83

En este análisis se obtiene un valor de TIR del 10,91 %. La tasa de actualización es del 6 % y el plazo de recuperación de 13 años.

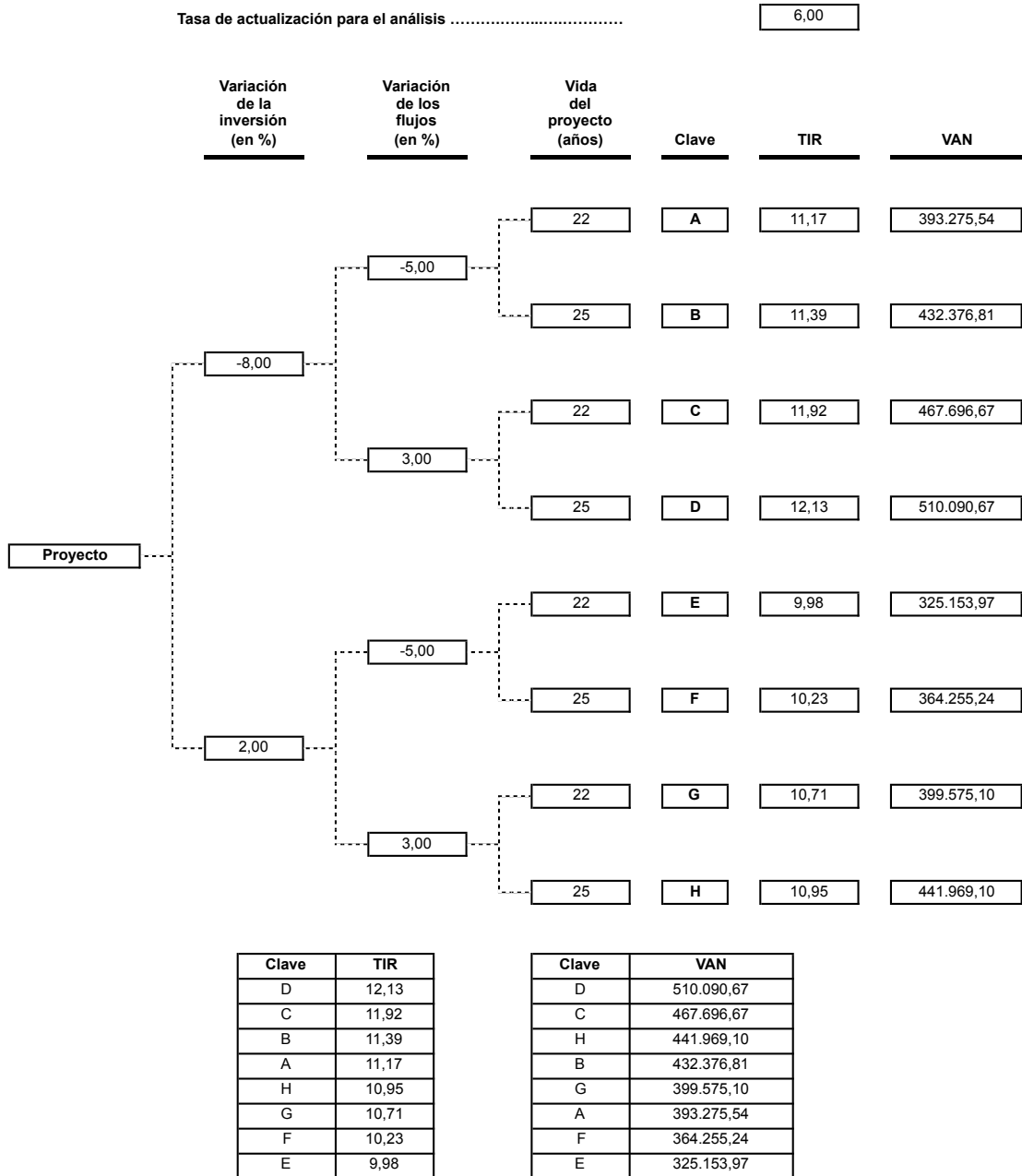
En cuanto a la relación beneficio/inversión, se obtiene un valor de 0,78 €.

Los beneficios obtenidos con esta tasa de actualización ascenderían a 428.450,71 €.

Análisis de sensibilidad

Se utilizan los mismos valores del caso anterior para ver la diferencia entre supuestos.

Análisis de sensibilidad



Se puede ver que la situación más favorable es la D y la E la menos favorable. El proyecto sería viable ya que la TIR obtenida es superior al 6% que estamos considerando.

SUPUESTO 3: CON PRÉSTAMO

En este supuesto se considera que la industria recibe un préstamo del 40% a devolver en 10 años y al 8% de interés.

Tabla 23. Flujos de caja. Supuesto 3. Fuente: Valproin, elaboración propia.2016

Estructura de los flujos de caja (en unidades monetarias corrientes)

Año	COBROS		PAGOS (Incluida inversión)		FLUJOS		INCREMENTO DE FLUJO
	Ordinarios	Extraordin.	Ordinarios	Extraordin.	Final	Inicial	
0		272.486,28		681.215,69			
1	1.387.850,00		1.406.224,93	40.608,49	-58.983,42		-58.983,42
2	1.422.546,25		1.451.364,75	40.608,49	-69.426,99		-69.426,99
3	1.494.562,65		1.497.953,56	40.608,49	-43.999,39		-43.999,39
4	1.569.290,79		1.546.037,87	40.608,49	-17.355,57		-17.355,57
5	1.646.821,22		1.595.665,68	40.608,49	10.547,05		10.547,05
6	1.727.247,38		1.646.886,55	40.608,49	39.752,34		39.752,34
7	1.810.665,57		1.699.751,61	40.608,49	70.305,48		70.305,48
8	1.897.175,15		1.754.313,63	40.608,49	102.253,03		102.253,03
9	1.944.604,53		1.810.627,10	40.608,49	93.368,94		93.368,94
10	2.058.215,94		1.868.748,23	40.608,49	148.859,21		148.859,21
11	2.109.671,33		1.928.735,05		180.936,28		180.936,28
12	2.162.413,12		1.990.647,45		171.765,67		171.765,67
13	2.286.467,34		2.054.547,23		231.920,12		231.920,12
14	2.343.629,03		2.120.498,19		223.130,83		223.130,83
15	2.402.219,75	39.656,59	2.188.566,19	439.829,22	-186.519,06		-186.519,06
16	2.512.525,76		2.258.819,16		253.706,60		253.706,60
17	2.575.338,91		2.331.327,26		244.011,65		244.011,65
18	2.639.722,38		2.406.162,86		233.559,52		233.559,52
19	2.705.715,44		2.483.400,69		222.314,75		222.314,75
20	2.690.157,58		2.563.117,85		127.039,72		127.039,72
21	2.757.411,51		2.645.393,93		112.017,58		112.017,58
22	2.826.346,80		2.730.311,08		96.035,72		96.035,72
23	2.897.005,47		2.817.954,06		79.051,41		79.051,41
24	2.969.430,61		2.908.410,39		61.020,22		61.020,22
25	3.043.666,37	76.145,69	3.001.770,36		118.041,70		118.041,70

En la gráfica siguiente se puede ver la evolución de los flujos de caja a lo largo de los años

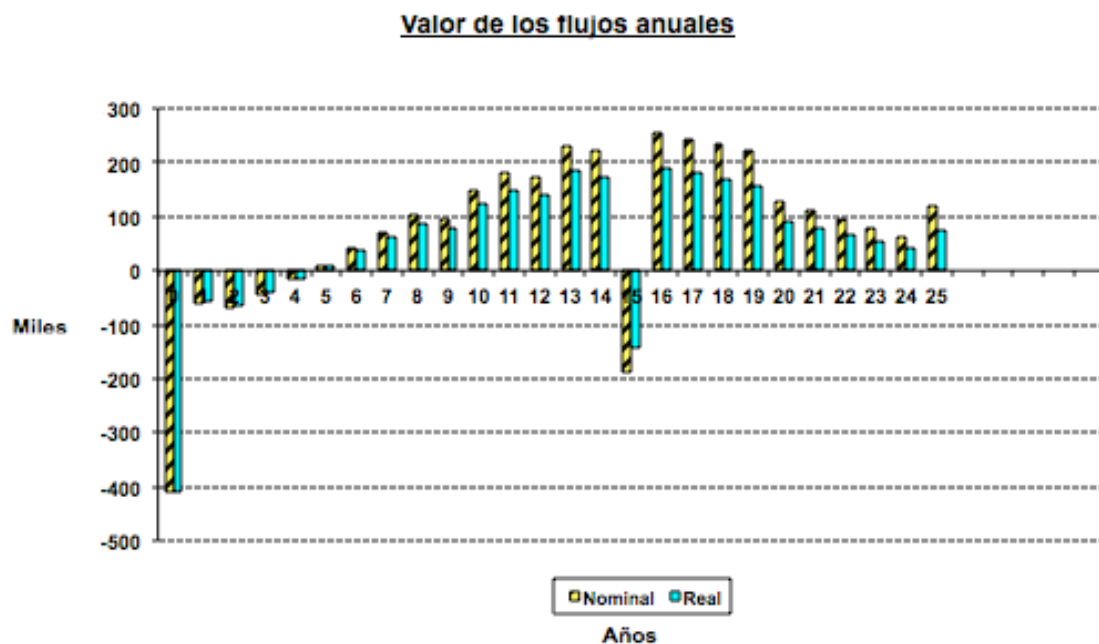


Ilustración 3. Gráfico de flujos de caja. Fuente: Valproin, elaboración propia. 2016

En este supuesto el proyecto presentaría pérdidas durante los 4 primeros años así como en el año 15.

Tabla 24. Valores en función tasa de actualización. Fuente: Valproin, elaboración propia, 2016

Indicadores de rentabilidad

Tasa Interna de Rendimiento (TIR) (%)

9,43

Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)
0,00	1.408.230,28	12	3,45
1,00	1.133.412,26	12	2,77
2,00	903.056,30	13	2,21
3,00	709.251,54	13	1,74
4,00	545.610,23	13	1,33
5,00	406.954,88	15	1,00
6,00	289.073,23	16	0,71
7,00	188.525,68	17	0,46
8,00	102.493,39	19	0,25
9,00	28.658,03	22	0,07
10,00	-34.893,78	--	-0,09
11,00	-89.746,64	--	-0,22
12,00	-137.217,26	--	-0,34
13,00	-178.403,40	--	-0,44
14,00	-214.223,23	--	-0,52

Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)
15,00	-245.447,20	--	-0,60
16,00	-272.723,76	--	-0,67
17,00	-296.600,37	--	-0,73
18,00	-317.540,65	--	-0,78
19,00	-335.938,29	--	-0,82
20,00	-352.128,62	--	-0,86
21,00	-366.398,01	--	-0,90
22,00	-378.991,73	--	-0,93
23,00	-390.120,34	--	-0,95
24,00	-399.965,16	--	-0,98
25,00	-408.682,63	--	-1,00
26,00	-416.408,14	--	-1,02
27,00	-423.259,06	--	-1,04
28,00	-429.337,46	--	-1,05
29,00	-434.732,22	--	-1,06

En este análisis se obtiene un valor de TIR del 9,43 %. La tasa de actualización es del 6 % y el plazo de recuperación de 16 años.

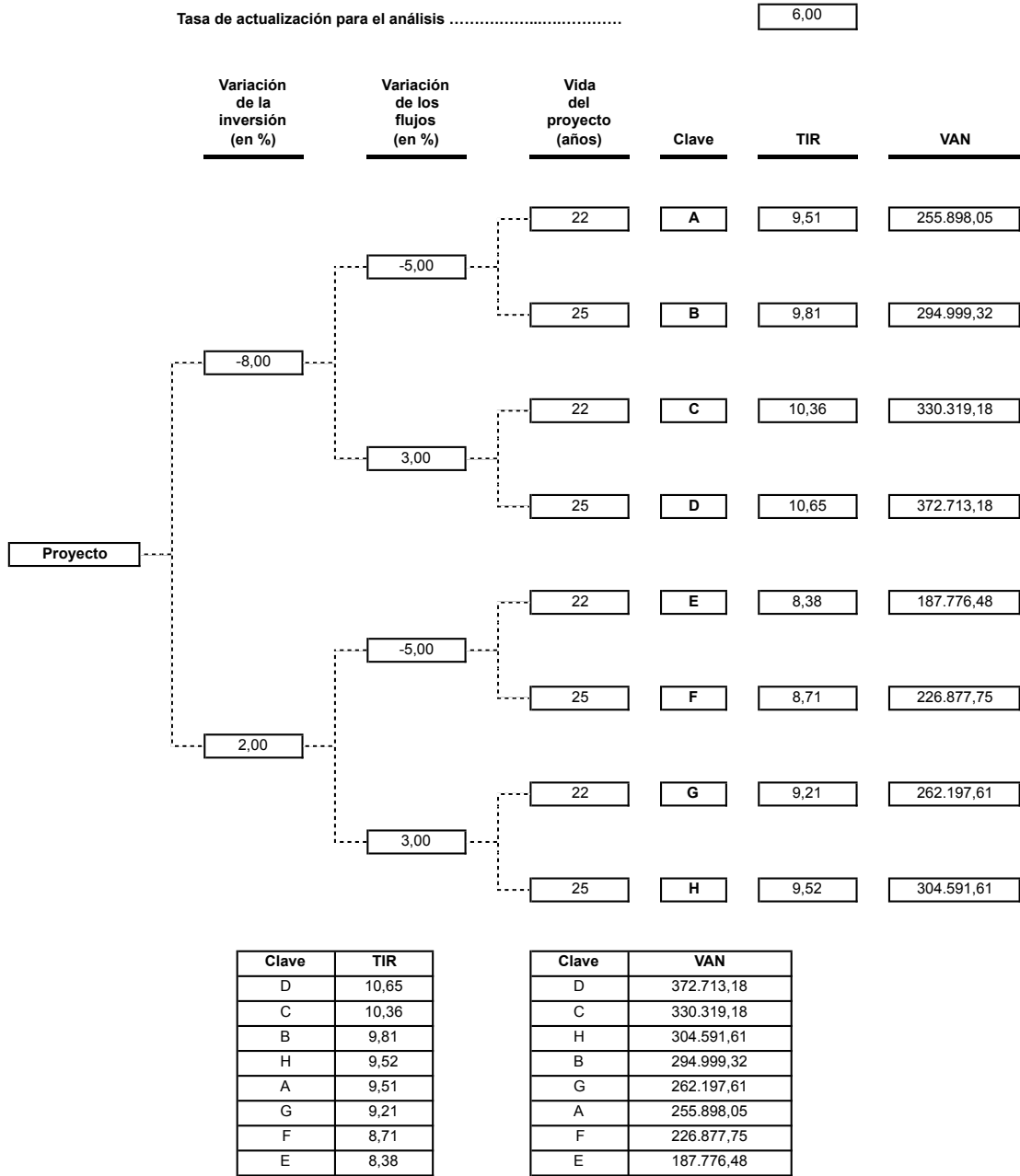
En cuanto a la relación beneficio/inversión, se obtiene un valor de 0,71 €.

Los beneficios obtenidos con esta tasa de actualización ascenderían a 289.073,23 €.

Análisis de sensibilidad

Se utilizan los mismos valores de los casos anteriores para ver la diferencia entre supuestos.

Análisis de sensibilidad



Se puede ver que la situación más favorable es la D y la E la menos favorable. El proyecto sería viable ya que la TIR obtenida es superior al 6% que estamos considerando.

SUPUESTO 4: CON SUBVENCIÓN Y PRÉSTAMO

En este último supuesto se considera que la industria recibe una subvención del 20% de su inversión así como un préstamo del 40% a devolver en 10 años y al 8% de interés.

Tabla 25. Flujos de caja. Supuesto 4. Fuente: Valproin, elaboración propia.2016

Estructura de los flujos de caja (en unidades monetarias corrientes)

Año	COBROS		PAGOS (Incluida inversión)		FLUJOS		INCREMENTO DE FLUJO
	Ordinarios	Extraordin.	Ordinarios	Extraordin.	Final	Inicial	
0		408.729,42		681.215,69			
1	1.387.850,00		1.406.224,93	40.608,49	-58.983,42		-58.983,42
2	1.422.546,25		1.451.364,75	40.608,49	-69.426,99		-69.426,99
3	1.494.562,65		1.497.953,56	40.608,49	-43.999,39		-43.999,39
4	1.569.290,79		1.546.037,87	40.608,49	-17.355,57		-17.355,57
5	1.646.821,22		1.595.665,68	40.608,49	10.547,05		10.547,05
6	1.727.247,38		1.646.886,55	40.608,49	39.752,34		39.752,34
7	1.810.665,57		1.699.751,61	40.608,49	70.305,48		70.305,48
8	1.897.175,15		1.754.313,63	40.608,49	102.253,03		102.253,03
9	1.944.604,53		1.810.627,10	40.608,49	93.368,94		93.368,94
10	2.058.215,94		1.868.748,23	40.608,49	148.859,21		148.859,21
11	2.109.671,33		1.928.735,05		180.936,28		180.936,28
12	2.162.413,12		1.990.647,45		171.765,67		171.765,67
13	2.286.467,34		2.054.547,23		231.920,12		231.920,12
14	2.343.629,03		2.120.498,19		223.130,83		223.130,83
15	2.402.219,75	39.656,59	2.188.566,19	439.829,22	-186.519,06		-186.519,06
16	2.512.525,76		2.258.819,16		253.706,60		253.706,60
17	2.575.338,91		2.331.327,26		244.011,65		244.011,65
18	2.639.722,38		2.406.162,86		233.559,52		233.559,52
19	2.705.715,44		2.483.400,69		222.314,75		222.314,75
20	2.690.157,58		2.563.117,85		127.039,72		127.039,72
21	2.757.411,51		2.645.393,93		112.017,58		112.017,58
22	2.826.346,80		2.730.311,08		96.035,72		96.035,72
23	2.897.005,47		2.817.954,06		79.051,41		79.051,41
24	2.969.430,61		2.908.410,39		61.020,22		61.020,22
25	3.043.666,37	76.145,69	3.001.770,36		118.041,70		118.041,70

En la gráfica siguiente se puede ver la evolución de los flujos de caja a lo largo de los años

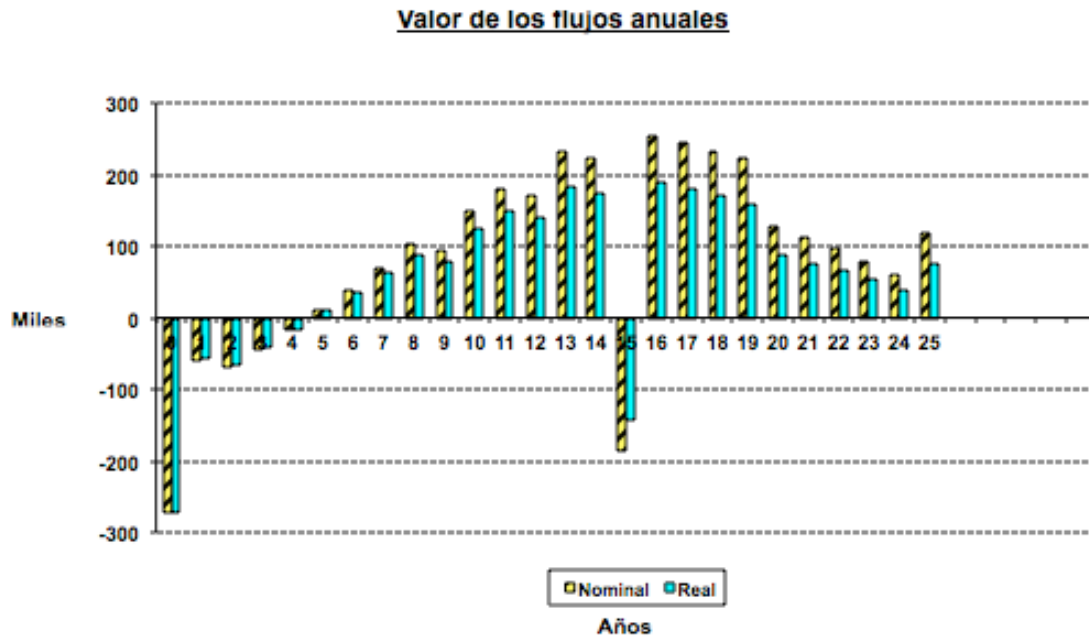


Ilustración 4. Gráfico de flujos de caja. Fuente: Valproin, elaboración propia. 2016

Al igual que en el caso anterior, en este supuesto el proyecto presentaría pérdidas durante los 4 primeros años así como en el año 15.

Tabla 26. Valores en función tasa de actualización. Fuente: Valproin, elaboración propia, 2016

Indicadores de rentabilidad

Tasa Interna de Rendimiento (TIR) (%)

11,98

Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)
0,00	1.544.473,42	11	5,67
1,00	1.269.655,40	11	4,66
2,00	1.039.299,44	11	3,81
3,00	845.494,68	12	3,10
4,00	681.853,37	12	2,50
5,00	543.198,02	13	1,99
6,00	425.316,37	13	1,56
7,00	324.768,82	13	1,19
8,00	238.736,53	15	0,88
9,00	164.901,17	17	0,61
10,00	101.349,36	18	0,37
11,00	46.496,50	19	0,17
12,00	-974,12	--	0,00
13,00	-42.160,26	--	-0,15
14,00	-77.980,09	--	-0,29

Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)
15,00	-109.204,06	--	-0,40
16,00	-136.480,62	--	-0,50
17,00	-160.357,23	--	-0,59
18,00	-181.297,51	--	-0,67
19,00	-199.695,15	--	-0,73
20,00	-215.885,48	--	-0,79
21,00	-230.154,87	--	-0,84
22,00	-242.748,59	--	-0,89
23,00	-253.877,20	--	-0,93
24,00	-263.722,02	--	-0,97
25,00	-272.439,49	--	-1,00
26,00	-280.165,00	--	-1,03
27,00	-287.015,92	--	-1,05
28,00	-293.094,32	--	-1,08
29,00	-298.489,08	--	-1,10

En este análisis se obtiene un valor de TIR del 11,98 %. La tasa de actualización es del 6 % y el plazo de recuperación de 13 años.

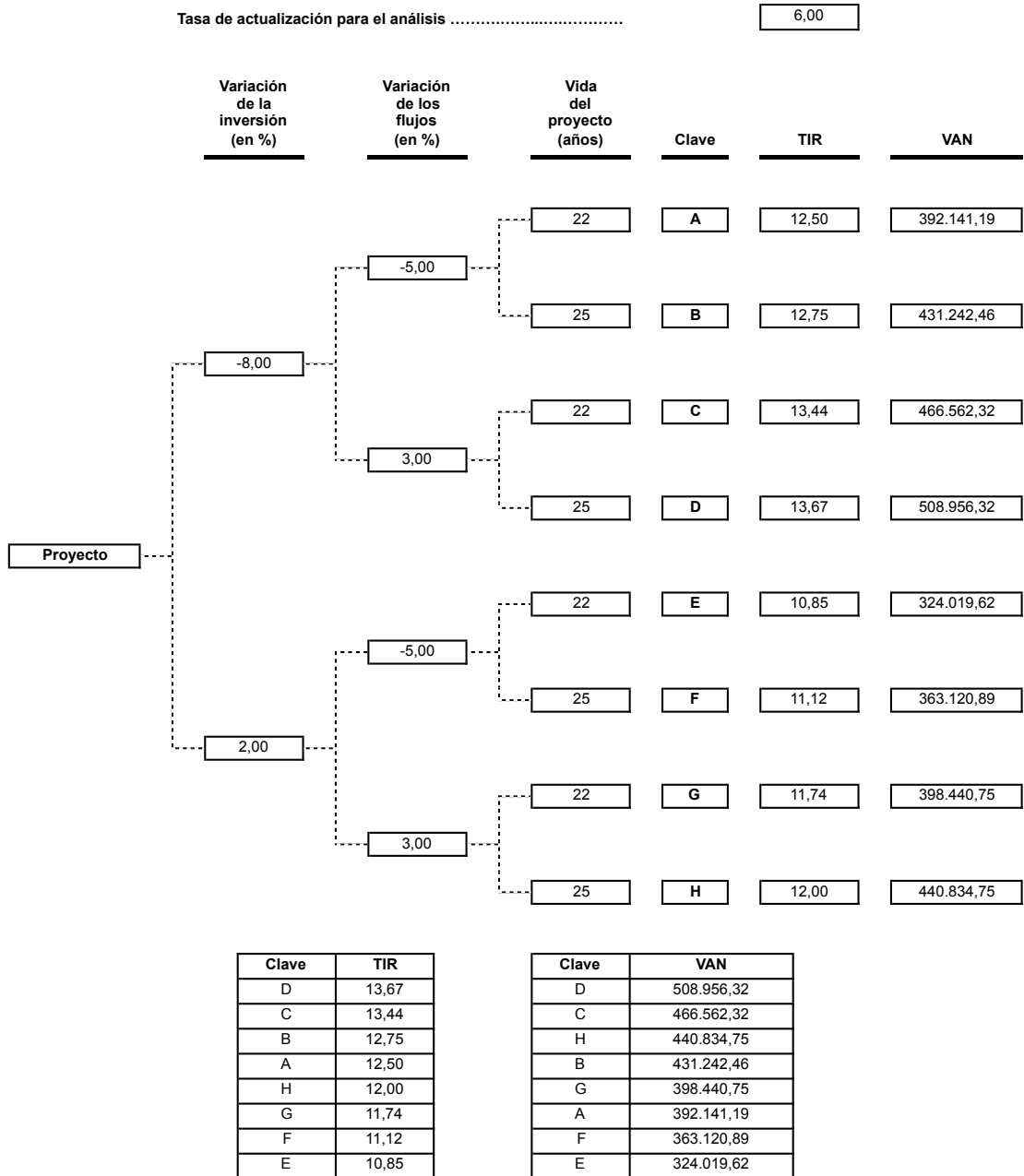
En cuanto a la relación beneficio/inversión, se obtiene un valor de 1,56 €.

Los beneficios obtenidos con esta tasa de actualización ascenderían a 425.316,37 €.

Análisis de sensibilidad

Se utilizan los mismos valores de los casos anteriores para ver la diferencia entre supuestos.

Análisis de sensibilidad



Se puede ver que la situación más favorable es la D y la E la menos favorable. El proyecto sería viable ya que la TIR obtenida es superior al 6% que estamos considerando.

7- Resumen supuestos

En la siguiente tabla se puede observar un resumen de los 4 supuestos para que puedan ser comparados de una forma más concisa.

Tabla 27. Tabla resumen supuestos. Fuente: Elaboración propia, 2016

SUPUESTO	TIR (%)	VAN (€)	TIEMPO DE RECUPERACIÓN (AÑOS)	RELACIÓN BENEFICIO/INVERSIÓN (€)
1	8,95	290.207,57	16	0,43
2	10,91	426.450,71	13	0,78
3	9,43	289.073,23	16	0,71
4	11,98	425.316,3	13	1,56

Por tanto, la mejor relación beneficio/inversión, se presenta en el último supuesto. La mejor opción es recurrir a un préstamo y a una subvención de forma conjunta.

MEMORIA

Anejo XVIII: Justificación de precios

ÍNDICE ANEJO XVIII

1. Cuadro de mano de obra.....	2
2. Cuadro de maquinaria.....	3
3. Cuadro de materiales.....	5

1- Cuadro de mano de obra

Num.	Código	Denominación de la mano de obra	Precio	Horas	Total
1	mo043	Oficial 1ª ferrallista.	18,100	8,371	151,52
2	mo045	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	18,100	2,602	47,10
3	mo047	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	18,100	362,492	6.561,11
4	mo004	Oficial 1ª calefactor.	17,820	0,451	8,04
5	mo003	Oficial 1ª electricista.	17,820	35,502	632,65
6	mo053	Oficial 1ª montador de prefabricados interiores.	17,820	16,973	302,46
7	mo051	Oficial 1ª montador de cerramientos industriales.	17,820	331,632	5.909,68
8	mo006	Oficial 1ª instalador de redes y equipos de detección y seguridad.	17,820	4,527	80,67
9	mo008	Oficial 1ª fontanero.	17,820	170,821	3.044,03
10	mo011	Oficial 1ª montador.	17,820	16,594	295,71
11	mo017	Oficial 1ª carpintero.	17,560	11,412	200,39
12	mo018	Oficial 1ª cerrajero.	17,520	10,662	186,80
13	mo021	Oficial 1ª construcción en trabajos de albañilería.	17,240	388,919	6.704,96
14	mo020	Oficial 1ª construcción.	17,240	381,809	6.582,39
15	mo023	Oficial 1ª solador.	17,240	27,122	467,58
16	mo033	Oficial 1ª yesero.	17,240	293,466	5.059,35
17	mo090	Ayudante ferrallista.	16,940	10,229	173,28
18	mo092	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	16,940	15,037	254,73
19	mo094	Ayudante montador de estructura metálica.	16,940	362,492	6.140,61
20	mo058	Ayudante carpintero.	16,250	11,412	185,45
21	mo059	Ayudante cerrajero.	16,190	5,328	86,26
22	mo061	Ayudante solador.	16,130	49,199	793,58
23	mo071	Ayudante yesero.	16,130	146,465	2.362,48
24	mo080	Ayudante montador.	16,130	16,594	267,66
25	mo077	Ayudante construcción.	16,130	79,926	1.289,21
26	mo098	Ayudante montador de cerramientos industriales.	16,130	331,632	5.349,22
27	mo100	Ayudante montador de prefabricados interiores.	16,130	16,973	273,77
28	mo102	Ayudante electricista.	16,100	36,032	580,12
29	mo105	Ayudante instalador de redes y equipos de detección y seguridad.	16,100	4,527	72,88
30	mo107	Ayudante fontanero.	16,100	136,107	2.191,32
31	mo113	Peón ordinario construcción.	15,920	535,750	8.529,14
32	mo114	Peón ordinario construcción en trabajos de albañilería.	15,920	231,172	3.680,26
				Total mano de obra:	68.464,41

2- Cuadro de maquinaria

Num.	Código	Denominación de la maquinaria	Precio	Cantidad	Total
1	mq06bhe010	Camión bomba estacionado en obra, para bombeo de hormigón. Incluso p/p de desplazamiento.	170,000	9,315 h	1.583,55
2	mq04res020fc	Canon de vertido por entrega de contenedor de 3,5 m ³ con residuos inertes plásticos producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de mampostero de albañil de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	99,000	1,082 Ud	107,12
3	mq04res010hd	Carga y cambio de contenedor de 3,5 m ³ , para recogida de residuos inertes de papel y cartón, producidos en obras de construcción y/o demolición, colocado en obra a pie de carga, incluso servicio de entrega y alquiler.	98,800	1,082 Ud	106,90
4	mq04res010gd	Carga y cambio de contenedor de 3,5 m ³ , para recogida de residuos inertes plásticos producidos en obras de construcción y/o demolición, colocado en obra a pie de carga, incluso servicio de entrega y alquiler.	98,800	1,082 Ud	106,90
5	mq04res010ch	Carga y cambio de contenedor de 7 m ³ , para recogida de residuos inertes de ladrillos, tejas y materiales cerámicos, producidos en obras de construcción y/o demolición, colocado en obra a pie de carga, incluso servicio de entrega y alquiler.	91,200	1,082 Ud	98,68
6	mq04res010bh	Carga y cambio de contenedor de 7 m ³ , para recogida de residuos inertes de hormigones, morteros y prefabricados, producidos en obras de construcción y/o demolición, colocado en obra a pie de carga, incluso servicio de entrega y alquiler.	91,200	1,082 Ud	98,68
7	mq06ext010	Extendidora para pavimentos de hormigón.	75,970	9,000 h	683,73
8	mq04res020ag	Canon de vertido por entrega de contenedor de 7 m ³ con residuos inertes de hormigones, morteros y prefabricados, producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de mampostero de albañil de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	45,000	1,082 Ud	48,69
9	mq04res020bg	Canon de vertido por entrega de contenedor de 7 m ³ con residuos inertes de ladrillos, tejas y materiales cerámicos, producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de mampostero de albañil de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	45,000	1,082 Ud	48,69

10	mq04res020gc	Canon de vertido por entrega de contenedor de 3,5 m ³ con residuos inertes de papel y cartón, producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de mampostero de albañil de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	42,000	1,082 Ud	45,44
11	mq01pan010a	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m ³ .	40,230	14,400 h	579,31
12	mq04cab010c	Camión basculante de 12 t de carga, de 162 kW.	40,170	1,119 h	44,95
13	mq06cor020	Equipo para corte de juntas en soleras de hormigón.	9,500	154,500 h	1.467,75
14	mq04dua020b	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	9,270	18,672 h	173,09
15	mq06pym010	Mezcladora-bombeadora para morteros y yesos proyectados, de 3 m ³ /h.	7,960	107,837 h	858,38
16	mq05pdm010b	Compresor portátil eléctrico 5 m ³ /min de caudal.	6,900	13,335 h	92,01
17	mq06fra010	Fratasadora mecánica de hormigón.	5,070	1.354,298 h	6.866,29
18	mq06vib020	Regla vibrante de 3 m.	4,670	14,226 h	66,44
19	mq05mai030	Martillo neumático.	4,080	26,081 h	106,41
20	mq08sol020	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,100	227,024 h	703,77
21	mq06mms010	Mezclador continuo con silo, para mortero industrial en seco, suministrado a granel.	1,730	12,796 h	22,14
22	mq06hor010	Hormigonera.	1,680	0,831 h	1,40
				Total maquinaria:	13.910,32

3- Cuadro de materiales

Num.	Código	Denominación del material	Precio	Cantidad	Total
1	mt30fue020a	Fuente de agua fría, de suelo, de 980x310x305 mm, caudal de agua 50 litros/h, temperatura de salida del agua 10°C, regulable por termostato interior, con carcasa de acero inoxidable AISI 304, grifo rellena vasos y grifo surtidor con regulación de la altura de chorro, depósito de 2 litros de capacidad, diámetro de entrada de agua 3/8", desagüe de 22 mm de diámetro, alimentación monofásica a 230 V, potencia total 190 kW, refrigerante R-134a, condensador con ventilación forzada.	735,150	5,000 Ud	3.675,75
2	mt31mas120aa	Mampara frontal para ducha, de 750 a 800 mm de anchura y 1950 mm de altura, formada por una puerta corredera y un panel fijo, de vidrio transparente con perfilería de aluminio acabado blanco, incluso elementos de fijación.	426,080	4,000 Ud	1.704,32
3	mt49hoe090	Ensayo para determinar el contenido de cemento de una muestra de hormigón endurecido, determinando la composición ponderal y la relación agua/cemento.	371,880	1,000 Ud	371,88
4	mt41bae010aaa	Boca de incendio equipada (BIE) de 25 mm (1") de superficie, de 680x480x215 mm, compuesta de: armario construido en acero de 1,2 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo RAL 3000 y puerta semiciega con ventana de metacrilato de acero de 1,2 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo RAL 3000; devanadera metálica giratoria fija, pintada en rojo epoxi, con alimentación axial; manguera semirrígida de 20 m de longitud; lanza de tres efectos (cierre, pulverización y chorro compacto) construida en plástico ABS y válvula de cierre tipo esfera de 25 mm (1"), de latón, con manómetro 0-16 bar. Coeficiente de descarga K de 42 (métrico). Certificada por AENOR según UNE-EN 671-1.	361,340	6,000 Ud	2.168,04
5	mt26pes020b	Puerta industrial apilable de apertura rápida, de entre 3,5 y 4 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.	271,600	16,000 m ²	4.345,60
6	mt31gmo032a	Grifería monomando mural para ducha, con cartucho cerámico, acabado cromado, modelo Thesis "ROCA", compuesta de mezclador con soporte de ducha integrado, mango y flexible de 1,70 m de latón cromado, según UNE-EN 1287.	263,000	4,000 Ud	1.052,00
7	mt49hoe100	Ensayo para determinar el desgaste por rozamiento sobre dos probetas cilíndricas de hormigón endurecido.	255,970	1,000 Ud	255,97

8	mt34ode580dd	Proyector de empotrar telescópico y orientable, de 177 mm de diámetro y 140 mm de altura, para 1 lámpara de halogenuros metálicos HIT-CE de 70 W, cerco exterior de plástico, acabado blanco mate; cuerpo de plástico, termoesmaltado acabado blanco mate; reflector de aluminio; óptica super intensiva; sistema de anclaje; balasto electrónico; protección IP 20 y aislamiento clase F.	215,990	9,000	Ud	1.943,91
9	mt30par003ba	Plato de ducha rectangular extraplano, de porcelana sanitaria, modelo Malta "ROCA", color Blanco, de 1200x800x65 mm, con fondo antideslizante.	197,000	4,000	Ud	788,00
10	mt31abp120a	Secamanos eléctrico, de 1600 W de potencia calorífica, con carcasa de acero inoxidable, con interruptor óptico por aproximación de las manos con 1' de tiempo máximo de funcionamiento, de 225x160x282 mm.	196,230	3,000	Ud	588,69
11	mt31gmo101a	Grifería monomando de repisa para lavabo, con cartucho cerámico y limitador de caudal a 6 l/min, acabado cromado, modelo Thesis "ROCA", con tragacadenilla y enlaces de alimentación flexibles, según UNE-EN 200.	185,000	5,000	Ud	925,00
12	mt24vek060abb	Ventana de PVC dos hojas deslizantes de espesor 74 mm, dimensiones 1000x1000 mm, compuesta de marco, hojas y junquillos con acabado natural en color blanco, perfiles de estética recta, espesor en paredes exteriores de 2,8 mm, 5 cámaras, refuerzos interiores de acero galvanizado, mecanizaciones de desagüe y descompresión, juntas de estanqueidad de EPDM, herrajes bicromatados, sin compacto, Según UNE-EN 14351-1.	160,830	6,000	Ud	964,98
13	mt50cas010d	Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra, de 3,45x2,05x2,30 m (7,00 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; 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.	160,500	2,000	Ud	321,00
14	mt49agu070	Ensayo para determinar la agresividad del agua en el hormigón de una muestra de agua, según EHE-08, incluso desplazamiento a obra, toma de muestra e informe de resultados.	159,400	1,000	Ud	159,40

15	mt49hoe070	Ensayo para determinar el contenido de cloruros de una muestra de hormigón endurecido, según UNE 112010.	142,870	1,000	Ud	142,87
16	mt45tvg010a	Taquilla modular para vestuario, de 300 mm de anchura, 500 mm de profundidad y 1800 mm de altura, de tablero aglomerado hidrófugo, acabado con revestimiento de melamina formada por dos puertas de 900 mm de altura, laterales, estantes, techo, división y suelo de 16 mm de espesor, y fondo perforado para ventilación de 4 mm de espesor, incluso patas regulables de PVC, cerraduras de resbalón, llaves, placas de numeración, bisagras antivandálicas de acero inoxidable y barras para colgar de aluminio con colgadores antideslizantes de ABS.	140,000	10,000	Ud	1.400,00
17	mt25pfb011a	Carpintería de aluminio anodizado natural para puerta practicable con chapa opaca, perfilera para una o dos hojas, serie S-40x20, con marca de calidad EWAA-EURAS (QUALANOD), incluso p/p de cerradura triangular y rejillas de ventilación.	135,000	112,000	m ²	15.120,00
18	mt41ixo010b	Extintor portátil de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, con 5 kg de agente extintor, con manguera y trompa difusora, según UNE-EN 3.	134,120	1,000	Ud	134,12
19	mt30smr021a	Cisterna de inodoro, de doble descarga, de porcelana sanitaria, modelo Meridian "ROCA", color Blanco, de 360x140x355 mm, con juego de mecanismos de doble descarga de 3/4,5 litros, según UNE-EN 997.	134,000	5,000	Ud	670,00
20	mt30smr019a	Taza de inodoro de tanque bajo, de porcelana sanitaria, modelo Meridian "ROCA", color Blanco, de 370x645x790 mm, con juego de fijación, según UNE-EN 997.	134,000	5,000	Ud	670,00
21	mt34lam090aa	Luminaria de empotrar modular con distribución de luz asimétrica, de 597x147x60 mm, para 1 lámpara fluorescente T5 de 24 W, con cuerpo de luminaria de chapa de acero lacado en color blanco mate; reflector asimétrico de aluminio brillante; balasto electrónico; protección IP 20 y aislamiento clase F.	125,000	60,000	Ud	7.500,00
22	mt12pyp110	Adhesivo de unión.	124,500	0,388	m ³	48,31
23	mt49hoe050	Ensayo cualitativo para determinar la presencia de cemento aluminoso en una muestra de hormigón endurecido.	122,840	1,000	Ud	122,84

24	mt50cas050b	Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de 6,00x2,33x2,30 (14,00) 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; 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.	122,580	2,000	Ud	245,16
25	mt49agu080	Ensayo completo de una muestra de agua para la determinación de las siguientes características: pH según UNE 83952, contenido de sales disueltas según UNE 83957, contenido de sulfatos según UNE 83956, contenido de cloruros según UNE 7178 y contenido de hidratos de carbono según UNE 7132, incluso desplazamiento a obra, toma de muestra e informe de resultados.	112,160	1,000	Ud	112,16
26	mt49cem020	Ensayo para determinar la estabilidad de volumen, por el método de Le Chatelier, de una muestra de cemento, según UNE-EN 196-3, incluso desplazamiento a obra, toma de muestra e informe de resultados.	106,000	1,000	Ud	106,00
27	mt49cem030	Ensayo para determinar la resistencia a flexotracción y a compresión de una muestra de cemento, según UNE-EN 196-1, incluso desplazamiento a obra, toma de muestra e informe de resultados.	100,970	1,000	Ud	100,97
28	mt49moc120	Informe de resultados de los ensayos realizados sobre una muestra de mortero de cemento.	96,060	1,000	Ud	96,06
29	mt09pye010c	Pasta de yeso de construcción para proyectar mediante mezcladora-bombeadora B1, según UNE-EN 13279-1.	94,660	16,095	m ³	1.523,55
30	mt30smr022a	Asiento y tapa de inodoro, de caída amortiguada, modelo Meridian "ROCA", color Blanco.	89,700	5,000	Ud	448,50
31	mt09pye010a	Pasta de yeso para aplicación en capa fina C6, según UNE-EN 13279-1.	88,580	1,610	m ³	142,61
32	mt22pxh020hb	Puerta de paso ciega, de tablero aglomerado, chapado con roble recompuesto, barnizada en taller, de 203x82,5x3,5 cm. Según UNE 56803.	86,000	12,000	Ud	1.032,00
33	mt30lpr020a	Lavabo de porcelana sanitaria, bajo encimera, modelo Berna "ROCA", color Blanco, de 560x420 mm, con juego de fijación, según UNE 67001.	82,600	5,000	Ud	413,00
34	mt41pig140	Sirena electrónica, de color rojo, para montaje interior, con señal óptica y acústica, alimentación a 24 Vcc, potencia sonora de 100 dB a 1 m y consumo de 68 mA, según UNE-EN 54-3.	81,040	1,000	Ud	81,04

35	mt10haf010neb	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central, con Distintivo de calidad Oficialmente Reconocido (D.O.R.).	80,130	245,064	m³	19.636,98
36	mt26ppa010ada	Puerta de paso de una hoja de 38 mm de espesor, 700x1945 mm de luz y altura de paso, acabado galvanizado formada por dos chapas de acero galvanizado de 0,5 mm de espesor plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre cerco de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor con garras de anclaje a obra, incluso bisagras soldadas al cerco y remachadas a la hoja, cerradura embutida de cierre a un punto, cilindro de latón con llave, escudos y manivelas de nylon color negro.	75,260	6,000	Ud	451,56
37	mt10haf010nfa	Hormigón HA-25/P/20/IIa, fabricado en central.	72,880	47,520	m³	3.463,26
38	mt10hmf010Mp	Hormigón HM-20/P/20/I, fabricado en central.	69,130	0,297	m³	20,53
39	mt49hoe040	Ensayo para determinar la porosidad y densidad real y aparente de una muestra de hormigón endurecido, según UNE-EN 12390-7.	68,900	1,000	Ud	68,90
40	mt45bvg010a	Banco para vestuario, de 1000 mm de longitud, 380 mm de profundidad y 490 mm de altura, formado por asiento de tres listones de madera barnizada de pino de Flandes, de 90x20 mm de sección, fijado a una estructura tubular de acero, de 35x35 mm de sección, pintada con resina de epoxi/poliéster color blanco, incluso accesorios de montaje.	67,500	4,000	Ud	270,00
41	mt49moc050	Ensayo para determinar la consistencia de un mortero fresco mediante la mesa de sacudidas, según UNE-EN 1015-3.	67,420	1,000	Ud	67,42
42	mt31abp110a	Espejo giratorio, para baño, de latón con acabado cromado, con aumento en una cara y soporte mural con brazo extensible.	66,450	3,000	Ud	199,35
43	mt10hmf010Lm	Hormigón HM-15/B/20/I, fabricado en central.	66,000	93,358	m³	6.161,63
44	mt34lhb010b	Lámpara de halogenuros metálicos de 70 W.	65,000	9,000	Ud	585,00
45	mt41pig160	Sirena electrónica, de ABS color rojo, para montaje exterior, con señal óptica y acústica y rótulo "FUEGO", alimentación a 24 Vcc, potencia sonora de 90 dB a 1 m y consumo de 230 mA.	60,670	1,000	Ud	60,67
46	mt49cem010	Ensayo para determinar el tiempo de fraguado de una muestra de cemento, según UNE-EN 196-3, incluso desplazamiento a obra, toma de muestra e informe de resultados.	59,500	1,000	Ud	59,50
47	mt31abp020dja	Dosificador de jabón líquido manual con disposición mural, de 1 l de capacidad, carcasa de acero inoxidable AISI 304, acabado satinado, de 120x210x70 mm.	55,290	3,000	Ud	165,87
48	mt31abn075a	Papelera higiénica para compresas, de 50 litros de capacidad, de polipropileno blanco y acero inoxidable AISI 304, de 680x340x220 mm.	54,900	2,000	Ud	109,80
49	mt11arp100b	Arqueta de polipropileno, 40x40x40 cm.	49,760	1,000	Ud	49,76

50	mt49cem060	Ensayo para determinar el contenido de cloruros de una muestra de cemento, según UNE-EN 196-2, incluso desplazamiento a obra, toma de muestra e informe de resultados.	49,000	1,000	Ud	49,00
51	mt31abp010be	Escobillero de pared, para baño, de acero inoxidable AISI 304, acabado satinado, con soporte mural, con sistema de cierre mediante presión.	46,170	5,000	Ud	230,85
52	mt30dpd010c	Desagüe para plato de ducha con orificio de 90 mm.	42,570	4,000	Ud	170,28
53	mt41ixi010a	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, según UNE-EN 3.	41,830	1,000	Ud	41,83
54	mt34aem010d	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes, carcasa de 245x110x58 mm, clase II, IP 42, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 1 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h.	41,730	18,000	Ud	751,14
55	mt37alb100b	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.	41,290	1,000	Ud	41,29
56	mt50epp010pnc	Par de botas bajas de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, resistente a la perforación, 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.	40,950	1,320	Ud	54,05
57	mt50epu005e	Mono de protección, EPI de categoría I, según UNE-EN 340, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	38,800	0,800	Ud	31,04
58	mt35tte020a	Placa de cobre electrolítico puro para toma de tierra, de 300x100x3 mm, con borne de unión.	37,440	4,000	Ud	149,76
59	mt49cem070	Ensayo para determinar el contenido de sulfatos de una muestra de cemento, según UNE-EN 196-2, incluso desplazamiento a obra, toma de muestra e informe de resultados.	35,000	1,000	Ud	35,00
60	mt11arp050f	Tapa de PVC, para arquetas de fontanería de 40x40 cm.	33,220	1,000	Ud	33,22
61	mt09mif010da	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.	33,150	4,829	t	160,08
62	mt31abp040g	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.	32,880	3,000	Ud	98,64
63	mt09mif010ca	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.	32,250	7,569	t	244,10

64	mt49hoe020	Toma en obra de muestras de hormigón endurecido, cuyo peso no exceda de 50 kg.	32,020	1,000	Ud	32,02
65	mt49moc020	Toma en obra de muestras de mortero de cemento, cuyo peso no exceda de 50 kg, según UNE-EN 1015-2.	32,020	1,000	Ud	32,02
66	mt49hoe060	Ensayo para determinar la profundidad de carbonatación de una muestra de hormigón endurecido, según UNE 112011.	31,090	1,000	Ud	31,09
67	mt09mif010db	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-7,5 (resistencia a compresión 7,5 N/mm ²), suministrado a granel, según UNE-EN 998-2.	30,300	3,241	t	98,20
68	mt49cem050	Ensayo para determinar el residuo insoluble de una muestra de cemento, según UNE-EN 196-2, incluso desplazamiento a obra, toma de muestra e informe de resultados.	28,500	1,000	Ud	28,50
69	mt31abp050bc	Portarrollos de papel higiénico, doméstico, con tapa fija, de acero inoxidable AISI 304 con acabado satinado.	26,090	5,000	Ud	130,45
70	mt12ppl100aaa	Panel sándwich aislante para fachadas, de 35 mm de espesor y 1100 mm de ancho, formado por dos paramentos de chapa lisa de acero galvanizado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de densidad media 40 kg/m ³ , con junta diseñada para fijación con tornillos ocultos, remates y accesorios.	25,280	784,350	m ²	19.828,37
71	mt37tpu010gc	Tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 63 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 5,8 mm de espesor, según ISO 15875-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	23,800	100,000	m	2.380,00
72	mt37sve030f	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1 1/2", con mando de cuadrado.	20,680	1,000	Ud	20,68
73	mt36www005b	Acoplamiento a pared acodado con plafón, ABS, serie B, acabado cromo, para evacuación de aguas residuales (a baja y alta temperatura) en el interior de los edificios, enlace mixto de 1 1/4"x40 mm de diámetro, según UNE-EN 1329-1.	19,850	5,000	Ud	99,25
74	mt11var010	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	18,620	2,312	l	43,05
75	mt49cem040	Ensayo para determinar la pérdida por calcinación de una muestra de cemento, según UNE-EN 196-2, incluso desplazamiento a obra, toma de muestra e informe de resultados.	18,500	1,000	Ud	18,50
76	mt49agu060	Ensayo para determinar el contenido de aceites y grasas de una muestra de agua, según UNE 7235, incluso desplazamiento a obra, toma de muestra e informe de resultados.	18,210	1,000	Ud	18,21
77	mt35tte010b	Electrodo para red de toma de tierra cobreado con 300 μ m, fabricado en acero, de 15 mm de diámetro y 2 m de longitud.	18,000	1,000	Ud	18,00
78	mt22aap011ja	Preferco de madera de pino, 90x35 mm, para puerta de una hoja, con elementos de fijación.	17,390	12,000	Ud	208,68
79	mt01arg006	Arena de cantera, para hormigón preparado en obra.	16,790	0,748	t	12,56

80	mt01arg007a	Árido grueso homogeneizado, de tamaño máximo 12 mm.	16,640	1,579 t	26,27
81	mt35tta020	Punto de separación pica-cable formado por cruceta en la cabeza del electrodo de la pica y pletina de 50x30x7 mm, para facilitar la soldadura aluminotérmica.	15,460	1,000 Ud	15,46
82	mt37tpu010fc	Tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 50 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 4,6 mm de espesor, según ISO 15875-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	14,690	100,000 m	1.469,00
83	mt30lla020	Llave de regulación de 1/2", para inodoro, acabado cromado.	14,500	5,000 Ud	72,50
84	mt50epm010ccd	Par de guantes contra riesgos mecánicos, EPI de categoría II, según UNE-EN 420 y UNE-EN 388, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	13,360	0,500 Ud	6,68
85	mt50epj010jce	Gafas de protección con montura universal, resistentes a impactos de partículas a gran velocidad y baja energía, a temperaturas extremas, EPI de categoría II, según UNE-EN 166, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	13,170	0,800 Ud	10,54
86	mt30lla010	Llave de regulación de 1/2", para lavabo o bidé, acabado cromado.	12,700	10,000 Ud	127,00
87	mt37sva020c	Válvula de asiento de latón, de 1" de diámetro, con maneta y embellecedor de acero inoxidable.	12,310	1,000 Ud	12,31
88	mt11var009	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	12,220	4,624 l	56,51
89	mt01ara010	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12,020	0,236 m³	2,84
90	mt36tit010fi	Tubo de PVC, serie B, de 90 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 40% en concepto de accesorios y piezas especiales.	12,010	24,000 m	288,24
91	mt18bti010gb	Baldosa de terrazo para interior, uso normal, micrograno (menor o igual a 6 mm), formato nominal 33x33 cm, color Marfil, con un primer pulido en fábrica, para pulido y abrillantado final en obra, según UNE-EN 13748-1.	11,750	132,458 m²	1.556,38
92	mt41pig110	Pulsador de alarma convencional de rearme manual, de ABS color rojo, protección IP 41, con led indicador de alarma color rojo y llave de rearme, según UNE-EN 54-11.	11,640	7,000 Ud	81,48
93	mt12pyp010a	Panel aligerado de yeso reforzado con fibra de vidrio, TC-7 "PANELSYSTEM", de 500 mm de anchura, 2900 mm de longitud máxima y 70 mm de espesor, con bordes machihembrados para el pegado entre sí.	11,610	81,375 m²	944,76
94	mt23ppb200	Cerradura de embutir, frente, accesorios y tornillos de atado, para puerta de paso interior, según UNE-EN 12209.	11,290	12,000 Ud	135,48
95	mt30smr500	Codo para evacuación vertical del inodoro, "ROCA", según UNE-EN 997.	10,900	5,000 Ud	54,50
96	mt50les020a	Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, con 6 orificios de fijación.	10,750	0,666 Ud	7,16

97	mt36bsj010aa	Bote sifónico de PVC, de 110 mm de diámetro, con cinco entradas de 40 mm de diámetro y una salida de 50 mm de diámetro, con tapa ciega de acero inoxidable.	10,670	3,000	Ud	32,01
98	mt36tit010gc	Tubo de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	10,610	6,375	m	67,64
99	mt34aem012	Marco de empotrar, para luminaria de emergencia.	9,740	18,000	Ud	175,32
100	mt50epm010rd	Par de guantes para soldadores, EPI de categoría II, según UNE-EN 420 y UNE-EN 12477, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	9,000	0,500	Ud	4,50
101	mt37sva020a	Válvula de asiento de latón, de 1/2" de diámetro, con maneta y embellecedor de acero inoxidable.	8,830	10,000	Ud	88,30
102	mt37tpu010dg	Tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 32 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,9 mm de espesor, según ISO 15875-2, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	8,560	50,000	m	428,00
103	mt38alb710b	Válvula de esfera con conexiones roscadas hembra de 3/4" de diámetro, cuerpo de latón, presión máxima 16 bar, temperatura máxima 110°C.	8,270	2,000	Ud	16,54
104	mt23hbl010aa	Juego de manivela y escudo largo de latón negro brillo, serie básica, para puerta de paso interior.	8,120	12,000	Ud	97,44
105	mt37www060c	Filtro retenedor de residuos de latón, con tamiz de acero inoxidable con perforaciones de 0,4 mm de diámetro, con rosca de 3/4", para una presión máxima de trabajo de 16 bar y una temperatura máxima de 110°C.	8,090	1,000	Ud	8,09
106	mt24pem010	Premarco para carpintería exterior de PVC.	6,250	24,000	m	150,00
107	mt36tie010fd	Tubo de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, con extremo abocardado, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 15% en concepto de accesorios y piezas especiales.	6,140	2,100	m	12,89
108	mt13ccp010a	Chapa de acero prelacado, espesor 0,6 mm.	5,390	1.151,150	m ²	6.204,70
109	mt34tuf010b	Tubo fluorescente T5 de 24 W.	5,110	60,000	Ud	306,60
110	mt36cap010eda	Canalón circular de PVC con óxido de titanio, para encolar, de desarrollo 250 mm, color gris claro, según UNE-EN 607. Incluso p/p de soportes, esquinas, tapas, remates finales, piezas de conexión a bajantes y piezas especiales.	4,950	400,400	m	1.981,98
111	mt27pfi010	Imprimación de secado rápido, formulada con resinas alquídicas modificadas y fosfato de zinc.	4,800	708,550	l	3.401,04
112	mt36tit010ca	Tubo de PVC, serie B, de 50 mm de diámetro y 3 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1.	4,150	3,000	m	12,45
113	mt22aga010obg	Galce de MDF, con rechapado de madera, roble recompuesto, 90x20 mm, barnizado en taller.	3,970	61,200	m	242,96

114	mt37tpu010cc	Tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 25 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,3 mm de espesor, según ISO 15875-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	3,800	50,000	m	190,00
115	mt36tit010bc	Tubo de PVC, serie B, de 40 mm de diámetro y 3 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	3,580	11,520	m	41,24
116	mt35tts010c	Soldadura aluminotérmica del cable conductor a la placa.	3,510	5,000	Ud	17,55
117	mt37sve010a	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 3/8".	3,240	5,000	Ud	16,20
118	mt15sja100	Cartucho de masilla de silicona neutra.	3,130	1,200	Ud	3,76
119	mt37tpa012e	Collarín de toma en carga de PP, para tubo de polietileno, de 50 mm de diámetro exterior, según UNE-EN ISO 15874-3.	3,010	1,000	Ud	3,01
120	mt38tew010a	Latiguillo flexible de 20 cm y 1/2" de diámetro.	2,850	5,000	Ud	14,25
121	mt35ttc010b	Conductor de cobre desnudo, de 35 mm ² .	2,810	110,000	m	309,10
122	mt37tpa011e	Acometida de polietileno PE 100, de 50 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 3 mm de espesor, según UNE-EN 12201-2, incluso p/p de accesorios de conexión y piezas especiales.	2,770	2,000	m	5,54
123	mt09pye020	Pasta de yeso para juntas, según UNE-EN 13279-1.	2,630	38,750	kg	101,91
124	mt07aag010ebe	Armadura de tendel de acero galvanizado en caliente con recubrimiento de resina epoxi, de 3,7 mm de diámetro y 75 mm de anchura, según UNE-EN 845-3, con dispositivos de separación, geometría diseñada para permitir el solape y sistema de autocontrol del operario (SAO).	2,410	203,571	m	490,61
125	mt50epc020lj	Casco de protección, EPI de categoría II, según EN 397 y UNE-EN 13087-7, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	2,310	0,400	Ud	0,92
126	mt37tpu010bc	Tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 1,9 mm de espesor, según ISO 15875-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	2,140	50,000	m	107,00
127	mt38www012	Material auxiliar para instalaciones de calefacción y A.C.S.	2,100	1,000	Ud	2,10
128	mt22ata010ahf	Tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, roble recompuesto, 70x10 mm, barnizado en taller.	1,900	124,800	m	237,12
129	mt36cap040	Material auxiliar para canalones y bajantes de instalaciones de evacuación de PVC.	1,820	91,000	Ud	165,62
130	mt36tvg010cg	Tubo de PVC, de 50 mm de diámetro y 1,2 mm de espesor, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,790	200,000	m	358,00
131	mt37tpu010ac	Tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 1,8 mm de espesor, según ISO 15875-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,750	150,000	m	262,50
132	mt07ame010b	Malla electrosoldada ME 15x15 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.	1,670	1.800,000	m ²	3.006,00

133	mt08aaa010a	Agua.	1,500	5,438	m³	8,16
134	mt07ali010a	Acero UNE-EN 10025 S235JRC, para correa formada por pieza simple, en perfiles conformados en frío de las series C o Z, galvanizado, incluso accesorios, tornillería y elementos de anclaje.	1,430	1.001,000	kg	1.431,43
135	mt37www010	Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1,400	11,000	Ud	15,40
136	mt07ala011d	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales.	1,340	741,206	kg	993,22
137	mt16pea020b	Panel rígido de poliestireno expandido, según UNE-EN 13163, mecanizado lateral recto, de 20 mm de espesor, resistencia térmica 0,55 m²K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), para junta de dilatación.	1,340	75,000	m²	100,50
138	mt36tit400f	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de PVC, serie B, de 90 mm de diámetro.	1,290	24,000	Ud	30,96
139	mt35www020	Material auxiliar para instalaciones de toma de tierra.	1,150	1,000	Ud	1,15
140	mt18bt1100	Color o borada para pavimento de baldosas de terrazo.	1,150	63,075	kg	72,54
141	mt08var050	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,100	12,326	kg	13,56
142	mt37tpu400g	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 63 mm de diámetro exterior.	1,080	100,000	Ud	108,00
143	mt30www010	Material auxiliar para instalación de aparato sanitario.	1,050	14,000	Ud	14,70
144	mt14sja020	Masilla bicomponente, resistente a hidrocarburos y aceites, para sellado de juntas de retracción en soleras de hormigón.	1,020	1.200,000	m	1.224,00
145	mt02btr022g	Bloque de esquina de termoarcilla, 39x19x24 cm, para revestir, resistencia a compresión 10 N/mm².	0,990	270,458	Ud	267,75
146	mt07ala010h	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales.	0,990	14.879,550	kg	14.730,75
147	mt13ccg040	Junta de estanqueidad para chapas de acero.	0,900	1.494,000	m	1.344,60
148	mt34www011	Material auxiliar para instalación de aparatos de iluminación.	0,900	69,000	Ud	62,10
149	mt02btr031g	Bloque en "U" de termoarcilla, 20x19x24 cm, para revestir, resistencia a compresión 10 N/mm².	0,880	126,546	Ud	111,36
150	mt02btr023g	Bloque de terminación de termoarcilla, 30x19x24 cm, para revestir, resistencia a compresión 10 N/mm².	0,880	28,832	Ud	25,37
151	mt07aco010c	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, diámetros varios.	0,810	2.620,800	kg	2.122,85
152	mt13ccg030e	Tornillo autorroscante de 6,5x130 mm de acero inoxidable, con arandela.	0,800	5.976,000	Ud	4.780,80
153	mt07aco010a	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 400 S, diámetros varios.	0,790	98,600	kg	77,89
154	mt23ibl010p	Pernio de 100x58 mm, con remate, en latón negro brillo, para puerta de paso interior.	0,740	36,000	Ud	26,64

155	mt49des010	Repercusión de desplazamiento a obra para la toma de muestras.	0,740	2,000	Ud	1,48
156	mt16pdg010b	Banda fonoaislante bicapa, de 5 mm de espesor, formada por una membrana autoadhesiva de alta densidad termosoldada a una lámina de polietileno reticulado, masa nominal 3,35 kg/m ² .	0,680	46,500	m	31,62
157	mt37tpu400f	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 50 mm de diámetro exterior.	0,670	100,000	Ud	67,00
158	mt36bot011b	Manguito de PVC para prolongación de bote sifónico, de 50 mm de diámetro.	0,670	3,000	Ud	2,01
159	mt02btr020E	Bloque de termoarcilla, 30x19x24 cm, para revestir, resistencia a compresión 10 N/mm ² .	0,660	960,603	Ud	634,00
160	mt07aco010g	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, suministrado en obra en barras sin elaborar, diámetros varios.	0,620	41,545	kg	25,76
161	mt36bot011a	Manguito de PVC para prolongación de bote sifónico, de 40 mm de diámetro.	0,590	12,000	Ud	7,08
162	mt13ccg030d	Tornillo autorroscante de 6,5x70 mm de acero inoxidable, con arandela.	0,500	3.139,500	Ud	1.569,75
163	mt09bnc010s	Mortero de rodadura, MasterTop 100 "BASF", color Gris Natural, compuesto de cemento, áridos seleccionados de cuarzo, pigmentos orgánicos y aditivos, con una densidad aparente de 1330 kg/m ³ , una resistencia a la compresión de 75000 kN/m ² y una resistencia a la abrasión con método Böhme UNE-EN 13892-3 de 10,9 cm ³ / 50 cm ² .	0,490	4.445,600	kg	2.178,34
164	mt02btr021g	Medio bloque de termoarcilla, 15x19x24 cm, para revestir, resistencia a compresión 10 N/mm ² .	0,450	28,832	Ud	12,97
165	mt35cun020a	Cable unipolar ES07Z1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm ² de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 450/750 V. Según UNE 211025.	0,410	22,500	m	9,23
166	mt16pdg020a	Banda elástica de poliestireno expandido elastificado, de 10 mm de espesor, resistencia térmica 0,3 m ² K/W, conductividad térmica 0,033 W/(mK), Euroclase E de reacción al fuego.	0,350	77,500	m	27,13
167	mt28vye010	Guardavivos de plástico y metal, estable a la acción de los sulfatos.	0,350	115,348	m	40,37
168	mt37tpu400d	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 32 mm de diámetro exterior.	0,330	50,000	Ud	16,50
169	mt35aia010b	Tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 20 mm de diámetro nominal, para canalización empotrada en obra de fábrica (paredes y techos). Resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 1 julio, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP 545 según UNE 20324, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22.	0,290	7,500	m	2,18

PROYECTO DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE PRODUCTOS DE CUARTA GAMA EN MEDINA DEL CAMPO (VALLADOLID)

ANEJO XVIII: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

170	mt04hdb030a	Ladrillo de hormigón hueco acústico, Geroblok Tabique "DBBLOK", para revestir, de 49x6,5x19 cm.	0,250	5.365,000	Ud	1.341,25
171	mt36tvg400c	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de PVC, de 50 mm de diámetro.	0,210	200,000	Ud	42,00
172	mt37tpu400c	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 25 mm de diámetro exterior.	0,170	50,000	Ud	8,50
173	mt08cem040a	Cemento blanco BL-22,5 X, para pavimentación, en sacos, según UNE 80305.	0,140	126,150	kg	17,66
174	mt07aco020a	Separador homologado para cimentaciones.	0,130	422,400	Ud	54,91
175	mt50bal010a	Cinta para balizamiento, de material plástico, de 8 cm de anchura, galga 200, impresa por ambas caras en franjas de color rojo y blanco.	0,100	275,000	m	27,50
176	mt12pyp100	Cinta autoadhesiva de celulosa para colocar en los encuentros de los paneles con el paramento.	0,100	31,000	m	3,10
177	mt37tpu400b	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior.	0,100	50,000	Ud	5,00
178	mt08cem011a	Cemento Portland CEM II/B-L 32,5 R, color gris, en sacos, según UNE-EN 197-1.	0,100	576,229	kg	57,62
179	mt37tpu400a	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior.	0,080	150,000	Ud	12,00
180	mt23ppb031	Tornillo de latón 21/35 mm.	0,060	216,000	Ud	12,96
181	mt07aco020e	Separador homologado para soleras.	0,040	3.000,000	Ud	120,00
182	mt12psg040a	Cinta de juntas.	0,030	31,000	m	0,93
183	mt50spr046	Brida de nylon, de 4,8x200 mm.	0,030	12,000	Ud	0,36
184	mt22dpa011	Tornillo de ensamble de zinc.	0,020	32,000	Ud	0,64
Total materiales:						163.157,40

MEMORIA

Anejo XIX: Estudio de seguridad y salud

ÍNDICE ANEJO XIX

1. Memoria	3
1.1 Consideraciones preliminares: justificación, objeto y contenido	3
1.1.1 Justificación	3
1.1.2 Objeto	3
1.1.3 Contenido del EBSS	4
1.2 Datos generales	4
1.2.1 Agentes	4
1.2.2 Características generales del Proyecto de Ejecución.....	4
1.2.3 Emplazamiento y condiciones del entorno	4
1.2.4 Características generales de la obra	5
1.3 Medios de auxilio	6
1.3.1 Medios de auxilio en obra	6
1.3.2 Medios de auxilio en caso de accidente: centros asistenciales más próximos.....	6
1.4 Instalaciones de higiene y bienestar de los trabajadores	7
1.4.1 Vestuarios	7
1.4.2 Aseos	7
1.4.3 Comedor	7
1.5 Identificación de riesgos y medidas preventivas a adoptar	7
1.5.1 Durante los trabajos previos a la ejecución de la obra	9
1.5.2 Durante las fases de ejecución de la obra	10
1.5.3 Durante la utilización de medios auxiliares	13
1.5.4 Durante la utilización de maquinaria y herramientas	16
1.6 Identificación de los riesgos laborales evitables	23
1.6.1 Caídas al mismo nivel	23
1.6.2 Caídas a distinto nivel	23
1.6.3 Polvo y partículas	23
1.6.4 Ruido	23
1.6.5 Esfuerzos	23
1.6.6 Incendios	24
1.6.7 Intoxicación por emanaciones	24
1.7 Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse	24
1.7.1 Caída de objetos	24
1.7.2 Dermatitis	24
1.7.3 Electrocuciiones	24
1.7.4 Quemaduras	25
1.7.5 Golpes y cortes en extremidades	25
1.8 Condiciones de seguridad y salud, en trabajos posteriores de reparación y mantenimiento	25
1.8.1 Trabajos en cerramientos exteriores y cubiertas	25
1.8.2 Trabajos en instalaciones	26
1.8.3 Trabajos con pinturas y barnices	26
1.9 Trabajos que implican riesgos especiales	26
1.10 Medidas en caso de emergencia	26
1.11 Presencia de los recursos preventivos del contratista	27

2. Normativa y seguridad aplicables	27
2.1 Y. Seguridad y salud	27
2.1.1 YC. Sistemas de protección colectiva.....	33
2.1.2 YI. Equipos de protección individual.....	35
2.1.3 YM. Medicina preventiva y primeros auxilios	36
2.1.4 YP. Instalaciones provisionales de higiene y bienestar.....	37
2.1.5 YS. Señalización provisional de obras	39
3 Pliego.....	41
3.1 Pliego de cláusulas administrativas	41
3.1.1 Disposiciones generales	41
3.1.2 Disposiciones facultativas	41
3.1.3 Formación en Seguridad	45
3.1.4 Reconocimientos médicos	45
3.1.5 Salud e higiene en el trabajo	46
3.1.6 Documentación de obra	46
3.1.7 Disposiciones Económicas	49
3.2 Pliego de condiciones técnicas particulares	49
3.2.1 Medios de protección colectiva	49
3.2.2 Medios de protección individual	49
3.2.3 Instalaciones provisionales de salud y confort	50

1 Memoria

1.1 CONSIDERACIONES PRELIMINARES: JUSTIFICACIÓN, OBJETO Y CONTENIDO

1.1.1 Justificación

La obra proyectada requiere la redacción de un estudio básico de seguridad y salud, debido a su reducido volumen y a su relativa sencillez de ejecución, cumpliéndose el artículo 4. "Obligatoriedad del estudio de seguridad y salud o del estudio básico de seguridad y salud en las obras" del Real Decreto 1627/97, de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción, al verificarse que:

- a) El presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto es inferior a 450.760,00 euros.
- b) No se cumple que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- c) El volumen estimado de mano de obra, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, no es superior a 500 días.
- d) No se trata de una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas.

1.1.2 Objeto

En el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud se definen las medidas a adoptar encaminadas a la prevención de los riesgos de accidente y enfermedades profesionales que pueden ocasionarse durante la ejecución de la obra, así como las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Se exponen unas directrices básicas de acuerdo con la legislación vigente, en cuanto a las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud, con el fin de que el contratista cumpla con sus obligaciones en cuanto a la prevención de riesgos profesionales.

Los objetivos que pretende alcanzar el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud son:

- Garantizar la salud e integridad física de los trabajadores.
- Evitar acciones o situaciones peligrosas por improvisación, o por insuficiencia o falta de medios.
- Delimitar y esclarecer atribuciones y responsabilidades en materia de seguridad de las personas que intervienen en el proceso constructivo
- Determinar los costes de las medidas de protección y prevención

- Referir la clase de medidas de protección a emplear en función del riesgo
- Detectar a tiempo los riesgos que se derivan de la ejecución de la obra
- Aplicar técnicas de ejecución que reduzcan al máximo estos riesgos

1.1.3 Contenido del EBSS

El Estudio Básico de Seguridad y Salud precisa las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello, así como la relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas, además de cualquier otro tipo de actividad que se lleve a cabo en la misma.

En el Estudio Básico de Seguridad y Salud se contemplan también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores de reparación o mantenimiento, siempre dentro del marco de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

1.2 DATOS GENERALES

1.2.1 Agentes

Entre los agentes que intervienen en materia de seguridad y salud en la obra objeto del presente estudio, se reseñan:

- Promotor: Javier Pérez González
- Autor del proyecto: Jorge Clérigo de Santiago

1.2.2 Características generales del Proyecto de Ejecución

De la información disponible en la fase de proyecto básico y de ejecución, se aporta aquella que se considera relevante y que puede servir de ayuda para la redacción del plan de seguridad y salud.

- Denominación del proyecto: Proyecto de una industria de elaboración de productos de cuarta gama en Medina del Campo (Valladolid)
- Edificación sobre rasante
- Presupuesto de ejecución material: 532.199,76 €
- Plazo de ejecución: 128 días
- Núm. máx. operarios: 5

1.2.3 Emplazamiento y condiciones del entorno

En el presente apartado se especifican, de forma resumida, las condiciones del entorno a considerar para la adecuada evaluación y delimitación de los riesgos que pudieran causar.

- Dirección: Polígono número II "Francisco Lobato", Medina del Campo (Valladolid)

- Accesos a la obra: Autovía A6 o autovía del Noroeste, Carretera autonómica VA-404 y carretera CL-602.
- Topografía del terreno: llano
- Edificaciones colindantes: no
- Servidumbres y condicionantes:
- Condiciones climáticas y ambientales:

Durante los periodos en los que se produzca entrada y salida de vehículos se señalará convenientemente el acceso de los mismos, tomándose todas las medidas oportunas establecidas por la Dirección General de Tráfico y por la Policía Local, para evitar posibles accidentes de circulación.

Se conservarán los bordillos y el pavimento de las aceras colindantes, causando el mínimo deterioro posible y reponiendo, en cualquier caso, aquellas unidades en las que se aprecie algún desperfecto.

1.2.4 Características generales de la obra

Descripción de las características de las unidades de la obra que pueden influir en la previsión de los riesgos laborales:

1.2.4.1 CIMENTACIÓN

El nivel de apoyo de una cimentación por zapatas, debe situarse, según los resultados obtenidos, a partir de 0.40 m de profundidad.

A las profundidades en que deben situarse las zapatas, el material previsible sería fundamentalmente gravoso, con cierta cantidad de arena y limos, por lo que se realiza una comprobación para hipótesis de terreno granular.

Cabe tener en cuenta, que en caso de cimentaciones sobre suelos granulares gruesos, no se dispone habitualmente de ninguno de los parámetros utilizables en las fórmulas usuales para suelos granulares. Es necesario por consiguiente, acudir a estimaciones basadas en la deformabilidad supuesta del terreno.

1.2.4.2 ESTRUCTURA DE CONTENCIÓN

No existe en este proyecto.

1.2.4.3 ESTRUCTURA HORIZONTAL

Estructura metálica con pórticos metálicos.

1.2.4.4 SOLERAS Y FORJADOS SANITARIOS

La industria carece de forjados sanitarios.

1.2.4.5 INSTALACIONES

El proyecto contará con una instalación eléctrica, de fontanería, saneamiento y frigorífica.

1.2.4.6 PARTICIÓN INTERIOR

No existen el proyecto.

1.3 MEDIOS DE AUXILIO

La evacuación de heridos a los centros sanitarios se llevará a cabo exclusivamente por personal especializado, en ambulancia. Tan solo los heridos leves podrán trasladarse por otros medios, siempre con el consentimiento y bajo la supervisión del responsable de emergencias de la obra.

Se dispondrá en lugar visible de la obra un cartel con los teléfonos de urgencias y de los centros sanitarios más próximos.

1.3.1 Medios de auxilio en obra

En la obra se dispondrá de un armario botiquín portátil modelo B con destino a empresas de 5 a 25 trabajadores, en un lugar accesible a los operarios y debidamente equipado, según la Orden TAS/2947/2007, de 8 de octubre, por la que se establece el suministro a las empresas de botiquines con material de primeros auxilios en caso de accidente de trabajo.

Su contenido se limitará, como mínimo, al establecido en el anexo VI. A). 3 del Real Decreto 486/97, de 14 de abril:

- Desinfectantes y antisépticos autorizados
- Gasas estériles
- Algodón hidrófilo
- Vendas
- Esparadrapo
- Apósitos adhesivos
- Tijeras
- Pinzas y guantes desechables

El responsable de emergencias revisará periódicamente el material de primeros auxilios, reponiendo los elementos utilizados y sustituyendo los productos caducados.

1.3.2 Medios de auxilio en caso de accidente: centros asistenciales más próximos

Se aporta la información de los centros sanitarios más próximos a la obra, que puede ser de gran utilidad si se llegara a producir un accidente laboral.

Tabla 1. Medios de auxilio y centros asistenciales

NIVEL ASISTENCIAL	NOMBRE Y EMPLAZAMIENTO	DISTANCIA APROX. (km)
Primeros auxilios	Botiquín portátil	En la obra
Asistencia primaria (urgencias)	Hospital Comarcal de Medina del Campo	4

La distancia al centro asistencial más próximo Calle Peñaranda, 24 se estima en 10 minutos, en condiciones normales de tráfico.

1.4 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR DE LOS TRABAJADORES

Los servicios higiénicos de la obra cumplirán las "Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en las obras" contenidas en la legislación vigente en la materia.

Dadas las características y el volumen de la obra, se ha previsto la colocación de instalaciones provisionales tipo caseta prefabricada para los vestuarios y aseos, pudiéndose habilitar posteriormente zonas en la propia obra para albergar dichos servicios, cuando las condiciones y las fases de ejecución lo permitan.

1.4.1 Vestuarios

Los vestuarios dispondrán de una superficie total de 2,0 m² por cada trabajador que deba utilizarlos simultáneamente, incluyendo bancos y asientos suficientes, además de taquillas dotadas de llave y con la capacidad necesaria para guardar la ropa y el calzado.

1.4.2 Aseos

La dotación mínima prevista para los aseos es de:

- 1 ducha por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen simultáneamente en la obra
- 1 retrete por cada 25 hombres o fracción y 1 por cada 15 mujeres o fracción
- 1 lavabo por cada retrete
- 1 urinario por cada 25 hombres o fracción
- 1 secamanos de celulosa o eléctrico por cada lavabo
- 1 jabonera dosificadora por cada lavabo
- 1 recipiente para recogida de celulosa sanitaria
- 1 portarrollos con papel higiénico por cada inodoro

1.4.3 Comedor

La zona destinada a comedor tendrá una altura mínima de 2,5 m, dispondrá de fregaderos de agua potable para la limpieza de los utensilios y la vajilla, estará equipada con mesas y asientos, y tendrá una provisión suficiente de vasos, platos y cubiertos, preferentemente desechables.

1.5 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR

A continuación se expone la relación de los riesgos más frecuentes que pueden surgir durante las distintas fases de la obra, con las medidas preventivas y de protección

colectiva a adoptar con el fin de eliminar o reducir al máximo dichos riesgos, así como los equipos de protección individual (EPI) imprescindibles para mejorar las condiciones de seguridad y salud en la obra.

Riesgos generales más frecuentes:

- Caída de objetos y/o materiales al mismo o a distinto nivel
- Desprendimiento de cargas suspendidas
- Exposición a temperaturas ambientales extremas
- Exposición a vibraciones y ruido
- Cortes y golpes en la cabeza y extremidades
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas
- Electrocutaciones por contacto directo o indirecto
- Dermatitis por contacto con yesos, escayola, cemento, pinturas, pegamentos, etc.
- Intoxicación por inhalación de humos y gases

Medidas preventivas y protecciones colectivas de carácter general:

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada
- Se colocarán carteles indicativos de las medidas de seguridad en lugares visibles de la obra
- Se prohibirá la entrada a toda persona ajena a la obra
- Los recursos preventivos de la obra tendrán presencia permanente en aquellos trabajos que entrañen mayores riesgos, en cumplimiento de los supuestos regulados por el Real Decreto 604/06 que exigen su presencia.
- Las operaciones que entrañen riesgos especiales se realizarán bajo la supervisión de una persona cualificada, debidamente instruida
- Se suspenderán los trabajos en caso de tormenta y cuando llueva con intensidad o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h
- Cuando las temperaturas sean extremas, se evitará, en la medida de lo posible, trabajar durante las horas de mayor insolación
- La carga y descarga de materiales se realizará con precaución y cautela, preferentemente por medios mecánicos, evitando movimientos bruscos que provoquen su caída
- La manipulación de los elementos pesados se realizará por personal cualificado, utilizando medios mecánicos o palancas, para evitar sobreesfuerzos innecesarios
- Ante la existencia de líneas eléctricas aéreas, se guardarán las distancias mínimas preventivas, en función de su intensidad y voltaje
- No se realizará ningún trabajo dentro del radio de acción de las máquinas o vehículos
- Los operarios no desarrollarán trabajos, ni permanecerán, debajo de cargas suspendidas
- Se evitarán o reducirán al máximo los trabajos en altura
- Se utilizarán escaleras normalizadas, sujetas firmemente, para el descenso y ascenso a las zonas excavadas
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la

colocación de barandillas o redes homologadas

- Dentro del recinto de la obra, los vehículos y máquinas circularán a una velocidad reducida, inferior a 20 km/h

Equipos de protección individual (EPI) a utilizar en las distintas fases de ejecución de la obra

- Casco de seguridad homologado
- Casco de seguridad con barboquejo
- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída
- Cinturón portaherramientas
- Guantes de goma
- Guantes de cuero
- Guantes aislantes
- Calzado con puntera reforzada
- Calzado de seguridad con suela aislante y anticlavos
- Botas de caña alta de goma
- Mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra
- Ropa de trabajo impermeable
- Faja antilumbago
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Protectores auditivos

1.5.1 Durante los trabajos previos a la ejecución de la obra

Se expone la relación de los riesgos más frecuentes que pueden surgir en los trabajos previos a la ejecución de la obra, con las medidas preventivas, protecciones colectivas y equipos de protección individual (EPI), específicos para dichos trabajos.

1.5.1.1 INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL

Riesgos más frecuentes

- Electroclusiones por contacto directo o indirecto
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Proyección de partículas en los ojos
- Incendios

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Prevención de posibles contactos eléctricos indirectos, mediante el sistema de protección de puesta a tierra y dispositivos de corte (interruptores diferenciales)
- Se respetará una distancia mínima a las líneas de alta tensión de 6 m para las líneas aéreas y de 2 m para las líneas enterradas
- Se comprobará que el trazado de la línea eléctrica no coincide con el del suministro de agua
- Se ubicarán los cuadros eléctricos en lugares accesibles, dentro de cajas prefabricadas homologadas, con su toma de tierra independiente, protegidas de la intemperie y provistas de puerta, llave y visera
- Se utilizarán solamente conducciones eléctricas antihumedad y conexiones

Alumno: Jorge Clérigo de Santiago

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

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

estancas

- En caso de tender líneas eléctricas sobre zonas de paso, se situarán a una altura mínima de 2,2 m si se ha dispuesto algún elemento para impedir el paso de vehículos y de 5,0 m en caso contrario
- Los cables enterrados estarán perfectamente señalizados y protegidos con tubos rígidos, a una profundidad superior a 0,4 m
- Las tomas de corriente se realizarán a través de clavijas blindadas normalizadas
- Quedan terminantemente prohibidas las conexiones triples (ladrones) y el empleo de fusibles caseros, empleándose una toma de corriente independiente para cada aparato o herramienta

Equipos de protección individual (EPI)

- Calzado aislante para electricistas
- Guantes dieléctricos
- Banquetas aislantes de la electricidad
- Comprobadores de tensión
- Herramientas aislantes
- Ropa de trabajo impermeable
- Ropa de trabajo reflectante

1.5.1.2 VALLADO DE OBRA

Riesgos más frecuentes

- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o de partículas
- Exposición a temperaturas ambientales extremas
- Exposición a vibraciones y ruido

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Se prohibirá el aparcamiento en la zona destinada a la entrada de vehículos a la obra
- Se retirarán los clavos y todo el material punzante resultante del vallado
- Se localizarán las conducciones que puedan existir en la zona de trabajo, previamente a la excavación

Equipos de protección individual (EPI)

- Calzado con puntera reforzada
- Guantes de cuero
- Ropa de trabajo reflectante

1.5.2 Durante las fases de ejecución de la obra

1.5.2.1 CIMENTACIÓN

Riesgos más frecuentes

- Inundaciones o filtraciones de agua
- Vuelcos, choques y golpes provocados por la maquinaria o por vehículos

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Se colocarán protectores homologados en las puntas de las armaduras de espera
- El transporte de las armaduras se efectuará mediante eslingas, enlazadas y provistas de ganchos con pestillos de seguridad
- Se retirarán los clavos sobrantes y los materiales punzantes Equipos de protección individual (EPI)
- Guantes homologados para el trabajo con hormigón
- Guantes de cuero para la manipulación de las armaduras
- Botas de goma de caña alta para hormigonado
- Botas de seguridad con plantillas de acero y antideslizantes

1.5.2.2 ESTRUCTURA

Riesgos más frecuentes

- Desprendimientos de los materiales de encofrado por apilado incorrecto
- Caída del encofrado al vacío durante las operaciones de desencofrado
- Cortes al utilizar la sierra circular de mesa o las sierras de mano

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Se protegerá la vía pública con una visera de protección formada por ménsula y entablado
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas

Equipos de protección individual (EPI)

- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída
- Guantes homologados para el trabajo con hormigón
- Guantes de cuero para la manipulación de las armaduras
- Botas de goma de caña alta para hormigonado
- Botas de seguridad con plantillas de acero y antideslizantes

1.5.2.3 CERRAMIENTOS Y REVESTIMIENTOS EXTERIORES

Riesgos más frecuentes

- Caída de objetos o materiales desde distinto nivel
- Exposición a temperaturas ambientales extremas
- Afecciones cutáneas por contacto con morteros, yeso, escayola o materiales aislantes

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Marquesinas para la protección frente a la caída de objetos
- No retirada de las barandillas antes de la ejecución del cerramiento

Equipos de protección individual (EPI)

- Uso de mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra

1.5.2.4 CUBIERTAS

Riesgos más frecuentes

- Caída por los bordes de cubierta o deslizamiento por los faldones

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- El acopio de los materiales de cubierta se realizará en zonas alejadas de los bordes o aleros, y fuera de las zonas de circulación, preferentemente sobre vigas o soportes
- El acceso a la cubierta se realizará mediante escaleras de mano homologadas, ubicadas en huecos protegidos y apoyadas sobre superficies horizontales, sobrepasando 1,0 m la altura de desembarque
- Se instalarán anclajes en la cumbrera para amarrar los cables y/o los cinturones de seguridad

Equipos de protección individual (EPI)

- Calzado con suela antideslizante
- Ropa de trabajo impermeable
- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída

1.5.2.5 PARTICIONES

Riesgos más frecuentes

- Caída de objetos y/o materiales al mismo o a distinto nivel
- Exposición a vibraciones y ruido
- Cortes y golpes en la cabeza y extremidades
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas
- Dermatitis por contacto con yesos, escayola, cemento, pinturas, pegamentos, etc.

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Se evitarán o reducirán al máximo los trabajos en altura
- Se utilizarán escaleras normalizadas, sujetas firmemente, para el descenso y ascenso a las zonas excavadas
- El acopio de los materiales de cubierta se realizará en zonas alejadas de los bordes o aleros, y fuera de las zonas de circulación, preferentemente sobre

vigas o soportes

- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas

Equipos de protección individual (EPI)

- Casco de seguridad homologado
- Cinturón portaherramientas
- Guantes de cuero
- Calzado con puntera reforzada
- Mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra
- Faja antilumbago
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Protectores auditivos

1.5.2.6 INSTALACIONES EN GENERAL

Riesgos más frecuentes

- Electrocutaciones por contacto directo o indirecto
- Quemaduras producidas por descargas eléctricas
- Intoxicación por vapores procedentes de la soldadura
- Incendios y explosiones

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- El personal encargado de realizar trabajos en instalaciones estará formado y adiestrado en el empleo del material de seguridad y de los equipos y herramientas específicas para cada labor
- Se utilizarán solamente lámparas portátiles homologadas, con manguera antihumedad y clavija de conexión normalizada, alimentadas a 24 voltios
- Se utilizarán herramientas portátiles con doble aislamiento

Equipos de protección individual (EPI)

- Guantes aislantes en pruebas de tensión
- Calzado con suela aislante ante contactos eléctricos
- Banquetas aislantes de la electricidad
- Comprobadores de tensión
- Herramientas aislantes

1.5.3 Durante la utilización de medios auxiliares

La prevención de los riesgos derivados de la utilización de los medios auxiliares de la obra se realizará atendiendo a las prescripciones de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y a la Ordenanza de Trabajo en la Construcción, Vidrio y Cerámica (Orden de 28 de agosto de 1970), prestando especial atención a la Sección 3ª "Seguridad en el trabajo en las industrias de la Construcción y Obras Públicas" Subsección 2ª "Andamios en general".

En ningún caso se admitirá la utilización de andamios o escaleras de mano que no estén normalizados y cumplan con la normativa vigente.

En el caso de las plataformas de descarga de materiales, sólo se utilizarán modelos normalizados, disponiendo de barandillas homologadas y enganches para cinturón de seguridad, entre otros elementos.

Relación de medios auxiliares previstos en la obra con sus respectivas medidas preventivas y protecciones colectivas:

1.5.3.1 PUNTALES

- No se retirarán los puntales, ni se modificará su disposición una vez hayan entrado en carga, respetándose el periodo estricto de desencofrado
- Los puntales no quedarán dispersos por la obra, evitando su apoyo en posición inclinada sobre los paramentos verticales, acopiándose siempre cuando dejen de utilizarse.
- Los puntales telescópicos se transportarán con los mecanismos de extensión bloqueados

1.5.3.2 TORRE DE HORMIGONADO

- Se colocará, en un lugar visible al pie de la torre de hormigonado, un cartel que indique "Prohibido el acceso a toda persona no autorizada"
- Las torres de hormigonado permanecerán protegidas perimetralmente mediante barandillas homologadas, con rodapié, con una altura igual o superior a 0,9 m
- No se permitirá la presencia de personas ni de objetos sobre las plataformas de las torres de hormigonado durante sus cambios de posición
- En el hormigonado de los pilares de esquina, las torres de hormigonado se ubicarán con la cara de trabajo situada perpendicularmente a la diagonal interna del pilar, con el fin de lograr la posición más segura y eficaz

1.5.3.3 ESCALERA DE MANO

- Se revisará periódicamente el estado de conservación de las escaleras
- Dispondrán de zapatas antideslizantes o elementos de fijación en la parte superior o inferior de los largueros
- Se transportarán con el extremo delantero elevado, para evitar golpes a otros objetos o a personas
- Se apoyarán sobre superficies horizontales, con la planeidad adecuada para que sean estables e inmóviles, quedando prohibido el uso como cuña de cascotes, ladrillos, bovedillas o elementos similares

- Los travesaños quedarán en posición horizontal y la inclinación de la escalera será inferior al 75% respecto al plano horizontal
- El extremo superior de la escalera sobresaldrá 1,0 m de la altura de desembarque, medido en la dirección vertical
- El operario realizará el ascenso y descenso por la escalera en posición frontal (mirando los peldaños), sujetándose firmemente con las dos manos en los peldaños, no en los largueros
- Se evitará el ascenso o descenso simultáneo de dos o más personas
- Cuando se requiera trabajar sobre la escalera en alturas superiores a 3,5 m, se utilizará siempre el cinturón de seguridad con dispositivo anticaída

1.5.3.4 VISERA DE PROTECCIÓN

- La visera sobre el acceso a obra se construirá por personal cualificado, con suficiente resistencia y estabilidad, para evitar los riesgos más frecuentes
- Los soportes de la visera se apoyarán sobre durmientes perfectamente nivelados
- Los elementos que denoten algún fallo técnico o mal comportamiento se desmontarán de forma inmediata para su reparación o sustitución

1.5.3.5 ANDAMIO DE BORRIQUETAS

- Los andamios de borriquetas se apoyarán sobre superficies firmes, estables y niveladas
- Se empleará un mínimo de dos borriquetas para la formación de andamios, quedando totalmente prohibido como apoyo el uso de bidones, ladrillos, bovedillas u otros objetos
- Las plataformas de trabajo estarán perfectamente ancladas a las borriquetas
- Queda totalmente prohibido instalar un andamio de borriquetas encima de otro

1.5.3.6 PLATAFORMA DE DESCARGA

- Se utilizarán plataformas homologadas, no admitiéndose su construcción "in situ"
- Las características resistentes de la plataforma serán adecuadas a las cargas a soportar, disponiendo un cartel indicativo de la carga máxima de la plataforma
- Dispondrá de un mecanismo de protección frontal cuando no esté en uso, para que quede perfectamente protegido el frente de descarga

- La superficie de la plataforma será de material antideslizante
- Se conservará en perfecto estado de mantenimiento, realizándose inspecciones en la fase de instalación y cada 6 meses

1.5.3.7 PLATAFORMA SUSPENDIDA

- Se realizará una inspección antes de iniciar cualquier actividad en el andamio, prestando especial atención a los cables, a los mecanismos de elevación, a los pescantes y a los puntos de amarre
- Se verificará que la separación entre el paramento vertical de trabajo y la cara del andamio es inferior a 0,3 m, y que las pasarelas permanecen niveladas
- No se utilizarán pasarelas de tablones entre las plataformas de los andamios colgantes
- Se utilizará el cinturón de seguridad con dispositivo anticaída, asegurándolo a la línea de vida independiente
- No se realizarán trabajos en la vertical de la plataforma de andamios colgantes

1.5.4 Durante la utilización de maquinaria y herramientas

Las medidas preventivas a adoptar y las protecciones a emplear para el control y la reducción de riesgos debidos a la utilización de maquinaria y herramientas durante la ejecución de la obra se desarrollarán en el correspondiente Plan de Seguridad y Salud, conforme a los siguientes criterios:

- a) Todas las máquinas y herramientas que se utilicen en la obra dispondrán de su correspondiente manual de instrucciones, en el que estarán especificados claramente tanto los riesgos que entrañan para los trabajadores como los procedimientos para su utilización con la debida seguridad.
- b) La maquinaria cumplirá las prescripciones contenidas en el vigente Reglamento de Seguridad en las Máquinas, las Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) y las especificaciones de los fabricantes.
- c) No se aceptará la utilización de ninguna máquina, mecanismo o artefacto mecánico sin reglamentación específica.

Relación de máquinas y herramientas que está previsto utilizar en la obra, con sus correspondientes medidas preventivas y protecciones colectivas:

1.5.4.1 PALA CARGADORA

- Para realizar las tareas de mantenimiento, se apoyará la cuchara en el suelo, se parará el motor, se conectará el freno de estacionamiento y se bloqueará la máquina
- Queda prohibido el uso de la cuchara como grúa o medio de transporte

- La extracción de tierras se efectuará en posición frontal a la pendiente
- El transporte de tierras se realizará con la cuchara en la posición más baja posible, para garantizar la estabilidad de la pala

1.5.4.2 RETROEXCAVADORA

- Para realizar las tareas de mantenimiento, se apoyará la cuchara en el suelo, se parará el motor, se conectará el freno de estacionamiento y se bloqueará la máquina
- Queda prohibido el uso de la cuchara como grúa o medio de transporte
- Los desplazamientos de la retroexcavadora se realizarán con la cuchara apoyada sobre la máquina en el sentido de la marcha
- Los cambios de posición de la cuchara en superficies inclinadas se realizarán por la zona de mayor altura
- Se prohibirá la realización de trabajos dentro del radio de acción de la máquina

1.5.4.3 CAMIÓN DE CAJA BASCULANTE

- Las maniobras del camión serán dirigidas por un señalista de tráfico
- Se comprobará que el freno de mano está activado antes de la puesta en marcha del motor, al abandonar el vehículo y durante las operaciones de carga y descarga
- No se circulará con la caja izada después de la descarga

1.5.4.4 CAMIÓN PARA TRANSPORTE

- Las maniobras del camión serán dirigidas por un señalista de tráfico
- Las cargas se repartirán uniformemente en la caja, evitando acopios con pendientes superiores al 5% y protegiendo los materiales sueltos con una lona
- Antes de proceder a las operaciones de carga y descarga, se colocará el freno en posición de frenado y, en caso de estar situado en pendiente, calzos de inmovilización debajo de las ruedas
- En las operaciones de carga y descarga se evitarán movimientos bruscos que provoquen la pérdida de estabilidad, permaneciendo siempre el conductor fuera de la cabina

1.5.4.5 MONTACARGAS

- El montacargas será examinado y probado antes de su puesta en servicio, quedando este acto debidamente documentado
- Se realizará una inspección diaria de los cables, los frenos, los dispositivos eléctricos y las puertas de acceso al montacargas
- Se prohíbe el acopio de materiales en las proximidades de los accesos a la plataforma
- Se prohíbe asomarse al hueco del montacargas y posicionarse sobre la plataforma para retirar la carga
- El cuadro de maniobra se colocará a una distancia mínima de 3 m de la base del montacargas y permanecerá cerrado con llave
- Se instalarán topes de fin de recorrido en la parte superior del montacargas
- La plataforma estará dotada de un dispositivo limitador de carga, indicándose mediante un cartel la carga máxima admisible en la plataforma, que no podrá ser superada
- La carga se repartirá uniformemente sobre la plataforma, no sobresaliendo en ningún caso por los laterales de la misma
- Queda prohibido el transporte de personas y el uso de las plataformas como andamios para efectuar cualquier trabajo
- La parte inferior de la plataforma dispondrá de una barra antiobstáculos, que provocará la parada del montacargas ante la presencia de cualquier obstáculo
- Estará dotado con un dispositivo paracaídas, que provocará la parada de la plataforma en caso de rotura del cable de suspensión
- Ante la posible caída de objetos de niveles superiores, se colocará una cubierta resistente sobre la plataforma y sobre el acceso a la misma en planta baja
- Los huecos de acceso a las plantas estarán protegidos mediante cancelas, que estarán asociadas a dispositivos electromecánicos que impedirán su apertura si la plataforma no se encuentra en la misma planta y el desplazamiento de la plataforma si no están todas cerradas

1.5.4.6 HORMIGONERA

- Las operaciones de mantenimiento serán realizadas por personal especializado, previa desconexión de la energía eléctrica
- La hormigonera tendrá un grado de protección IP-55
- Su uso estará restringido sólo a personas autorizadas

- Dispondrá de freno de basculamiento del bombo
- Los conductos de alimentación eléctrica de la hormigonera estarán conectados a tierra, asociados a un disyuntor diferencial
- Las partes móviles del aparato deberán permanecer siempre protegidas mediante carcasas conectadas a tierra
- No se ubicarán a distancias inferiores a tres metros de los bordes de excavación y/o de los bordes de los forjados

1.5.4.7 VIBRADOR

- La operación de vibrado se realizará siempre desde una posición estable
- La manguera de alimentación desde el cuadro eléctrico estará protegida cuando discurra por zonas de paso
- Tanto el cable de alimentación como su conexión al transformador estarán en perfectas condiciones de estanqueidad y aislamiento
- Los operarios no efectuarán el arrastre del cable de alimentación colocándolo alrededor del cuerpo. Si es necesario, esta operación se realizará entre dos operarios
- El vibrado del hormigón se realizará desde plataformas de trabajo seguras, no permaneciendo en ningún momento el operario sobre el encofrado ni sobre elementos inestables
- Nunca se abandonará el vibrador en funcionamiento, ni se desplazará tirando de los cables
- Para las vibraciones transmitidas al sistema mano-brazo, el valor de exposición diaria normalizado para un período de referencia de ocho horas, no superará $2,5 \text{ m/s}^2$, siendo el valor límite de 5 m/s^2

1.5.4.8 MARTILLO PICADOR

- Las mangueras de aire comprimido deben estar situadas de forma que no dificulten ni el trabajo de los operarios ni el paso del personal
- No se realizarán ni esfuerzos de palanca ni operaciones similares con el martillo en marcha
- Se verificará el perfecto estado de los acoplamientos de las mangueras
- Se cerrará el paso del aire antes de desarmar un martillo

1.5.4.9 MAQUINILLO

- Será utilizado exclusivamente por la persona debidamente autorizada

- El trabajador que utilice el maquinillo estará debidamente formado en su uso y manejo, conocerá el contenido del manual de instrucciones, las correctas medidas preventivas a adoptar y el uso de los EPI necesarios
- Previamente al inicio de cualquier trabajo, se comprobará el estado de los accesorios de seguridad, del cable de suspensión de cargas y de las eslingas
- Se comprobará la existencia del limitador de recorrido que impide el choque de la carga contra el extremo superior de la pluma
- Dispondrá de marcado CE, de declaración de conformidad y de manual de instrucciones emitido por el fabricante
- Quedará claramente visible el cartel que indica el peso máximo a elevar
- Se acotará la zona de la obra en la que exista riesgo de caída de los materiales transportados por el maquinillo
- Se revisará el cable a diario, siendo obligatoria su sustitución cuando el número de hilos rotos sea igual o superior al 10% del total
- El anclaje del maquinillo se realizará según se indica en el manual de instrucciones del fabricante
- El arriostamiento nunca se hará con bidones llenos de agua, de arena u de otro material
- Se realizará el mantenimiento previsto por el fabricante

1.5.4.10 SIERRA CIRCULAR

- Su uso está destinado exclusivamente al corte de elementos o piezas de la obra
- Para el corte de materiales cerámicos o pétreos se emplearán discos abrasivos y para elementos de madera discos de sierra
- Deberá existir un interruptor de parada cerca de la zona de mando
- La zona de trabajo deberá estar limpia de serrín y de virutas, para evitar posibles incendios
- Las piezas a serrar no contendrán clavos ni otros elementos metálicos
- El trabajo con el disco agresivo se realizará en húmedo
- No se utilizará la sierra circular sin la protección de prendas adecuadas, tales como mascarillas antipolvo y gafas

1.5.4.11 SIERRA CIRCULAR DE MESA

- Será utilizado exclusivamente por la persona debidamente autorizada
- El trabajador que utilice la sierra circular estará debidamente formado en su uso y manejo, conocerá el contenido del manual de instrucciones, las correctas medidas preventivas a adoptar y el uso de los EPI necesarios

Las sierras circulares se ubicarán en un lugar apropiado, sobre superficies firmes y secas, a distancias superiores a tres metros del borde de los forjados, salvo que éstos estén debidamente protegidos por redes, barandillas o petos de remate

- En los casos en que se superen los valores de exposición al ruido indicados en el artículo 51 del Real Decreto 286/06 de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas, tales como el empleo de protectores auditivos
- La sierra estará totalmente protegida por la parte inferior de la mesa, de manera que no se pueda acceder al disco
- La parte superior de la sierra dispondrá de una carcasa metálica que impida el acceso al disco de sierra, excepto por el punto de introducción del elemento a cortar, y la proyección de partículas
- Se utilizará siempre un empujador para guiar el elemento a cortar, de modo que en ningún caso la mano quede expuesta al disco de la sierra
- La instalación eléctrica de la máquina estará siempre en perfecto estado y condiciones, comprobándose periódicamente el cableado, las clavijas y la toma de tierra
- Las piezas a serrar no contendrán clavos ni otros elementos metálicos
- El operario se colocará a sotavento del disco, evitando la inhalación de polvo

1.5.4.12 CORTADORA DE MATERIAL CERÁMICO

- Se comprobará el estado del disco antes de iniciar cualquier trabajo. Si estuviera desgastado o resquebrajado se procederá a su inmediata sustitución
- La protección del disco y de la transmisión estará activada en todo momento
- No se presionará contra el disco la pieza a cortar para evitar el bloqueo

1.5.4.13 EQUIPO DE SOLDADURA

- No habrá materiales inflamables ni explosivos a menos de 10 metros de la zona de trabajo de soldadura
- Antes de soldar se eliminarán las pinturas y recubrimientos del soporte

- Durante los trabajos de soldadura se dispondrá siempre de un extintor de polvo químico en perfecto estado y condiciones de uso, en un lugar próximo y accesible
- En los locales cerrados en los que no se pueda garantizar una correcta renovación de aire se instalarán extractores, preferentemente sistemas de aspiración localizada
- Se paralizarán los trabajos de soldadura en altura ante la presencia de personas bajo el área de trabajo

Tanto los soldadores como los trabajadores que se encuentren en las inmediaciones dispondrán de protección visual adecuada, no permaneciendo en ningún caso con los ojos al descubierto

1.5.4.14 HERRAMIENTAS MANUALES DIVERSAS

- La alimentación de las herramientas se realizará a 24 V cuando se trabaje en ambientes húmedos o las herramientas no dispongan de doble aislamiento
- El acceso a las herramientas y su uso estará permitido únicamente a las personas autorizadas
- No se retirarán de las herramientas las protecciones diseñadas por el fabricante
- Se prohibirá, durante el trabajo con herramientas, el uso de pulseras, relojes, cadenas y elementos similares
- Las herramientas eléctricas dispondrán de doble aislamiento o estarán conectadas a tierra
- En las herramientas de corte se protegerá el disco con una carcasa antiproyección
- Las conexiones eléctricas a través de clemas se protegerán con carcasas anticontactos eléctricos
- Las herramientas se mantendrán en perfecto estado de uso, con los mangos sin grietas y limpios de residuos, manteniendo su carácter aislante para los trabajos eléctricos
- Las herramientas eléctricas estarán apagadas mientras no se estén utilizando y no se podrán usar con las manos o los pies mojados
- En los casos en que se superen los valores de exposición al ruido indicados en el artículo 51 del Real Decreto 286/06 de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas, tales como el empleo de protectores auditivos

1.6 IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS LABORALES EVITABLES

En este apartado se reseña la relación de las medidas preventivas a adoptar para evitar o reducir el efecto de los riesgos más frecuentes durante la ejecución de la obra.

1.6.1 Caídas al mismo nivel

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada
- Se habilitarán y balizarán las zonas de acopio de materiales

1.6.2 Caídas a distinto nivel

- Se dispondrán escaleras de acceso para salvar los desniveles
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante barandillas y redes homologadas
- Se mantendrán en buen estado las protecciones de los huecos y de los desniveles
- Las escaleras de acceso quedarán firmemente sujetas y bien amarradas

1.6.3 Polvo y partículas

- Se regará periódicamente la zona de trabajo para evitar el polvo
- Se usarán gafas de protección y mascarillas antipolvo en aquellos trabajos en los que se genere polvo o partículas

1.6.4 Ruido

- Se evaluarán los niveles de ruido en las zonas de trabajo
- Las máquinas estarán provistas de aislamiento acústico
- Se dispondrán los medios necesarios para eliminar o amortiguar los ruidos

1.6.5 Esfuerzos

- Se evitará el desplazamiento manual de las cargas pesadas
- Se limitará el peso de las cargas en caso de desplazamiento manual
- Se evitarán los sobreesfuerzos o los esfuerzos repetitivos
- Se evitarán las posturas inadecuadas o forzadas en el levantamiento o desplazamiento de cargas

1.6.6 Incendios

- No se fumará en presencia de materiales fungibles ni en caso de existir riesgo de incendio

1.6.7 Intoxicación por emanaciones

- Los locales y las zonas de trabajo dispondrán de ventilación suficiente
- Se utilizarán mascarillas y filtros apropiados

1.7 RELACIÓN DE LOS RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE

Los riesgos que difícilmente pueden eliminarse son los que se producen por causas inesperadas (como caídas de objetos y desprendimientos, entre otras). No obstante, pueden reducirse con el adecuado uso de las protecciones individuales y colectivas, así como con el estricto cumplimiento de la normativa en materia de seguridad y salud, y de las normas de la buena construcción.

1.7.1 Caída de objetos

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Se montarán marquesinas en los accesos
- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada
- Se evitará el amontonamiento de materiales u objetos sobre los andamios
- No se lanzarán cascotes ni restos de materiales desde los andamios

Equipos de protección individual (EPI)

- Casco de seguridad homologado
- Guantes y botas de seguridad
- Uso de bolsa portaherramientas

1.7.2 Dermatitis

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Se evitará la generación de polvo de cemento

Equipos de protección individual (EPI)

- Guantes y ropa de trabajo adecuada

1.7.3 Electroclusiones

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Se revisará periódicamente la instalación eléctrica
- El tendido eléctrico quedará fijado a los paramentos verticales
- Los alargadores portátiles tendrán mango aislante
- La maquinaria portátil dispondrá de protección con doble aislamiento
- Toda la maquinaria eléctrica estará provista de toma de tierra

Equipos de protección individual (EPI)

- Guantes dieléctricos
- Calzado aislante para electricistas
- Banquetas aislantes de la electricidad

1.7.4 Quemaduras

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada

Equipos de protección individual (EPI)

- Guantes, polainas y mandiles de cuero

1.7.5 Golpes y cortes en extremidades

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada

Equipos de protección individual (EPI)

- Guantes y botas de seguridad

1.8 CONDICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD, EN TRABAJOS POSTERIORES DE REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO

En este apartado se aporta la información útil para realizar, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los futuros trabajos de conservación, reparación y mantenimiento del edificio construido que entrañan mayores riesgos.

1.8.1 Trabajos en cerramientos exteriores y cubiertas

Para los trabajos en cerramientos, aleros de cubierta, revestimientos de paramentos exteriores o cualquier otro que se efectúe con riesgo de caída en altura, deberán utilizarse andamios que cumplan las condiciones especificadas en el presente estudio básico de seguridad y salud.

Durante los trabajos que puedan afectar a la vía pública, se colocará una visera de protección a la altura de la primera planta, para proteger a los transeúntes y a los

vehículos de las posibles caídas de objetos.

1.8.2 Trabajos en instalaciones

Los trabajos correspondientes a las instalaciones de fontanería, eléctrica y de gas, deberán realizarse por personal cualificado, cumpliendo las especificaciones establecidas en su correspondiente Plan de Seguridad y Salud, así como en la normativa vigente en cada materia.

Antes de la ejecución de cualquier trabajo de reparación o de mantenimiento de los ascensores y montacargas, deberá elaborarse un Plan de Seguridad suscrito por un técnico competente en la materia.

1.8.3 Trabajos con pinturas y barnices

Los trabajos con pinturas u otros materiales cuya inhalación pueda resultar tóxica deberán realizarse con ventilación suficiente, adoptando los elementos de protección adecuados.

1.9 TRABAJOS QUE IMPLICAN RIESGOS ESPECIALES

En la obra objeto del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud concurren los riesgos especiales referidos en los puntos 1, 2 y 10 incluidos en el Anexo II. "Relación no exhaustiva de los trabajos que implican riesgos especiales para la seguridad y la salud de los trabajadores" del R.D. 1627/97 de 24 de Octubre.

Estos riesgos especiales suelen presentarse en la ejecución de la estructura, cerramientos y cubiertas y en el propio montaje de las medidas de seguridad y de protección. Cabe destacar:

- Montaje de forjado, especialmente en los bordes perimetrales.
- Ejecución de cerramientos exteriores.
- Formación de los antepechos de cubierta.
- Colocación de horcas y redes de protección.
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante barandillas y redes homologadas
- Disposición de plataformas voladas.
- Elevación y acople de los módulos de andamiaje para la ejecución de las fachadas.

1.10 MEDIDAS EN CASO DE EMERGENCIA

El contratista deberá reflejar en el correspondiente plan de seguridad y salud las posibles situaciones de emergencia, estableciendo las medidas oportunas en caso de primeros auxilios y designando para ello a personal con formación, que se hará cargo de dichas medidas.

Los trabajadores responsables de las medidas de emergencia tienen derecho a la paralización de su actividad, debiendo estar garantizada la adecuada administración de los primeros auxilios y, cuando la situación lo requiera, el rápido traslado del operario a un centro de asistencia médica.

1.11 PRESENCIA DE LOS RECURSOS PREVENTIVOS DEL CONTRATISTA

Dadas las características de la obra y los riesgos previstos en el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, cada contratista deberá asignar la presencia de sus recursos preventivos en la obra, según se establece en la legislación vigente en la materia.

A tales efectos, el contratista deberá concretar los recursos preventivos asignados a la obra con capacitación suficiente, que deberán disponer de los medios necesarios para vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el correspondiente plan de seguridad y salud.

Dicha vigilancia incluirá la comprobación de la eficacia de las actividades preventivas previstas en dicho Plan, así como la adecuación de tales actividades a los riesgos que pretenden prevenirse o a la aparición de riesgos no previstos y derivados de la situación que determina la necesidad de la presencia de los recursos preventivos.

Si, como resultado de la vigilancia, se observa un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas, las personas que tengan asignada la presencia harán las indicaciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo poner tales circunstancias en conocimiento del empresario para que éste adopte las medidas oportunas para corregir las deficiencias observadas.

2 Normativa y seguridad aplicables

2.1 Y. SEGURIDAD Y SALUD

Ley de Prevención de Riesgos Laborales

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 10 de noviembre de 1995

Completada por:

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificada por:

Ley de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social

Ley 50/1998, de 30 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

Modificación de los artículos 45, 47, 48 y 49 de la Ley 31/1995.

B.O.E.: 31 de diciembre de 1998

Completada por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal

Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 24 de febrero de 1999

Completada por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completada por:

Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico

Decreto 614/2001, de 8 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de junio de 2001

Completada por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo

Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 18 de junio de 2003

Modificada por:

Ley de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales

Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 13 de diciembre de 2003

Desarrollada por:

Desarrollo del artículo 24 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos

Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales

Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 31 de enero de 2004

Completada por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 5 de noviembre de 2005

Completada por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completada por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificada por:

Modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 23 de diciembre de 2009

Reglamento de los Servicios de Prevención

Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 31 de enero de 1997

Completado por:

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificado por:

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención

Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 1 de mayo de 1998

Completado por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de junio de 2001

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 5 de noviembre de 2005

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención y de las Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 29 de mayo de 2006

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención

Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración.

B.O.E.: 23 de marzo de 2010

Seguridad y Salud en los lugares de trabajo

Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Manipulación de cargas

Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y ampliación de su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos

Real Decreto 349/2003, de 21 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.
B.O.E.: 5 de abril de 2003

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Utilización de equipos de trabajo

Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 7 de agosto de 1997

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura

Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de noviembre de 2004

Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción

Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 25 de octubre de 1997

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención y de las Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 29 de mayo de 2006

Modificado por:

Desarrollo de la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción

Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

Disposición final tercera. Modificación de los artículos 13 y 18 del Real Decreto 1627/1997.

B.O.E.: 25 de agosto de 2007

Corrección de errores.

B.O.E.: 12 de septiembre de 2007

2.1.1 YC. Sistemas de protección colectiva

2.1.1.1 YCU. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, 97/23/CE, relativa a los equipos de presión y se modifica el Real Decreto 1244/1979, de 4 de abril, que aprobó el Reglamento de aparatos a presión

Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 31 de mayo de 1999

Completado por:

Publicación de la relación de normas armonizadas en el ámbito del Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, 97/23/CE, relativa a los equipos a presión

Resolución de 28 de octubre de 2002, de la Dirección General de Política Tecnológica del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

B.O.E.: 4 de diciembre de 2002

Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias

Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 5 de febrero de 2009

Corrección de errores:

Corrección de errores del Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias

B.O.E.: 28 de octubre de 2009

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 22 de mayo de 2010

Señalización de seguridad y salud en el trabajo

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

2.1.2 YI. Equipos de protección individual

Real Decreto por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual

Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, del Ministerio de Relaciones con la Cortes y de la Secretaría del Gobierno.

B.O.E.: 28 de diciembre de 1992

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual

Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 8 de marzo de 1995

Corrección de errores:

Corrección de erratas del Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual

B.O.E.: 22 de marzo de 1995

Completado por:

Resolución por la que se publica, a título informativo, información complementaria establecida por el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual

Resolución de 25 de abril de 1996 de la Dirección General de Calidad y Seguridad Industrial, del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 28 de mayo de 1996

Modificado por:

Modificación del anexo del Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, que modificó a su vez el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, relativo a las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual

Orden de 20 de febrero de 1997, del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 6 de marzo de 1997

Completado por:

Resolución por la que se actualiza el anexo IV de la Resolución de 18 de marzo de 1998, de la Dirección General de Tecnología y Seguridad Industrial

Resolución de 29 de abril de 1999 del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 29 de junio de 1999

Utilización de equipos de protección individual

Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 12 de junio de 1997

Corrección de errores:

Corrección de erratas del Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual

Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 18 de julio de 1997

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

2.1.3 YM. Medicina preventiva y primeros auxilios

2.1.3.1 YMM. MATERIAL MÉDICO

Orden por la que se establece el suministro a las empresas de botiquines con material de primeros auxilios en caso de accidente de trabajo, como parte de la acción

protectora del sistema de la Seguridad Social
Orden TAS/2947/2007, de 8 de octubre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 11 de octubre de 2007

2.1.4 YP. Instalaciones provisionales de higiene y bienestar

DB HS Salubridad

Código Técnico de la Edificación (CTE). Documento Básico HS.

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 28 de marzo de 2006

Modificado por el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de octubre de 2007

Corrección de errores.

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

Modificado por:

Modificación de determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre

Orden VIV/984/2009, de 15 de abril, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de abril de 2009

Criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano

Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de febrero de 2003

Criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis

Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, del Ministerio de Sanidad y Consumo.

B.O.E.: 18 de julio de 2003

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Complementarias (ITC)
BT 01 a BT 51

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

B.O.E.: Suplemento al nº 224, de 18 de septiembre de 2002

Modificado por:

Anulado el inciso 4.2.C.2 de la ITC-BT-03

Sentencia de 17 de febrero de 2004 de la Sala Tercera del Tribunal Supremo.

B.O.E.: 5 de abril de 2004

Completado por:

Autorización para el empleo de sistemas de instalaciones con conductores aislados bajo canales protectores de material plástico

Resolución de 18 de enero de 1988, de la Dirección General de Innovación Industrial.

B.O.E.: 19 de febrero de 1988

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 22 de mayo de 2010

Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones

Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 1 de abril de 2011

Desarrollado por:

Orden por la que se desarrolla el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones, aprobado por el Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo

Derogada la disposición adicional 3 por el R.D. 805/2014.

Orden ITC/1644/2011, de 10 de junio, del Ministerio de Industria, Turismo y

Comercio.

B.O.E.: 16 de junio de 2011

Modificado por:

Plan técnico nacional de la televisión digital terrestre y regulación de determinados aspectos para la liberación del dividendo digital

Real Decreto 805/2014, de 19 de septiembre, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

B.O.E.: 24 de septiembre de 2014

2.1.5 YS. Señalización provisional de obras

2.1.5.1 YSB. BALIZAMIENTO

Instrucción 8.3-IC Señalización de obras

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

Señalización de seguridad y salud en el trabajo

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

2.1.5.2 YSH. SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

Instrucción 8.3-IC Señalización de obras

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.
B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

2.1.5.3 YSV. SEÑALIZACIÓN VERTICAL

Instrucción 8.3-IC Señalización de obras

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

2.1.5.4 YSN. SEÑALIZACIÓN MANUAL

Instrucción 8.3-IC Señalización de obras

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

2.1.5.5 YSS. SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD

Señalización de seguridad y salud en el trabajo

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

3 Pliego

3.1 PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS

3.1.1 Disposiciones generales

3.1.1.1 OBJETO DEL PLIEGO DE CONDICIONES

El presente Pliego de condiciones junto con las disposiciones contenidas en el correspondiente Pliego del Proyecto de ejecución, tienen por objeto definir las atribuciones y obligaciones de los agentes que intervienen en materia de Seguridad y Salud, así como las condiciones que deben cumplir las medidas preventivas, las protecciones individuales y colectivas de la construcción de la obra " Proyecto de una industria de elaboración de productos de cuarta gama en Medina del Campo (Valladolid)", situada en Polígono número II "Francisco Lobato", Medina del Campo (Valladolid), según el proyecto redactado por Jorge Clérigo de Santiago. Todo ello con fin de evitar cualquier accidente o enfermedad profesional, que pueden ocasionarse durante el transcurso de la ejecución de la obra o en los futuros trabajos de conservación, reparación y mantenimiento.

3.1.2 Disposiciones facultativas

3.1.2.1 DEFINICIÓN, ATRIBUCIONES Y OBLIGACIONES DE LOS AGENTES DE LA EDIFICACIÓN

Las atribuciones y las obligaciones de los distintos agentes intervinientes en la edificación son las reguladas en sus aspectos generales por la Ley 38/99, de Ordenación de la Edificación (L.O.E.).

Las garantías y responsabilidades de los agentes y trabajadores de la obra frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo en materia de seguridad y salud, son las establecidas por la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales y el Real Decreto 1627/1997 "Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción".

3.1.2.2 EL PROMOTOR

Es la persona física o jurídica, pública o privada, que individual o colectivamente decide, impulsa, programa y financia con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Tiene la responsabilidad de contratar a los técnicos redactores del preceptivo Estudio de Seguridad y Salud - o Estudio Básico, en su caso - al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda, todo ello según lo establecido en el R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud en las obras de construcción, facilitando copias a las empresas contratistas, subcontratistas o trabajadores autónomos contratados directamente por el Promotor, exigiendo la presentación de cada Plan de Seguridad y Salud previamente al comienzo de las obras.

El Promotor tendrá la consideración de Contratista cuando realice la totalidad o determinadas partes de la obra con medios humanos y recursos propios, o en el caso

Alumno: Jorge Clérigo de Santiago

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

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

de contratar directamente a trabajadores autónomos para su realización o para trabajos parciales de la misma, excepto en los casos estipulados en el Real Decreto 1627/1997.

3.1.2.3 EL PROYECTISTA

Es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Tomará en consideración en las fases de concepción, estudio y elaboración del proyecto básico y de ejecución, los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y de salud, de acuerdo con la legislación vigente.

3.1.2.4 EL CONTRATISTA Y SUBCONTRATISTA

Según define el artículo 2 del Real Decreto 1627/1997:

Contratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el Promotor, con medios humanos y materiales propios o ajenos, el compromiso de ejecutar la totalidad o parte de las obras, con sujeción al proyecto y al contrato.

Subcontratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el contratista, empresario principal, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra, con sujeción al proyecto por el que se rige su ejecución.

El Contratista comunicará a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo en la que incluirá el Plan de Seguridad y Salud al que se refiere el artículo 7 del R.D.1627/1997, de 24 de octubre.

Adoptará todas las medidas preventivas que cumplan los preceptos en materia de Prevención de Riesgos Laborales y Seguridad y Salud que establece la legislación vigente, redactando el correspondiente Plan de Seguridad y ajustándose al cumplimiento estricto y permanente de lo establecido en el Estudio Básico de Seguridad y Salud, disponiendo de todos los medios necesarios y dotando al personal del equipamiento de seguridad exigibles, cumpliendo las órdenes efectuadas por el coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra.

Supervisará de manera continuada el cumplimiento de las normas de seguridad, tutelando las actividades de los trabajadores a su cargo y, en su caso, relevando de su puesto a todos aquellos que pudieran menoscabar las condiciones básicas de seguridad personales o generales, por no estar en las condiciones adecuadas.

Entregará la información suficiente al coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra, donde se acredite la estructura organizativa de la empresa, sus responsabilidades, funciones, procesos, procedimientos y recursos materiales y humanos disponibles, con el fin de garantizar una adecuada acción preventiva de riesgos de la obra.

Entre las responsabilidades y obligaciones del contratista y de los subcontratistas en materia de seguridad y salud, cabe destacar las contenidas en el artículo 11 "Obligaciones de los contratistas y subcontratistas" del R.D. 1627/1997.

Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud.

Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales previstas en la Ley, durante la ejecución de la obra.

Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas y precisas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo referente a su seguridad y salud en la obra.

Atender las indicaciones y consignas del coordinador en materia de seguridad y salud, cumpliendo estrictamente sus instrucciones durante la ejecución de la obra.

Responderán de la correcta ejecución de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados.

Responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan.

Las responsabilidades de los coordinadores, de la Dirección facultativa y del Promotor, no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

3.1.2.5 LA DIRECCIÓN FACULTATIVA

Según define el artículo 2 del Real Decreto 1627/1997, se entiende como Dirección Facultativa:

El técnico o los técnicos competentes designados por el Promotor, encargados de la dirección y del control de la ejecución de la obra.

Las responsabilidades de la Dirección facultativa y del Promotor, no eximen en ningún caso de las atribuibles a los contratistas y a los subcontratistas.

3.1.2.6 COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD EN PROYECTO

Es el técnico competente designado por el Promotor para coordinar, durante la fase del proyecto de ejecución, la aplicación de los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y salud.

3.1.2.7 COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD EN EJECUCIÓN

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, es el técnico competente designado por el Promotor, que forma parte de la Dirección Facultativa.

Asumirá las tareas y responsabilidades asociadas a las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad, tomando las decisiones técnicas y de organización, con el fin de planificar las distintas tareas o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente, estimando la duración requerida para la ejecución de las mismas.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos, apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva recogidos en la legislación vigente.
- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La Dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de un coordinador.

3.1.2.8 TRABAJADORES AUTÓNOMOS

Es la persona física, distinta del contratista y subcontratista, que realiza de forma personal y directa una actividad profesional, sin sujeción a un contrato de trabajo y que asume contractualmente ante el promotor, el contratista o el subcontratista, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra.

Cuando el trabajador autónomo emplee en la obra a trabajadores por cuenta ajena, tendrá la consideración de contratista o subcontratista.

Los trabajadores autónomos cumplirán lo establecido en el plan de seguridad y salud.

3.1.2.9 TRABAJADORES POR CUENTA AJENA

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y su salud en la obra.

La consulta y la participación de los trabajadores o de sus representantes, se realizarán de conformidad con lo dispuesto en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

El contratista facilitará a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo una copia del plan de seguridad y salud y de sus posibles modificaciones.

3.1.2.10 FABRICANTES Y SUMINISTRADORES DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN Y MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

Los fabricantes, importadores y suministradores de maquinaria, equipos,

productos y útiles de trabajo, deberán suministrar la información que indique la forma correcta de utilización por los trabajadores, las medidas preventivas adicionales que deban tomarse y los riesgos laborales que conlleven tanto su uso normal como su manipulación o empleo inadecuado.

3.1.2.11 RECURSOS PREVENTIVOS

Con el fin de ejercer las labores de recurso preventivo, según lo establecido en la Ley 31/95, Ley 54/03 y Real Decreto 604/06, el empresario designará para la obra los recursos preventivos, que podrán ser:

- a) Uno o varios trabajadores designados por la empresa.
- b) Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa.
- c) Uno o varios miembros del servicio o los servicios de prevención ajenos.

Las personas a las que se asigne esta vigilancia deberán dar las instrucciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas. En caso de observar un deficiente cumplimiento de las mismas o una ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las mismas, se informará al empresario para que éste adopte las medidas necesarias para su corrección, notificándose a su vez al Coordinador de Seguridad y Salud y al resto de la Dirección Facultativa.

En el Plan de Seguridad y Salud se especificarán los casos en que la presencia de los recursos preventivos es necesaria, especificándose expresamente el nombre de la persona o personas designadas para tal fin, concretando las tareas en las que inicialmente se prevé necesaria su presencia.

3.1.3 Formación en Seguridad

Con el fin de que todo el personal que acceda a la obra disponga de la suficiente formación en las materias preventivas de seguridad y salud, la empresa se encargará de su formación para la adecuada prevención de riesgos y el correcto uso de las protecciones colectivas e individuales. Dicha formación alcanzará todos los niveles de la empresa, desde los directivos hasta los trabajadores no cualificados, incluyendo a los técnicos, encargados, especialistas y operadores de máquinas entre otros.

3.1.4 Reconocimientos médicos

La vigilancia del estado de salud de los trabajadores quedará garantizada por la empresa contratista, en función de los riesgos inherentes al trabajo asignado y en los casos establecidos por la legislación vigente.

Dicha vigilancia será voluntaria, excepto cuando la realización de los reconocimientos sea imprescindible para evaluar los efectos de las condiciones de trabajo sobre su salud, o para verificar que su estado de salud no constituye un peligro para otras personas o para el mismo trabajador.

3.1.5 Salud e higiene en el trabajo

3.1.5.1 PRIMEROS AUXILIOS

El empresario designará al personal encargado de la adopción de las medidas necesarias en caso de accidente, con el fin de garantizar la prestación de los primeros auxilios y la evacuación del accidentado.

Se dispondrá, en un lugar visible de la obra y accesible a los operarios, un botiquín perfectamente equipado con material sanitario destinado a primeros auxilios.

El Contratista instalará rótulos con caracteres legibles hasta una distancia de 2 m, en el que se suministre a los trabajadores y participantes en la obra la información suficiente para establecer rápido contacto con el centro asistencial más próximo.

3.1.5.2 ACTUACIÓN EN CASO DE ACCIDENTE

En caso de accidente se tomarán solamente las medidas indispensables hasta que llegue la asistencia médica, para que el accidentado pueda ser trasladado con rapidez y sin riesgo. En ningún caso se le moverá, excepto cuando sea imprescindible para su integridad.

Se comprobarán sus signos vitales (consciencia, respiración, pulso y presión sanguínea), se le intentará tranquilizar, y se le cubrirá con una manta para mantener su temperatura corporal.

No se le suministrará agua, bebidas o medicamento alguno y, en caso de hemorragia, se presionarán las heridas con gasas limpias.

El empresario notificará el accidente por escrito a la autoridad laboral, conforme al procedimiento reglamentario.

3.1.6 Documentación de obra

3.1.6.1 ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Es el documento elaborado por el técnico competente designado por el Promotor, donde se precisan las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello.

Incluye también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

3.1.6.2 PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

En aplicación del presente estudio básico de seguridad y salud, cada Contratista elaborará el correspondiente plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el presente estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el Contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en este estudio básico.

El coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra aprobará el plan de seguridad y salud antes del inicio de la misma.

El plan de seguridad y salud podrá ser modificado por el Contratista en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir durante el desarrollo de la misma, siempre con la aprobación expresa del Coordinador de Seguridad y Salud y la Dirección Facultativa.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención de las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar por escrito y de forma razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. A tal efecto, el plan de seguridad y salud estará en la obra a disposición permanente de los mismos y de la Dirección Facultativa.

3.1.6.3 ACTA DE APROBACIÓN DEL PLAN

El plan de seguridad y salud elaborado por el Contratista será aprobado por el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, por la Dirección Facultativa o por la Administración en el caso de obras públicas, quien deberá emitir un acta de aprobación como documento acreditativo de dicha operación, visado por el Colegio Profesional correspondiente.

3.1.6.4 COMUNICACIÓN DE APERTURA DE CENTRO DE TRABAJO

La comunicación de apertura del centro de trabajo a la autoridad laboral competente será previa al comienzo de los trabajos y se presentará únicamente por los empresarios que tengan la consideración de contratistas.

La comunicación contendrá los datos de la empresa, del centro de trabajo y de producción y/o almacenamiento del centro de trabajo. Deberá incluir, además, el plan de seguridad y salud.

3.1.6.5 LIBRO DE INCIDENCIAS

Con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud, en cada centro de trabajo existirá un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado a tal efecto.

Será facilitado por el colegio profesional que vise el acta de aprobación del plan o la oficina de supervisión de proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de las administraciones públicas.

El libro de incidencias deberá mantenerse siempre en la obra, en poder del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, teniendo acceso la

Dirección Facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, deberá notificar al Contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste, sobre las anotaciones efectuadas en el libro de incidencias.

Cuando las anotaciones se refieran a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones anteriores, se remitirá una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el plazo de veinticuatro horas. En todo caso, deberá especificarse si la anotación se trata de una nueva observación o supone una reiteración de una advertencia u observación anterior.

3.1.6.6 LIBRO DE ÓRDENES

En la obra existirá un libro de órdenes y asistencias, en el que la Dirección Facultativa reseñará las incidencias, órdenes y asistencias que se produzcan en el desarrollo de la obra.

Las anotaciones así expuestas tienen rango de órdenes o comentarios necesarios de ejecución de obra y, en consecuencia, serán respetadas por el Contratista de la obra.

3.1.6.7 LIBRO DE VISITAS

El libro de visitas deberá estar en obra, a disposición permanente de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.

El primer libro lo habilitará el Jefe de la Inspección de la provincia en que se encuentre la obra. Para habilitar el segundo o los siguientes, será necesario presentar el anterior. En caso de pérdida o destrucción, el representante legal de la empresa deberá justificar por escrito los motivos y las pruebas. Una vez agotado un libro, se conservará durante 5 años, contados desde la última diligencia.

3.1.6.8 LIBRO DE SUBCONTRATACIÓN

El contratista deberá disponer de un libro de subcontratación, que permanecerá en todo momento en la obra, reflejando por orden cronológico desde el comienzo de los trabajos, todas y cada una de las subcontrataciones realizadas en una determinada obra con empresas subcontratistas y trabajadores autónomos.

El libro de subcontratación cumplirá las prescripciones contenidas en el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006 de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción, en particular el artículo 15 "Contenido del Libro de Subcontratación" y el artículo 16 "Obligaciones y derechos relativos al Libro de Subcontratación".

Al libro de subcontratación tendrán acceso el Promotor, la Dirección Facultativa, el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra, las empresas y trabajadores autónomos intervinientes en la obra, los técnicos de prevención, los delegados de prevención, la autoridad laboral y los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas que intervengan en la ejecución de la obra.

3.1.7 Disposiciones Económicas

El marco de relaciones económicas para el abono y recepción de la obra, se fija en el pliego de condiciones del proyecto o en el correspondiente contrato de obra entre el Promotor y el contratista, debiendo contener al menos los puntos siguientes:

- Fianzas
- De los precios
- Precio básico
- Precio unitario
- Presupuesto de Ejecución Material (PEM)
- Precios contradictorios
- Reclamación de aumento de precios
- Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios
- De la revisión de los precios contratados
- Acopio de materiales
- Obras por administración
- Valoración y abono de los trabajos
- Indemnizaciones Mutuas
- Retenciones en concepto de garantía
- Plazos de ejecución y plan de obra
- Liquidación económica de las obras
- Liquidación final de la obra

3.2 PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

3.2.1 Medios de protección colectiva

Los medios de protección colectiva se colocarán según las especificaciones del plan de seguridad y salud antes de iniciar el trabajo en el que se requieran, no suponiendo un riesgo en sí mismos.

Se repondrán siempre que estén deteriorados, al final del periodo de su vida útil, después de estar sometidos a solicitaciones límite, o cuando sus tolerancias sean superiores a las admitidas o aconsejadas por el fabricante.

El mantenimiento será vigilado de forma periódica (cada semana) por el Delegado de Prevención.

3.2.2 Medios de protección individual

Dispondrán de marcado CE, que llevarán inscrito en el propio equipo, en el embalaje y en el folleto informativo.

Serán ergonómicos y no causarán molestias innecesarias. Nunca supondrán un riesgo en sí mismos, ni perderán su seguridad de forma involuntaria.

El fabricante los suministrará junto con un folleto informativo en el que aparecerán las instrucciones de uso y mantenimiento, nombre y dirección del fabricante, grado o clase de protección, accesorios que pueda llevar y características de las piezas de repuesto, límite de uso, plazo de vida útil y controles a los que se ha sometido. Estará redactado de forma comprensible y, en el caso de equipos de importación, traducidos a la lengua oficial.

Serán suministrados gratuitamente por el empresario y se reemplazarán siempre que estén deteriorados, al final del periodo de su vida útil o después de estar sometidos a solicitudes límite.

Se utilizarán de forma personal y para los usos previstos por el fabricante, supervisando el mantenimiento el Delegado de Prevención.

3.2.3 Instalaciones provisionales de salud y confort

Los locales destinados a instalaciones provisionales de salud y confort tendrán una temperatura, iluminación, ventilación y condiciones de humedad adecuadas para su uso. Los revestimientos de los suelos, paredes y techos serán continuos, lisos e impermeables, acabados preferentemente con colores claros y con material que permita la limpieza con desinfectantes o antisépticos.

El Contratista mantendrá las instalaciones en perfectas condiciones sanitarias (limpieza diaria), estarán provistas de agua corriente fría y caliente y dotadas de los complementos necesarios para higiene personal, tales como jabón, toallas y recipientes de desechos.

3.2.3.1 VESTUARIOS

Serán de fácil acceso, estarán próximos al área de trabajo y tendrán asientos y taquillas independientes bajo llave, con espacio suficiente para guardar la ropa y el calzado.

Se dispondrá una superficie mínima de 2 m² por cada trabajador destinada a vestuario, con una altura mínima de 2,30 m.

Cuando no se disponga de vestuarios, se habilitará una zona para dejar la ropa y los objetos personales bajo llave.

3.2.3.2 ASEOS Y DUCHAS

Estarán junto a los vestuarios y dispondrán de instalación de agua fría y caliente, ubicando al menos una cuarta parte de los grifos en cabinas individuales con puerta con cierre interior.

Las cabinas tendrán una superficie mínima de 2 m² y una altura mínima de 2,30 m.

La dotación mínima prevista para los aseos será de:

- 1 ducha por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen en la misma jornada
- 1 retrete por cada 25 hombres o fracción y 1 por cada 15 mujeres o fracción
- 1 lavabo por cada retrete
- 1 urinario por cada 25 hombres o fracción
- 1 secamanos de celulosa o eléctrico por cada lavabo
- 1 jabonera dosificadora por cada lavabo
- 1 recipiente para recogida de celulosa sanitaria
- 1 portarrollos con papel higiénico por cada inodoro

3.2.3.3 RETRETES

Serán de fácil acceso y estarán próximos al área de trabajo. Se ubicarán preferentemente en cabinas de dimensiones mínimas 1,2x1,0 m con altura de 2,30 m, sin visibilidad desde el exterior y provistas de percha y puerta con cierre interior.

Dispondrán de ventilación al exterior, pudiendo no tener techo siempre que comuniquen con aseos o pasillos con ventilación exterior, evitando cualquier comunicación con comedores, cocinas, dormitorios o vestuarios.

Tendrán descarga automática de agua corriente y en el caso de que no puedan conectarse a la red de alcantarillado se dispondrá de letrinas sanitarias o fosas sépticas.

3.2.3.4 COMEDOR Y COCINA

Los locales destinados a comedor y cocina estarán equipados con mesas, sillas de material lavable y vajilla, y dispondrán de calefacción en invierno. Quedarán separados de las áreas de trabajo y de cualquier fuente de contaminación ambiental.

En el caso de que los trabajadores lleven su propia comida, dispondrán de calentaplatos, prohibiéndose fuera de los lugares previstos la preparación de la comida mediante fuego, brasas o barbacoas.

La superficie destinada a la zona de comedor y cocina será como mínimo de 2 m² por cada operario que utilice dicha instalación.

DOCUMENTO II: PLANOS

ÍNDICE DOCUMENTO II: PLANOS

- 1. Localización y situación**
- 2. Emplazamiento**
- 3. Replanteo y urbanización**
- 4. Planta general**
- 5. Alzados generales**
- 6. Alzados generales y secciones constructivas**
- 7. Plano de cimentación y saneamiento**
- 8. Plano de estructura**
- 9. Plano de instalación eléctrica y esquema unifilar**
- 10. Plano de fontanería y PCI**



EUROPA



ESPAÑA



CASTILLA Y LEÓN



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

PROYECTO DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE PRODUCTOS DE CUARTA GAMA EN MEDINA DEL CAMPO (VALLADOLID)

TÍTULO DEL PROYECTO _____

PROMOTOR _____

JAVIER PÉREZ GONZÁLEZ

SIN ESCALA

1

ESCALA _____

Nº PLANO _____

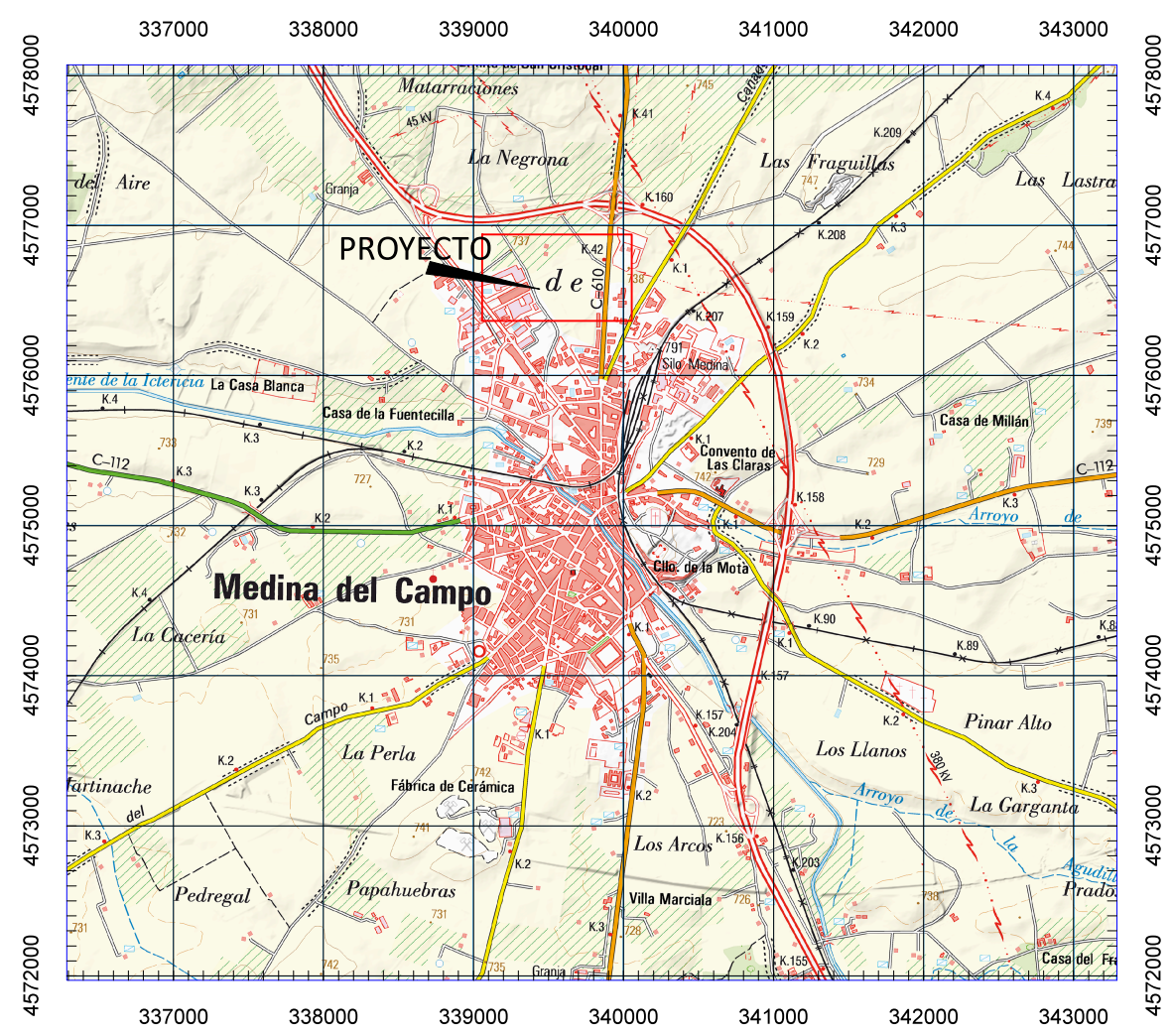
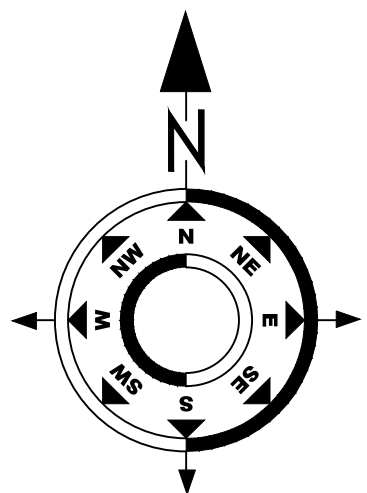
LOCALIZACIÓN Y SITUACIÓN

TÍTULO DEL PLANO _____

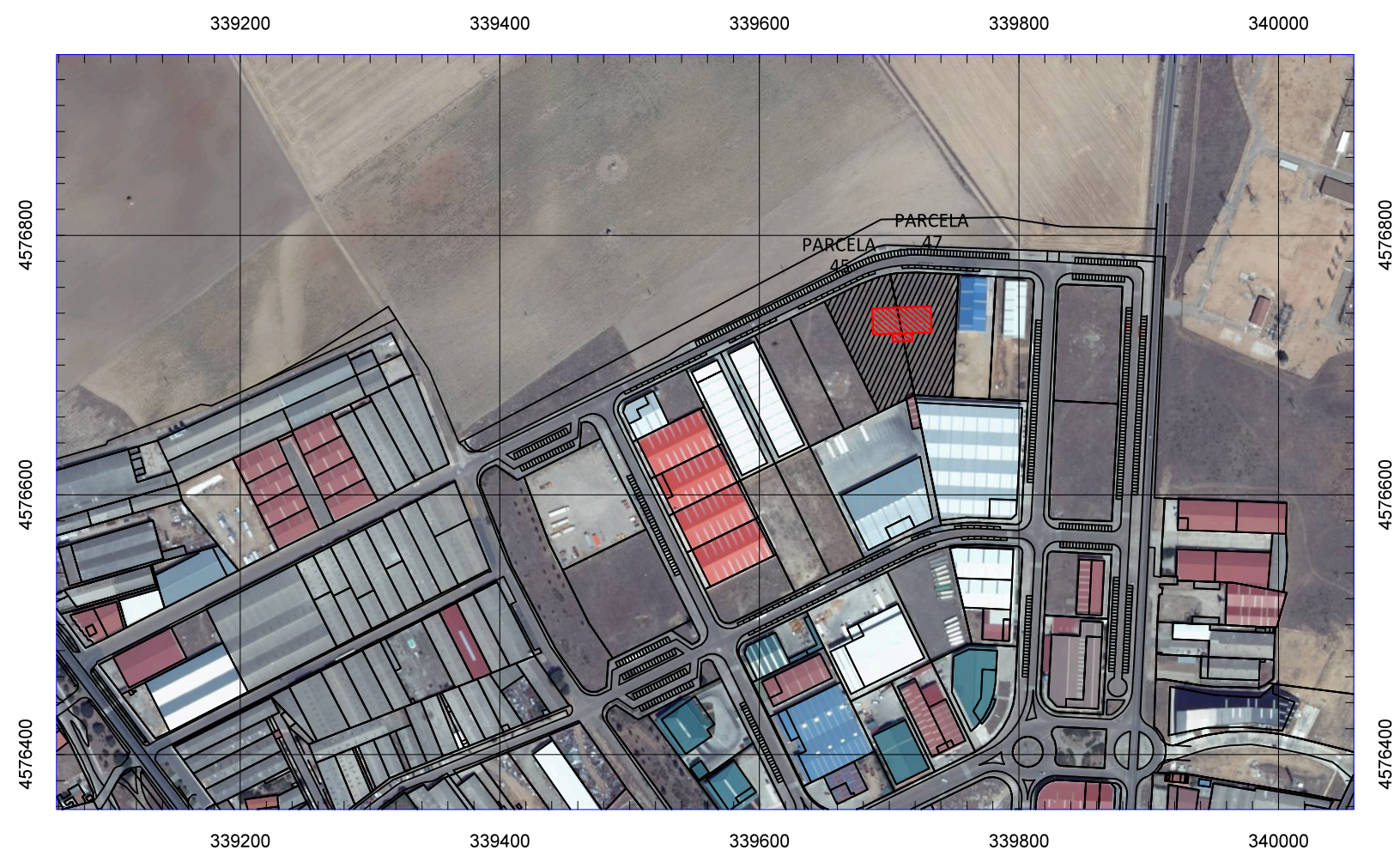
TITULACIÓN:
 GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS
 ALUMNO/A:

JORGE CLÉRIGO DE SANTIAGO

FECHA: 15-SEPTIEMBRE-2016 FIRMA _____



MEDINA DEL CAMPO - ESCALA 1:50000



MEDINA DEL CAMPO - ESCALA 1:5000

REFERENCIA CATASTRAL	
PROVINCIA	VALLADOLID
TÉRMINO MUNICIPAL	MEDINA DEL CAMPO
POLÍGONO	II
PARCELA	45 , 47



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

PROYECTO DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE PRODUCTOS DE CUARTA GAMA EN MEDINA DEL CAMPO (VALLADOLID)

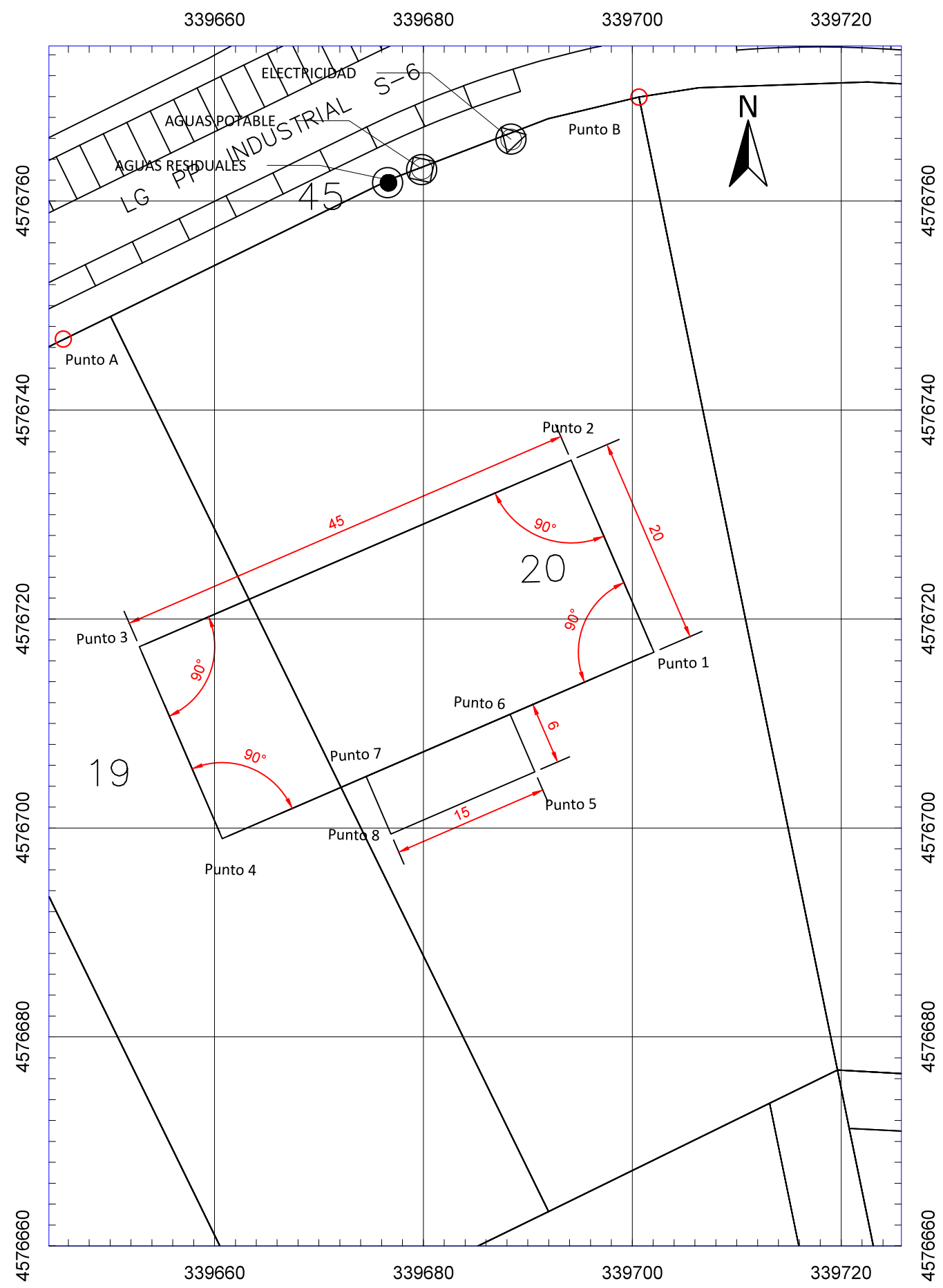
TÍTULO DEL PROYECTO _____

PROMOTOR	JAVIER PÉREZ GONZÁLEZ	ESCALA	VARIAS	Nº PLANO	2
----------	-----------------------	--------	--------	----------	---

EMPLAZAMIENTO

TÍTULO DEL PLANO _____

TITULACIÓN:
 GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS
 ALUMNO/A:
JORGE CLÉRIGO DE SANTIAGO
 FECHA: 15-SEPTIEMBRE-2016
 FIRMA _____



COORDENADAS		
	X	Y
PUNTO A	339650,09	4576748,94
PUNTO B	339700,65	4576769,94
PUNTO 1	339689,08	4576741,34
PUNTO 2	339670,15	4576735,04
PUNTO 3	339684,38	4576692,37
PUNTO 4	339703,45	4576698,59
PUNTO 5	339699,59	4576728,93
PUNTO 6	339693,92	4576727,18
PUNTO 7	339698,55	4576712,85
PUNTO 8	339704,30	4576714,87

SISTEMA DE REFERENCIA	
DATUM	ETRS89
HUSO	UTM 30 N

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

PROYECTO DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE PRODUCTOS DE CUARTA GAMA EN MEDINA DEL CAMPO (VALLADOLID)

TÍTULO DEL PROYECTO _____

PROMOTOR **JAVIER PÉREZ GONZÁLEZ**

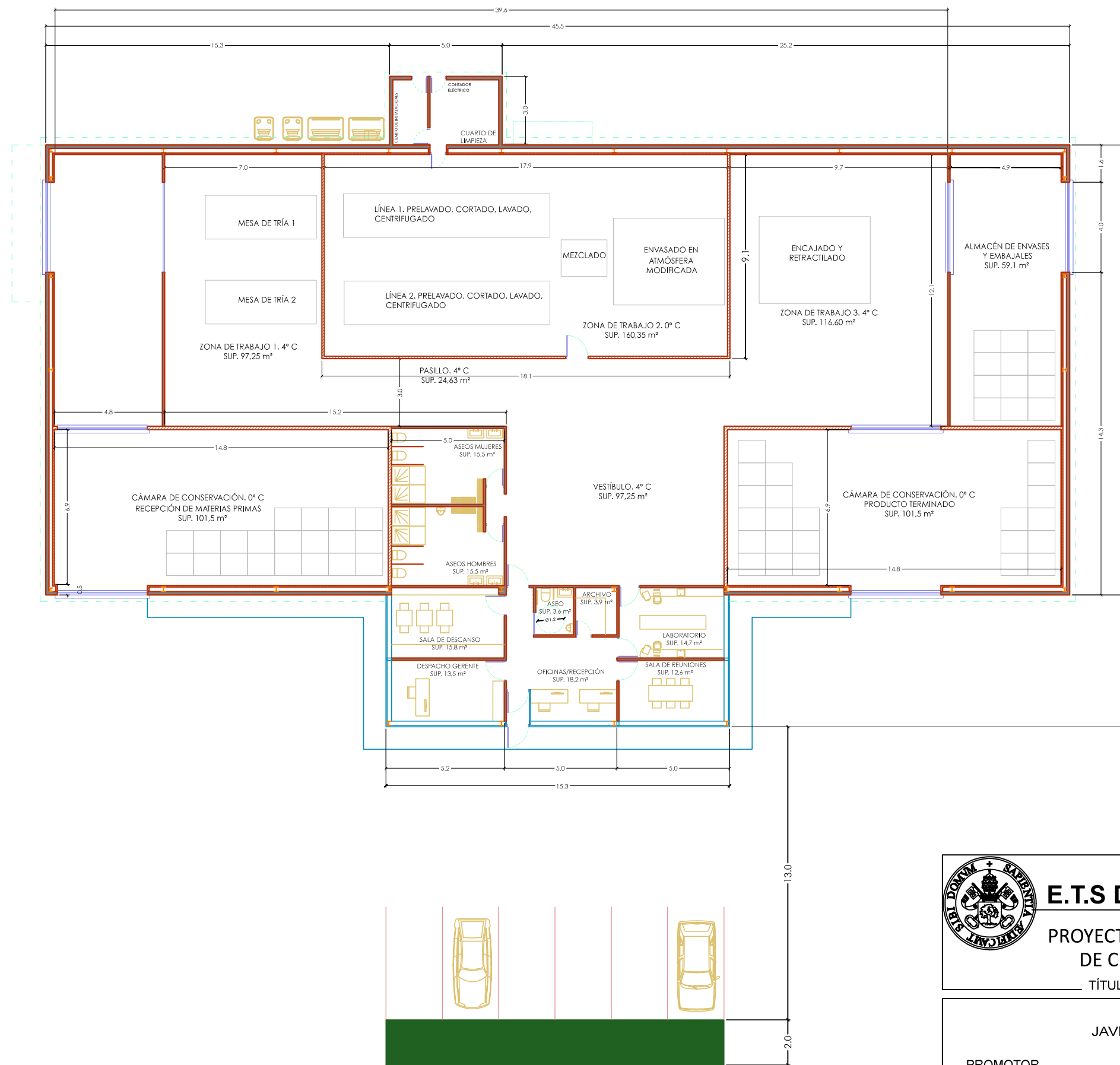
ESCALA **1:500**

Nº PLANO **3**

TÍTULO DEL PLANO **REPLANTEO Y URBANIZACIÓN**

TITULACIÓN:
 GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS
 ALUMNO/A:
JORGE CLÉRIGO DE SANTIAGO

FECHA: **15-SEPTIEMBRE-2016** FIRMA _____



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

PROYECTO DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE PRODUCTOS DE CUARTA GAMA EN MEDINA DEL CAMPO (VALLADOLID)

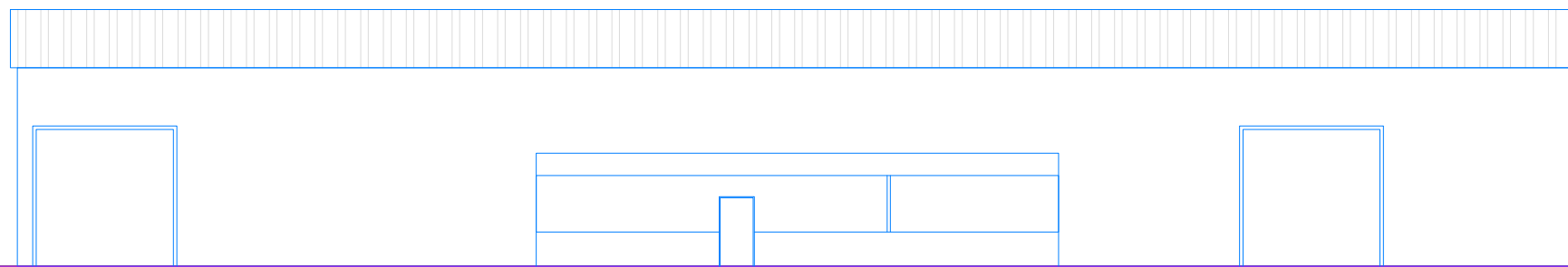
TÍTULO DEL PROYECTO

PROMOTOR	JAVIER PÉREZ GONZÁLEZ	ESCALA	1:200	Nº PLANO	4
----------	-----------------------	--------	-------	----------	---

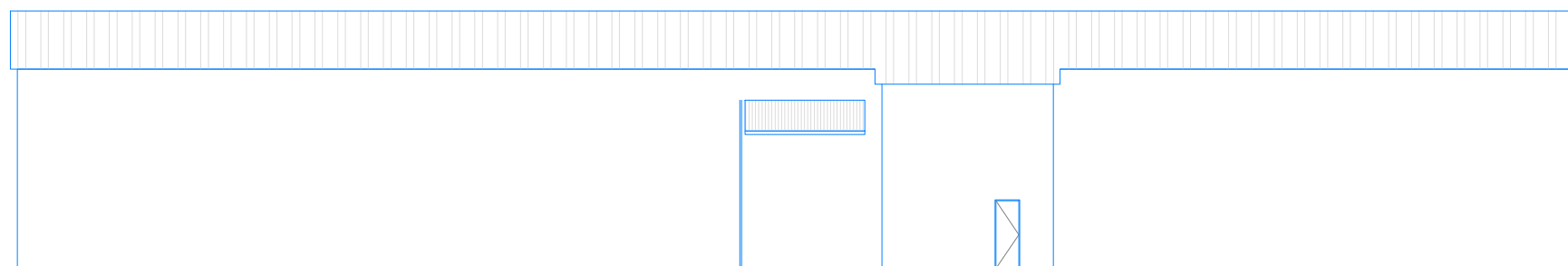
TÍTULO DEL PLANO	PLANTA GENERAL	ALUMNO/A:	JORGE CLÉRIGO DE SANTIAGO
------------------	----------------	-----------	---------------------------

TITULACIÓN	GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS	FECHA:	15-SEPTIEMBRE-2016	FIRMA	
------------	---	--------	--------------------	-------	--

LÍMITE DE PARCELA

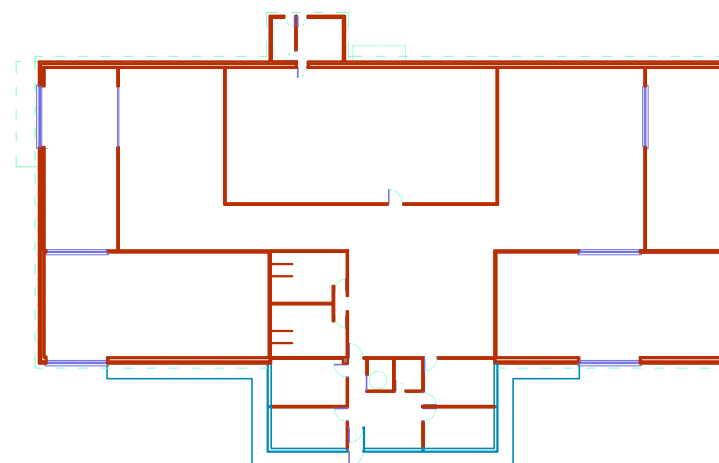


ALZADO PRINCIPAL



ALZADO POSTERIOR

ALZADO POSTERIOR



ALZADO PRINCIPAL



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

PROYECTO DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE PRODUCTOS
 DE CUARTA GAMA EN MEDINA DEL CAMPO (VALLADOLID)

TÍTULO DEL PROYECTO _____

JAVIER PÉREZ GONZÁLEZ

PROMOTOR _____

1:200

ESCALA _____

5

Nº PLANO _____

ALZADOS GENERALES

TÍTULO DEL PLANO _____

ALUMNO/A:

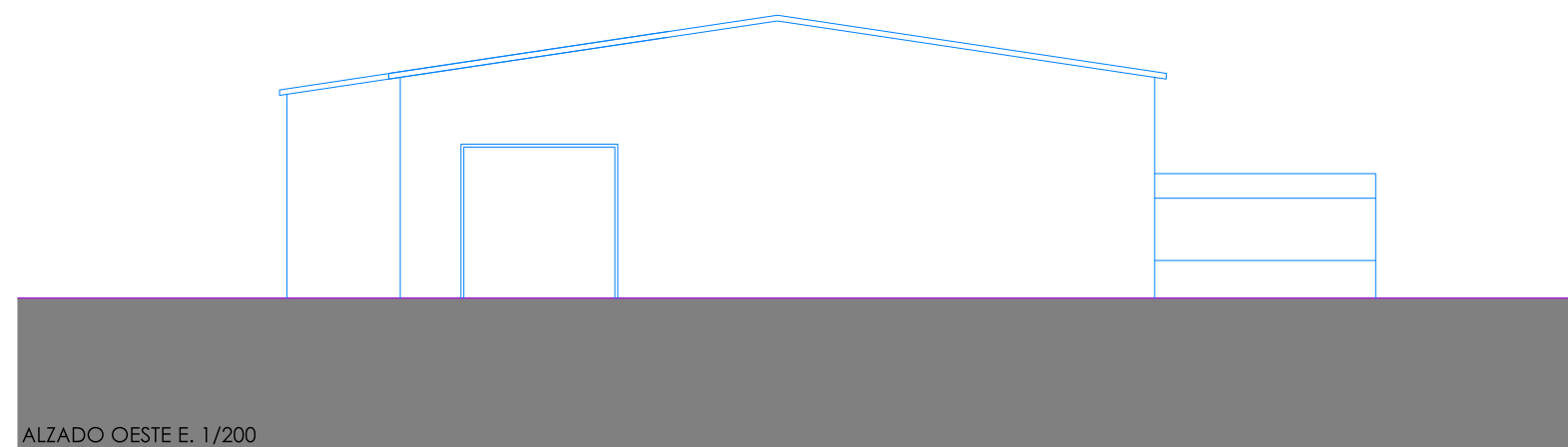
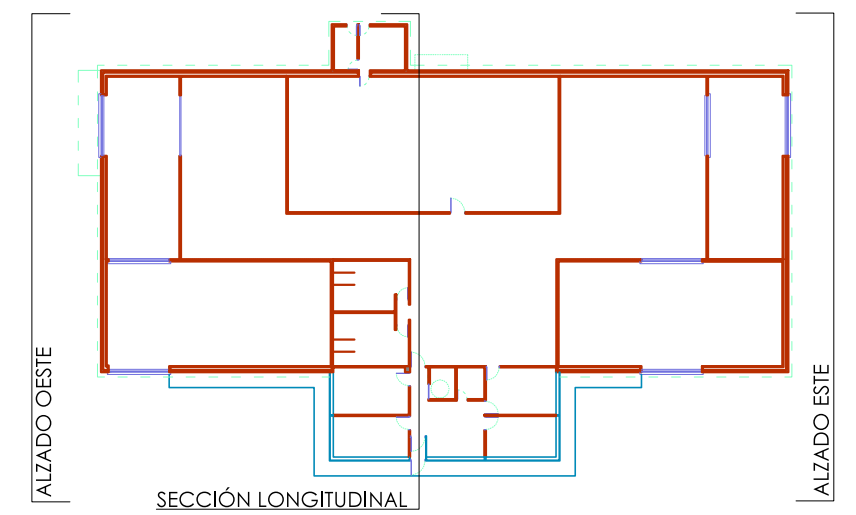
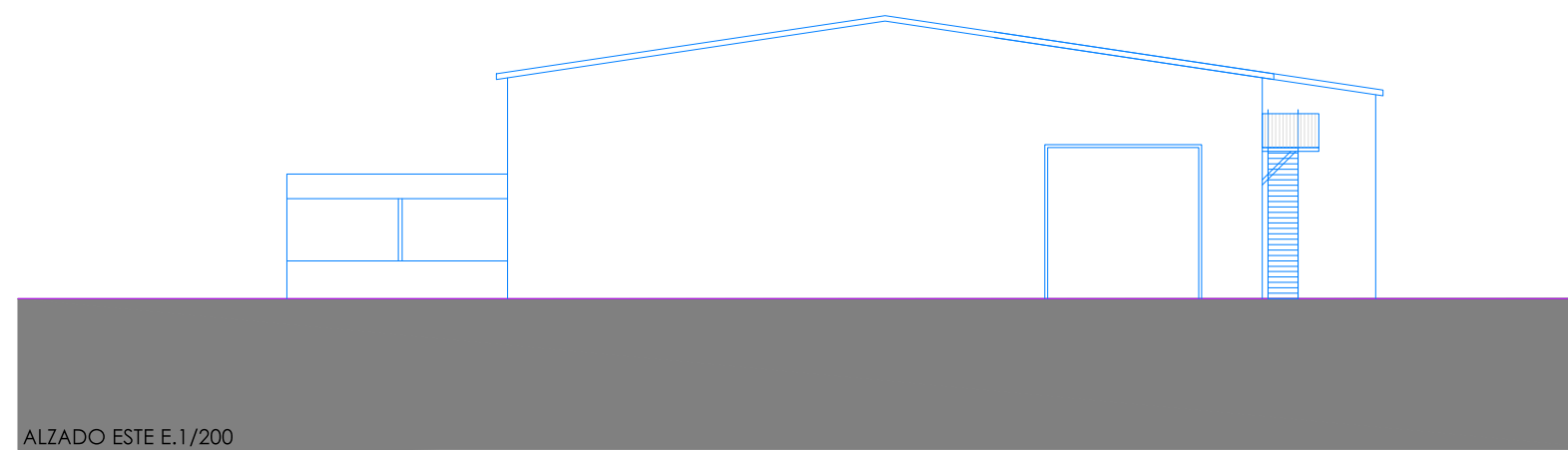
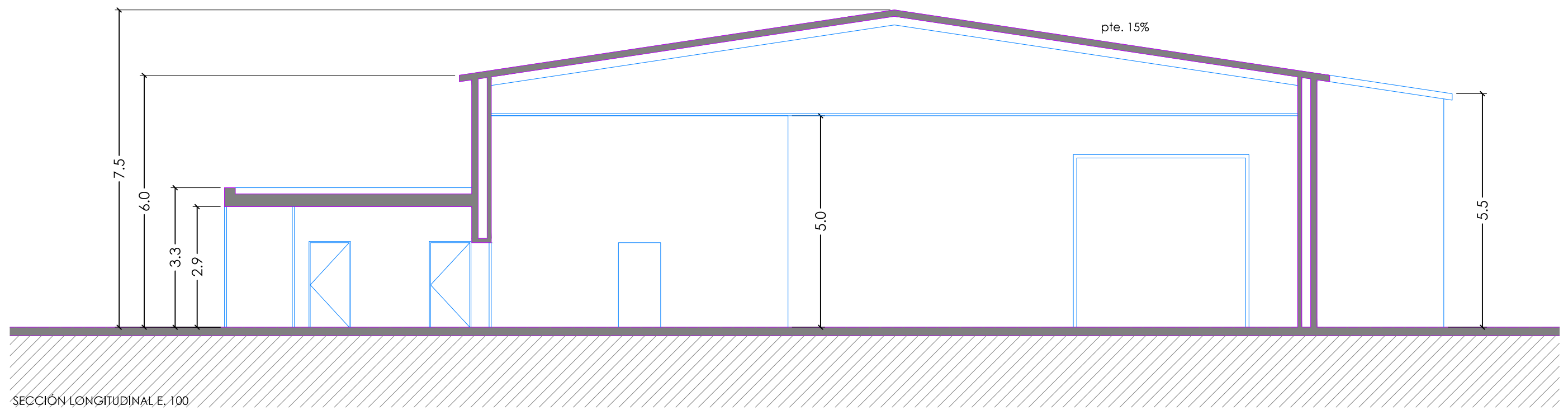
JORGE CLÉRIGO DE SANTIAGO

GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS

TITULACIÓN _____

FECHA: 15-SEPTIEMBRE-2016

FIRMA _____



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

PROYECTO DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE PRODUCTOS
DE CUARTA GAMA EN MEDINA DEL CAMPO (VALLADOLID)

TÍTULO DEL PROYECTO _____

PROMOTOR _____	JAVIER PÉREZ GONZÁLEZ	ESCALA _____	VARIAS	Nº PLANO _____	6
----------------	-----------------------	--------------	--------	----------------	---

ALZADOS GENERALES Y SECCIONES CONSTRUCTIVAS

TÍTULO DEL PLANO _____

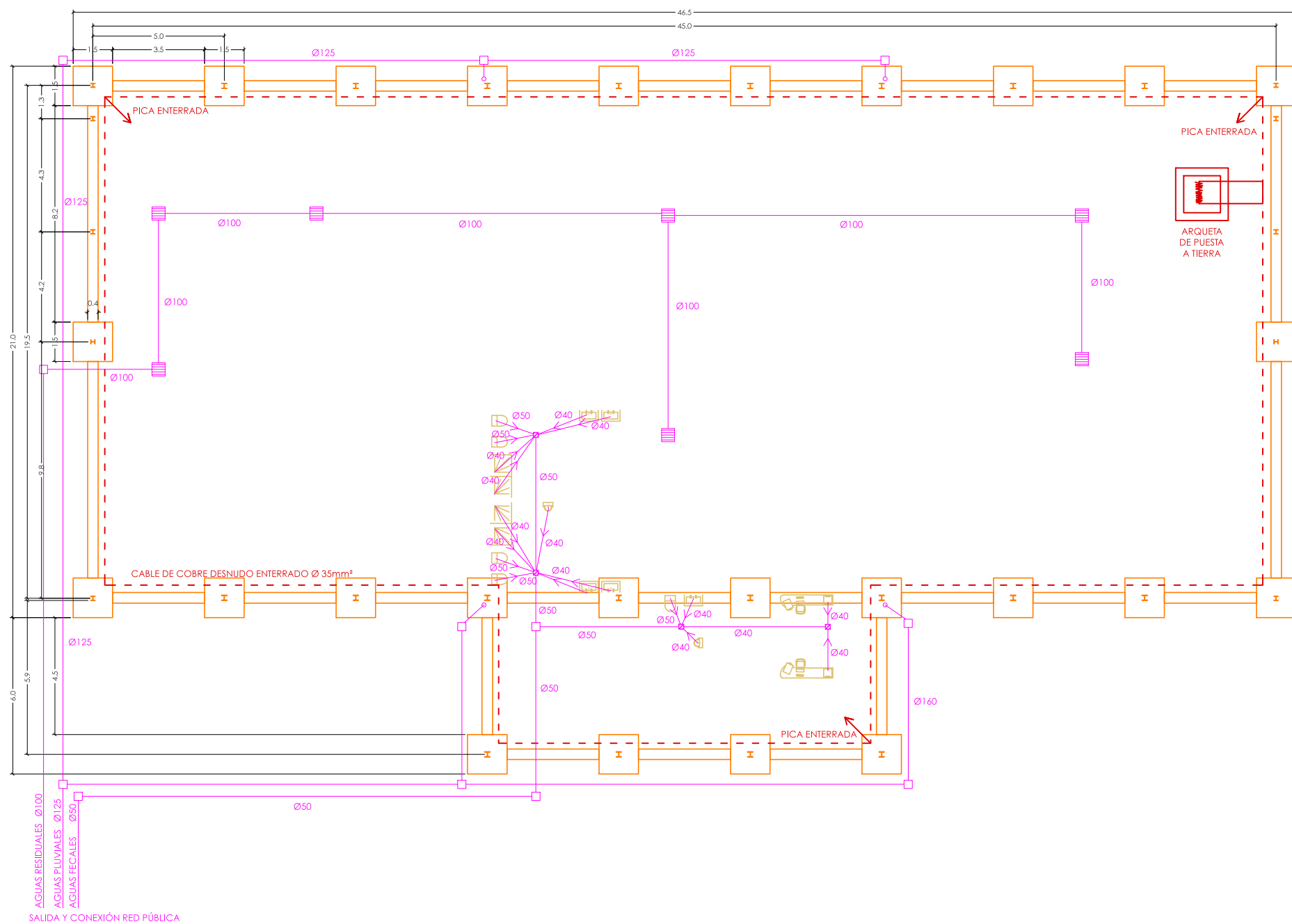
ALUMNO/A:
JORGE CLÉRIGO DE SANTIAGO

GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS

TITULACIÓN _____

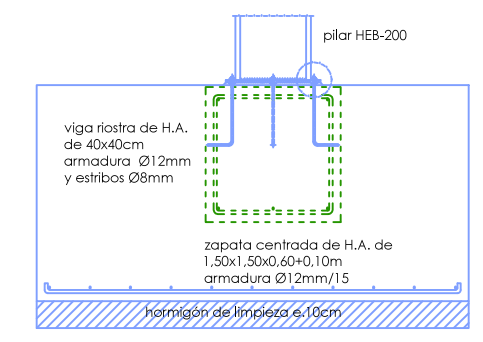
FECHA: 15-SEPTIEMBRE-2016

FIRMA _____

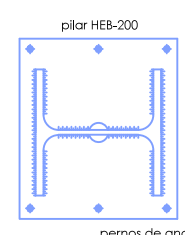
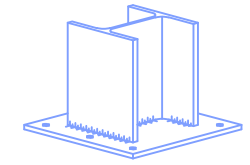


LEYENDA DE SANEAMIENTO	
○ Bajante	⊗ Motor-Bomba
→ Red de saneamiento	⊠ Sumidero.
⊠ Bote sifónico	⊠ Arqueta sifónica.
⊠ Arqueta de registro	⊗ Pozo de registro
⊠ Arqueta a pie de bajante	⊠ Separador de grasas

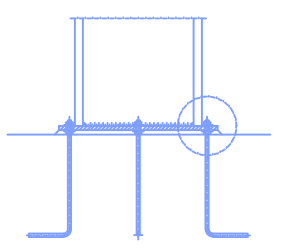
DETALLES DE CIMENTACIÓN e. 1/20 -



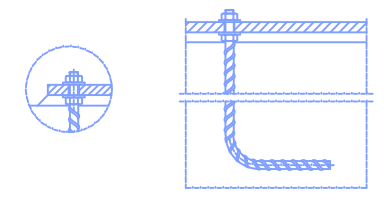
Axonometría



Detalle union pilar zapata



Detalle perno de anclaje



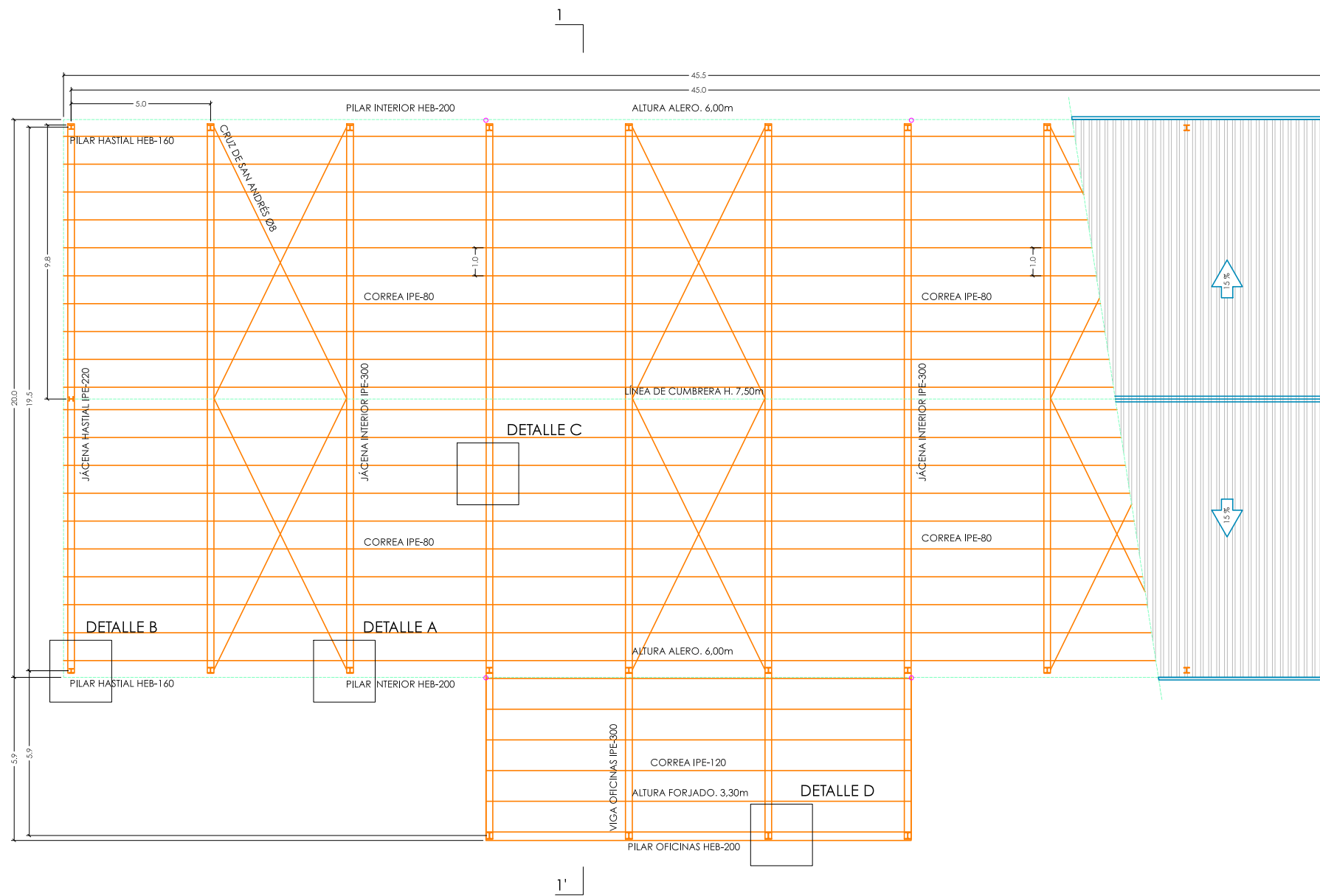
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)

PROYECTO DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE PRODUCTOS DE CUARTA GAMA EN MEDINA DEL CAMPO (VALLADOLID)

TÍTULO DEL PROYECTO _____

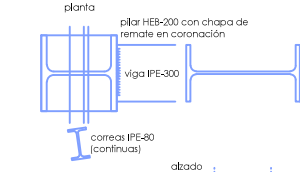
PROMOTOR JAVIER PÉREZ GONZÁLEZ	ESCALA 1:200	Nº PLANO 7
---------------------------------------	---------------------	-------------------

TÍTULO DEL PLANO PLANO DE CIMENTACIÓN Y SANEAMIENTO	ALUMNO/A: JORGE CLÉRIGO DE SANTIAGO
TITULACIÓN GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS	FECHA: 15-SEPTIEMBRE-2016 FIRMA _____

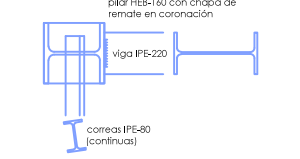


DETALLES DE ESTRUCTURA e. 1/20

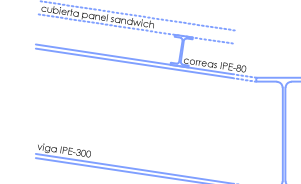
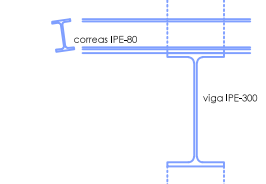
DETALLE A



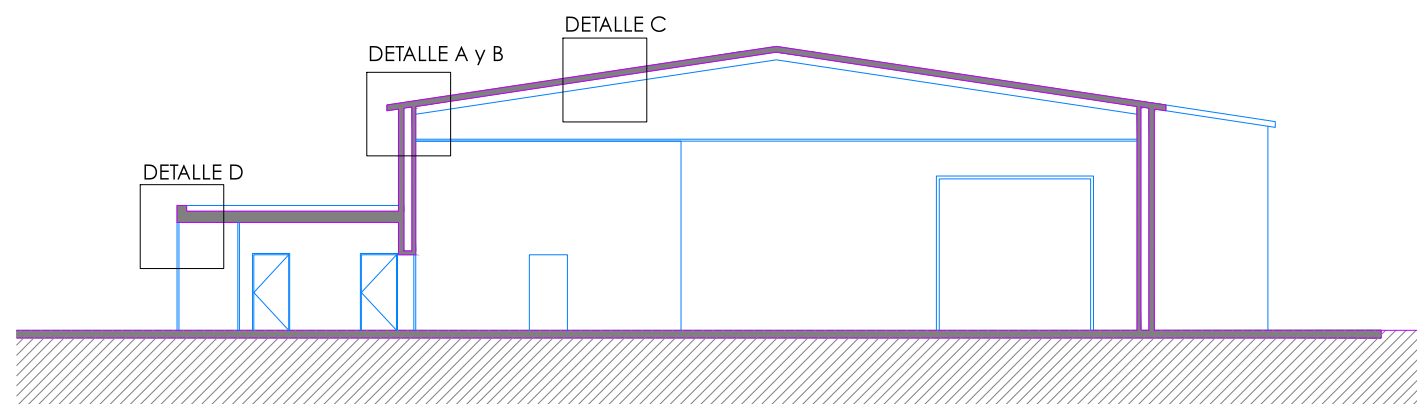
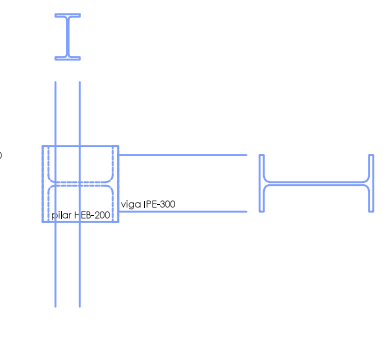
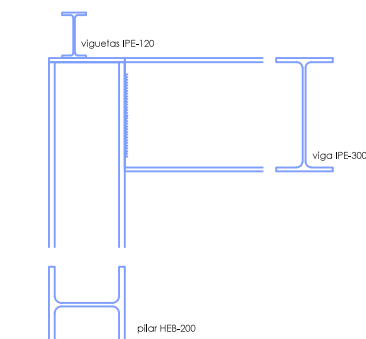
DETALLE B



DETALLE C



DETALLE D



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

PROYECTO DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE PRODUCTOS DE CUARTA GAMA EN MEDINA DEL CAMPO (VALLADOLID)

TÍTULO DEL PROYECTO

PROMOTOR **JAVIER PÉREZ GONZÁLEZ**

ESCALA **1:200**

Nº PLANO **8**

TÍTULO DEL PLANO **PLANO DE ESTRUCTURA**

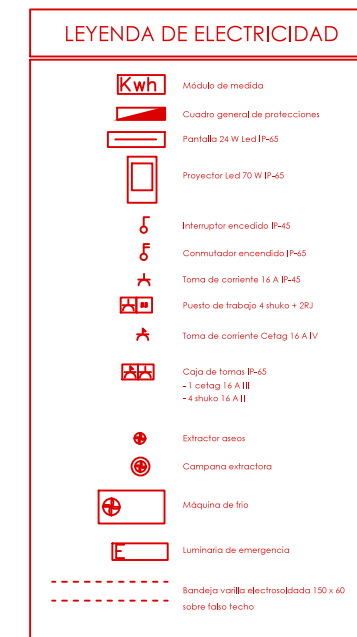
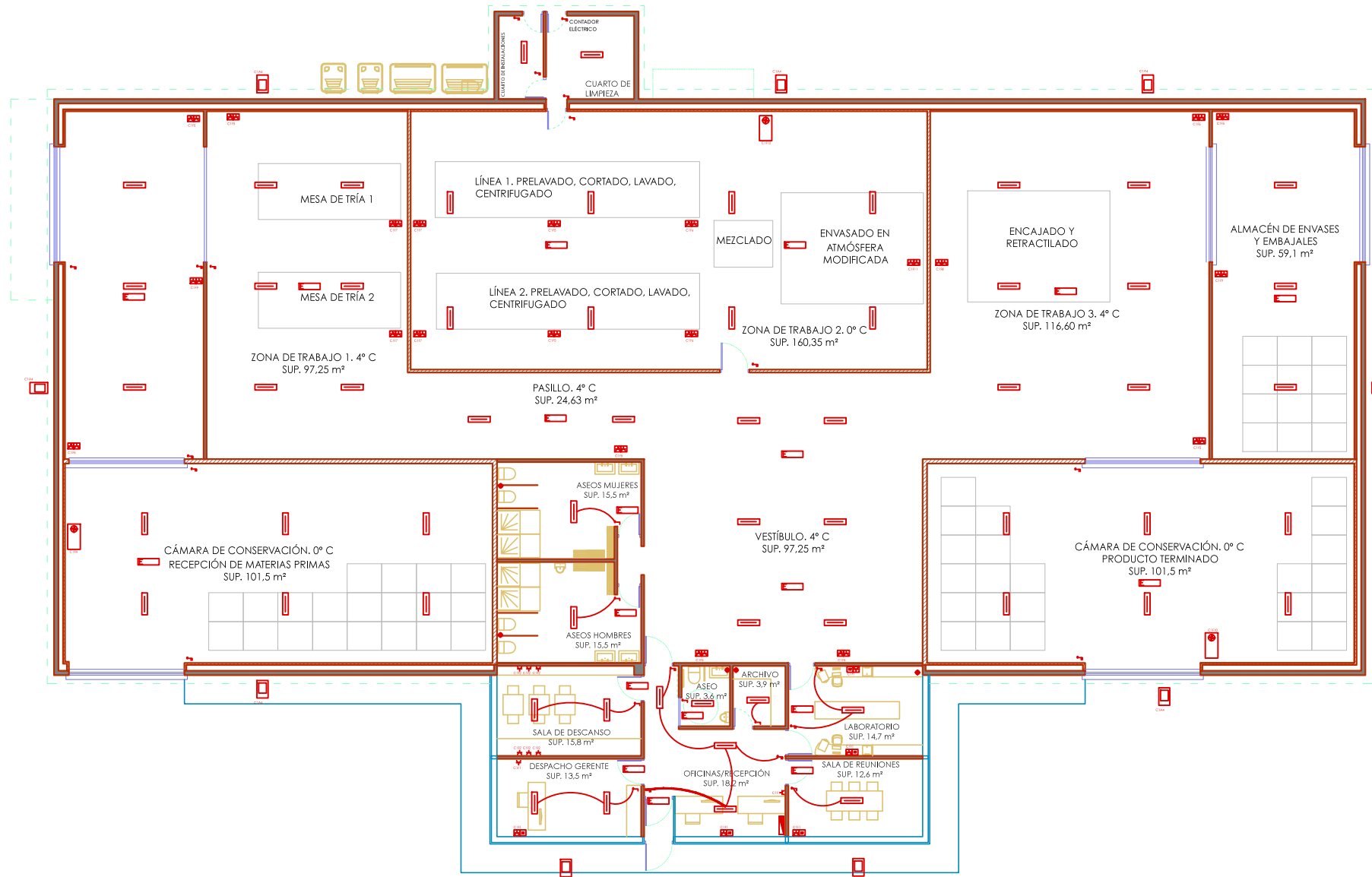
ALUMNO/A:

JORGE CLÉRIGO DE SANTIAGO

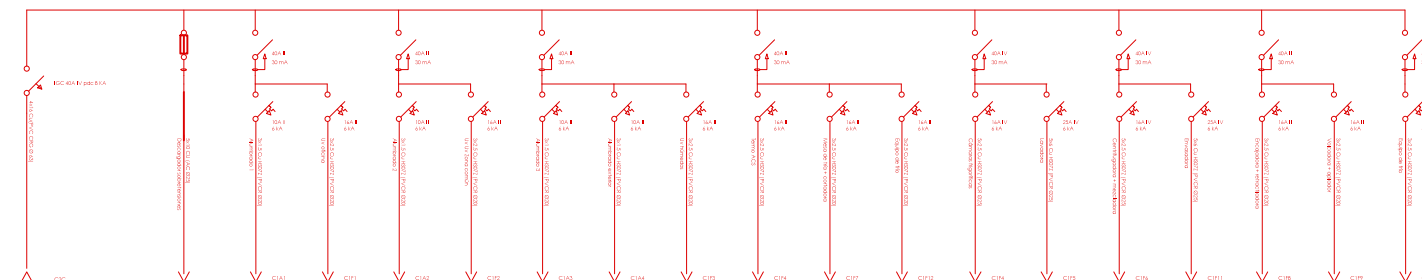
TITULACIÓN **GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS**

FECHA: **15-SEPTIEMBRE-2016**

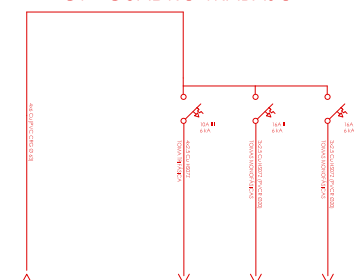
FIRMA



C1 - CUADRO NAVE



CT - CUADRO TRABAJO



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

PROYECTO DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE PRODUCTOS DE CUARTA GAMA EN MEDINA DEL CAMPO (VALLADOLID)

TÍTULO DEL PROYECTO

PROMOTOR **JAVIER PÉREZ GONZÁLEZ**

ESCALA **1:200**

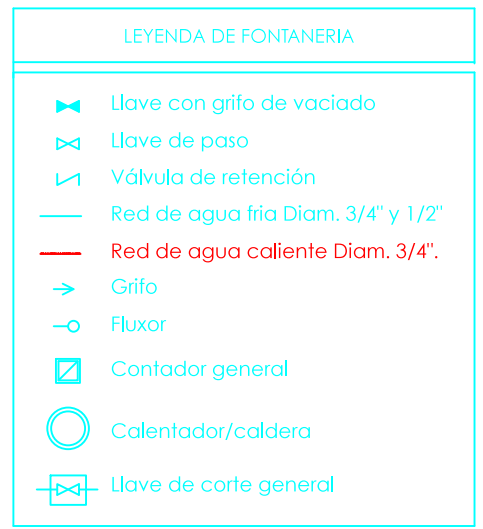
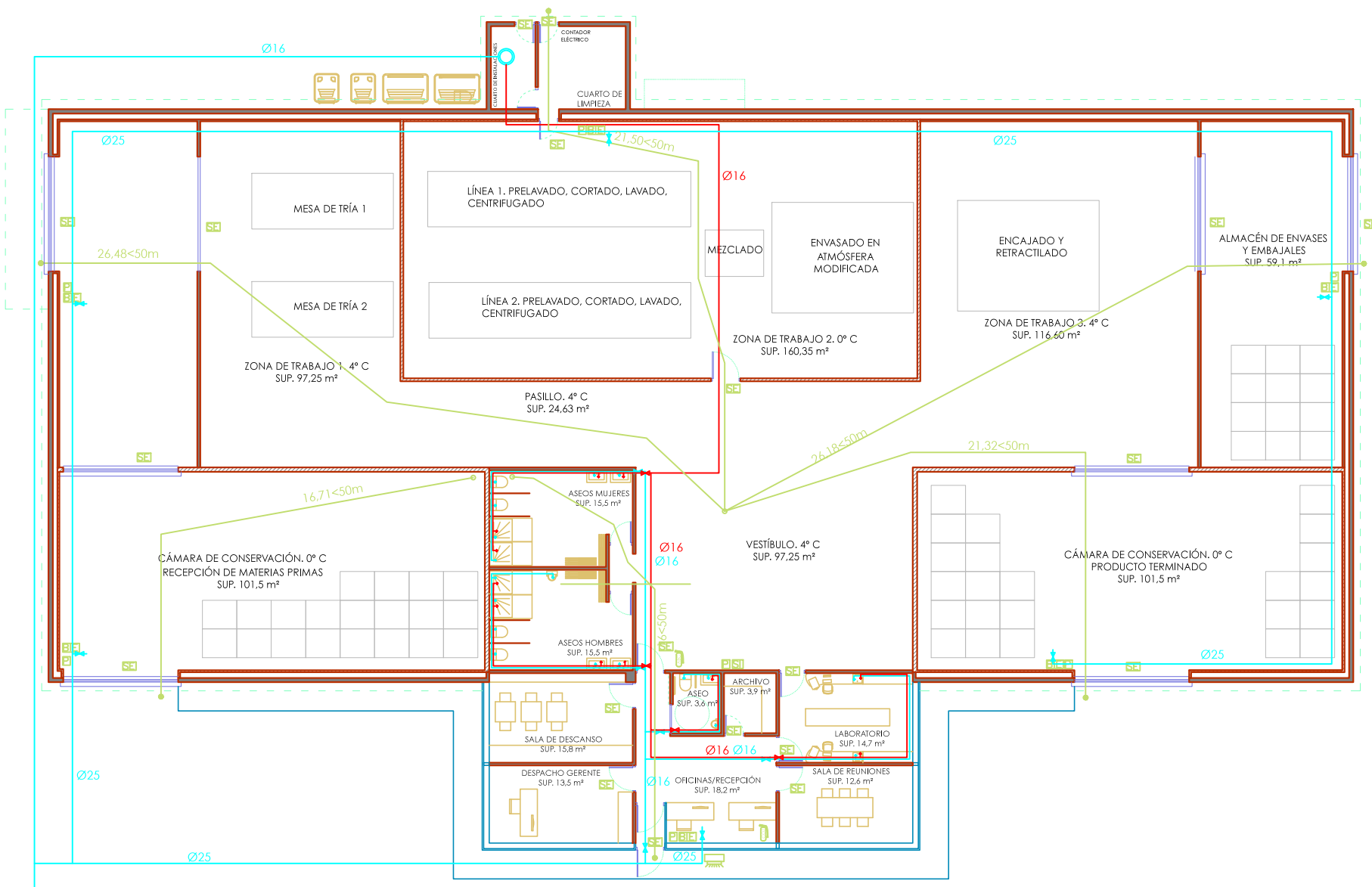
Nº PLANO **9**

TÍTULO DEL PLANO **PLANO DE INSTALACIONES. INSTALACIÓN ELÉCTRICA Y ESQUEMA UNIFILAR.**

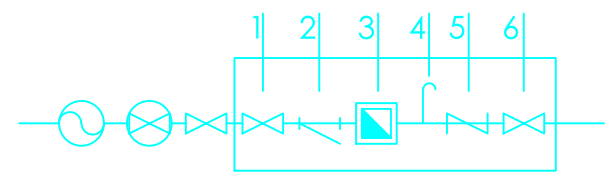
ALUMNO/A: **JORGE CLÉRIGO DE SANTIAGO**

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

FECHA: **15-SEPTIEMBRE-2016** FIRMA



ACOMETIDA Y ARMARIO DE CONTROL.
 1. LLAVE DE PASO 2. FILTRO 3. CONTADOR 4. LLAVE DE TOMA
 5. VÁLVULA ANTIRRETORNO 6. LLAVE DE CORTE



Legenda PCI



LÍMITE DE PARCELA

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

PROYECTO DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE PRODUCTOS DE CUARTA GAMA EN MEDINA DEL CAMPO (VALLADOLID)

TÍTULO DEL PROYECTO _____

PROMOTOR **JAVIER PÉREZ GONZÁLEZ**

ESCALA **1:200**

Nº PLANO **10**

TÍTULO DEL PLANO **PLANO DE INSTALACIONES. FONTANERÍA Y PCI.**

ALUMNO/A:
JORGE CLÉRIGO DE SANTIAGO

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

FECHA: **15-SEPTIEMBRE-2016**

FIRMA _____

DOCUMENTO III: PLIEGO DE CONDICIONES

ÍNDICE DOCUMENTO III: PLIEGO DE CONDICIONES

1. Disposiciones generales	5
1.1. Naturaleza y objeto del pliego general.....	5
1.2. Documentación del contrato de obra.....	5
2. Condiciones facultativa	6
2.1. Delimitación general de funciones técnicas.....	6
2.1.1. Dirección de obra.....	6
2.1.2. Dirección de ejecución de la obra.....	6
2.1.3. El Coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.....	7
2.1.4. El Constructor.....	7
2.1.5. El Promotor.....	8
2.2. De las obligaciones y derechos generales del constructor o contratista....	8
2.2.1. Verificación de los documentos del proyecto.....	8
2.2.2. Oficina en la obra.....	8
2.2.3. Representación del contratista.....	9
2.2.4. Presencia del constructor en la obra.....	9
2.2.5. Trabajos no estipulados expresamente.....	9
2.2.6. Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto.....	10
2.2.7. Reclamaciones contra las órdenes de la dirección facultativa.....	10
2.2.8. Recusación por el contratista del personal nombrado por el Ingeniero.....	10
2.2.9. Faltas del personal.....	10
2.3. Prescripciones generales relativas a los trabajos, a los materiales y a los medios auxiliares.....	11
2.3.1. Caminos y accesos.....	11
2.3.2. Replanteo.....	11
2.3.3. Comienzo de la obra. Ritmo de ejecución de los trabajos.....	11
2.3.4. Orden de los trabajos.....	12
2.3.5. Facilidades para otros contratistas.....	12

2.3.6. Ampliación del proyecto por caudas imprevistas o de fuerza mayor.....	12
2.3.7. Prórroga por causa de fuerza mayor.....	12
2.3.8. Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra.....	12
2.3.9. Condiciones generales de ejecución de los trabajos.....	13
2.3.10. Obras ocultas.....	13
2.3.11. Trabajos defectuosos.....	13
2.3.12. Vicios ocultos.....	13
2.3.13. De los materiales y de los aparatos. Su procedencia.....	14
2.3.14. Presentación de muestras.....	14
2.3.15. Materiales no utilizables.....	14
2.3.16. Materiales y aparatos defectuosos.....	14
2.3.17. Gastos ocasionados por pruebas y ensayos.....	15
2.3.18. Limpieza de las obras.....	15
2.3.19. Obras sin prescripciones.....	15
2.4. De las recepciones de edificios y obras anejas.....	15
2.4.1. De las recepciones provisionales.....	15
2.4.2. Documentación final de la obra.....	16
2.4.3. Medición definitiva de los trabajos y liquidación provisional de la obra.....	16
2.4.4. Plazo de garantía.....	16
2.4.5. Conservación de las obras recibidas provisionalmente.....	16
2.4.6. De las recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida.....	16
3. Condiciones económicas.....	18
3.1. Principio general.....	18
3.2. Fianzas y garantías.....	18
3.2.1. Fianza provisional.....	18
3.2.2. Ejecución de trabajos con cargo a la fianza.....	18
3.2.3. De su devolución en general.....	18
3.2.4. Devolución de la fianza o garantía en el caso de efectuarse recepciones parciales.....	19
3.3. De los precios.....	19
3.3.1. Composición de los precios unitarios.....	19
3.3.2. Beneficio industrial.....	19

3.3.3. Precio de ejecución material.....	19
3.3.4. Precio de contrata.....	20
3.3.5. Precios de contrata. Importe de contrata.....	20
3.3.6. Precios contradictorios.....	20
3.3.7. Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios.....	20
3.3.8. De la revisión de los precios contratados.....	20
3.3.9. Acopio de materiales.....	21
3.4. De la valoración y abono de los trabajos.....	21
3.4.1. Formas varias de abono de las obras.....	21
3.4.2. Relaciones valoradas y certificaciones.....	22
3.4.3. Mejoras de obras libremente ejecutadas.....	23
3.4.4. Abono de trabajos presupuestados con partida alzada.....	23
3.4.5. Abono de agotamientos, ensayos y otros trabajos especiales no contratados.....	23
3.4.6. Pagos.....	24
3.4.7. Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía.....	24
3.5. De las indemnizaciones mutuas.....	24
3.5.1. Importe de la indemnización por retraso no justificado en el plazo de terminación de las obras.....	24
3.5.2. Demora de los pagos.....	24
3.6. Varios.....	25
3.6.1. Mejoras y aumentos de obra. Casos contrarios.....	25
3.6.2. Unidades de obra defectuosas pero aceptables.....	25
3.6.3. Seguro de las obras.....	25
3.6.4. Conservación de la obra.....	26
3.6.5. Uso por el contratista de edificio o bienes del promotor.....	26
4. Condiciones técnicas particulares.....	28
4.1. Condiciones generales.....	28
4.1.1. Calidad de los materiales.....	28
4.1.2. Pruebas y ensayos de materiales.....	28
4.1.3. Materiales no consignados en proyecto.....	28
4.1.4. Condiciones generales de ejecución.....	28
4.2. Condiciones que han de cumplir los materiales.....	28
4.2.1. Movimiento de tierras.....	28
4.2.2. Hormigones.....	42
4.2.3. Morteros.....	58

4.2.4. Encofrados.....	58
4.2.5. Forjados Unidireccionales.....	62
4.2.6. Soportes de hormigón armado.....	69
4.2.7. Albañilería.....	73
4.2.8. Alicatados.....	86
4.2.9. Solados.....	90
4.2.10. Carpintería de madera.....	96
4.2.11. Carpintería metálica.....	100
4.2.12. Pintura.....	103
4.2.13. Fontanería.....	107
4.2.13.1. Abastecimiento.....	107
4.2.13.2. Agua fría y caliente.....	112
4.2.13.3. Aparatos sanitarios.....	118
4.2.14. Calefacción.....	121
4.2.15. Instalación de climatización.....	128
4.2.16. Instalación eléctrica. Baja tensión.....	135
4.2.17. Instalación de puesta a tierra.....	141
4.2.18. Instalación de telecomunicaciones.....	145
4.2.18.1. Antenas.....	145
4.2.18.2. Telefonía.....	149
4.2.19. Impermeabilizaciones.....	154
4.2.20. Aislamiento termoacústico.....	157
4.2.21. Cubiertas.....	159
4.2.22. Instalaciones de iluminación interior.....	165
4.2.23. Instalaciones de iluminación de emergencia.....	167
4.2.24. Precauciones a adoptar.....	170

1. DISPOSICIONES GENERALES

1.1. Naturaleza y objeto del pliego general

El presente Pliego de Condiciones particulares del Proyecto tiene por finalidad regular las intervenciones 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.

1.2. Documentación del contrato de obra

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:

- 1º Las condiciones fijadas en el propio documento de contrato de empresa o arrendamiento de obra, si existiera.
- 2º El presente Pliego de Condiciones.
- 3º El resto de la documentación del Proyecto (planos, mediciones y presupuesto)

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.

2. CONDICIONES FACULTATIVAS

2.1. Delimitación general de funciones técnicas

2.1.1. Dirección de obra

Corresponde a un Graduado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias:

- a) El director de obra es el agente que, formando parte de la dirección facultativa, dirige la ejecución material de la obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y calidad de lo edificado.
- b) Son obligaciones del director de obra:
 - a. Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de arquitecto, arquitecto técnico, ingeniero o ingeniero técnico, según corresponda y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión.
 - b. Verificar el replanteo y la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectadas a las características geotécnicas del terreno.
 - c. Resolver las contingencias que se produzcan en la obra y consignar en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas para la correcta interpretación del proyecto.
 - d. Elaborar, a requerimiento del promotor o con su conformidad, eventuales modificaciones del proyecto, que vengan exigidas por la marcha de la obra siempre que las mismas se adapten a las disposiciones normativas contempladas y observadas en la redacción del proyecto.
 - e. Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como conformar las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.
 - f. Elaborar y suscribir la documentación de la obra ejecutada para entregarla al promotor, con los visados que en su caso fueran preceptivos.
 - g. Las correspondientes al director de ejecución de la obra en aquellos casos en los que el director de la obra y el director de la ejecución de la obra sea el mismo profesional.

2.1.2. Dirección de ejecución de la obra

Corresponde a un Graduado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias:

- a) El director de la ejecución de la obra es el agente que, formando parte de la dirección facultativa, asume la función técnica de dirigir la ejecución material de la obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y la calidad de lo edificado.
- b) Son obligaciones del director de la ejecución de la obra:
 - a. Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión.

- b. Verificar la recepción en obra de los productos de construcción, ordenando la realización de ensayos y pruebas precisas.
- c. Dirigir la ejecución material de la obra comprobando los replanteos, los materiales, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, de acuerdo con el proyecto y con las instrucciones del director de obra.
- d. Consignar en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas.
- e. Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como elaborar y suscribir las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas.
- f. Colaborar con los restantes agentes en la elaboración de la documentación de la obra ejecutada, aportando los resultados del control realizado.

Dirección de obra	Dirección de ejecución
Dirige los aspectos técnicos, estéticos, urbanísticos y medioambientales.	Dirección técnica de la ejecución material, control de la construcción y los materiales
<ul style="list-style-type: none"> - Verificar el replanteo - Adecuación de la cimentación y estructura. - Resolver incidencias - Elaborar modificados 	<ul style="list-style-type: none"> - Comprobar el replanteo - Suscribir acta de replanteo y certificación final. - Verificar la recepción de los productos. - Ensayos y pruebas. - Dirigir la ejecución material.

2.1.3. El Coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra

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.

2.1.4. El Constructor

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.

2.1.5. El Promotor

Corresponde al Promotor :

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.

2.2. De las obligaciones y derechos generales del constructor o contratista

2.2.1. Verificación de los documentos del proyecto

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.

2.2.2. Oficina en la obra

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 Órdenes 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.

2.2.3. Representación del contratista

El Constructor viene obligado a comunicar al promotor y a la Dirección Facultativa, la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá el carácter de Jefe de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas decisiones competen a la contrata.

Serán sus funciones las del Constructor según se especifica en el artículo 6.

Cuando la importancia de las obras lo requiera y así se consigne en el Pliego de "Condiciones particulares de índole facultativa", el Delegado del Contratista será un facultativo de grado superior o grado medio, según los casos.

El incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al Ingeniero para ordenar la paralización de las obras sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

2.2.4. Presencia del constructor en la obra

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.

2.2.5. Trabajos no estipulados expresamente

Es obligación de la contrata el ejecutar cuando sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente determinado en los documentos de Proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Ingeniero dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

Se requerirá reformado de proyecto con consentimiento expreso del promotor, toda variación que suponga incremento de precios de alguna unidad de obra en más del 20 por 100 o del total del presupuesto en más de un 10 por 100.

2.2.6. Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto

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.

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.

2.2.7. Reclamaciones contra las órdenes de la dirección facultativa

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la Dirección Facultativa, solo podrá presentarlas, ante el promotor, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes. Contra disposiciones de orden técnico del Ingeniero, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Ingeniero, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

2.2.8. Recusación por el contratista del personal nombrado por el Ingeniero

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.

2.2.9. Faltas del personal

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.

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.

2.3. Prescripciones generales relativas a los trabajos, a los materiales y a los medios auxiliares

2.3.1. Caminos y accesos

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.

2.3.2. Replanteo

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.

2.3.3. Comienzo de la obra. Ritmo de ejecución de los trabajos

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.

2.3.4. Orden de los trabajos

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.

2.3.5. Facilidades para otros contratistas

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.

2.3.6. Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor

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.

2.3.7. Prórroga por causa de fuerza mayor

Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del Constructor, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del Ingeniero. Para ello, el Constructor expondrá, en escrito dirigido al Ingeniero, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

2.3.8. Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra

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.

2.3.9. Condiciones generales de ejecución de los trabajos

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.

2.3.10. Obras ocultas

De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, el constructor levantará los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, entregándose: uno, al Ingeniero; otro, al Ingeniero técnico; y, el tercero, al Contratista, firmados todos ellos por los tres. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

2.3.11. Trabajos defectuosos

El Constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en el Proyecto, y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción sin reservas del edificio, es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exonere de responsabilidad el control que compete al Ingeniero, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Ingeniero advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el Ingeniero de la obra, quien resolverá.

2.3.12. Vicios ocultos

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.

2.3.13. De los materiales y de los aparatos. Su procedencia

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.

2.3.14. Presentación de muestras

A petición del Ingeniero, el Constructor le presentará las muestras de los materiales siempre con la antelación prevista en el Calendario de la Obra.

2.3.15. Materiales no utilizables

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.

2.1.16. Materiales y aparatos defectuosos

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.

2.1.17. Gastos ocasionados por pruebas y ensayos

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.

2.3.18. Limpieza de las obras

Es obligación del Constructor mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, 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.

2.3.19. Obras sin prescripciones

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.

2.4 De las recepciones de edificios y obras anejas

2.4.1. De las recepciones provisionales

Treinta días antes de dar fin a las obras, comunicará el Ingeniero al Promotor la proximidad de su terminación a fin de convenir la fecha para el acto de recepción provisional.

Esta se realizará con la intervención del Promotor, del Constructor y del Ingeniero. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

Practicado un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un Certificado Final de Obra y si alguno lo exigiera, se levantará un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas sin reservas.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se darán al Constructor las oportunas instrucciones para remediar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción de la obra.

Si el Constructor no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con pérdida de la fianza o de la retención practicada por el Promotor.

2.4.2. Documentación final de la obra

El Ingeniero Director facilitará al Promotor la documentación final de las obras, con las especificaciones y contenido dispuestos por la legislación vigente.

2.4.3. Medición definitiva de los trabajos y liquidación provisional de la obra

Recibidas las obras, se procederá inmediatamente por el Ingeniero a su medición definitiva, con precisa asistencia del Constructor o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el Ingeniero con su firma, servirá para el abono por la Propiedad del saldo resultante salvo la cantidad retenida en concepto de fianza o recepción.

2.4.4. Plazo de garantía

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.

2.4.5. Conservación de las obras recibidas provisionalmente

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.

2.4.6. De las recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida

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 apartado 2.4.1

Para las obras y trabajos no terminados pero aceptables a juicio del Ingeniero Director, se efectuará una sola y definitiva recepción.

Las duración total de la obra será de aproximadamente cinco (5) meses. La fecha de inicio 12/01/2017 y la fecha fin el 19/05/2017.

3. CONDICIONES ECONÓMICAS

3.1. Principio general

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.

El Promotor, el contratista y, en su caso, los técnicos pueden exigirse recíprocamente las garantías adecuadas al cumplimiento puntual de sus obligaciones de pago.

3.2. Fianzas y garantías

El contratista garantizará la correcta ejecución de los trabajos en la forma prevista en el Proyecto.

3.2.1. Fianza provisional

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.

3.2.2. Ejecución de trabajos con cargo a la fianza

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.

3.2.3. De su devolución en general

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.

3.2.4. Devolución de la fianza o garantía en el caso de efectuarse recepciones parciales

Si el Promotor, con la conformidad del Ingeniero Director, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el Contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza o cantidades retenidas como garantía.

3.3. De los precios

3.3.1. Composición de los precios unitarios

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.

3.3.2. Beneficio industrial

El beneficio industrial del Contratista será el pactado en el Contrato suscrito entre el Promotor y el Constructor.

3.3.3. Precio de ejecución material

Se denominará Precio de Ejecución material el resultado obtenido por la suma de los Costes Directos más Costes Indirectos.

3.3.4. 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.

3.3.5. Precios de contrata. Importe de contrata

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.

3.3.6. Precios contradictorios

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.

3.3.7. Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios

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.

3.3.8. De la revisión de los precios contratados

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.

3.3.9. Acopio de materiales

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.

3.4. De la valoración y abono de los trabajos

3.4.1. Formas varias de abono de las obras

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. 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. 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. 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. Por listas de jornales y recibos de materiales, autorizados en la forma que el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor determina.
5. Por horas de trabajo, ejecutado en las condiciones determinadas en el contrato.

3.4.2. Relaciones valoradas y certificaciones

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 Ingeniero técnico 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.

3.4.3. Mejoras de obras libremente ejecutadas

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.

3.4.4. Abono de trabajos presupuestados con partida alzada

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.

3.4.5. Abono de agotamientos, ensayos y otros trabajos especiales no contratados

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.

3.4.6. Pagos

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.

3.4.7. Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía

Efectuada la recepción provisional y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así:

1. 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. Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido utilizado durante dicho plazo, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.
3. 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.

3.5. De las indemnizaciones mutuas

3.5.1. Importe de la indemnización por retraso no justificado en el plazo de terminación de las obras

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.

3.5.2. Demora de los pagos

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.

3.6. Varios

3.6.1. Mejoras y aumentos de obra. Casos contrarios

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.

3.6.2. Unidades de obra defectuosas pero aceptables

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.

3.6.3. Seguro de las obras

El Contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados. El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en el caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del Promotor, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya, y a medida que ésta se vaya realizando. El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista, hecho en documento público, el Promotor podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de reconstrucción de la parte siniestrada; la infracción de lo anteriormente expuesto será

motivo suficiente para que el Contratista pueda resolver el contrato, con devolución de fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc., y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro y que no se le hubiesen abonado, pero solo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el Ingeniero-Director.

En las obras de reforma o reparación, se fijarán previamente la porción de edificio que debe ser asegurada y su cuantía, y si nada se prevé, se entenderá que el seguro ha de comprender toda la parte del edificio afectada por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza o pólizas de Seguros, los pondrá el Contratista, antes de contratarlos, en conocimiento del Promotor, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

3.6.4. Conservación de la obra

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".

3.6.5. Uso por el contratista de edificio o bienes del promotor

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.

4. CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

4.1. Condiciones generales

4.1.1. 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.

4.1.2. 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.

4.1.3. 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.

4.1.4. 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.

4.2. Condiciones que han de cumplir los materiales

Condiciones para la ejecución de las unidades de obra

4.2.1. Movimiento de tierras

Explanación y préstamos.

Ejecución de desmontes y terraplenes para obtener en el terreno una superficie regular definida por los planos donde deberán realizarse otras excavaciones en fase

posterior, asentarse obras o simplemente para formar una explanada. Comprende además los trabajos previos de limpieza y desbroce del terreno y la retirada de la tierra vegetal.

- El desmonte a cielo abierto consiste en rebajar el terreno hasta la cota de profundidad de la explanación.

- El terraplenado consiste en el relleno con tierras de huecos del terreno o en la elevación del nivel del mismo.

- Los trabajos de limpieza del terreno consisten en extraer y retirar de la zona de excavación, los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, escombro, basuras o cualquier tipo de material no deseable, así como excavación de la capa superior de los terrenos cultivados o con vegetación, mediante medios manuales o mecánicos.

- La retirada de la tierra vegetal consiste en rebajar el nivel del terreno mediante la extracción, por medios manuales o mecánicos, de la tierra vegetal para obtener una superficie regular definida por los planos donde se han de realizar posteriores excavaciones.

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.

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.
- Limpieza y desbroce del terreno y retirada de la tierra vegetal.
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.
- 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.

- 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.

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.

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.

De los componentes

- Productos constituyentes
 - o Entibaciones: tablones y codales de madera, clavos, cuñas, etc.
 - o Maquinaria: pala cargadora, compresor, martillo neumático, martillo rompedor.
 - o Materiales auxiliares: explosivos, bomba de agua.
- El soporte
- El terreno propio.

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 replantados los bataches se iniciará, por uno de los extremos del talud, la excavación alternada de los mismos.

A continuación se realizarán los elementos estructurales de contención en las zonas excavadas y en el mismo orden.

Los bataches se realizarán, en general, comenzando por la parte superior cuando se realicen a mano y por su parte inferior cuando se realicen con máquina.

- Excavación en roca.

Cuando las diaclasas y fallas encontradas en la roca, presenten buzamientos o direcciones propicias al deslizamiento del terreno de cimentación, estén abiertas o rellenas de material milonitizado o arcilloso, o bien destaquen sólidos excesivamente pequeños, se profundizará la excavación hasta encontrar terreno en condiciones favorables.

Los sistemas de diaclasas, las individuales de cierta importancia y las fallas, aunque no se consideren peligrosas, se representarán en planos, en su posición, dirección y buzamiento, con indicación de la clase de material de relleno, y se señalarán en el terreno, fuera de la superficie a cubrir por la obra de fábrica, con objeto de facilitar la eficacia de posteriores tratamientos de inyecciones, anclajes, u otros.

- Acabados

• Nivelación, compactación y saneo del fondo.

En la superficie del fondo del vaciado, se eliminarán la tierra y los trozos de roca sueltos, así como las capas de terreno inadecuado o de roca alterada que por su dirección o consistencia pudieran debilitar la resistencia del conjunto. Se limpiarán también las grietas y hendiduras rellenándolas con hormigón o con material compactado.

También los laterales del vaciado quedarán limpios y perfilados.

La excavación presentará un aspecto cohesivo. Se eliminarán los lentejones y se reparará posteriormente.

- Control y aceptación

Unidad y frecuencia de inspección: 2 comprobaciones cada 1000 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.

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.

Excavación en zanjas y pozos

Excavaciones abiertas y asentadas en el terreno, accesibles a operarios, realizadas con medios manuales o mecánicos, con ancho o diámetro no mayor de 2 m ni profundidad superior a 7 m.

Las zanjas son excavaciones con predominio de la longitud sobre las otras dos dimensiones, mientras que los pozos son excavaciones de boca relativamente estrecha con relación a su profundidad.

Los bataches son excavaciones por tramos en el frente de un talud, cuando existen viales o cimentaciones próximas.

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.

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 replantados 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.

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.

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.

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.

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.

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.

4.2.2. Hormigones

El hormigón armado es un material compuesto por otros dos: el hormigón (mezcla de cemento, áridos y agua y, eventualmente, aditivos y adiciones, o solamente una de estas dos clases de productos) y el acero, cuya asociación permite una mayor capacidad de absorber sollicitaciones que generen tensiones de tracción, disminuyendo además la fisuración del hormigón y confiriendo una mayor ductilidad al material compuesto.

Nota: Todos los artículos y tablas citados a continuación se corresponden con la Instrucción EHE-08 "Instrucción de Hormigón Estructural", salvo indicación expresa distinta.

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-08), correspondan a la clase resistente 32,5 o superior y cumplan las especificaciones del artículo 26 de la Instrucción EHE-08.

El cemento se almacenará de acuerdo con lo indicado en el artículo 26.3; si el suministro se realiza en sacos, el almacenamiento será en lugares ventilados y no húmedos; si el suministro se realiza a granel, el almacenamiento se llevará a cabo en silos o recipientes que lo aíslen de la humedad.

- Agua.

El agua utilizada, tanto para el amasado como para el curado del hormigón en obra, no contendrá sustancias nocivas en cantidades tales que afecten a las propiedades del hormigón o a la protección de las armaduras. En general, podrán emplearse todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica.

Se prohíbe el empleo de aguas de mar o salinas análogas para el amasado o curado de hormigón armado, salvo estudios especiales.

Deberá cumplir las condiciones establecidas en el artículo 27.

- Áridos.

Los áridos deberán cumplir las especificaciones contenidas en el artículo 28.

Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales o rocas machacadas, así como otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica o resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en laboratorio.

Se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables.

Los áridos se designarán por su tamaño mínimo y máximo en mm.

El tamaño máximo de un árido grueso será menor que las dimensiones siguientes:

- 0,8 de la distancia horizontal libre entre armaduras que no formen grupo, o entre un borde de la pieza y una armadura que forme un ángulo mayor de 45° con la dirección del hormigonado;

- 1,25 de la distancia entre un borde de la pieza y una armadura que forme un ángulo no mayor de 45° con la dirección de hormigonado,

- 0,25 de la dimensión mínima de la pieza, excepto en los casos siguientes:

- Losa superior de los forjados, donde el tamaño máximo del árido será menor que 0,4 veces el espesor mínimo.

- Piezas de ejecución muy cuidada y aquellos elementos en los que el efecto pared del encofrado sea reducido (forjados, que sólo se encofran por una cara), en cuyo caso será menor que 0,33 veces el espesor mínimo.

Los áridos deberán almacenarse de tal forma que queden protegidos de una posible contaminación por el ambiente, y especialmente, por el terreno, no debiendo mezclarse de forma incontrolada las distintas fracciones granulométricas.

Deberán también adoptarse las necesarias precauciones para eliminar en lo posible la segregación, tanto durante el almacenamiento como durante el transporte.

- Otros componentes.

Podrán utilizarse como componentes del hormigón los aditivos y adiciones, siempre que se justifique con la documentación del producto o los oportunos ensayos que la sustancia agregada en las proporciones y condiciones previstas produce el efecto deseado sin perturbar excesivamente las restantes características del hormigón ni representar peligro para la durabilidad del hormigón ni para la corrosión de armaduras. En los hormigones armados se prohíbe la utilización de aditivos en cuya composición intervengan cloruros, sulfuros, sulfitos u otros componentes químicos que puedan ocasionar o favorecer la corrosión de las armaduras.

La Instrucción EHE-08 recoge únicamente la utilización de cenizas volantes y el humo de sílice (artículo 29.2).

• Armaduras pasivas: Serán de acero y estarán constituidas por:

- Barras corrugadas:

Los diámetros nominales se ajustarán a la serie siguiente:

6- 8- 10 - 12 - 14 - 16 - 20 - 25 - 32 y 40 mm

- Mallas electrosoldadas:

Los diámetros nominales de los alambres corrugados empleados se ajustarán a la serie siguiente:

5 - 5,5 - 6- 6,5 - 7 - 7,5 - 8- 8,5 - 9 - 9,5 - 10 - 10,5 - 11 - 11,5 - 12 y 14 mm.

- Armaduras electrosoldadas en celosía:

Los diámetros nominales de los alambres, lisos o corrugados, empleados se ajustarán a la serie siguiente:

5 - 6- 7 - 8- 9 - 10 y 12 mm.

Cumplirán los requisitos técnicos establecidos en las UNE 36068:94, 36092:96 y 36739:95 EX, respectivamente, entre ellos las características mecánicas mínimas, especificadas en el artículo 31 de la Instrucción EHE-08.

Tanto durante el transporte como durante el almacenamiento, las armaduras pasivas se protegerán de la lluvia, la humedad del suelo y de posibles agentes agresivos. Hasta el momento de su empleo se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias.

Control y aceptación

A. Hormigón fabricado en central de obra u hormigón preparado.

- *Control documental:*

En la recepción se controlará que cada carga de hormigón vaya acompañada de una hoja de suministro, firmada por persona física, a disposición de la dirección de obra, y en la que figuren, los datos siguientes:

1. Nombre de la central de fabricación de hormigón.
2. Número de serie de la hoja de suministro.
3. Fecha de entrega.
4. Nombre del peticionario y del responsable de la recepción.
5. Especificación del hormigón:

a. En el caso de que el hormigón se designe por propiedades:

- Designación de acuerdo con el artículo 39.2.

- Contenido de cemento en kilogramos por metro cúbico de hormigón, con una tolerancia de + - 15 Kg.
 - Relación agua/ cemento del hormigón, con una tolerancia de + - 0,02.
- En el caso de que el hormigón se designe por dosificación:
- Contenido de cemento por metro cúbico de hormigón.
 - Relación agua/ cemento del hormigón, con una tolerancia de + - 0,02.
 - Tipo de ambiente de acuerdo con la tabla 8.2.2.
- b. Tipo, clase, y marca del cemento.
 - c. Consistencia.
 - d. Tamaño máximo del árido.
 - e. Tipo de aditivo, según UNE-EN 934-2:98, si lo hubiere, y en caso contrario, indicación expresa de que no contiene.
 - f. Procedencia y cantidad de adición (cenizas volantes o humo de sílice, artículo 29.2) si la hubiere, y en caso contrario, indicación expresa de que no contiene.
6. Designación específica del lugar del suministro (nombre y lugar).
7. Cantidad del hormigón que compone la carga, expresada en metros cúbicos de hormigón fresco.
8. Identificación del camión hormigonera (o equipo de transporte) y de la persona que proceda a la descarga, según artículo 69.2.9.2.
9. Hora límite de uso para el hormigón.

La dirección de obra podrá eximir de la realización del ensayo de penetración de agua cuando, además, el suministrador presente una documentación que permita el control documental sobre los siguientes puntos:

1. Composición de las dosificaciones de hormigón que se va a emplear.
2. Identificación de las materias primas.
3. Copia del informe con los resultados del ensayo de determinación de profundidad de penetración de agua bajo presión realizados por laboratorio oficial o acreditado, como máximo con 6 meses de antelación.
4. Materias primas y dosificaciones empleadas en la fabricación de las probetas utilizadas en los anteriores ensayos, que deberán coincidir con las declaradas por el suministrador para el hormigón empleado en obra.

- Ensayos de control del hormigón.

El control de la calidad del hormigón comprenderá el de su resistencia, consistencia y durabilidad:

1. Control de la consistencia (artículo 83.2).

Se realizará siempre que se fabriquen probetas para controlar la resistencia, en control reducido o cuando lo ordene la dirección de obra.

2. Control de la durabilidad (artículo 85).

Se realizará el control documental, a través de las hojas de suministro, de la relación a/ c y del contenido de cemento.

Si las clases de exposición son III o IV o cuando el ambiente presente cualquier clase de exposición específica, se realizará el control de la penetración de agua.

Se realizará siempre que se fabriquen probetas para controlar la resistencia, en control reducido o cuando lo ordene la dirección de obra.

3. Control de la resistencia (artículo 84).

Con independencia de los ensayos previos y característicos (preceptivos si no se dispone de experiencia previa en materiales, dosificación y proceso de ejecución previstos), y de los ensayos de información complementaria, la Instrucción EHE-08 establece con carácter preceptivo el control de la resistencia a lo largo de la ejecución del elemento mediante los ensayos de control, indicados en el artículo 88.

- Ensayos de control de resistencia:

Tienen por objeto comprobar que la resistencia característica del hormigón de la obra es igual o superior a la de proyecto. El control podrá realizarse según las siguientes modalidades:

1. Control a nivel reducido (artículo 88.2).
2. Control al 100 por 100, cuando se conozca la resistencia de todas las amasadas (artículo 88.3).
3. Control estadístico del hormigón cuando sólo se conozca la resistencia de una fracción de las amasadas que se colocan (artículo 88.4 de la Instrucción EHE-08). Este tipo de control es de aplicación general a obras de hormigón estructural. Para la realización del control se divide la obra en lotes con unos tamaños máximos en función del tipo de elemento estructural de que se trate. Se determina la resistencia de N amasadas por lote y se obtiene la resistencia característica estimada. Los criterios de aceptación o rechazo del lote se establecen en el artículo 88.5.

B. Hormigón no fabricado en central.

En el hormigón no fabricado en central se extremarán las precauciones en la dosificación, fabricación y control.

- Control documental:

El constructor mantendrá en obra, a disposición de la dirección de obra, un libro de registro donde constará:

1. La dosificación o dosificaciones nominales a emplear en obra, que deberá ser aceptada expresamente por la dirección de obra. Así como cualquier corrección realizada durante el proceso, con su correspondiente justificación.
2. Relación de proveedores de materias primas para la elaboración del hormigón.
3. Descripción de los equipos empleados en la elaboración del hormigón.
4. Referencia al documento de calibrado de la balanza de dosificación del cemento.
5. Registro del número de amasadas empleadas en cada lote, fechas de hormigonado y resultados de los ensayos realizados, en su caso. En cada registro se indicará el contenido de cemento y la relación agua cemento empleados y estará firmado por persona física.

- Ensayos de control del hormigón.

- Ensayos previos del hormigón:

Para establecer la dosificación, el fabricante de este tipo de hormigón deberá realizar ensayos previos, según el artículo 86, que serán preceptivos salvo experiencia previa.

- Ensayos característicos del hormigón:

Para comprobar, en general antes del comienzo de hormigonado, que la resistencia real del hormigón que se va a colocar en la obra no es inferior a la de proyecto, el

fabricante de este tipo de hormigón deberá realizar ensayos, según el artículo 87, que serán preceptivos salvo experiencia previa.

- *Ensayos de control del hormigón:*

Se realizarán los mismos ensayos que los descritos para el hormigón fabricado en central.

- De los materiales constituyentes:

- Cemento (artículos 26 y 81.1 de la Instrucción EHE-08, Instrucción RC-08).

Se establece la recepción del cemento conforme a la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-08). El responsable de la recepción del cemento deberá conservar una muestra preventiva por lote durante 100 días.

- Control documental:

Cada partida se suministrará con un albarán y documentación anexa, que acredite que está legalmente fabricado y comercializado, de acuerdo con lo establecido en el apartado 9, Suministro e Identificación de la Instrucción RC-08.

- Ensayos de control:

Antes de comenzar el hormigonado, o si varían las condiciones de suministro y cuando lo indique la dirección de obra, se realizarán los ensayos de recepción previstos en la Instrucción RC-08 y los correspondientes a la determinación del ión cloruro, según el artículo 26 de la Instrucción EHE-08.

Al menos una vez cada tres meses de obra y cuando lo indique la dirección de obra, se comprobarán: componentes del cemento, principio y fin de fraguado, resistencia a compresión y estabilidad de volumen.

- Distintivo de calidad. Marca AENOR. Homologación MICT:

Cuando el cemento posea un distintivo reconocido o un CC-EHE-08, se le eximirá de los ensayos de recepción. En tal caso, el suministrador deberá aportar la documentación de identificación del cemento y los resultados de autocontrol que se posean.

Con independencia de que el cemento posea un distintivo reconocido o un CC-EHE-08, si el período de almacenamiento supera 1, 2 ó 3 meses para los cementos de las clases resistentes 52,5, 42,5, 32,5, respectivamente, antes de los 20 días anteriores a su empleo se realizarán los ensayos de principio y fin de fraguado y resistencia mecánica inicial a 7 días (si la clase es 32,5) o a 2 días (las demás clases).

- Agua (artículos 27 y 81.2).

Cuando no se posean antecedentes de su utilización, o en caso de duda, se realizarán los siguientes ensayos:

- Ensayos (según normas UNE): Exponente de hidrógeno pH. Sustancias disueltas. Sulfatos. Ion Cloruro. Hidratos de carbono. Sustancias orgánicas solubles en éter.

- Áridos (artículo 28).

- Control documental:

Cada carga de árido irá acompañada de una hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la dirección de obra, y en la que figuren los datos que se indican en el artículo 28.4.

- Ensayos de control: (según normas UNE): Terrones de arcilla. Partículas blandas (en árido grueso). Materia que flota en líquido de p.e. = 2. Compuesto de azufre. Materia orgánica (en árido fino). Equivalente de arena. Azul de metileno. Granulometría. Coeficiente de forma. Finos que pasan por el tamiz 0,063 UNE EN 933-2:96. Determinación de cloruros. Además para firmes rígidos en 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-08 según artículo 1):

Cada partida de acero irá acompañada de:

- Acreditación de que está en posesión del mismo;
- Certificado específico de adherencia, en el caso de barras y alambres corrugados;
- Certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física, en el que se indiquen los valores límites de las diferentes características expresadas en los artículos 31.2 (barras corrugadas), 31.3 (mallas electrosoldadas) y 31.4 (armaduras básicas electrosoldadas en celosía) que justifiquen que el acero cumple las exigencias contenidas en la Instrucción EHE-08.

b. Aceros no certificados (sin distintivo reconocido o CC-EHE-08 según artículo 1):

Cada partida de acero irá acompañada de:

- Resultados de los ensayos correspondientes a la composición química, características mecánicas y geométricas, efectuados por un organismo de los citados en el artículo 1º de la Instrucción EHE-08;
- Certificado específico de adherencia, en el caso de barras y alambres corrugados.
- CC-EHE-08, que justifiquen que el acero cumple las exigencias establecidas en los artículos 31.2, 31.3 y 31.4, según el caso.

- Ensayos de control.

Se tomarán muestras de los aceros para su control según lo especificado en el artículo 90, estableciéndose los siguientes niveles de control:

Control a nivel reducido, sólo para aceros certificados.

Se comprobará sobre cada diámetro:

- que la sección equivalente cumple lo especificado en el artículo 31.1, realizándose dos verificaciones en cada partida;
- no formación de grietas o fisuras en las zonas de doblado y ganchos de anclaje, mediante inspección en obra.

Las condiciones de aceptación o rechazo se establecen en el artículo 90.5.

- Control a nivel normal:

Las armaduras se dividirán en lotes que correspondan a un mismo suministrador, designación y serie. Se definen las siguientes series:

- 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 resaltes, según el artículo 31.2,
- se realizará el ensayo de doblado-desdoblado indicado en el artículo 31.2 y 31.3.

En el caso de existir empalmes por soldadura se comprobará la soldabilidad (artículo 90.4).

Las condiciones de aceptación o rechazo se establecen en el artículo 90.5.

- Compatibilidad

Se prohíbe el empleo de aluminio en moldes que vayan a estar en contacto con el hormigón.

Se tomarán las precauciones necesarias, en función de la agresividad ambiental a la que se encuentre sometido cada elemento, para evitar su degradación pudiendo alcanzar la duración de la vida útil acordada. Se adoptarán las prescripciones respecto a la durabilidad del hormigón y de las armaduras, según el artículo 37, con la selección de las formas estructurales adecuadas, la calidad adecuada del hormigón y en especial de su capa exterior, el espesor de los recubrimientos de las armaduras, el valor máximo de abertura de fisura, la disposición de protecciones superficiales en el caso de ambientes muy agresivos y en la adopción de medidas contra la corrosión de las armaduras, quedando prohibido poner en contacto las armaduras con otros metales de muy diferente potencial galvánico.

De la ejecución del elemento.

- Preparación

Deberán adoptarse las medidas necesarias durante el proceso constructivo, para que se verifiquen las hipótesis de carga consideradas en el cálculo de la estructura (empotramientos, apoyos, etc.).

Además de las especificaciones que se indican a continuación, son de observación obligada todas las normas y disposiciones que exponen la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08, la Instrucción para el Proyecto y la Ejecución de Forjados Unidireccionales de Hormigón Armado o Pretensado EF-96 y la Norma de Construcción Sismorresistente 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 coqueras.

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

Alumno: Jorge Clérigo de Santiago

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

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

Tolerancias dimensionales. En caso de superadas, investigación.

Se comprobará que las dimensiones de los elementos ejecutados presentan unas desviaciones admisibles para el funcionamiento adecuado de la construcción. El autor del proyecto podrá adoptar el sistema de tolerancias de la Instrucción EHE-08, Anejo 10, completado o modificado según estime oportuno.

Conservación hasta la recepción de las obras

Durante la ejecución se evitará la actuación de cualquier carga estática o dinámica que pueda provocar daños irreversibles en los elementos ya hormigonados.

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.

4.2.3. Morteros

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.

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.

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.

4.2.4. 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.

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 arrojamiento.

En encofrados de forjados se dispondrán elementos de arrojamiento 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.

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-08.

Antes de verter el hormigón se comprobará que la superficie del cofre se presenta limpia y húmeda y que se han colocado correctamente, además de las armaduras, las piezas auxiliares que deban ir embebidas en el hormigón, como manguitos, patillas de anclaje y calzos o separadores.

Antes del vertido se realizará una limpieza a fondo, en especial en los rincones y lugares profundos de los elementos desprendidos (clavos, viruta, serrín, etc., recomendándose el empleo de chorro de agua, aire o vapor). Para ello, en los encofrados estrechos o profundos, como los de muros y pilares, se dispondrán junto al fondo aberturas que puedan cerrarse después de efectuada la limpieza.

Un aspecto de importancia es asegurar los ajustes de los encofrados para evitar movimientos ascensionales durante el hormigonado.

Los encofrados laterales de paramentos vistos deben asegurar una gran inmovilidad, no debiendo admitir flechas superiores a 1/300 de la distancia libre entre elementos estructurales, adoptando si es preciso la oportuna contraflecha.

Es obligatorio tener preparados dispositivos de ajuste y corrección (gatos, cuñas, puntales ajustables, etc.) que permitan corregir movimientos apreciables que se presenten durante el hormigonado.

- Resistencia y rigidez.

Los encofrados y las uniones entre sus distintos elementos, tendrán resistencia suficiente para soportar las acciones que sobre ellos vayan a producirse durante el vertido y la compactación del hormigón, y la rigidez precisa para resistirlas, de modo que las deformaciones producidas sean tales que los elementos del hormigón, una vez endurecidos, cumplan las tolerancias de ejecución establecidas.

- Condiciones de paramento.

Los encofrados tendrán estanquidad suficiente para impedir pérdidas apreciables de lechada de cemento dado el sistema de compactación previsto.

La circulación entre o sobre los encofrados, se realizará evitando golpearlos o desplazarlos.

Cuando el tiempo transcurrido entre la realización del encofrado y el hormigonado sea superior a tres meses se hará una revisión total del encofrado.

- Desencofrado.

Los encofrados se construirán de modo que puedan desmontarse fácilmente sin peligro para la construcción.

El desencofrado se realizará sin golpes y sin causar sacudidas ni daños en el hormigón.

Para desencofrar los tableros de fondo y planos de apeo se tomará el tiempo fijado en el artículo 75º de la Instrucción EHE-08, con la previa aprobación de la dirección facultativa una vez comprobado que el tiempo transcurrido es no menor que el fijado. Las operaciones de desencofrado se realizarán cuando el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar, con suficiente seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a que va a estar sometido durante y después del desencofrado.

Cuando los tableros ofrezcan resistencia al desencofrar se humedecerá abundantemente antes de forzarlos o previamente se aplicará en su superficie un desencofrante, antes de colocar la armadura, para que ésta no se engrase y perjudique su adherencia con el hormigón. Dichos productos no deben dejar rastros en los paramentos de hormigón, ni deslizar por las superficies verticales o inclinadas de los moldes o encofrados. Además, el desencofrante no impedirá la ulterior aplicación de revestimiento ni la posible ejecución de juntas de hormigonado, especialmente cuando sean elementos que posteriormente se hayan de unir para trabajar solidariamente.

Los productos desencofrantes se aplicarán en capas continuas y uniformes sobre la superficie interna del encofrado, colocándose el hormigón durante el tiempo en que sean efectivos.

- **Acabados**

Para los elementos de hormigón que vayan a quedar vistos se seguirán estrictamente las indicaciones de la dirección facultativa en cuanto a formas, disposiciones y material de encofrado, y el tipo de desencofrantes permitidos.

- **Control y aceptación**

Puntos de observación sistemáticos:

- Cimbras:
 - Superficie de apoyo suficiente de puntales y otros elementos para repartir cargas.
 - Fijación de bases y capiteles de puntales. Estado de las piezas y uniones.
 - Correcta colocación de codales y tirantes.
 - Buena conexión de las piezas contraviento.
 - Fijación y templado de cuñas.
 - Correcta situación de juntas de estructura respecto a proyecto.

- Encofrado:
 - Dimensiones de la sección encofrada. Altura.
 - Correcto emplazamiento. Verticalidad.
 - Contraflecha adecuada en los elementos a flexión.
 - Estanquidad de juntas de tableros, en función de la consistencia del hormigón y forma de compactación. Limpieza del encofrado.
 - Recubrimientos según especificaciones de proyecto.
 - Unión del encofrado al apuntalamiento, impidiendo todo movimiento lateral o incluso hacia arriba (levantamiento), durante el hormigonado.

- Descimbrado. Desencofrado:
 - Tiempos en función de la edad, resistencia y condiciones de curado.
 - Orden de desapuntalamiento.
 - Flechas y contraflechas. Combas laterales. En caso de desviación de resultados previstos, investigación.

- 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.

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.

4.2.5. 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.

De los componentes

- Productos constituyentes

- Viguetas prefabricadas de hormigón u hormigón y cerámica, para armar.
En las viguetas armadas prefabricadas la armadura básica estará dispuesta en toda su longitud. La armadura complementaria inferior podrá ir dispuesta solamente en parte de su longitud.

- Piezas de entrevigado para forjados de viguetas, con función de aligeramiento o resistente.

Las piezas de entrevigado pueden ser de cerámica u hormigón (aligerantes y resistentes), poliestireno expandido y otros materiales suficientemente rígidos que no produzcan daños al hormigón ni a las armaduras (aligerantes).

En piezas resistentes, la resistencia característica a compresión no será menor que la resistencia de proyecto del hormigón de obra con que se ejecute el forjado.

- Hormigón para armar (HA), de resistencia o dosificación especificados en proyecto, vertido en obra para relleno de nervios y formando losa superior (capa de compresión).

El tamaño máximo del árido no será mayor que 20 mm.

Armadura colocada en obra.

No se utilizarán alambres lisos como armaduras pasivas, excepto como componentes de mallas electrosoldadas y en elementos de conexión en armaduras básicas electrosoldadas en celosía.

- Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

- Piezas de entrevigado.

Se cumplirá que toda pieza de entrevigado sea capaz de soportar una carga característica de 1 kN, repartida uniformemente en una placa de 200x75x25 mm, situada en la zona más desfavorable de la pieza y su comportamiento de reacción al fuego alcanzará al menos una clasificación M-1 de acuerdo con la norma UNE correspondiente.

- El hormigón para armar y las barras corrugadas de acero deberán cumplir las condiciones indicadas en el subcapítulo EEH-Hormigón armado, para su aceptación.

- En cada suministro que llegue a la obra de elementos resistentes y piezas de entrevigado se realizarán las comprobaciones siguientes:

- Que los elementos y piezas están legalmente fabricados y comercializados.

- Que el sistema dispone de "Autorización de uso" en vigor, justificada documentalmente por el fabricante, de acuerdo con la instrucción EF-96, y que

las condiciones allí reflejadas coinciden con las características geométricas y de armado del elemento resistente y con las características geométricas de la pieza de entrevigado. Esta comprobación no será necesaria en el caso de productos que posean un distintivo de calidad reconocido oficialmente.

- Sello CIETAN en viguetas.
- Identificación de cada vigueta o losa alveolar con la identificación del fabricante y el tipo de elemento.
- Que los acopios cumplen con la instrucción EF-96.
- Que las viguetas no presentan daños.

- Otros componentes.

Deberán recibirse en obra conforme a la documentación del fabricante, normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

El soporte

El encofrado y otros elementos estructurales de apoyo.

Quedarán nivelados los fondos del encofrado.

Se preparará el perímetro de apoyo de las viguetas, limpiándolo y nivelándolo.

Compatibilidad

Se tomarán las precauciones necesarias en ambientes agresivos, respecto a la durabilidad del hormigón y de las armaduras, de acuerdo con el artículo 37 de la Instrucción EHE-08, indicadas en el subcapítulo EEH-Hormigón armado.

Estas medidas incluyen la adecuada elección del tipo de cemento a emplear (según la Instrucción RC-08), de la dosificación y permeabilidad del hormigón, del espesor de recubrimiento de las armaduras, etc.

De la ejecución

- Preparación

• El izado y acopio de las viguetas en obra se realizará siguiendo las instrucciones indicadas por cada fabricante, de forma que las tensiones a las que son sometidas se encuentren dentro de los límites aceptables, almacenándose en su posición normal de trabajo, sobre apoyos que eviten el contacto con el terreno o con cualquier producto que las pueda deteriorar.

• En los planos de forjado se consignará si las viguetas requieren o no apuntalamiento y, en su caso, la separación máxima entre sopandas.

- Fases de ejecución

Los forjados de hormigón armado se regirán por la Instrucción EF-96, para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón armado o pretensado, debiendo cumplir, en lo que no se oponga a ello, los preceptos de Instrucción EHE-08.

- Apeos.

Se dispondrán durmientes de reparto para el apoyo de los puntales.

Si los durmientes de reparto descansan directamente sobre el terreno, habrá que cerciorarse de que no puedan asentar en él.

En los puntales se colocarán arrostros 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 detallen en el proyecto; así mismo se dejarán los huecos precisos para chimeneas,

conductos de ventilación, pasos de canalizaciones, etc., especialmente en el caso de encofrados para hormigón visto.

Se encofrarán las partes macizas junto a los apoyos.

- Colocación de las armaduras.

La armadura de negativos se colocará preferentemente sobre la armadura de reparto, a la cual se fijará para que mantenga su posición.

- Hormigonado.

Se regará el encofrado y las piezas de entrevigado. Se procederá al vertido y compactación del hormigón.

El hormigonado de los nervios y de la losa superior se realizará simultáneamente.

En el caso de vigas planas el hormigonado se realizará tras la colocación de las armaduras de negativos, siendo necesario el montaje del forjado.

En el caso de vigas de canto:

- el hormigonado de la viga será anterior a la colocación del forjado, en el caso de forjados apoyados y
- tras la colocación del forjado, en el caso de forjados 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.

Medición y abono

- Metro cuadrado de forjado unidireccional.
- Hormigón de resistencia o dosificación especificados, con una cuantía media del tipo de acero especificada, con semivigueta armada o nervios in situ, del canto e intereje especificados, con bovedillas del material especificado, incluso encofrado, vibrado, curado y desencofrado, según Instrucción EHE-08.

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.

4.2.6. 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.

De los componentes

- Productos constituyentes

- Hormigón para armar (HA), de resistencia o dosificación especificados en proyecto.
- Barras corrugadas de acero, de características físicas y mecánicas indicadas en proyecto.

Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

- El hormigón para armar y las barras corrugadas de acero deberán cumplir las condiciones indicadas en el subcapítulo EEH-Hormigón armado, para su aceptación.

- Otros componentes.

Deberán recibirse en obra conforme a la documentación del fabricante, normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

El soporte

Las cimentaciones o los soportes inferiores.

Se colocarán y hormigonarán los anclajes de arranque, a los que se atarán las armaduras de los soportes.

Compatibilidad

Se tomarán las precauciones necesarias en ambientes agresivos, respecto a la durabilidad del hormigón y de las armaduras, de acuerdo con el artículo 37 de la Instrucción EHE-08, indicadas en el subcapítulo EEH-Hormigón armado.

Estas medidas incluyen la adecuada elección del tipo de cemento a emplear (según la Instrucción RC-08), de la dosificación y permeabilidad del hormigón, del espesor de recubrimiento de las armaduras, etc.

De la ejecución

- Preparación

- **Replanteo.**

Plano de replanteo de soportes, con sus ejes marcados, indicando los que se reducen a ejes y los que mantienen cara o caras fijas, señalándolas.

- **Condiciones de diseño.**

Dimensión mínima de soporte de hormigón armado 25 cm, según el artículo 55 de la Instrucción EHE-08, o de 30 cm, en zona sísmica con aceleración sísmica de cálculo mayor o igual a 0,16g, siendo g la aceleración de la gravedad, para estructuras de ductilidad muy alta, según la norma NBE NCSE-94.

La disposición de las armaduras se ajustará a las prescripciones de la Instrucción EHE-08, 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-08.

- Si la separación entre las armaduras longitudinales es inferior o igual a 15 cm, éstas pueden arriostrarse alternativamente.

- El diámetro del estribo debe ser superior a la cuarta parte del diámetro de la barra longitudinal más gruesa. La separación entre estribos deberá ser inferior o igual a 15 veces el diámetro de la barra longitudinal más fina.

- En zona sísmica, el número mínimo de barras longitudinales en cada cara del soporte será de tres y su separación máxima de 15 cm. Los estribos estarán separados, con separación máxima y diámetro mínimo de los estribos según la Norma 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-08.

Se colocarán separadores con distancias máximas de 100d o 200 cm; siendo d, el diámetro de la armadura a la que se acople el separador. Además, se dispondrán, al menos, tres planos de separadores por tramo, acoplados a los cercos o estribos.

- **Encofrado.** Según subcapítulo EEE-Encofrados.

Los encofrados pueden ser de madera, cartón, plástico o metálicos, evitándose el metálico en tiempos fríos y los de color negro en tiempo soleado. Se colocarán dando la forma requerida al soporte y cuidando la 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.

Medición y abono

- Metro lineal de soporte de hormigón armado.
Completamente terminado, de sección y altura especificadas, de hormigón de resistencia o dosificación especificados, de la cuantía del tipo acero especificada, incluyendo encofrado, elaboración, desencofrado y curado, según Instrucción EHE-08.
- Metro cúbico de hormigón armado para pilares.
Hormigón de resistencia o dosificación especificados, con una cuantía media del tipo de acero especificada, en soportes de sección y altura determinadas incluso recortes, separadores, alambre de atado, puesta en obra, vibrado y curado del hormigón según Instrucción EHE-08, incluyendo encofrado y desencofrado.

Mantenimiento.

Uso

La propiedad conservará en su poder la documentación técnica relativa a los soportes construidos, en la que figurarán las solicitudes para las que han sido previstos. Cuando se prevea una modificación que pueda alterar las solicitudes previstas en los soportes, será necesario el dictamen de un técnico competente. No se realizarán perforaciones ni cajeados en los soportes de hormigón armado.

Conservación

Cada 5 años se realizará una inspección, o antes si fuera apreciada alguna anomalía, observando si aparecen fisuras o cualquier otro tipo de lesión.

Reparación. Reposición

En el caso de ser observado alguno de los síntomas anteriores, será estudiado por técnico competente que dictaminará su importancia y peligrosidad y, en su caso, las reparaciones que deban realizarse.

4.2.7. Albañilería

4.2.7.1. 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.

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-08.
Los posibles aditivos incorporados al mortero antes de o durante el amasado, llegarán a obra con la designación correspondiente según normas UNE, así como la garantía del fabricante de que el aditivo, agregado en las proporciones y condiciones previstas, produce la función principal deseada. Las mezclas preparadas, (envasadas o a granel)

en seco para morteros llevarán el nombre del fabricante y la dosificación según la Norma NBE-FL-90, así como la cantidad de agua a añadir para obtener las resistencias de los morteros tipo.

La resistencia a compresión del mortero estará dentro de los mínimos establecidos en la Norma NBE FL-90; su consistencia, midiendo el asentamiento en cono de Abrams, será de 17+ - 2 cm. Asimismo, la dosificación seguirá lo establecido en la Norma NBE FL-90 (Tabla 3.5), en cuanto a partes en volumen de sus componentes.

En caso de fábrica de ladrillo caravista, será adecuado un mortero algo menos resistente que el ladrillo: un M-8 para un ladrillo R-10, o un M-16 para un ladrillo R-20.

- Revestimiento intermedio: se colocará sólo en caso de que la hoja exterior sea de ladrillo caravista. Será de enfoscado de mortero bastardo (Cemento:cal:arena), mortero de cemento hidrófugo, etc.

- Aislamiento térmico: podrá ser de lana mineral, paneles de poliuretano, de poliestireno expandido, de poliestireno extrusionado, etc., según las especificaciones recogidas en el subcapítulo ENT Termoacústicos del presente Pliego de Condiciones.

- Hoja interior: (sólo en caso de que el aislamiento vaya colocado en el interior): podrá ser de hoja de ladrillo cerámico, panel de cartón-yeso sobre estructura portante de perfiles de acero galvanizado, panel de cartón-yeso con aislamiento térmico incluido, fijado con mortero, etc.

- Revestimiento interior: será de guarnecido y enlucido de yeso y 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/cm², 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.

Alumno: Jorge Clérigo de Santiago

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

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

- 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.

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 realizará mediante viguetas pretensadas, perfiles metálicos, ladrillo a sardinel, etc.

Las fábricas de ladrillo se trabajarán siempre a una temperatura ambiente que oscile entre 5 y 40 °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. Asimismo se eliminarán los contactos entre las dos hojas del cerramiento, que pueden producir humedades en la hoja interior.

La cámara se ventilará disponiendo orificios en las hojas de fábrica de ladrillo caravista o bien mediante llagas abiertas en la hilada inferior.

Se dejarán sin colocar uno de cada 4 ladrillos de la primera hilada para poder comprobar la limpieza del fondo de la cámara tras la construcción del paño completo.

En caso de ladrillo caravista con juntas verticales a tope, se trasdosará la cara interior con mortero hidrófugo.

En caso de recurrir a angulares para resolver las desigualdades del frente de los forjados y dar continuidad a la hoja exterior del cerramiento por delante de los soportes, dichos angulares estarán galvanizados y no se harán soldaduras en obra.

- En caso de cerramiento de fachada aplacado con cámara de aire:

Los orificios que deben practicarse en el aislamiento para el montaje de los anclajes puntuales deberán ser rellenados posteriormente con proyectores portátiles del mismo aislamiento o recortes del mismo adheridos con colas compatibles. En aplacados ventilados fijados mecánicamente y fuertemente expuestos a la acción del agua de lluvia, deberán sellarse las juntas.

- En caso de cerramiento de fachada con aplacado tomado con mortero, sin cámara de aire:

Se rellenarán las juntas horizontales con mortero de cemento compacto en todo su espesor; el aplacado se realizará después de que el muro de fábrica haya tenido su retracción más importante (45 días después de su terminación).

Acabados

Las fábricas cerámicas quedarán planas y aplomadas, y tendrán una composición uniforme en toda su altura.

- **Control y aceptación**

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: 2 cada 400 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:

- 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.

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.

Mantenimiento.

Uso

No se permitirán sobrecargas de uso superiores a las previstas, ni alteraciones en la forma de trabajo de los elementos estructurales o en las condiciones de arriostramiento.

Sin la autorización del técnico competente no se abrirán huecos en muros resistentes o de arriostramiento, ni se permitirá la ejecución de rozas de profundidad mayor a 1/6 del espesor del muro, ni se realizará ninguna alteración en la

fachada.

Conservación

Cuando se precise la limpieza de la fábrica de ladrillo con cara vista, se lavará con cepillo y agua, o una solución de ácido acético.

Reparación. Reposición

En general, cada 10 años, o antes si fuera apreciada alguna anomalía se realizará una inspección, observando si aparecen en alguna zona fisuras de retracción, o debidas a asientos o a otras causas. Cualquier alteración apreciable debida a desplomes, fisuras o envejecimiento indebido, deberá ser analizada por técnico competente que dictaminará su importancia y peligrosidad, y en su caso las reparaciones que deban realizarse

4.2.7.2. Guarnecido y enlucido de yeso.

Revestimiento continuo de paramentos interiores, maestreados o no, de yeso, pudiendo ser monocapa, con una terminación final similar al enlucido o bicapa, con un guarnecido de 1 a 2 cm de espesor realizado con pasta de yeso grueso (YG) y una capa de acabado o enlucido de menos de 2 mm de espesor realizado con yeso fino (YF); ambos tipos podrán aplicarse manualmente o mediante proyectado.

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 SO_3 , ión Cloro Cl^- , hidratos de carbono, sustancias orgánicas solubles en éter.
 - Lotes: según EHE-08 suministro de aguas no potables sin experiencias previas.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

El soporte

La superficie a revestir con el guarnecido estará limpia y humedecida.

El guarnecido sobre el que se aplique el enlucido deberá estar fraguado y tener consistencia suficiente para no desprenderse al aplicar éste. La superficie del guarnecido deberá estar, además, rayada y limpia.

Compatibilidad

No se revestirán con yeso las paredes y techos de locales en los que esté prevista una humedad relativa habitual superior al 70%, ni en aquellos locales que frecuentemente hayan de ser salpicados por agua, como consecuencia de la actividad desarrollada.

No se revestirán directamente con yeso las superficies metálicas, sin previamente revestirlas con una superficie cerámica. Tampoco las superficies de hormigón realizadas con encofrado metálico si previamente no se han dejado rugosas mediante rayado o salpicado con mortero.

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.

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.

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.

4.2.7.3. Enfoscados

Revestimiento continuo para acabados de paramentos interiores o exteriores con morteros de cemento, de cal, o mixtos, de 2 cm de espesor, maestreados o no, aplicado directamente sobre las superficies a revestir, pudiendo servir de base para un revoco u otro tipo de acabado.

De los componentes.

- Productos constituyentes

- Material aglomerante:
 - Cemento, cumplirá las condiciones fijadas en la Instrucción para la Recepción de cementos RC-08 en cuanto a composición, prescripciones mecánicas, físicas, y químicas.
 - Cal: apagada, se ajustará a lo definido en la 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.

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.

Medición y abono

Metro cuadrado de superficie de enfoscado realmente ejecutado, incluso preparación del soporte, incluyendo mochetas y dinteles y deduciéndose huecos.

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.

4.2.8. 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.

De los componentes.

- Productos constituyentes

- Material aglomerante:
 - Cemento, cumplirá las condiciones fijadas en la Instrucción para la Recepción de cementos RC-08 en cuanto a composición, prescripciones mecánicas, físicas, y químicas.
 - Cal: apagada, se ajustará a lo definido en la 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.

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.

Medición y abono.

Metro cuadrado de superficie de enfoscado realmente ejecutado, incluso preparación del soporte, incluyendo mochetas y dinteles y deduciéndose huecos.

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.

4.2.9 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.

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 rejunto 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.

De la ejecución.

- Preparación.

Aplicación, en su caso, de base de mortero de cemento.

Disposición de capa de desolidarización, caso de estar prevista en proyecto.

Aplicación, en su caso, de imprimación

- Fases de ejecución

La puesta en obra de los revestimientos cerámicos deberá llevarse a cabo por profesionales especialistas con la supervisión de la dirección facultativa de las obras.

La colocación debe efectuarse en unas condiciones climáticas normales (5 °C a 30 °C), procurando evitar el soleado directo y las corrientes de aire.

La separación mínima entre baldosas será de 1,50 mm; separaciones menores no permiten la buena penetración del material de rejuntado y no impiden el contacto entre baldosas. En caso de soportes deformables, la baldosa se colocará con junta, esto es la separación entre baldosas será mayor o igual a 3 mm.

Se respetarán las juntas estructurales con un sellado elástico, preferentemente con junta prefabricada con elementos metálicos inoxidables de fijación y fuelle elástico de neopreno y se preverán juntas de dilatación que se sellarán con silicona, su anchura será entre 1,50 y 3 mm. el sellado de juntas se realizará con un material elástico en una profundidad mitad o igual a su espesor y con el empleo de un fondo de junta compresible que alcanzará el soporte o la capa separadora.

Los taladros que se realicen en las piezas para el paso de tuberías, tendrán un diámetro de 1 cm mayor que el diámetro de estas. Siempre que sea posible los cortes se realizarán en los extremos de los paramentos.

- Acabados

Limpieza final, y en su caso medidas de protección: los restos de cemento en forma de película o pequeñas acumulaciones se limpiarán con una solución ácida diluida, como vinagre comercial o productos comerciales específicos.

Se debe tener cuidado al elegir el agente de limpieza; se comprobará previamente para evitar daños, por altas concentraciones o la inclusión de partículas abrasivas.

Nunca debe efectuarse la limpieza ácida sobre revestimientos recién colocados porque reaccionaría con el cemento no fraguado. Aclarar con agua inmediatamente para eliminar los restos del producto.

En caso de revestimientos porosos es habitual aplicar tratamientos superficiales de impermeabilización con líquidos hidrófugos y ceras para mejorar su comportamiento frente a las manchas y evitar la aparición de eflorescencias procedentes del mortero de cemento.

- Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: exteriores, dos cada 200 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 \leq 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.

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.

Mantenimiento.

Uso

Se evitarán abrasivos, golpes y punzonamientos que puedan rayar, romper o deteriorar las superficies del suelo.

Evitar contacto con productos que deterioren su superficie, como los ácidos fuertes (sulfumán).

No es conveniente el encharcamiento de agua que, por filtración puede afectar al forjado y las armaduras del mismo, o manifestarse en el techo de la vivienda inferior y afectar a los acabados e instalaciones.

Conservación

Se eliminarán las manchas que puedan penetrar en las piezas, dada su porosidad.

La limpieza se realizará mediante lavado con agua jabonosa y detergentes no abrasivos.

En caso de alicatados de cocinas se realizará con detergentes con amoníaco o bioalcohol.

Se comprobará periódicamente el estado de las piezas de piedra para detectar posibles anomalías, o desperfectos.

Solamente algunos productos porosos no esmaltados (baldosas de barro cocido y baldosín catalán) pueden requerir un tratamiento de impermeabilización superficial, par evitar la retención de manchas y/o aparición de eflorescencias procedentes del mortero de cemento.

La aparición de manchas negras o verduscas en el revestimiento, normalmente se debe a la aparición de hongos por existencia de humedad en el recubrimiento. Para eliminarlo se debe limpiar, lo más pronto posible, con lejía doméstica (comprobar previamente su efecto sobre una baldosa). Se debe identificar y eliminar las causas de la humedad.

Reparación. Reposición

Al concluir la obra es conveniente que el propietario disponga de una reserva de cada tipo de revestimiento, equivalente al 1% del material colocado, para posibles reposiciones.

Las reparaciones del revestimiento o sus materiales componentes, ya sea por deterioro u otras causas, se realizarán con los mismos materiales utilizados en el original.

Cada 2 años se comprobará la existencia o no de erosión mecánica o química, grietas y fisuras, desprendimientos, humedades capilares o accidentales.

En caso de desprendimiento de las piezas se comprobará el estado del mortero.

Se inspeccionará el estado de las juntas de dilatación, reponiendo en su caso el material de sellado.

4.2.10. 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.

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 ensamblajes que aseguren su rigidez, quedando encoladas en todo su perímetro de contacto.

Los ejes de los perfiles se encontrarán en un mismo plano, y sus encuentros formarán ángulo recto.

En puertas al exterior, la cámara o canales que recogen el agua de condensación tendrá las dimensiones adecuadas. Y los orificios de desagüe serán al menos 3 por m.

Ensayos sobre perfiles (según las normas UNE):

- Las dimensiones e inercia (pudiendo seguir las condiciones fijadas en 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.

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.

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.

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.

4.2.11. Carpintería metálica

Ventanas y puertas compuestas de hoja/s fija/s, abatible/s, corredera/s, plegables, oscilobatiente/s o pivotante/s, realizadas con perfiles de aluminio, con protección de anodizado o lacado. Recibidas sobre el cerramiento o en ocasiones fijadas sobre precerco. Incluirán todos los junquillos, patillas de fijación, chapas, tornillos, burletes de goma, accesorios, así como los herrajes de cierre y de colgar necesarios.

De los componentes.

- Productos constituyentes

Precerco, en los casos que se incluye, este podrá ser de perfil tubular conformado en frío de acero galvanizado, o de madera.

Perfiles y chapas de aleación de aluminio con protección anódica de espesor variable, en función de las condiciones ambientales en que se vayan a colocar:

- 15 micras, exposición normal y buena limpieza.
- 20 micras, en interiores con rozamiento.
- 25 micras, en atmósferas marina o industrial agresiva.

El espesor mínimo de pared en los perfiles es 1,5 mm, En el caso de perfiles vierteaguas 0,5 mm y en el de junquillos 1 mm.

Accesorios para el montaje de los perfiles: escuadras, tornillos, patillas de fijación, etc.; y burletes de goma, cepillos, además de todos accesorios y herrajes necesarios. Juntas perimetrales. Cepillos en caso de correderas.

- Control y aceptación

El nombre del fabricante o marca comercial del producto.

Ensayos (según normas UNE):

- Medidas y tolerancias. (Inercia del perfil).
- Espesor del recubrimiento anódico.
- Calidad del sellado del recubrimiento anódico.

El suministrador acreditará la vigencia de la Certificación de Conformidad de los perfiles con los requisitos reglamentarios.

Inercia de los perfiles (podrá atenderse a lo especificado en la norma NTE-FCL).

Marca de Calidad EWAA/EURAS de película anódica.

Distintivo de calidad (Sello INCE).

Los perfiles y chapas serán de color uniforme y no presentarán alabeos, fisuras, ni deformaciones y sus ejes serán rectilíneos.

Las uniones entre perfiles se harán por medio de soldadura o vulcanizado, o escuadras interiores, unidas a los perfiles por tornillos, remaches o ensamble 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.).

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.

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.

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.

4.2.12. 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.

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.

De la ejecución.

- Preparación

Estarán recibidos y montados cercos de puertas y ventanas, canalizaciones, instalaciones, bajantes, etc.

Según el tipo de soporte a revestir, se considerará:

• Superficies de yeso, cemento, albañilería y derivados: se eliminarán las eflorescencias salinas y la alcalinidad con un tratamiento químico; asimismo se rascarán las manchas superficiales producidas por moho y se desinfectará con fungicidas. Las manchas de humedades internas que lleven disueltas sales de hierro,

se aislarán con productos adecuados. En caso de pintura cemento, se humedecerá totalmente el soporte.

- Superficies de madera: en caso de estar afectada de hongos o insectos se tratará con productos fungicidas, asimismo se sustituirán los nudos mal adheridos por cuñas de madera sana y se sangrarán aquellos que presenten exudado de resina. Se realizará una limpieza general de la superficie y se comprobará el contenido de humedad. Se sellarán los nudos mediante goma laca dada a pincel, asegurándose que haya penetrado en las oquedades de los mismos y se liján las superficies.

- Superficies metálicas: se realizará una limpieza general de la superficie. 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.

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.

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.

4.2.13. Fontanería

4.2.13.1. 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.

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 zanjás, 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.

De la ejecución

- Preparación

Las zanjás 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 zanjás se mantendrán libres de agua, residuos y vegetación para proceder a la ejecución de la instalación.

Al marcar los tendidos de la instalación de abastecimiento, se tendrán en cuenta las separaciones mínimas de los conductos con otras instalaciones (medidas entre generatrices interiores de ambas conducciones) y quedando siempre por encima de la red de abastecimiento. En caso de no poder mantener las separaciones mínimas especificadas, se tolerarán separaciones menores siempre que se dispongan protecciones especiales. Siendo dichas instalaciones en horizontal y en vertical respectivamente:

- Alcantarillado: 60 y 50 cm.
- Gas: 50 y 50 cm.
- Electricidad-alta: 30 y 30 cm.
- Electricidad-baja: 20 y 20 cm.
- Telefonía: 30 cm en horizontal y vertical.

- Fases de ejecución

Manteniendo la zanja libre de agua, disponiendo en obra de los medios adecuados de bombeo, se colocará la tubería en el lado opuesto de la zanja a aquel en que se depositen los productos de excavación, evitando que el tubo quede apoyado en puntos aislados, y aislado del tráfico.

Preparada la cama de la zanja según las características del tubo y del terreno (como se ha especificado en el apartado de soporte), se bajarán los tubos examinándolos y eliminando aquellos que hayan podido sufrir daños, y limpiando la tierra que se haya podido introducir en ellos.

A continuación se centrarán los tubos, calzándolos para impedir su movimiento.

La zanja se rellenará parcialmente, dejando las juntas descubiertas. Si la junta es flexible, se cuidará en el montaje que los tubos no queden a tope. Dejando entre ellos la separación fijada por el fabricante.

Cuando se interrumpa la colocación, se taponarán los extremos libres.

Una vez colocadas las uniones-anclajes y las piezas especiales se procederá al relleno total de la zanja con tierra apisonada, en casos normales, y con una capa superior de hormigón en masa para el caso de conducciones reforzadas.

Cuando la pendiente sea superior al 10%, la tubería se colocará en sentido ascendente.

No se colocarán más de 100 m de tubería sin proceder al relleno de la zanja.

En el caso en que la instalación incluya boca de incendio:

- Estarán conectadas a la red mediante una conducción para cada boca, provista en su comienzo de una llave de paso, fácilmente registrable.
- En redes malladas se procurará no conectar distribuidores ciegos, en caso de hacerlo se limitará a una boca por distribuidor.
- En calles con dos conducciones se conectará a ambas.
- Se situarán preferentemente en intersecciones de calles y lugares fácilmente accesibles por los equipos de bomberos.
- La distancia entre bocas de incendio, en una zona determinada, será función del riesgo de incendio en la zona, de su posibilidad de propagación y de los daños posibles a causa del mismo. Como máximo será de 200 m.
- Se podrá prescindir de su colocación en zonas carentes de edificación como parques públicos.

- Acabados

Limpieza interior de la red, por sectores, aislando un sector mediante las llaves de paso que la definen, se abrirán las de desagüe y se hará circular el agua, haciéndola entrar sucesivamente por cada uno de los puntos de conexión del sector de la red, mediante la apertura de la llave de paso correspondiente, hasta que salga completamente limpia.

Desinfección de la red por sectores, dejando circular una solución de cloro, aislando cada sector con las llaves de paso y las de desagüe cerradas.

Evacuación del agua clorada mediante apertura de llaves de desagüe y limpieza final circulando nuevamente agua según el primer paso.

Limpieza exterior de la red, limpiando las arquetas y pintando y limpiando todas las piezas alojadas en las mismas.

- Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Para la ejecución de las conducciones enterradas:

* Conducciones enterradas:

Unidades y frecuencia de inspección: cada ramal

- Zanjas. Profundidad. Espesor del lecho de apoyo de tubos. Uniones. Pendientes. Compatibilidad del material de relleno.
- Tubos y accesorios. Material, dimensiones y diámetro según especificaciones. Conexión de tubos y arquetas. Sellado. Anclajes.

* Arquetas:

Unidades y frecuencia de inspección: cada ramal

- Disposición, material y dimensiones según especificaciones. Tapa de registro.
- Acabado interior. Conexiones a los tubos. Sellado

*Acometida:

Unidades y frecuencia de inspección: cada una.

- Verificación de características de acuerdo con el caudal suscrito, presión y consumo.
- La tubería de acometida atraviesa el muro por un orificio con pasatubos rejuntado e impermeabilizado.
- Llave de registro.

- Pruebas de servicio:

Prueba hidráulica de las conducciones:

Unidades y frecuencia de inspección: uno por instalación.

- Prueba de presión
- Prueba de estanquidad
- Comprobación de la red bajo la presión estática máxima.
- Circulación del agua en la red mediante la apertura de las llaves de desagüe.
- Caudal y presión residual en las bocas de incendio.

Conservación hasta la recepción de las obras

Una vez realizada la puesta en servicio de la instalación, se cerrarán las llaves de paso y se abrirán las de desagüe hasta la finalización de las obras. También se taparán las arquetas para evitar su manipulación y la caída de materiales y objetos en ellas.

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.

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 en 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.

4.2.13.2. 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.

De los componentes

- Productos constituyentes

- Agua fría:

Genéricamente la instalación contará con:

Acometida.

Contador general y/o contadores divisionarios.

Tubos y accesorios de la instalación interior general y particular. El material utilizado podrá ser cobre, acero galvanizado, polietileno

Llaves: llaves de toma, de registro y de paso.

Grifería.

En algunos casos la instalación incluirá:

Válvulas: válvulas de retención, válvulas flotador

Otros componentes: Antiarriete, depósito acumulador, grupo de presión, descalcificadores, desionizadores.

-Agua caliente:

Genéricamente la instalación contará con:

Tubos y accesorios que podrán ser de polietileno reticulado, polipropileno, polibutileno, acero inoxidable

Llaves y grifería.

Aislamiento.

Sistema de producción de agua caliente, como calentadores, calderas, placas

En algunos casos la instalación incluirá:

Válvulas: válvulas de seguridad, antiretorno, de retención, válvulas de compuerta, de bola...

Otros componentes: 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 electrofíticos.

Se evitará utilizar materiales diferentes en una misma instalación, y si se hace se aislarán eléctricamente de manera que no se produzca corrosión, pares galvánicos... (por incompatibilidad de materiales: acero galvanizado/cobre)

En las instalaciones mixtas cobre/acero galvanizado, se procurará que el acero vaya primero en el sentido de circulación del agua evitando la precipitación de iones de cobre sobre el acero, formando cobre de cementación, disolviendo el acero y perforando el tubo.

De la ejecución

- Preparación

Se comprobará que todos los elementos de la instalación de agua fría y caliente, coinciden con su desarrollo en proyecto, y en caso contrario se redefinirá en presencia de la dirección facultativa. Se marcará por Instalador autorizado y en presencia de la dirección facultativa los diversos componentes de la instalación.

Al marcar los tendidos de la instalación, se tendrá en cuenta la separación mínima de 30 cm entre la instalación de fontanería y cualquier otro tendido (eléctrico, telefónico). Al igual que evitar que los conductos de agua fría no se vean afectados por focos de

calor, y si discurren paralelos a los de agua caliente, situarlos por debajo de estos y a una distancia mínima de 4 cm.

- Fases de ejecución

El ramal de acometida, con su llave de toma colocada sobre la tubería de red de distribución, será único, derivándose a partir del tubo de alimentación los distribuidores necesarios, según el esquema de montaje. Dicha acometida deberá estar en una cámara impermeabilizada de fácil acceso, y disponer además de la llave de toma, de una llave de registro, situada en la acometida a la vía pública, y una llave de paso en la unión de la acometida con el tubo de alimentación.

En la instalación interior general, los tubos quedarán visibles en todo su recorrido, si no es posible, quedará enterrado, en una canalización de obra de fábrica rellena de arena, disponiendo de registro en sus extremos.

El contador general se situará lo más próximo a la llave de paso, en un armario conjuntamente con la llave de paso, la llave de contador y válvula de retención. En casos excepcionales se situará en una cámara bajo el nivel del suelo. Los contadores divisionarios se situarán en un armario o cuarto en planta baja, con ventilación, iluminación eléctrica, desagüe a la red de alcantarillado y seguridad para su uso.

Cada montante dispondrá de llave de paso con/sin grifo de vaciado. Las derivaciones particulares, partirán de dicho montante, junto al techo, y en todo caso, a un nivel superior al de cualquier aparato, manteniendo horizontal este nivel. De esta derivación partirán las tuberías de recorrido vertical a los aparatos.

La holgura entre tuberías y de estas con los paramentos no será inferior a 3 cm. En la instalación de agua caliente, las tuberías estarán diseñadas de forma que la pérdida de carga en tramos rectos sea inferior a 40 milicalorías por minuto sin sobrepasar 2 m/s en tuberías enterradas o galerías. Se aislará la tubería con coquillas de espumas elastoméricas en los casos que proceda, y se instalarán de forma que se permita su libre dilatación con fijaciones elásticas.

Las tuberías de la instalación procurarán seguir un trazado de aspecto limpio y ordenado por zonas accesibles para facilitar su reparación y mantenimiento, dispuestas de forma paralela o a escuadra con los elementos estructurales del edificio o con tres ejes perpendiculares entre sí, que permita así evitar puntos de acumulación de aire.

La colocación de la red de distribución de A:C:S se hará siempre con pendientes que eviten la formación de bolsas de aire.

Para todos los conductos se realizarán las rozas cuando sean empotrados para posteriormente fijar los tubos con pastas de cemento o yeso, o se sujetarán y fijarán los conductos vistos, todo ello de forma que se garantice un nivel de aislamiento al ruido de 35 dBA.

Una vez realizada toda la instalación se interconectarán hidráulica y eléctricamente todos los elementos que la forman, y se montarán los elementos de control, regulación y accesorios.

En el caso de existencia de grupo de elevación, el equipo de presión se situará en planta sótano o baja, y su recipiente auxiliar tendrá un volumen tal que no produzca paradas y puestas en marcha demasiado frecuentes.

Las instalaciones que dispongan de descalcificadores tendrán un dispositivo aprobado por el Ministerio de Industria, que evite el retorno. Y si se instala en un calentador, tomar precauciones para evitar sobrepresiones.

- Acabados

Una vez terminada la ejecución, las redes de distribución deben ser limpiadas internamente antes de realizar las pruebas de servicio, para eliminar polvo, 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.

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.

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.

4.2.13.3. 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).

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.

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 $< \text{ó} = 5$ 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.

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.

4.2.14. Calefacción

Instalación de calefacción que se emplea en edificios, para modificar la temperatura de su interior con la finalidad de conseguir el confort deseado.

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.

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 taparán los extremos abiertos.

Las tuberías y conductas se ejecutarán siguiendo líneas paralelas y a escuadra con elementos estructurales y con tres ejes perpendiculares entre sí, buscando un aspecto limpio y ordenado. Se colocarán de forma que dejen un espacio mínimo de 3 cm para colocación posterior del aislamiento térmico y que permitan manipularse y sustituirse sin desmontar el resto. Cuando circulen gases con condensados, tendrán una pendiente de 0,5% para evacuar los mismos.

Las uniones, cambios de dirección y salidas se podrán hacer mediante accesorios soldados o bien con accesorios roscados asegurando la estanquidad de las uniones pintando las roscas con minio y empleando estopas, pastas o cintas. Si no se especifica las reducciones de diámetro serán excéntricas y se colocarán enrasadas con las generatrices de los tubos a unir.

Se colocarán las unidades terminales de consumo (radiadores, convectores.) fijadas sólidamente al paramento y niveladas, con todos sus elementos de control, maniobra, conexión, visibles y accesibles.

Se conectarán todos los elementos de la red de distribución de agua o aire, de la red de distribución de combustible y de la red de evacuación de humos y el montaje de todos los elementos de control y demás accesorios.

Se ejecutará toda la instalación, teniendo en cuenta el cumplimiento de las normativas NBE-CA-88 y DB-SI del CTE.

En el caso de instalación de calefacción por suelo radiante se extenderán las tuberías por debajo del pavimento en forma de serpentín o caracol, siendo el paso entre tubos no superior a 20 cm. El corte de tubos para su unión o conexión se realizará perpendicular al eje y eliminando rebabas. Con accesorios de compresión hay que achaflanar la arista exterior. La distribución de agua se hará a 40-50 °C, alcanzando el suelo una temperatura media de 25-28 °C nunca mayor de 29 °C.

- 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.

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.

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 vigilara el nivel de llenado del circuito de calefacción, rellenándolo con la caldera en frío. Avisando a la empresa o instalador cuando rellenarlo sea frecuente por existir posibles fugas.

Las tuberías se someterán a inspección visual para comprobar su aislamiento, las posibles fugas y el estado de los elementos de sujeción.

Purgar los radiadores al principio de cada temporada y después de cualquier reparación. 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.

4.2.15. 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.

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: ventilosconvectores (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 maquina 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.

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 empotrá 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 construidas de aluminio anodizado extruído, con láminas horizontales fijas a 45° y fijación invisible con marco de montaje metálico.
- Las rejillas de extracción estarán construidas 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, éste se desconectará.

- Se comprobará simultáneamente el funcionamiento de las llaves y accesorios de la instalación.

* Conservación hasta la recepción de las obras

Se preservarán todos los componentes de la instalación de materiales agresivos, impactos, humedades y suciedad.

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, ventilosconvectores, termostatos, . se medirán y valorarán por unidad. Totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento.

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.

4.2.16. 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.

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:

Alumno: Jorge Clérigo de Santiago

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

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

Grupo electrógeno y/o SAI.

Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

* Conductores y mecanismos:

- Identificación, según especificaciones de proyecto
- Distintivo de calidad: Marca de Calidad AENOR homologada por el Ministerio de Fomento para materiales y equipos eléctricos.

* Contadores y equipos:

- Distintivos: centralización de contadores. Tipo homologado por el MICT.

* Cuadros generales de distribución. Tipos homologados por el MICT.

- El instalador posee calificación de Empresa Instaladora.

* Aparatos y pequeño material eléctrico para instalaciones de baja tensión.

- Distintivo de calidad: Marca AENOR homologada por el Ministerio de Fomento.

* Cables eléctricos, accesorios para cables e hilos para electrobobinas.

- Distintivo de calidad: Marca AENOR homologada por el Ministerio de Fomento.

El resto de 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.

De la ejecución

- Preparación

Se comprobará que todos los elementos de la instalación de baja tensión, coinciden con su desarrollo en proyecto, y en caso contrario se redefinirá en presencia de la dirección facultativa. Se marcará por Instalador autorizado y en presencia de la dirección facultativa los diversos componentes de la instalación, como tomas de corriente, puntos de luz, canalizaciones, cajas,.

Al marcar los tendidos de la instalación se tendrá en cuenta la separación mínima de 30 cm con la instalación de fontanería.

Se comprobará la situación de la acometida, ejecutada esta según R.E.B.T. y normas particulares de la compañía suministradora.

- Fases de ejecución

Se colocará la caja general de protección en lugar de permanente acceso desde la vía pública, y próxima a la red de distribución urbana o centro de transformación. La caja de la misma deberá estar homologada y disponer de dos orificios que alojarán los conductos (metálicos protegidos contra la corrosión, fibrocemento o PVC rígido, autoextinguible de grado 7 de resistencia al choque) para la entrada de la acometida de la red general. Dichos conductos tendrán un diámetro mínimo de 150 mm o sección equivalente, y se colocarán inclinados hacia la vía pública. La caja de protección quedará empotrada y fijada sólidamente al paramento por un mínimo de 4 puntos, las dimensiones de la hornacina superarán las de la caja en 15 cm en todo su perímetro y su profundidad será de 30 cm como mínimo.

Se colocará un conducto de 100 mm desde la parte superior del nicho, hasta la parte inferior de la primera planta para poder realizar alimentaciones provisionales en caso de averías, suministros eventuales,.

Las puertas serán de tal forma que impidan la introducción de objetos, colocándose a una altura mínima de 20 cm sobre el suelo, y con hoja y marco metálicos protegidos frente a la corrosión. Dispondrán de cerradura normalizada por la empresa suministradora y se podrá revestir de cualquier material.

Se ejecutará la línea repartidora hasta el recinto de contadores, discurriendo por lugares de uso común con conductores aislados en el interior de tubos empotrados, tubos en montaje superficial o con cubierta metálica en montaje superficial, instalada en tubo cuya sección permita aumentar un 100% la sección de los conductos instalada inicialmente. La unión de los tubos será roscada o embutida. Cuando tenga una longitud excesiva se dispondrán los registros adecuados. Se procederá a la colocación de los conductores eléctricos, sirviéndose de pasa hilos (guías) impregnadas de sustancias que permitan su deslizamiento por el interior.

El recinto de contadores, se construirá con materiales no inflamables, no estará atravesado por conducciones de otras instalaciones que no sean eléctricas. Sus paredes no tendrán resistencia inferior a la del tabicón del 9 y dispondrá de sumidero, ventilación natural e iluminación (mínimo 100 lx). Los módulos de centralización quedarán fijados superficialmente con tornillos a los paramentos verticales, con una altura mínima de 50 cm y máxima de 1,80 cm.

Se ejecutarán las derivaciones individuales, previo trazado y replanteo, que se realizarán a través de canaladuras empotradas o adosadas o bien directamente

empotradas o enterradas en el caso de derivaciones horizontales, disponiéndose los tubos como máximo en dos filas superpuestas, manteniendo distancia entre ejes de tubos de 5 cm como mínimo. En cada planta se dispondrá un registro y cada tres una placa cortafuego. Los tubos por los que se tienden los conductores se sujetarán mediante bases soportes y con abrazaderas y los empalmes entre los mismos se ejecutarán mediante manguitos de 100 mm de longitud.

Se colocarán los cuadros generales de distribución e interruptores de potencia ya sea en superficie fijada como mínimo por 4 puntos o empotrada, en cuyo caso se ejecutará como mínimo en tabicón de 12 cm de espesor.

Se ejecutará la instalación interior, que si es empotrada se realizarán, rozas siguiendo un recorrido horizontal y vertical y en el interior de las mismas se alojarán los tubos de aislante flexible. Se colocarán registros con una distancia máxima de 15 m. Las rozas verticales se separarán de los cercos y premarcos al menos 20 cm y cuando se dispongan rozas por dos caras de paramento la distancia entre dos paralelas será como mínimo de 50 cm, y su profundidad de 4 cm para ladrillo macizo y 1 canuto para hueco, el ancho no será superior a dos veces su profundidad. Las cajas de derivación quedarán a una distancia de 20 cm del techo. El tubo aislante penetrará 0,5 cm en las cajas donde se realizará la conexión de los cables (introducidos estos con ayuda de pasahilos) mediante bornes o dedales aislantes. Las tapas de las cajas de derivación quedarán adosadas al paramento.

Si el montaje fuera superficial el recorrido de los tubos, de aislante rígido, se sujetará mediante grapas y las uniones de conductores se realizarán en cajas de derivación igual que en la instalación empotrada.

Se realizará la conexión de los conductores a las regletas, mecanismos y equipos.

- Acabados

Las rozas quedarán cubiertas de mortero o yeso, y enrasadas con el resto de la pared. Terminada la instalación eléctrica interior, se protegerán las cajas y cuadros de distribución para evitar que queden tapados por los revestimientos posteriores de los paramentos. Una vez realizados estos trabajos se descubrirán y se colocarán los automatismos eléctricos, embellecedores y tapas.

- Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Instalación general del edificio:

Caja general de protección:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Dimensiones del nicho mural. Fijación (4 puntos)
- Conexión de los conductores. Tubos de acometidas.

* Líneas repartidoras:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Tipo de tubo. Diámetro y fijación en trayectos horizontales. Sección de los conductores.
- Dimensión de patinillo para líneas repartidoras. Registros, dimensiones.
- Número, situación, fijación de pletinas y placas cortafuegos en patinillos de líneas repartidoras.

* Recinto de contadores:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Centralización de contadores: número y fijación del conjunto prefabricado y de los contadores.

* Conexiones de líneas repartidoras y derivaciones individuales.

- Contadores trifásicos independientes: número y fijación del conjunto prefabricado y de los contadores. Conexiones.

- Cuarto de contadores: dimensiones. Materiales (resistencia al fuego). Ventilación. Desagüe.

- Cuadro de protección de líneas de fuerza motriz: situación, alineaciones, fijación del tablero.

* Fijación del fusible de desconexión, tipo e intensidad. Conexiones.

- Cuadro general de mando y protección de alumbrado: situación, alineaciones, fijación.

* Características de los diferenciales, conmutador rotativo y temporizadores. Conexiones.

Derivaciones individuales:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Patinillos de derivaciones individuales: dimensiones. Registros, (uno por planta) dimensiones. Número, situación y fijación de pletinas y placas cortafuegos.

- Derivación individual: tipo de tubo protector, sección y fijación. Sección de conductores. Señalización en la centralización de contadores.

Canalizaciones de servicios generales:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Patinillos para servicios generales: dimensiones. Registros, dimensiones. Número, situación y fijación de pletinas, placas cortafuegos y cajas de derivación.

- Líneas de fuerza motriz, de alumbrado auxiliar y generales de alumbrado: tipo de tubo protector, sección. Fijación. Sección de conductores.

Tubo de alimentación y grupo de presión:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Tubo de igual diámetro que el de la acometida, a ser posible aéreo.

Instalación interior del edificio:

Cuadro general de distribución:

* Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Situación, adosado de la tapa. Conexiones. Identificación de conductores.

Instalación interior:

* Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Dimensiones trazado de las rozas.

- Identificación de los circuitos. Tipo de tubo protector. Diámetros.

- Identificación de los conductores. Secciones. Conexiones.

- Paso a través de elementos constructivo. Juntas de dilatación.

- Acometidas a cajas.

- Se respetan los volúmenes de prohibición y protección en locales húmedos.

- Red de equipotencialidad: dimensiones y trazado de las rozas. Tipo de tubo protector. Diámetro.

Sección del conductor. Conexiones.

Cajas de derivación:

Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Número, tipo y situación. Dimensiones según nº y diámetro de conductores.
- Conexiones. Adosado a la tapa del paramento.

Mecanismos:

Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Número, tipo y situación. Conexiones. Fijación al paramento.

Pruebas de servicio:

Instalación general del edificio:

Resistencia al aislamiento:

Unidad y frecuencia de inspección: una por instalación

- De conductores entre fases (sí es trifásica o bifásica), entre fases y neutro y entre fases y tierra.

Conservación hasta la recepción de las obras

Se preservarán todos los componentes de la instalación del contacto con materiales agresivos y humedad.

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.

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.

4.2.17. 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.

De los componentes

-Productos constituyentes

Tomas de tierra.

- Electrodo, de metales inalterables a la humedad y a la acción química del terreno, tal como el cobre, el acero galvanizado o sin galvanizar con protección catódica o fundición de hierro. Los conductores serán de cobre rígido desnudo, de acero galvanizado u otro metal con alto punto de fusión
- Electrodos simples, constituidos por barras, tubos, placas, cables, pletinas,
- Anillos o mallas metálicas constituidos por elementos indicados anteriormente o por combinación de ellos.
- Líneas de enlace con tierra, con conductor desnudo enterrado en el suelo.
- Punto de puesta a tierra.

Arquetas de conexión.

Línea principal de tierra, aislado el conductor con tubos de PVC rígido o flexible.

Derivaciones de la línea principal de tierra, aislado el conductor con tubos de PVC rígido o flexible.

Alumno: Jorge Clérigo de Santiago

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

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

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 envolventes y/o pastas, si se estimase conveniente.

De la ejecución

- Preparación

Se comprobará que la situación, el espacio y los recorridos de la instalación coinciden con el proyecto, principalmente la situación de las líneas principales de bajada a tierra, de las instalaciones y masas metálicas y en caso contrario se redefinirá por la dirección facultativa, se procederá al marcado por instalador autorizado de todos los componentes de la instalación en presencia de esta.

Durante la ejecución de la obra se realizará una puesta a tierra provisional que estará formada por un cable conductor que unirá las máquinas eléctricas y masas metálicas que no dispongan de doble aislamiento, y un conjunto de electrodos de picas.

- Fases de ejecución

Al iniciarse las obras de cimentación del edificio se pondrá en el fondo de la zanja, a una profundidad no inferior a 80 cm, el cable conductor, formando una anillo cerrado

exterior al perímetro del edificio, al que se conectarán los electrodo, hasta conseguir un valor mínimo de resistencia a tierra.

Una serie de conducciones enterradas, unirá todas las conexiones de puesta tierra situadas en el interior del edificio. Estos conductores irán conectados por ambos extremos al anillo y la separación entre dos de estos conductores no será inferior a 4 m.

Para la ejecución de los electrodos, en el caso de que se trate de elementos longitudinales hincados (picas) verticalmente, se realizará excavaciones para alojar las arquetas de conexión, se preparará la pica montando la punta de penetración y la cabeza protectora, se introducirá el primer tramo manteniendo verticalmente la pica con una llave, mientras se compruebe la verticalidad de la plomada, paralelamente se golpeará con una maza, enterrado el primer tramo de pica, se quitará la cabeza protectora y se enrosca el segundo tramo, enroscando de nuevo la cabeza protectora se vuelve a golpear; cada vez que se introduzca un nuevo tramo se medirá la resistencia a tierra. A continuación se debe soldar o fijar el collar de protección y una vez acabado el pozo de inspección se realizará la conexión del conductor de tierra con la pica.

Si los electrodos fueran elementos superficiales colocados verticalmente en el terreno, se realizará un hoyo y se colocará la placa verticalmente, con su arista superior a 50 cm como mínimo de la superficie del terreno, se recubrirá totalmente de tierra arcillosa y se regará, se realizará el pozo de inspección y la conexión entre la placa y el conductor de tierra con soldadura aluminotérmica.

Se ejecutarán las arquetas registrables en cuyo interior alojarán los puntos de puesta a tierra al que se suelda en un extremo la línea de enlace con tierra y en el otro la línea principal de tierra, mediante soldadura. La puesta a tierra se ejecutará sobre apoyos de material aislante.

La línea principal se ejecutará empotrada o en montaje superficial, aisladas con tubos de PVC, y las derivaciones de puesta a tierra con conducto empotrado aislado con PVC flexible, sus recorridos serán lo más cortos posibles y sin cambios bruscos de dirección y las conexiones de los conductores de tierra serán realizadas mediante dispositivos, con tornillos de aprieto u otros elementos de presión o con soldadura de alto punto de fusión.

- Acabados

Para garantizar una continua y correcta conexión los contactos dispuestos limpios y sin humedad, se protegerán con envoltentes o pastas.

Las rozas quedarán cubiertas de mortero o yeso, y enrasadas con el resto de la pared.

- Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Línea de enlace con tierra:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento

- Conexiones.

Punto de puesta a tierra:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento

- Conexiones.

Barra de puesta a tierra:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento

- Fijación de la barra. Sección del conductor de conexión. Conexiones y terminales.

Línea principal de tierra:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento

- Tipo de tubo protector. Diámetro. Fijación. Sección de conductor. Conexión.

Picas de puesta a tierra, en su caso:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento

- Número y separación. Conexiones.

Arqueta de conexión:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento

- La conexión de la conducción enterrada, registrable. Ejecución y disposición.

Pruebas de servicio:

Resistencia de puesta a tierra del edificio. Verificando los siguientes controles.

Unidad y frecuencia de inspección: una por instalación.

- La línea de puesta a tierra se empleará específicamente para ella misma, sin utilizar otras conducciones no previstas para tal fin.

- Comprobación de que la tensión de contacto es inferior a 24 V en locales húmedos y 50 V en locales secos, en cualquier masa del edificio.

- Comprobación de que la resistencia es menor de 10 ohmios.

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.

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.

4.2.18. Instalación de telecomunicaciones

4.2.18.1. 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.

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.

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 90°, en los cables para enlazar con la canalización principal.

La canalización principal se ejecutará para edificios en altura empotrada mediante tubos de PVC rígido, galería vertical o canaleta. Si la canalización es horizontal, esta se ejecutará o bien enterrada o empotrada o irá superficial, mediante tubos o galerías en los que se alojarán, exclusivamente redes de telecomunicación.

Se colocarán los registros secundarios que se podrán ejecutar practicando en el muro o pared de la zona comunitaria un hueco, con las paredes del fondo y laterales enlucidas, y en el fondo se adaptará una placa de material aislante (madera o plástico) para sujetar con tornillos los elementos de conexión necesarios; quedando cerrado con tapa o puerta de plástico o metálica y con cerco metálico, o bien empotrando en el muro una caja de plástico o metálica, en el caso de canalización principal subterránea los registros secundarios se ejecutarán como arquetas de dimensiones mínimas 40x40x40 cm.

Se ejecutará la red de dispersión a través de tubos o canaletas, hasta llegar a 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.

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.

Mantenimiento.

Uso

El usuario desde la azotea u otros puntos que no entrañen peligro deberá realizar inspecciones visuales de los sistemas de captación, para poder detectar problemas de corrosión de torre y mástil; pérdida de tensión en los vientos, desprendimiento parcial de antenas, goteras en la base de la torre...

No se podrá modificar la instalación, ni ampliar el número de tomas, sin estudio realizado por técnico competente.

Conservación

Cada 6 meses, realizar por el usuario una inspección visual, y con cualquier anomalía dar aviso al instalador competente, (revisión especial después de vendavales).

El mantenimiento será realizado por instalador competente de empresa responsable.

Cada año, por instalador competente revisar todo el sistema de captación, como reorientación de antenas y parábolas que se hayan desviado, reparación de preamplificadores de antenas terrestres, reparación de convertidores de parábolas, sustitución de antenas u otro material dañado, cables, ajuste de la tensión de los vientos y de la presión de las tuercas y tornillos, imprimación de pintura antioxidante y reparación de la impermeabilización de los anclajes del sistema.

Además se comprobará la ganancia de señal en el amplificador, midiendo la señal a la entrada y salida del mismo.

Reparación. Reposición

Siempre que se revisen las instalaciones, se repararán los defectos encontrados y, en el caso que sea necesario, se repondrán las piezas que lo precisen.

4.2.18.2. Telefonía

Instalación de la infraestructura común de Telecomunicaciones, para permitir el acceso al servicio de telefonía al público, desde la cometida de la compañía suministradora hasta cada toma de los usuarios de teléfono o red digital de servicios integrados (RDSI).

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.

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.

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.

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

Alumno: Jorge Clérigo de Santiago

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

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

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.

4.2.19. 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.

De los componentes

- Productos constituyentes

• Imprimadores:

Podrán ser bituminosos (emulsiones asfálticas o pinturas bituminosas de imprimación), polímeros sintéticos (poliuretanos, epoxi-poliuretano, epoxi-silicona, acrílicos, emulsiones de estireno-butadieno, epoxi-betún, poliéster...) o alquitrán-brea (alquitrán con resinas sintéticas...).

• Láminas:

Podrán ser láminas bituminosas (de oxiasfalto, de oxiasfalto modificado, de betún modificado, láminas extruídas de betún modificado con polímeros, láminas de betún modificado con plastómeros, placas asfálticas, láminas de alquitrán modificado con polímeros), plásticas (policloruro de vinilo, polietileno de alta densidad, polietileno clorado, polietileno clorosulfonado) o de cauchos (butilo, etileno propileno dieno monómero, cloropreno...).

- Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

Los imprimadores deberán llevar en el envase del producto sus incompatibilidades y el intervalo de temperaturas en el que debe ser aplicado. En la recepción del material debe controlarse que toda la partida suministrada sea del mismo tipo. Si durante el almacenamiento las emulsiones asfálticas se sedimentan, deben poder adquirir su condición primitiva mediante agitación moderada.

Las láminas y el material bituminoso deberán llevar, en la recepción en obra, una etiqueta identificativa indicando la clase de producto, el fabricante, las dimensiones y el peso neto por metro cuadrado. Dispondrán de SELLO INCE-AENOR y de homologación MICT.

Ensayos (según normas UNE):

• Cada suministro y tipo.

• Identificación y composición de las membranas, dimensiones y masa por unidad de área, resistencia al calor y pérdida por calentamiento, doblado y desdoblado, resistencia a la tracción y alargamiento de rotura, estabilidad dimensional, composición cuantitativa y envejecimiento artificial acelerado.

- En plásticos celulares destinados a la impermeabilización de cerramientos verticales, horizontales y de cubiertas: dimensiones y tolerancias y densidad aparente cada 1.000 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

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.

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.

Medición y abono

Metro cuadrado de material impermeabilizante totalmente colocado, incluso limpieza previa del soporte, imprimación, mermas y solapos.

Mantenimiento

Uso

No se colocarán elementos que perforen la impermeabilización, como antenas, mástiles, aparatos de aire acondicionado, etc.

Conservación

Se eliminará cualquier tipo de vegetación y de los materiales acumulados por el viento. En cubiertas, se retirarán, periódicamente, los sedimentos que puedan formarse por retenciones ocasionales de agua.

Se conservarán en buen estado los elementos de albañilería relacionados con el sistema de estanquidad.

Se comprobará la fijación de la impermeabilización al soporte en la cubiertas sin protección pesada.

Los daños producidos por cualquier causa, se repararán inmediatamente.

Si el material de protección resultara dañado como consecuencia de circunstancias imprevistas y se produjeran filtraciones, o se estancara el agua de lluvia, deberán repararse inmediatamente los desperfectos.

Reparación. Reposición

Las reparaciones deberán realizarse por personal especializado.

4.2.20. 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.

De los componentes

- Productos constituyentes

• Elemento para el aislamiento:

Los materiales para el aislamiento se pueden diferenciar por su forma de presentación. A estos efectos de considerar los aislantes rígidos (poliestireno expandido, vidrio celular, lanas de vidrio revestidas con una o dos láminas de otro material,...); coquillas, semirrígidos y flexibles (lanas de vidrio aglomerado con material sintético, lanas de roca aglomerada con material industrial, poliuretano, polietileno...); granulares o pulverulentos (agregados de escoria, arcilla expandida, diatomeas, perlita expandida,...); y finalmente los pastosos que se conforman en obra, adoptando este aspecto en primer lugar para pasar posteriormente a tener las características de rígido o semirrígido (espuma de poliuretano hecha in situ, espumas elastoméricas, hormigones celulares, hormigones de escoria expandida,...).

• Fijación:

Cuando se requieran, las fijaciones de los elementos para el aislamiento serán según aconseje el fabricante. Para ello se podrá utilizar un material de agarre (adhesivos o colas de contacto o de presión, pegamentos térmicos,...) o sujeciones (fleje de aluminio, perfiles laterales, clavos inoxidable con cabeza de plástico, cintas adhesivas,...).

Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

- Etiqueta identificativa indicando la clase de producto, el tipo y los espesores.

- Los materiales que vengan avalados por Sellos o Marcas de Calidad deberán tener la garantía por parte del fabricante del cumplimiento de los requisitos y características mínimas exigidas en el DB-HE 1 del CTE, por lo que podrá realizarse su recepción sin necesidad de efectuar comprobaciones o ensayos.
- Las unidades de inspección estarán formadas por materiales aislantes del mismo tipo y proceso de fabricación, con el mismo espesor en el caso de los que tengan forma de placa o manta.
- Las fibras minerales llevarán SELLO INCE y ASTM-C-167 indicando sus características dimensionales y su densidad aparente. Los plásticos celulares (poliestireno, poliuretano, etc.) llevarán SELLO INCE.

- Ensayos (según normas UNE):

Para fibras minerales: conductividad térmica.

Para plásticos celulares: dimensiones, tolerancias y densidad aparente con carácter general según las normas UNE correspondientes. Cuando se empleen como aislamiento térmico de suelos y en el caso de cubiertas transitables, se determinará su resistencia a compresión y conductividad térmica según las normas UNE.

Los hormigones celulares espumosos requerirán SELLO-INCE indicando su densidad en seco. Para determinar la resistencia a compresión y la conductividad térmica se emplearán los ensayos correspondientes especificados en las normas ASTM e ISO correspondientes.

Estas características se determinarán cada 1.000 metros cuadrados de superficie o fracción, en coquillas cada 100 m o fracción y en hormigones celulares espumosos cada 500 metro cuadrado o fracción.

El soporte

Estarán terminados los paramentos de aplicación.

El soporte deberá estar limpio, seco y exento de roturas, fisuras, resaltes u oquedades.

Compatibilidad

Las espumas rígidas en contacto con la acción prolongada de las algunas radiaciones solares, conducen a la fragilidad de la estructura del material expandido.

Deberá utilizarse una capa separadora cuando puedan existir alteraciones de los paneles de aislamiento al instalar las membranas impermeabilizantes. Podrán ser fieltros de fibra de vidrio o de poliéster.

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.

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.

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 se sustituidos por otros del mismo tipo en el caso de rotura o falta de eficacia.

4.2.21. Cubiertas

Cubierta inclinada, no ventilada, invertida y sobre forjado inclinado.

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 riesgo de estancamiento de agua.

Su constitución permitirá el anclaje mecánico de los rastreles.

Compatibilidad

No se utilizará el acero galvanizado en aquellas cubiertas en las que puedan existir contactos con productos ácidos y alcalinos; o con metales, excepto con el aluminio, que puedan formar pares galvánicos. Se evitará, por lo tanto, el contacto con el acero no protegido a corrosión, yeso fresco, cemento fresco, maderas de roble o castaño, aguas procedentes de contacto con cobre.

Podrá utilizarse en contacto con aluminio: plomo, estaño, cobre estañado, acero inoxidable, cemento fresco (sólo para el recibido de los remates de paramento); si el cobre se encuentra situado por debajo del acero galvanizado, podrá aislarse mediante una banda de plomo.

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, cumbreras y bordes laterales de faldón y demás puntos singulares. Con pendientes de cubierta mayores del 70% (35° de inclinación) y zonas de máxima intensidad de viento, se fijarán la totalidad de las tejas. Cuando las condiciones lo permitan y si no se fijan la totalidad de las tejas, se alternarán fila e hilera.

El solapo de las tejas o su encaje, a efectos de la estanquidad al agua, así como su sistema de adherencia o fijación, será el indicado por el fabricante.

Se evitará la recepción de tejas con morteros ricos en cemento.

En el caso en que las tejas vayan recibidas con mortero sobre paneles de poliestireno extrusionado acanalados, el mortero será bastardo de cal, cola u otros másticos adhesivos compatibles con el aislante y las tejas, según especificaciones del fabricante del sistema. Se exigirá la necesaria correspondencia morfológica y las tejas quedarán correctamente encajadas sobre las placas.

Cuando la fijación sea mediante listones y rastreles de madera o entablados, estos se fijarán al soporte tanto para asegurar su estabilidad como para evitar su alabeo. La madera estará estabilizada y tratada contra el ataque de hongos e insectos. La distancia entre listones o rastreles de madera será tal que coincidan los encajes de las tejas o en caso de no disponer estas de encaje, tal que el solapo garantice la estabilidad y estanquidad de la cubierta. Los clavos y tornillos para la fijación de la teja

a los rastreles o listones de madera serán preferentemente de cobre o de acero inoxidable, y los enganches y corchetes de acero inoxidable o acero zincado. La utilización de fijaciones de acero galvanizado, se reserva para aplicaciones con escaso riesgo de corrosión. Se evitarán la utilización de acero sin tratamiento anticorrosión.

Cuando la fijación sea sobre chapas onduladas mediante rastreles metálicas, estos serán perfiles omega de chapa de acero galvanizado de 0'60 mm de espesor mínimo, dispuestos paralelo al alero y fijados en las crestas de las ondas con remaches tipo flor. Las fijaciones de las tejas a los rastreles metálicos se harán con tornillos rosca chapa y se realizarán del mismo modo que en el caso de rastreles de madera.

Todo ello se realizará según especificaciones del fabricante del sistema.

Además de lo mencionado, se podrá tener en cuenta las especificaciones de la normativa NTE-QTT/74.

Placas conformadas: se podrán realizar según las especificaciones de la normativa NTE-QTZ/74, NTE-QTS/74, NTE-QTL/74, NTE-QTG/74 y NTE-QTF/74.

Pizarras: Se podrán realizar según las especificaciones de la normativa NTE-QTP/74.

* Elementos de recogida de aguas.

Los canalones se dispondrán con una pendiente mínima del 1%, con una ligera pendiente hacia el exterior.

Para la construcción de canalones de zinc, se soldarán las piezas en todo su perímetro, las abrazaderas a las que se sujetará la chapa, se ajustarán a la forma de la misma y serán de pletina de acero galvanizado. Se colocarán a una distancia máxima de 50 cm y remetido al menos 15 mm de la línea de tejas del alero.

Cuando se utilicen sistemas prefabricados, con acreditación de calidad o documento de idoneidad técnica, se seguirán las instrucciones del fabricante.

- 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 > $\phi = 10$ 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/ó 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.

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.

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.

4.2.22. 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.

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, estancia, 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.

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.

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.

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.

4.2.23. 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).

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:

- 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.

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.

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.

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.

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.

4.2.24. 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.

En Medina del Campo a 1 de Septiembre de 2016

Fdo.: Jorge Clérigo de Santiago

DOCUMENTO IV: MEDICIONES

ÍNDICE DOCUMENTO IV: MEDICIONES

1. Presupuesto parcial nº 1 Acondicionamiento del terreno.....	2
2. Presupuesto parcial nº 2 Cimentaciones.....	3
3. Presupuesto parcial nº 3 Estructuras.....	4
4. Presupuesto parcial nº 4 Fachadas y particiones.....	5
5. Presupuesto parcial nº 5 Carpintería, vidrios y protecciones solares.....	7
6. Presupuesto parcial nº 6 Instalaciones.....	8
7. Presupuesto parcial nº 7 Cubiertas.....	12
8. Presupuesto parcial nº 8 Revestimientos y trasdosados.....	13
9. Presupuesto parcial nº 9 Señalización y equipamiento.....	14
10. Presupuesto parcial nº 10 Gestión de residuos.....	17
11. Presupuesto parcial nº 11 Control de calidad y ensayos.....	18
12. Presupuesto parcial nº 12 Seguridad y salud.....	19

Presupuesto parcial nº 1 Acondicionamiento del terreno

Nº	Ud	Descripción						Medición
1.1.- Movimiento de tierras en edificación								
1.1.1.- Desbroce y limpieza								
1.1.1.1	M ²	Desbroce y limpieza del terreno, hasta una profundidad mínima de 25 cm, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión, sin incluir transporte a vertedero autorizado.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Desbroce y limpieza del terreno	1	60,000	60,000	0,250	900,000	
							900,000	900,000
							Total m²:	900,000
1.1.2.- Excavaciones								
1.1.2.1	M ³	Excavación a cielo abierto en suelo de arcilla semidura, con martillo neumático, retirada de los materiales excavados y carga a camión.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Zapatas cuadradas	24	1,500	1,500	0,600	32,400	
		Vigas riostras	24	1,500	0,400	0,400	5,760	
							38,160	38,160
							Total m³:	38,160
1.1.3.- Transportes								
1.1.3.1	M ³	Transporte de tierras dentro de la obra, con carga mecánica sobre camión de 12 t.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Zapatas cuadradas	32	1,500	1,500	0,600	43,200	
		Vigas riostras	32	1,500	0,400	0,400	7,680	
							50,880	50,880
							Total m³:	50,880
1.2.- Nivelación								
1.2.1.- Soleras								
1.2.1.1	M ²	Solera de hormigón armado de 15 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central con Distintivo de calidad Oficialmente Reconocido (D.O.R.), y vertido con bomba, extendido y vibrado mecánico, y malla electrosoldada ME 15x15 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 sobre separadores homologados, con acabado superficial mediante fratasadora mecánica.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Nave	1	50,000	30,000		1.500,000	
							1.500,000	1.500,000
							Total m²:	1.500,000

Presupuesto parcial nº 2 Cimentaciones

Nº	Ud	Descripción						Medición
2.1.- Superficiales								
2.1.1.- Zapatas								
2.1.1.1	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, cuantía 50 kg/m³, sin incluir encofrado.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Zapatas			32	1,500	1,500	0,600	43,200	
							<u>43,200</u>	43,200
							Total m³:	43,200
2.2.- Arriostramientos								
2.2.1.- Vigas entre zapatas								
2.2.1.1	M³	Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central con Distintivo de calidad Oficialmente Reconocido (D.O.R.), y vertido con bomba, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 60 kg/m³, sin incluir encofrado.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Vigas riostras			32	1,500	0,400	0,400	7,680	
							<u>7,680</u>	7,680
							Total m³:	7,680

Presupuesto parcial nº 3 Estructuras

Nº	Ud	Descripción					Medición	
3.1.- Acero								
3.1.1.- Pilares								
3.1.1.1	Kg	Acero S275JR en pilares, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM con uniones soldadas.	Uds.	Largo	kg/m	Parcial	Subtotal	
		HEB 160	4	6,000	42,600	1.022,400		
		HEB 200	14	6,000	61,300	5.149,200		
						<u>6.171,600</u>	6.171,600	
						Total kg:	6.171,600	
3.1.1.2	Ud	Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, de 450x450 mm y espesor 12 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 20 mm de diámetro y 40 cm de longitud total.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Placa de anclaje HEB 160	4				4,000	
						<u>4,000</u>	4,000	
						Total Ud:	4,000	
3.1.1.3	Ud	Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, de 550x550 mm y espesor 20 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 20 mm de diámetro y 60 cm de longitud total.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Placa anclaje HEB 200	14				14,000	
						<u>14,000</u>	14,000	
						Total Ud:	14,000	
3.1.2.- Estructuras ligeras para cubiertas								
3.1.2.1	Kg	Acero S235JRC en correas metálicas, con piezas simples de perfiles conformados en frío de las series C o Z, galvanizado y colocado en obra con tornillos.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Correas en cubierta	12	45,500			546,000	
		Correas laterales	10	45,500			455,000	
						<u>1.001,000</u>	1.001,000	
						Total kg:	1.001,000	
3.1.3.- Vigas								
3.1.3.1	Kg	Acero S275JR en vigas, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM con uniones soldadas.	Uds.	Largo	kg/m	Alto	Parcial	Subtotal
		IPE 220	4	11,500	26,200		1.205,200	
		IPE 300	14	11,500	42,200		6.794,200	
						<u>7.999,400</u>	7.999,400	
						Total kg:	7.999,400	

Presupuesto parcial nº 4 Fachadas y particiones

Nº	Ud	Descripción					Medición	
4.1.- Fábrica estructural								
4.1.1.- Muros de fábrica armada								
4.1.1.1	M ²	Muro de carga de 24 cm de espesor de fábrica armada de bloque de termoarcilla, 30x19x24 cm, para revestir, resistencia a compresión 10 N/mm ² , recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-7,5, suministrado a granel, con piezas especiales y bloques en "U" en formación de zunchos perimetrales y dinteles, reforzado con hormigón de relleno, HA-25/B/12/IIa, preparado en obra, vertido con cubilote, volumen 0,015 m ³ /m ² , en dinteles y zunchos perimetrales; y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 0,5 kg/m ³ ; armadura de tendel de acero galvanizado en caliente con recubrimiento de resina epoxi de 3,7 mm de diámetro y de 75 mm de anchura, rendimiento 2,45 m/m ³ .	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Nave adosada 1			2	6,000	3,300		39,600	
Nave adosada 2			1	15,300	3,300		50,490	
Hueco puerta principal			-1	1,000	2,000		-2,000	
Hueco ventanas			-5	1,000	1,000		-5,000	
							83,090	83,090
Total m²:							83,090	
4.2.- Sistemas de tabiquería								
4.2.1.- De fábrica								
4.2.1.1	M ²	Partición interior para tabiquería, realizada mediante el sistema "DBBLOK", formada por una hoja de fábrica de 6,5 cm de espesor de ladrillo de hormigón hueco acústico, Geroblok Tabique "DBBLOK", para revestir, de 49x6,5x19 cm, recibida con mortero de cemento, industrial, M-7,5, revestida por ambas caras con 15 mm de yeso de construcción B1, proyectado, acabado enlucido con yeso de aplicación en capa fina C6.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Partición almacenes 1			2	15,000	5,000		150,000	
Partición envases y embalajes			1	12,100	5,000		60,500	
Partición almacenes 2			2	7,000	5,000		70,000	
Partición aseos 1			2	5,000	5,000		50,000	
Partición aseos 2			1	7,000	5,000		35,000	
Puertas interiores almacenes			-2	4,000	4,000		-32,000	
Puerta interior envases y embalajes			-1	4,000	4,000		-16,000	
Puerta aseos			-1	1,000	2,000		-2,000	
Partición proceso productivo			1	13,000	5,000		65,000	
Puerta proceso productivo			-1	4,000	4,000		-16,000	
Partición zona crítica 1			2	9,000	5,000		90,000	
Partición zona crítica 2			1	18,000	5,000		90,000	
Puerta zona crítica			-1	1,000	2,000		-2,000	
Hueco cinta transportadora			-3	2,000	1,000		-6,000	
							536,500	536,500
Total m²:							536,500	

Presupuesto parcial nº 4 Fachadas y particiones

4.2.2.- De paneles de yeso

4.2.2.1 M² Partición interior (separación dentro de una misma unidad de uso), sistema tabique TC-7 "PANELSYSTEM", de 70 mm de espesor total, de panel aligerado de yeso reforzado con fibra de vidrio, TC-7 "PANELSYSTEM", de 70 mm de espesor.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Partición sala descanso	1	3,500	3,000		10,500	
Partición despacho gerente	1	2,500	3,000		7,500	
Partición sala-despacho	1	5,200	3,000		15,600	
Partición aseo 1	1	2,000	3,000		6,000	
Partición aseo 2	1	1,800	3,000		5,400	
Partición archivo 1	1	2,000	3,000		6,000	
Partición archivo 2	1	2,000	3,000		6,000	
Partición aseo-archivo	1	2,000	3,000		6,000	
Partición sala reuniones	1	2,500	3,000		7,500	
Partición laboratorio-sala	1	5,000	3,000		15,000	
Hueco puertas	-4	1,000	2,000		-8,000	
					<u>77,500</u>	<u>77,500</u>
					Total m²:	77,500

4.3.- Fachadas ligeras

4.3.1.- Paneles metálicos con aislamiento

4.3.1.1 M² Cerramiento de fachada formado por panel sándwich aislante para fachadas, de 35 mm de espesor y 1100 mm de ancho, formado por dos paramentos de chapa lisa de acero galvanizado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de densidad media 40 kg/m³, con sistema de fijación oculto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Cerramiento lateral 1 nave	1	45,500	6,000		273,000	
Cerramiento lateral 2 nave	1	45,500	6,000		273,000	
Cerramiento frontal y trasero 1 nave	2	20,000	6,500		260,000	
Hueco puerta frontal	-1	2,000	3,000		-6,000	
Hueco puertas almacenes	-2	4,000	4,000		-32,000	
Hueco ventanas	-1	1,000	1,000		-1,000	
Hueco puerta envases y embalajes	-1	4,000	4,000		-16,000	
Hueco puertas nave-adosada	-2	1,000	2,000		-4,000	
					<u>747,000</u>	<u>747,000</u>
					Total m²:	747,000

Presupuesto parcial nº 5 Carpintería, vidrios y protecciones solares

Nº	Ud	Descripción					Medición	
5.1.- Carpintería								
5.1.1.- De PVC								
5.1.1.1	Ud	Ventana de PVC dos hojas deslizantes de espesor 74 mm, dimensiones 1000x1000 mm, compuesta de marco, hojas y junquillos con acabado natural en color blanco, con premarco.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Ventana almacén envase y embalajes	1				1,000	
		Ventanas nave adosada	5				5,000	
							6,000	6,000
Total Ud:							6,000	
5.2.- Puertas								
5.2.1.- De acero								
5.2.1.1	Ud	Puerta de paso de acero galvanizado de una hoja, 700x1945 mm de luz y altura de paso, acabado galvanizado.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Puertas oficinas	3	1,000	2,000		6,000	
							6,000	6,000
Total Ud:							6,000	
5.2.3.- De madera								
5.2.3.1	Ud	Puerta de paso ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, de tablero aglomerado, chapado con roble recompuesto, barnizada en taller; precerco de pino país de 90x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de roble recompuesto de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de roble recompuesto de 70x10 mm; con herrajes de colgar y de cierre.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Puertas oficinas	6	1,000	2,000		12,000	
							12,000	12,000
Total Ud:							12,000	
5.2.4.- De instalaciones								
5.2.4.1	M ²	Carpintería de aluminio anodizado natural para puerta practicable con chapa opaca, perfilería para una o dos hojas, serie S-40x20, con marca de calidad EWAA-EURAS (QUALANOD).	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Puertas nave principal	7	4,000	4,000		112,000	
							112,000	112,000
Total m²:							112,000	
5.2.5.- Industriales								
5.2.5.1	M ²	Puerta industrial apilable de apertura rápida, de entre 3,5 y 4 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.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Puerta proceso productivo	1	4,000	4,000		16,000	
							16,000	16,000
Total m²:							16,000	

Presupuesto parcial nº 6 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción						Medición
6.1.- Eléctricas								
6.1.1.- Puesta a tierra								
6.1.1.1	Ud	Red de toma de tierra para estructura de hormigón del edificio con 110 m de conductor de cobre desnudo de 35 mm ² y 1 pica.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Red de toma de tierra	1				1,000	
							<u>1,000</u>	1,000
							Total Ud:	1,000
6.2.- Fontanería								
6.2.1.- Acometidas								
6.2.1.1	Ud	Acometida enterrada de abastecimiento de agua potable de 2 m de longitud, formada por tubo de polietileno PE 100, de 50 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 3 mm de espesor y llave de corte alojada en arqueta prefabricada de polipropileno.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Acometida de agua potable	1				1,000	
							<u>1,000</u>	1,000
							Total Ud:	1,000
6.2.2.- Tubos de alimentación								
6.2.2.1	M	Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 32 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Tubería agua potable	1	50,000			50,000	
							<u>50,000</u>	50,000
							Total m:	50,000
6.2.3.- Contadores								
6.2.3.1	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, válvulas de esfera con conexiones roscadas hembra de 3/4" de diámetro.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Contador	1				1,000	
							<u>1,000</u>	1,000
							Total Ud:	1,000

Presupuesto parcial nº 6 Instalaciones

6.2.4.- Instalación interior

6.2.4.1 M Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 63 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Tubería 1	1	100,000			100,000	
					<u>100,000</u>	100,000
Total m:						100,000

6.2.4.2 M Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 50 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Tubería 2	2	50,000			100,000	
					<u>100,000</u>	100,000
Total m:						100,000

6.2.4.3 M Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 25 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Tubería 3	1	50,000			50,000	
					<u>50,000</u>	50,000
Total m:						50,000

6.2.4.4 M Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Tubería 4	1	50,000			50,000	
					<u>50,000</u>	50,000
Total m:						50,000

6.2.4.5 M Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Tubería 5	3	50,000			150,000	
					<u>150,000</u>	150,000
Total m:						150,000

6.2.5.- Elementos

6.2.5.1 Ud Válvula de asiento de latón, de 1/2" de diámetro, con maneta y embellecedor de acero inoxidable.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Válvula de corte 1/2"	10				10,000	
					<u>10,000</u>	10,000
Total Ud:						10,000

6.2.5.2 Ud Válvula de asiento de latón, de 1" de diámetro, con maneta y embellecedor de acero inoxidable.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Válvula de corte 1"	1				1,000	
					<u>1,000</u>	1,000
Total Ud:						1,000

Presupuesto parcial nº 6 Instalaciones

6.3.- Iluminación

6.3.1.- Interior

6.3.1.1	Ud	Luminaria de empotrar modular con distribución de luz asimétrica, de 597x147x60 mm, para 1 lámpara fluorescente T5 de 24 W.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Lámpara 24 W	60				60,000	
							60,000	60,000
							Total Ud:	60,000

6.3.2.- Exterior

6.3.2.1	Ud	Proyector de empotrar telescópico y orientable, de 177 mm de diámetro y 140 mm de altura, para 1 lámpara de halogenuros metálicos HIT-CE de 70 W.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Proyector 70 W	9				9,000	
							9,000	9,000
							Total Ud:	9,000

6.4.- Contra incendios

6.4.1.- Detección y alarma

6.4.1.1	Ud	Sirena electrónica, de color rojo, para montaje interior, con señal óptica y acústica.						Total Ud:	1,000
6.4.1.2	Ud	Sirena electrónica, de ABS color rojo, para montaje exterior, con señal óptica y acústica y rótulo "FUEGO".						Total Ud:	1,000
6.4.1.3	Ud	Pulsador de alarma convencional de rearme manual.						Total Ud:	7,000

6.4.2.- Alumbrado de emergencia

6.4.2.1	Ud	Luminaria de emergencia, empotrada en techo, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes.						Total Ud:	18,000
---------	----	--	--	--	--	--	--	------------------------	---------------

6.4.3.- Sistemas de abastecimiento de agua

6.4.3.1	Ud	Boca de incendio equipada (BIE) de 25 mm (1") de superficie, compuesta de: armario de acero, acabado con pintura color rojo y puerta semiciega de acero, acabado con pintura color rojo; devanadera metálica giratoria fija; manguera semirrígida de 20 m de longitud; lanza de tres efectos y válvula de cierre, colocada en paramento.						Total Ud:	6,000
---------	----	--	--	--	--	--	--	------------------------	--------------

6.4.4.- Extintores

6.4.4.1	Ud	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor.						Total Ud:	1,000
6.4.4.2	Ud	Extintor portátil de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, con 5 kg de agente extintor.						Total Ud:	1,000

Presupuesto parcial nº 6 Instalaciones

6.5.- Evacuación de aguas

6.5.1.- Bajantes

6.5.1.1	M	Tubería para ventilación primaria de la red de evacuación de aguas, formada por PVC, de 50 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Bajante			1	200,000			200,000	
							200,000	200,000
							Total m:	200,000

6.5.1.2	M	Bajante exterior de la red de evacuación de aguas residuales, formada por PVC, serie B, de 90 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Bajantes			4	6,000			24,000	
							24,000	24,000
							Total m:	24,000

6.5.2.- Canales

6.5.2.1	M	Canalón circular de PVC con óxido de titanio, para encolar, de desarrollo 250 mm, color gris claro.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Canelones			8	45,500			364,000	
							364,000	364,000
							Total m:	364,000

6.5.3.- Derivaciones individuales

6.5.3.1	Ud	Red interior de evacuación para aseo con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, ducha, realizada con tubo de PVC, serie B para la red de desagües.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Derivación individual			3				3,000	
							3,000	3,000
							Total Ud:	3,000

Presupuesto parcial nº 7 Cubiertas

Nº	Ud	Descripción						Medición
7.1.- Inclinas								
7.1.1.- Chapas de acero								
7.1.1.1	M ²	Cubierta inclinada de chapa de acero prelacado, de 0,6 mm de espesor, con una pendiente mayor del 10%.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Nave			2	45,500	11,500		1.046,500	
							<u>1.046,500</u>	1.046,500
							Total m²:	1.046,500

Presupuesto parcial nº 8 Revestimientos y trasdosados

Nº	Ud	Descripción					Medición	
8.1.- Pavimentos								
8.1.1.- Cemento/terrazo								
8.1.1.1	M ²	Solado de baldosas de terrazo micrograno (menor o igual a 6 mm), clasificado de uso normal para interiores, 33x33 cm, color Marfil, colocadas a golpe de maceta sobre lecho de mortero de cemento, industrial, M-5 y rejuntadas con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 coloreada con la misma tonalidad de las baldosas.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Vestuarios			1	5,200	6,900		35,880	
Nave adosada			1	15,300	5,900		90,270	
							126,150	126,150
Total m²:							126,150	
8.1.2.- Sistemas de pavimentos								
8.1.12.1	M ²	Pavimento industrial cementoso con solera de hormigón en masa de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HM-15/B/20/I fabricado en central y vertido desde camión, extendido y vibrado manual; acabado mediante fratasado mecánico y tratado superficialmente con mortero de rodadura, MasterTop 100 "BASF", color Gris Natural, con áridos de cuarzo, pigmentos y aditivos, rendimiento 5 kg/m ² .	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Nave principal			1	45,500	20,000		910,000	
Cuarto limpieza			1	5,000	3,000		15,000	
Vestuarios			-1	5,200	6,900		-35,880	
							889,120	889,120
Total m²:							889,120	

Presupuesto parcial nº 9 Señalización y equipamiento

Nº	Ud	Descripción						Medición
9.1.- Aparatos sanitarios								
9.1.1.- Lavabos								
9.1.1.1	Ud	Lavabo de porcelana sanitaria, bajo encimera, modelo Berna "ROCA", color Blanco, de 560x420 mm, equipado con grifería monomando de repisa para lavabo, con cartucho cerámico y limitador de caudal a 6 l/min, acabado cromado, modelo Thesis, y desagüe, acabado cromo con sifón curvo.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Lavabo		5				5,000	
							<u>5,000</u>	5,000
							Total Ud:	5,000
9.1.2.- Inodoros								
9.1.2.1	Ud	Taza de inodoro de tanque bajo, de porcelana sanitaria, modelo Meridian "ROCA", color Blanco, de 370x645x790 mm, con cisterna de inodoro, de doble descarga, de 360x140x355 mm, asiento y tapa de inodoro, de caída amortiguada.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Inodoro		5				5,000	
							<u>5,000</u>	5,000
							Total Ud:	5,000
9.1.3.- Duchas								
9.1.3.1	Ud	Plato de ducha rectangular extraplano, de porcelana sanitaria, modelo Malta "ROCA", color Blanco, de 1200x800x65 mm, equipado con grifería monomando mural para ducha, con cartucho cerámico, acabado cromado, modelo Thesis.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Duchas		4				4,000	
							<u>4,000</u>	4,000
							Total Ud:	4,000
9.2.- Baños								
9.2.1.- Accesorios								
9.2.1.1	Ud	Escobillero de pared, para baño, de acero inoxidable AISI 304, acabado satinado, con soporte mural, con sistema de cierre mediante presión.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Escobillero		5				5,000	
							<u>5,000</u>	5,000
							Total Ud:	5,000
9.2.1.2	Ud	Portarrollos de papel higiénico, doméstico, con tapa fija, de acero inoxidable AISI 304 con acabado satinado.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Portarrollos		5				5,000	
							<u>5,000</u>	5,000
							Total Ud:	5,000

Presupuesto parcial nº 9 Señalización y equipamiento

9.2.2.- Secadores de manos

9.2.2.1 Ud Secamanos eléctrico, de 1600 W de potencia calorífica, con carcasa de acero inoxidable, con interruptor óptico por aproximación de las manos con 1' de tiempo máximo de funcionamiento.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Secador de manos	3				3,000	
					<u>3,000</u>	3,000
Total Ud:						3,000

9.2.3.- Dosificadores de jabón

9.2.3.1 Ud Dosificador de jabón líquido manual con disposición mural, de 1 l de capacidad, carcasa de acero inoxidable AISI 304, acabado satinado.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Dosificador jabón	3				3,000	
					<u>3,000</u>	3,000
Total Ud:						3,000

9.2.4.- Dispensadores de papel

9.2.4.1 Ud Portarrollos de papel higiénico, industrial, con disposición mural, carcasa de ABS de color blanco.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Portarrollos	3				3,000	
					<u>3,000</u>	3,000
Total Ud:						3,000

9.2.5.- Espejos

9.2.5.1 Ud Espejo giratorio, para baño, de latón con acabado cromado.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Espejos	3				3,000	
					<u>3,000</u>	3,000
Total Ud:						3,000

9.2.6.- Papeleras y contenedores higiénicos

9.2.6.1 Ud Papelera higiénica para compresas, de 50 litros de capacidad, de polipropileno blanco y acero inoxidable AISI 304.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Papelera	2				2,000	
					<u>2,000</u>	2,000
Total Ud:						2,000

9.2.7.- Fuentes y surtidores de agua

9.2.7.1 Ud Fuente de agua fría, de suelo, de 980x310x305 mm, caudal de agua 50 litros/h, temperatura de salida del agua 10°C, regulable por termostato interior, con carcasa de acero inoxidable AISI 304, grifo rellena vasos y grifo surtidor con regulación de la altura de chorro.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Lavamanos	5				5,000	
					<u>5,000</u>	5,000
Total Ud:						5,000

Presupuesto parcial nº 9 Señalización y equipamiento

9.2.8.- Mamparas

9.2.8.1 Ud Mampara frontal para ducha, de 750 a 800 mm de anchura y 1950 mm de altura, formada por una puerta corredera y un panel fijo, de vidrio transparente con perfilería de aluminio acabado blanco.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Mamparas	4				4,000	
					<u>4,000</u>	4,000
					Total Ud:	4,000

9.3.- Vestuarios

9.3.1.- Taquillas

9.3.1.1 Ud Taquilla modular para vestuario, de 300 mm de anchura, 500 mm de profundidad y 1800 mm de altura, de tablero aglomerado hidrófugo, acabado con revestimiento de melamina.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Taquilla	10				10,000	
					<u>10,000</u>	10,000
					Total Ud:	10,000

9.3.2.- Bancos

9.3.2.1 Ud Banco para vestuario, de 1000 mm de longitud, 380 mm de profundidad y 490 mm de altura.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Banco madera	4				4,000	
					<u>4,000</u>	4,000
					Total Ud:	4,000

Presupuesto parcial nº 10 Gestión de residuos

Nº	Ud	Descripción	Medición
10.1.- Gestión de residuos inertes			
10.1.1.- Transporte de residuos inertes			
10.1.1.1	Ud	Transporte de residuos inertes de hormigones, morteros y prefabricados producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 m ³ , a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	
			Total Ud: 1,000
10.1.1.2	Ud	Transporte de residuos inertes de ladrillos, tejas y materiales cerámicos, producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 m ³ , a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	
			Total Ud: 1,000
10.1.1.3	Ud	Transporte de residuos inertes plásticos producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 3,5 m ³ , a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	
			Total Ud: 1,000
10.1.1.4	Ud	Transporte de residuos inertes de papel y cartón, producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 3,5 m ³ , a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	
			Total Ud: 1,000
10.1.2.- Entrega de residuos inertes a gestor autorizado			
10.1.2.1	Ud	Canon de vertido por entrega de contenedor de 7 m ³ con residuos inertes de hormigones, morteros y prefabricados producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	
			Total Ud: 1,000
10.1.2.2	Ud	Canon de vertido por entrega de contenedor de 7 m ³ con residuos inertes de ladrillos, tejas y materiales cerámicos, producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	
			Total Ud: 1,000
10.1.2.3	Ud	Canon de vertido por entrega de contenedor de 3,5 m ³ con residuos inertes plásticos producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	
			Total Ud: 1,000
10.1.2.4	Ud	Canon de vertido por entrega de contenedor de 3,5 m ³ con residuos inertes de papel y cartón, producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	
			Total Ud: 1,000

Presupuesto parcial nº 11 Control de calidad y ensayos

Nº	Ud	Descripción	Medición
11.1.- Agua			
11.1.1.- Agua			
11.1.1.1	Ud	Ensayo sobre una muestra de agua, con determinación de: pH, contenido de sales disueltas, contenido de sulfatos, contenido de cloruros, contenido de hidratos de carbono, contenido de aceites y de grasas, agresividad en el hormigón.	
			Total Ud: 1,000
11.2.- Morteros, yesos, cales, escayolas y cementos			
11.2.1.- Morteros			
11.2.1.1	Ud	Ensayo sobre una muestra de mortero fresco, con determinación de: consistencia.	
			Total Ud: 1,000
11.2.2.- Cementos			
11.2.2.1	Ud	Ensayo sobre una muestra de cemento, con determinación de: tiempo de fraguado, estabilidad de volumen, resistencia a flexotracción y a compresión, pérdida por calcinación, residuo insoluble, contenido de cloruros, contenido de sulfatos.	
			Total Ud: 1,000
11.3.- Estructuras de hormigón			
11.3.1.- Ensayos informativos			
11.3.1.1	Ud	Ensayo físico-químico sobre probetas de hormigón endurecido, con determinación de: porosidad, densidad real y densidad aparente; presencia de cemento aluminoso; profundidad de carbonatación; contenido de cloruros; contenido de cemento, composición ponderal y relación agua/cemento; desgaste por rozamiento sobre dos probetas cilíndricas.	
			Total Ud: 1,000

Presupuesto parcial nº 12 Seguridad y salud

Nº	Ud	Descripción	Medición
12.1.- Formación			
12.1.1.- Formación del personal			
12.1.1.1	Ud	Formación del personal, necesaria para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.	
			Total Ud: 1,000
12.2.- Equipos de protección individual			
12.2.1.- Para la cabeza			
12.2.1.1	Ud	Casco de protección, amortizable en 10 usos.	
			Total Ud: 4,000
12.2.2.- Para los ojos y la cara			
12.2.2.1	Ud	Gafas de protección con montura universal, resistentes a impactos de partículas a gran velocidad y baja energía, a temperaturas extremas, amortizable en 5 usos.	
			Total Ud: 4,000
12.2.3.- Para las manos y los brazos			
12.2.3.1	Ud	Par de guantes para soldadores amortizable en 4 usos.	
			Total Ud: 2,000
12.2.3.2	Ud	Par de guantes contra riesgos mecánicos amortizable en 4 usos.	
			Total Ud: 2,000
12.2.4.- Para los pies y las piernas			
12.2.4.1	Ud	Par de botas bajas de seguridad, con resistencia al deslizamiento, resistente a la perforación, con código de designación SB, amortizable en 3 usos.	
			Total Ud: 4,000
12.2.5.- Para el cuerpo (vestuario de protección)			
12.2.5.1	Ud	Mono de protección, amortizable en 5 usos.	
			Total Ud: 4,000
12.3.- Instalaciones provisionales de higiene y bienestar			
12.3.1.- Casetas (alquiler/construcción/adaptación de locales)			
12.3.1.1	Ud	Alquiler mensual de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de 6,00x2,33x2,30 m (14,00 m²).	
			Total Ud: 2,000
12.3.1.2	Ud	Alquiler mensual de caseta prefabricada para aseos en obra, de 3,45x2,05x2,30 m (7,00 m²).	
			Total Ud: 2,000
12.4.- Señalización provisional de obras			
12.4.1.- Balizamiento			
12.4.1.1	M	Cinta para balizamiento, de material plástico, de 8 cm de anchura, impresa por ambas caras en franjas de color rojo y blanco.	
			Total m: 250,000
12.4.2.- Señalización de seguridad y salud			
12.4.2.1	Ud	Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, amortizable en 3 usos, fijado con bridas.	
			Total Ud: 2,000

DOCUMENTO V: PRESUPUESTO

ÍNDICE DOCUMENTO V: PRESUPUESTO

1. Cuadro de precios nº 1.....	2
2. Cuadro de precios nº 2.....	11
3. Presupuestos parciales.....	28
4. Presupuesto general y resumen general de presupuestos.....	40

1- Cuadro de precios nº 1

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
	1 Acondicionamiento del terreno		
	1.1 Movimiento de tierras en edificación		
	1.1.1 Desbroce y limpieza		
1.1.1.1	m² Desbroce y limpieza del terreno, hasta una profundidad mínima de 25 cm, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión, sin incluir transporte a vertedero autorizado.	0,77	SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS
	1.1.2 Excavaciones		
1.1.2.1	m³ Excavación a cielo abierto en suelo de arcilla semidura, con martillo neumático, retirada de los materiales excavados y carga a camión.	21,97	VEINTIUN EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS
	1.1.3 Transportes		
1.1.3.1	m³ Transporte de tierras dentro de la obra, con carga mecánica sobre camión de 12 t.	0,93	NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS
	1.2 Nivelación		
	1.2.1 Soleras		
1.2.1.1	m² Solera de hormigón armado de 15 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central con Distintivo de calidad Oficialmente Reconocido (D.O.R.), y vertido con bomba, extendido y vibrado mecánico, y malla electrosoldada ME 15x15 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 sobre separadores homologados, con acabado superficial mediante fratasadora mecánica.	25,38	VEINTICINCO EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS
	2 Cimentaciones		
	2.1 Superficiales		
	2.1.1 Zapatas		
2.1.1.1	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, cuantía 50 kg/m³, sin incluir encofrado.	138,81	CIENTO TREINTA Y OCHO EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS
	2.2 Arriostramientos		
	2.2.1 Vigas entre zapatas		
2.2.1.1	m³ Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central con Distintivo de calidad Oficialmente Reconocido (D.O.R.), y vertido con bomba, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 60 kg/m³, sin incluir encofrado.	159,46	CIENTO CINCUENTA Y NUEVE EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS
	3 Estructuras		
	3.1 Acero		
	3.1.1 Pilares		
3.1.1.1	kg Acero S275JR en pilares, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM con uniones soldadas.	2,20	DOS EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS

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

3.1.1.2	Ud Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, de 450x450 mm y espesor 12 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 20 mm de diámetro y 40 cm de longitud total.	50,61	CINCUENTA EUROS CON SESENTA Y UN CÉNTIMOS
3.1.1.3	Ud Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, de 550x550 mm y espesor 20 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 20 mm de diámetro y 60 cm de longitud total.	109,89	CIENTO NUEVE EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
3.1.2 Estructuras ligeras para cubiertas			
1.1.2.1	kg Acero S235JRC en correas metálicas, con piezas simples de perfiles conformados en frío de las series C o Z, galvanizado y colocado en obra con tornillos.	2,76	DOS EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS
3.1.3 Vigas			
3.1.3.1	kg Acero S275JR en vigas, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM con uniones soldadas.	2,20	DOS EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS
4 Fachadas y particiones			
4.1 Fábrica estructural			
4.1.1 Muros de fábrica armada			
4.1.1.1	m ² Muro de carga de 24 cm de espesor de fábrica armada de bloque de termoarcilla, 30x19x24 cm, para revestir, resistencia a compresión 10 N/mm ² , recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-7,5, suministrado a granel, con piezas especiales y bloques en "U" en formación de zunchos perimetrales y dinteles, reforzado con hormigón de relleno, HA-25/B/12/Ila, preparado en obra, vertido con cubilote, volumen 0,015 m ³ /m ² , en dinteles y zunchos perimetrales; y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 0,5 kg/m ³ ; armadura de tendel de acero galvanizado en caliente con recubrimiento de resina epoxi de 3,7 mm de diámetro y de 75 mm de anchura, rendimiento 2,45 m/m ³ .	40,22	CUARENTA EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS
4.2 Sistemas de tabiquería			
4.2.1 De fábrica			
4.2.1.1	m ² Partición interior para tabiquería, realizada mediante el sistema "DBBLOK", formada por una hoja de fábrica de 6,5 cm de espesor de ladrillo de hormigón hueco acústico, Geroblok Tabique "DBBLOK", para revestir, de 49x6,5x19 cm, recibida con mortero de cemento, industrial, M-7,5, revestida por ambas caras con 15 mm de yeso de construcción B1, proyectado, acabado enlucido con yeso de aplicación en capa fina C6.	40,33	CUARENTA EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS
4.2.2 De paneles de yeso			
4.2.2.1	m ² Partición interior (separación dentro de una misma unidad de uso), sistema tabique TC-7 "PANELSYSTEM", de 70 mm de espesor total, de panel aligerado de yeso reforzado con fibra de vidrio, TC-7 "PANELSYSTEM", de 70 mm de espesor.	23,50	VEINTITRES EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
4.3 Fachadas ligeras			
4.3.1 Paneles metálicos con aislamiento			
4.3.1.1	m ² Cerramiento de fachada formado por panel sándwich aislante para fachadas, de 35 mm de espesor y 1100 mm de ancho, formado por dos paramentos de chapa lisa de acero galvanizado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de densidad media 40 kg/m ³ , con sistema de fijación oculto.	44,24	CUARENTA Y CUATRO EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS

5 Carpintería, vidrios y protecciones solares		
5.1 Carpintería		
5.1.1 De PVC		
5.1.1.1	Ud Ventana de PVC dos hojas deslizantes de espesor 74 mm, dimensiones 1000x1000 mm, compuesta de marco, hojas y junquillos con acabado natural en color blanco, con premarco.	243,71 DOSCIENTOS CUARENTA Y TRES EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS
5.2 Puertas		
5.2.1 De acero		
5.2.1.1	Ud Puerta de paso de acero galvanizado de una hoja, 700x1945 mm de luz y altura de paso, acabado galvanizado.	86,47 OCHENTA Y SEIS EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS
5.2.2 De madera		
5.2.2.1	Ud Puerta de paso ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, de tablero aglomerado, chapado con roble recompuesto, barnizada en taller; precerco de pino país de 90x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de roble recompuesto de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de roble recompuesto de 70x10 mm; con herrajes de colgar y de cierre.	208,30 DOSCIENTOS OCHO EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS
5.2.3 De instalaciones		
5.2.3.1	m ² Carpintería de aluminio anodizado natural para puerta practicable con chapa opaca, perfilería para una o dos hojas, serie S-40x20, con marca de calidad EWAA-EURAS (QUALANOD).	148,13 CIENTO CUARENTA Y OCHO EUROS CON TRECE CÉNTIMOS
5.2.4 Industriales		
5.2.4.1	m ² Puerta industrial apilable de apertura rápida, de entre 3,5 y 4 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.	306,15 TRESCIENTOS SEIS EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS
6 Instalaciones		
6.1 Eléctricas		
6.1.1 Puesta a tierra		
6.1.1.1	Ud Red de toma de tierra para estructura de hormigón del edificio con 110 m de conductor de cobre desnudo de 35 mm ² y 1 pica.	664,96 SEISCIENTOS SESENTA Y CUATRO EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS
6.2 Fontanería		
6.2.1 Acometidas		
6.2.1.1	Ud Acometida enterrada de abastecimiento de agua potable de 2 m de longitud, formada por tubo de polietileno PE 100, de 50 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 3 mm de espesor y llave de corte alojada en arqueta prefabricada de polipropileno.	327,23 TRESCIENTOS VEINTISIETE EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS
6.2.2 Tubos de alimentación		
6.2.2.1	m Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 32 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.	11,48 ONCE EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS
6.2.3 Contadores		
6.2.3.1	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, válvulas de esfera con conexiones roscadas hembra de 3/4" de diámetro.	79,91 SETENTA Y NUEVE EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS

Alumno: Jorge Clérigo de Santiago

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

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

6.2.4 Instalación interior			
6.2.4.1	m Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 63 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.	29,46	VEINTINUEVE EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS
6.2.4.2	m Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 50 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.	19,06	DIECINUEVE EUROS CON SEIS CÉNTIMOS
6.2.4.3	m Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 25 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.	5,98	CINCO EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS
6.2.4.4	m Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.	3,81	TRES EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS
6.2.4.5	m Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.	3,03	TRES EUROS CON TRES CÉNTIMOS
6.2.5 Elementos			
6.2.5.1	Ud Válvula de asiento de latón, de 1/2" de diámetro, con maneta y embellecedor de acero inoxidable.	14,35	CATORCE EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS
6.2.5.2	Ud Válvula de asiento de latón, de 1" de diámetro, con maneta y embellecedor de acero inoxidable.	21,00	VEINTIUN EUROS
6.3 Iluminación			
6.3.1 Interior			
6.3.1.1	Ud Luminaria de empotrar modular con distribución de luz asimétrica, de 597x147x60 mm, para 1 lámpara fluorescente T5 de 24 W.	152,25	CIENTO CINCUENTA Y DOS EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS
6.3.2 Exterior			
6.3.2.1	Ud Proyector de empotrar telescópico y orientable, de 177 mm de diámetro y 140 mm de altura, para 1 lámpara de halogenuros metálicos HIT-CE de 70 W.	310,77	TRESCIENTOS DIEZ EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS
6.4 Contra incendios			
6.4.1 Detección y alarma			
6.4.1.1	Ud Sirena electrónica, de color rojo, para montaje interior, con señal óptica y acústica.	103,06	CIENTO TRES EUROS CON SEIS CÉNTIMOS
6.4.1.2	Ud Sirena electrónica, de ABS color rojo, para montaje exterior, con señal óptica y acústica y rótulo "FUEGO".	81,66	OCHENTA Y UN EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS
6.4.1.3	Ud Pulsador de alarma convencional de rearme manual.	30,15	TREINTA EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS
6.4.2 Alumbrado de emergencia			
6.4.2.1	Ud Luminaria de emergencia, empotrada en techo, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes.	61,24	SESENTA Y UN EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS
6.4.3 Sistemas de abastecimiento de agua			
6.4.3.1	Ud Boca de incendio equipada (BIE) de 25 mm (1") de superficie, compuesta de: armario de acero, acabado con pintura color rojo y puerta semiciega de acero, acabado con pintura color rojo; devanadera metálica giratoria fija; manguera semirrígida de 20 m de longitud; lanza de tres efectos y válvula de cierre, colocada en paramento.	419,22	CUATROCIENTOS DIECINUEVE EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS
6.4.4 Extintores			

6.4.4.1	Ud Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor.	45,65	CUARENTA Y CINCO EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS
6.4.4.2	Ud Extintor portátil de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, con 5 kg de agente extintor.	142,94	CIENTO CUARENTA Y DOS EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
6.5 Evacuación de aguas			
6.5.1 Bajantes			
6.5.1.1	m Tubería para ventilación primaria de la red de evacuación de aguas, formada por PVC, de 50 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.	4,16	CUATRO EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS
6.5.1.2	m Bajante exterior de la red de evacuación de aguas residuales, formada por PVC, serie B, de 90 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.	18,88	DIECIOCHO EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS
6.5.2 Canales			
6.5.2.1	m Canalón circular de PVC con óxido de titanio, para encolar, de desarrollo 250 mm, color gris claro.	13,27	TRECE EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS
6.5.3 Derivaciones individuales			
6.5.3.1	Ud Red interior de evacuación para aseo con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, ducha, realizada con tubo de PVC, serie B para la red de desagües.	274,37	DOSCIENTOS SETENTA Y CUATRO EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS
7 Cubiertas			
7.1 Inclinas			
7.1.1 Chapas de acero			
7.1.1.1	m ² Cubierta inclinada de chapa de acero prelacado, de 0,6 mm de espesor, con una pendiente mayor del 10%.	13,59	TRECE EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
8 Revestimientos y trasdosados			
8.1 Pavimentos			
8.1.1 Cemento/terrazo			
8.1.1.1	m ² Solado de baldosas de terrazo micrograno (menor o igual a 6 mm), clasificado de uso normal para interiores, 33x33 cm, color Marfil, colocadas a golpe de maceta sobre lecho de mortero de cemento, industrial, M-5 y rejuntadas con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 coloreada con la misma tonalidad de las baldosas.	26,29	VEINTISEIS EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS
8.1.2 Sistemas de pavimentos			
8.1.2.1	m ² Pavimento industrial cementoso con solera de hormigón en masa de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HM-15/B/20/I fabricado en central y vertido desde camión, extendido y vibrado manual; acabado mediante fratasado mecánico y tratado superficialmente con mortero de rodadura, MasterTop 100 "BASF", color Gris Natural, con áridos de cuarzo, pigmentos y aditivos, rendimiento 5 kg/m ² .	24,79	VEINTICUATRO EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
9 Señalización y equipamiento			
9.1 Aparatos sanitarios			
9.1.1 Lavabos			
9.1.1.1	Ud Lavabo de porcelana sanitaria, bajo encimera, modelo Berna "ROCA", color Blanco, de 560x420 mm, equipado con grifería monomando de repisa para lavabo, con cartucho cerámico y limitador de caudal a 6 l/min, acabado cromado, modelo Thesis, y desagüe, acabado cromo con sifón curvo.	354,64	TRESCIENTOS CINCUENTA Y CUATRO EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
9.1.2 Inodoros			

9.1.2.1	Ud Taza de inodoro de tanque bajo, de porcelana sanitaria, modelo Meridian "ROCA", color Blanco, de 370x645x790 mm, con cisterna de inodoro, de doble descarga, de 360x140x355 mm, asiento y tapa de inodoro, de caída amortiguada.	429,54	CUATROCIENTOS VEINTINUEVE EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
9.1.3 Duchas			
9.1.3.1	Ud Plato de ducha rectangular extraplano, de porcelana sanitaria, modelo Malta "ROCA", color Blanco, de 1200x800x65 mm, equipado con grifería monomando mural para ducha, con cartucho cerámico, acabado cromado, modelo Thesis.	550,14	QUINIENTOS CINCUENTA EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS
9.2 Baños			
9.2.1 Accesorios			
9.2.1.1	Ud Escobillero de pared, para baño, de acero inoxidable AISI 304, acabado satinado, con soporte mural, con sistema de cierre mediante presión.	50,31	CINCUENTA EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS
9.2.1.2	Ud Portarrollos de papel higiénico, doméstico, con tapa fija, de acero inoxidable AISI 304 con acabado satinado.	29,21	VEINTINUEVE EUROS CON VEINTIUN CÉNTIMOS
9.2.2 Secadores de manos			
9.2.2.1	Ud Secamanos eléctrico, de 1600 W de potencia calorífica, con carcasa de acero inoxidable, con interruptor óptico por aproximación de las manos con 1' de tiempo máximo de funcionamiento.	210,66	DOSCIENTOS DIEZ EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS
9.2.3 Dosificadores de jabón			
9.2.3.1	Ud Dosificador de jabón líquido manual con disposición mural, de 1 l de capacidad, carcasa de acero inoxidable AISI 304, acabado satinado.	61,69	SESENTA Y UN EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
9.2.4 Dispensadores de papel			
9.2.4.1	Ud Portarrollos de papel higiénico, industrial, con disposición mural, carcasa de ABS de color blanco.	37,26	TREINTA Y SIETE EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS
9.2.5 Espejos			
9.2.5.1	Ud Espejo giratorio, para baño, de latón con acabado cromado.	71,61	SETENTA Y UN EUROS CON SESENTA Y UN CÉNTIMOS
9.2.6 Papeleras y contenedores higiénicos			
9.2.6.1	Ud Papelera higiénica para compresas, de 50 litros de capacidad, de polipropileno blanco y acero inoxidable AISI 304.	58,58	CINCUENTA Y OCHO EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS
9.2.7 Fuentes y surtidores de agua			
9.2.7.1	Ud Fuente de agua fría, de suelo, de 980x310x305 mm, caudal de agua 50 litros/h, temperatura de salida del agua 10°C, regulable por termostato interior, con carcasa de acero inoxidable AISI 304, grifo rellena vasos y grifo surtidor con regulación de la altura de chorro.	783,56	SETECIENTOS OCHENTA Y TRES EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS
9.2.8 Mamparas			
9.2.8.1	Ud Mampara frontal para ducha, de 750 a 800 mm de anchura y 1950 mm de altura, formada por una puerta corredera y un panel fijo, de vidrio transparente con perfilera de aluminio acabado blanco.	489,80	CUATROCIENTOS OCHENTA Y NUEVE EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS
9.3 Vestuarios			
9.3.1 Taquillas			
9.3.1.1	Ud Taquilla modular para vestuario, de 300 mm de anchura, 500 mm de profundidad y 1800 mm de altura, de tablero aglomerado hidrófugo, acabado con revestimiento de melamina.	154,69	CIENTO CINCUENTA Y CUATRO EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

	9.3.2 Bancos		
9.3.2.1	Ud Banco para vestuario, de 1000 mm de longitud, 380 mm de profundidad y 490 mm de altura.	74,70	SETENTA Y CUATRO EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS
	10 Gestión de residuos		
	10.1 Gestión de residuos inertes		
	10.1.1 Transporte de residuos inertes		
10.1.1.1	Ud Transporte de residuos inertes de hormigones, morteros y prefabricados producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 m ³ , a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	103,67	CIENTO TRES EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS
10.1.1.2	Ud Transporte de residuos inertes de ladrillos, tejas y materiales cerámicos, producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 m ³ , a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	103,67	CIENTO TRES EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS
10.1.1.3	Ud Transporte de residuos inertes plásticos producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 3,5 m ³ , a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	112,31	CIENTO DOCE EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS
10.1.1.4	Ud Transporte de residuos inertes de papel y cartón, producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 3,5 m ³ , a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	112,31	CIENTO DOCE EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS
	10.1.2 Entrega de residuos inertes a gestor autorizado		
10.1.2.1	Ud Canon de vertido por entrega de contenedor de 7 m ³ con residuos inertes de hormigones, morteros y prefabricados producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	51,15	CINCUENTA Y UN EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS
10.1.2.2	Ud Canon de vertido por entrega de contenedor de 7 m ³ con residuos inertes de ladrillos, tejas y materiales cerámicos, producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	51,15	CINCUENTA Y UN EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS
10.1.2.3	Ud Canon de vertido por entrega de contenedor de 3,5 m ³ con residuos inertes plásticos producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	112,54	CIENTO DOCE EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
10.1.2.4	Ud Canon de vertido por entrega de contenedor de 3,5 m ³ con residuos inertes de papel y cartón, producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	47,74	CUARENTA Y SIETE EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
	11 Control de calidad y ensayos		
	11.1 Agua		

	11.1.1 Agua		
11.1.1.1	Ud Ensayo sobre una muestra de agua, con determinación de: pH, contenido de sales disueltas, contenido de sulfatos, contenido de cloruros, contenido de hidratos de carbono, contenido de aceites y de grasas, agresividad en el hormigón.	304,44	TRESCIENTOS CUATRO EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
	11.2 Morteros, yesos, cales, escayolas y cementos		
	11.2.1 Morteros		
11.2.1.1	Ud Ensayo sobre una muestra de mortero fresco, con determinación de: consistencia.	206,16	DOSCIENTOS SEIS EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS
	11.2.2 Cementos		
11.2.2.1	Ud Ensayo sobre una muestra de cemento, con determinación de: tiempo de fraguado, estabilidad de volumen, resistencia a flexotracción y a compresión, pérdida por calcinación, residuo insoluble, contenido de cloruros, contenido de sulfatos.	417,58	CUATROCIENTOS DIECISIETE EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS
	11.3 Estructuras de hormigón		
	11.3.1 Ensayos informativos		
11.3.1.1	Ud Ensayo físico-químico sobre probetas de hormigón endurecido, con determinación de: porosidad, densidad real y densidad aparente; presencia de cemento aluminoso; profundidad de carbonatación; contenido de cloruros; contenido de cemento, composición ponderal y relación agua/cemento; desgaste por rozamiento sobre dos probetas cilíndricas.	1.078,25	MIL SETENTA Y OCHO EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS
	12 Seguridad y salud		
	12.1 Formación		
	12.1.2 Formación del personal		
12.1.2.1	Ud Formación del personal, necesaria para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.	515,00	QUINIENTOS QUINCE EUROS
	12.2 Equipos de protección individual		
	12.2.1 Para la cabeza		
12.2.1.1	Ud Casco de protección, amortizable en 10 usos.	0,24	VEINTICUATRO CÉNTIMOS
	12.2.2 Para los ojos y la cara		
12.2.2.1	Ud Gafas de protección con montura universal, resistentes a impactos de partículas a gran velocidad y baja energía, a temperaturas extremas, amortizable en 5 usos.	2,76	DOS EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS
	12.2.3 Para las manos y los brazos		
12.2.3.1	Ud Par de guantes para soldadores amortizable en 4 usos.	2,37	DOS EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS
12.2.3.2	Ud Par de guantes contra riesgos mecánicos amortizable en 4 usos.	3,51	TRES EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS
	12.2.4 Para los pies y las piernas		
12.2.4.1	Ud Par de botas bajas de seguridad, con resistencia al deslizamiento, resistente a la perforación, con código de designación SB, amortizable en 3 usos.	14,19	CATORCE EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS
	12.2.5 Para el cuerpo (vestuario de protección)		
12.2.5.1	Ud Mono de protección, amortizable en 5 usos.	8,16	OCHO EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS

	12.3 Instalaciones provisionales de higiene y bienestar		
	12.3.1 Casetas (alquiler/construcción/adaptación de locales)		
12.3.1.1	Ud Alquiler mensual de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de 6,00x2,33x2,30 m (14,00 m ²).	128,78	CIENTO VEINTIOCHO EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS
12.3.1.2	Ud Alquiler mensual de caseta prefabricada para aseos en obra, de 3,45x2,05x2,30 m (7,00 m ²).	168,62	CIENTO SESENTA Y OCHO EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS
	12.4 Señalización provisional de obras		
	12.4.1 Balizamiento		
12.4.1.1	m Cinta para balizamiento, de material plástico, de 8 cm de anchura, impresa por ambas caras en franjas de color rojo y blanco.	1,27	UN EURO CON VEINTISIETE CÉNTIMOS
	12.4.2 Señalización de seguridad y salud		
12.4.2.1	Ud Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, amortizable en 3 usos, fijado con bridas.	7,50	SIETE EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS

2- Cuadro de precios nº 2

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	1 Actuaciones previas		
	1.1 Movimiento de tierras en edificación		
	1.1.1 Desbroce y limpieza		
1.1.1.1	m ² Desbroce y limpieza del terreno, hasta una profundidad mínima de 25 cm, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión, sin incluir transporte a vertedero autorizado.		
	<i>Mano de obra</i>	0,10	
	<i>Maquinaria</i>	0,64	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,01	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,02	
			0,77
	1.1.2 Excavaciones		
1.1.2.1	m ³ Excavación a cielo abierto en suelo de arcilla semidura, con martillo neumático, retirada de los materiales excavados y carga a camión.		
	<i>Mano de obra</i>	15,89	
	<i>Maquinaria</i>	5,02	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,42	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,64	
			21,97
	1.1.3 Transportes		
1.1.3.1	m ³ Transporte de tierras dentro de la obra, con carga mecánica sobre camión de 12 t.		
	<i>Maquinaria</i>	0,88	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,02	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,03	
			0,93
	1.2 Nivelación		
	1.2.1 Soleras		
1.2.1.1	m ² Solera de hormigón armado de 15 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central con Distintivo de calidad Oficialmente Reconocido (D.O.R.), y vertido con bomba, extendido y vibrado mecánico, y malla electrosoldada ME 15x15 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 sobre separadores homologados, con acabado superficial mediante fratasadora mecánica.		
	<i>Mano de obra</i>	3,21	

	<i>Maquinaria</i>	5,32	
	<i>Materiales</i>	15,63	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,48	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,74	
			25,38
	2 Cimentaciones		
	2.1 Superficiales		
	2.1.1 Zapatas		
2.1.1.1	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, cuantía 50 kg/m ³ , sin incluir encofrado.		
	<i>Mano de obra</i>	10,20	
	<i>Materiales</i>	121,93	
	<i>Medios auxiliares</i>	2,64	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	4,04	
			138,81
	2.2 Arriostramientos		
	2.2.1 Vigas entre zapatas		
2.2.1.1	m ³ Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central con Distintivo de calidad Oficialmente Reconocido (D.O.R.), y vertido con bomba, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 60 kg/m ³ , sin incluir encofrado.		
	<i>Mano de obra</i>	10,24	
	<i>Maquinaria</i>	6,97	
	<i>Materiales</i>	134,57	
	<i>Medios auxiliares</i>	3,04	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	4,64	
			159,46
	3 Estructuras		
	3.1 Acero		
	3.1.1 Pilares		
3.1.1.1	kg Acero S275JR en pilares, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM con uniones soldadas.		
	<i>Mano de obra</i>	0,77	
	<i>Maquinaria</i>	0,05	
	<i>Materiales</i>	1,28	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,04	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,06	
			2,20
3.1.1.2	Ud Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, de 450x450 mm y espesor 12 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 20 mm de diámetro y 40 cm de longitud total.		
	<i>Mano de obra</i>	19,45	
	<i>Maquinaria</i>	0,05	
	<i>Materiales</i>	28,68	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,96	

	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,47	
3.1.1.3	Ud Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, de 550x550 mm y espesor 20 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 20 mm de diámetro y 60 cm de longitud total.		50,61
	<i>Mano de obra</i>	36,24	
	<i>Maquinaria</i>	0,05	
	<i>Materiales</i>	68,31	
	<i>Medios auxiliares</i>	2,09	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	3,20	
			109,89
	3.1.2 Estructuras ligeras para cubiertas		
3.1.1.1	kg Acero S235JRC en correas metálicas, con piezas simples de perfiles conformados en frío de las series C o Z, galvanizado y colocado en obra con tornillos.		
	<i>Mano de obra</i>	1,20	
	<i>Materiales</i>	1,43	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,05	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,08	
			2,76
	3.1.3 Vigas		
3.1.3.1	kg Acero S275JR en vigas, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM con uniones soldadas.		
	<i>Mano de obra</i>	0,77	
	<i>Maquinaria</i>	0,05	
	<i>Materiales</i>	1,28	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,04	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,06	
			2,20
	4 Fachadas y particiones		
	4.1 Fábrica estructural		
	4.1.1 Muros de fábrica armada		
4.1.1.1	m ² Muro de carga de 24 cm de espesor de fábrica armada de bloque de termoarcilla, 30x19x24 cm, para revestir, resistencia a compresión 10 N/mm ² , recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-7,5, suministrado a granel, con piezas especiales y bloques en "U" en formación de zunchos perimetrales y dinteles, reforzado con hormigón de relleno, HA-25/B/12/IIa, preparado en obra, vertido con cubilote, volumen 0,015 m ³ /m ² , en dinteles y zunchos perimetrales; y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 0,5 kg/m ³ ; armadura de tendel de acero galvanizado en caliente con recubrimiento de resina epoxi de 3,7 mm de diámetro y de 75 mm de anchura, rendimiento 2,45 m/m ³ .		
	<i>Mano de obra</i>	16,77	
	<i>Maquinaria</i>	0,29	
	<i>Materiales</i>	21,22	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,77	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,17	
			40,22
	4.2 Sistemas de tabiquería		

4.2.1 De fábrica			
4.2.1.1	m ² Partición interior para tabiquería, realizada mediante el sistema "DBBLOK", formada por una hoja de fábrica de 6,5 cm de espesor de ladrillo de hormigón hueco acústico, Geroblok Tabique "DBBLOK", para revestir, de 49x6,5x19 cm, recibida con mortero de cemento, industrial, M-7,5, revestida por ambas caras con 15 mm de yeso de construcción B1, proyectado, acabado enlucido con yeso de aplicación en capa fina C6.		
	<i>Mano de obra</i>	30,79	
	<i>Maquinaria</i>	1,60	
	<i>Materiales</i>	6,00	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,77	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,17	
			40,33
4.2.2 De paneles de yeso			
4.2.2.1	m ² Partición interior (separación dentro de una misma unidad de uso), sistema tabique TC-7 "PANELSYSTEM", de 70 mm de espesor total, de panel aligerado de yeso reforzado con fibra de vidrio, TC-7 "PANELSYSTEM", de 70 mm de espesor.		
	<i>Mano de obra</i>	7,43	
	<i>Materiales</i>	14,94	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,45	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,68	
			23,50
4.3 Fachadas ligeras			
4.3.1 Paneles metálicos con aislamiento			
4.3.1.1	m ² Cerramiento de fachada formado por panel sándwich aislante para fachadas, de 35 mm de espesor y 1100 mm de ancho, formado por dos paramentos de chapa lisa de acero galvanizado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de densidad media 40 kg/m ³ , con sistema de fijación oculto.		
	<i>Mano de obra</i>	7,37	
	<i>Materiales</i>	34,74	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,84	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,29	
			44,24
5 Carpintería, vidrios y protecciones solares			
5.1 Carpintería			
5.1.1 De PVC			
5.1.1.1	Ud Ventana de PVC dos hojas deslizantes de espesor 74 mm, dimensiones 1000x1000 mm, compuesta de marco, hojas y junquillos con acabado natural en color blanco, con premarco.		
	<i>Mano de obra</i>	45,51	
	<i>Materiales</i>	186,46	
	<i>Medios auxiliares</i>	4,64	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	7,10	
			243,71
5.2 Puertas			
5.2.1 De acero			
5.2.1.1	Ud Puerta de paso de acero galvanizado de una hoja, 700x1945 mm de luz y altura de paso, acabado galvanizado.		
	<i>Mano de obra</i>	7,04	

	<i>Materiales</i>	75,26	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,65	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	2,52	
			86,47
	5.2.2 De madera		
5.2.2.1	Ud Puerta de paso ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, de tablero aglomerado, chapado con roble recompuesto, barnizada en taller; precerco de pino país de 90x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de roble recompuesto de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de roble recompuesto de 70x10 mm; con herrajes de colgar y de cierre.		
	<i>Mano de obra</i>	32,15	
	<i>Materiales</i>	166,11	
	<i>Medios auxiliares</i>	3,97	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	6,07	
			208,30
	5.2.3 De instalaciones		
5.2.3.1	m ² Carpintería de aluminio anodizado natural para puerta practicable con chapa opaca, perfilería para una o dos hojas, serie S-40x20, con marca de calidad EWAA-EURAS (QUALANOD).		
	<i>Mano de obra</i>	6,00	
	<i>Materiales</i>	135,00	
	<i>Medios auxiliares</i>	2,82	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	4,31	
			148,13
	5.2.4 Industriales		
5.2.4.1	m ² Puerta industrial apilable de apertura rápida, de entre 3,5 y 4 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>	19,76	
	<i>Materiales</i>	271,64	
	<i>Medios auxiliares</i>	5,83	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	8,92	
			306,15
	6 Instalaciones		
	6.1 Eléctricas		
	6.1.1 Puesta a tierra		
6.1.1.1	Ud Red de toma de tierra para estructura de hormigón del edificio con 110 m de conductor de cobre desnudo de 35 mm ² y 1 pica.		
	<i>Mano de obra</i>	121,91	
	<i>Materiales</i>	511,02	
	<i>Medios auxiliares</i>	12,66	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	19,37	
			664,96
	6.2 Fontanería		
	6.2.1 Acometidas		
6.2.1.1	Ud Acometida enterrada de abastecimiento de agua potable de 2 m de longitud, formada por tubo de polietileno PE 100, de 50 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 3 mm de espesor y llave de corte alojada en arqueta prefabricada de polipropileno.		

	<i>Mano de obra</i>	163,01	
	<i>Maquinaria</i>	6,89	
	<i>Materiales</i>	135,58	
	<i>Medios auxiliares</i>	12,22	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	9,53	
			327,23
	6.2.2 Tubos de alimentación		
6.2.2.1	m Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 32 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.		
	<i>Mano de obra</i>	2,04	
	<i>Materiales</i>	8,89	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,22	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,33	
			11,48
	6.2.3 Contadores		
6.2.3.1	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, válvulas de esfera con conexiones roscadas hembra de 3/4" de diámetro.		
	<i>Mano de obra</i>	8,04	
	<i>Materiales</i>	68,02	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,52	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	2,33	
			79,91
	6.2.4 Instalación interior		
6.2.4.1	m Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 63 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.		
	<i>Mano de obra</i>	3,16	
	<i>Materiales</i>	24,88	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,56	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,86	
			29,46
6.2.4.2	m Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 50 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.		
	<i>Mano de obra</i>	2,78	
	<i>Materiales</i>	15,36	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,36	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,56	
			19,06
6.2.4.3	m Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 25 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.		
	<i>Mano de obra</i>	1,73	
	<i>Materiales</i>	3,97	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,11	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,17	

			5,98
6.2.4.4	m Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.		
	<i>Mano de obra</i>	1,39	
	<i>Materiales</i>	2,24	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,07	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,11	
			3,81
6.2.4.5	m Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.		
	<i>Mano de obra</i>	1,05	
	<i>Materiales</i>	1,83	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,06	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,09	
			3,03
	6.2.5 Elementos		
6.2.5.1	Ud Válvula de asiento de latón, de 1/2" de diámetro, con maneta y embellecedor de acero inoxidable.		
	<i>Mano de obra</i>	3,43	
	<i>Materiales</i>	10,23	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,27	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,42	
			14,35
6.2.5.2	Ud Válvula de asiento de latón, de 1" de diámetro, con maneta y embellecedor de acero inoxidable.		
	<i>Mano de obra</i>	6,28	
	<i>Materiales</i>	13,71	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,40	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,61	
			21,00
	6.3 Iluminación		
	6.3.1 Interior		
6.3.1.1	Ud Luminaria de empotrar modular con distribución de luz asimétrica, de 597x147x60 mm, para 1 lámpara fluorescente T5 de 24 W.		
	<i>Mano de obra</i>	13,91	
	<i>Materiales</i>	131,01	
	<i>Medios auxiliares</i>	2,90	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	4,43	
			152,25
	6.3.2 Exterior		
6.3.2.1	Ud Proyector de empotrar telescópico y orientable, de 177 mm de diámetro y 140 mm de altura, para 1 lámpara de halogenuros metálicos HIT-CE de 70 W.		
	<i>Mano de obra</i>	13,91	
	<i>Materiales</i>	281,89	
	<i>Medios auxiliares</i>	5,92	

	<i>3 % Costes indirectos</i>	9,05	310,77
	6.4 Contra incendios		
	6.4.1 Detección y alarma		
6.4.1.1	Ud Sirena electrónica, de color rojo, para montaje interior, con señal óptica y acústica.		
	<i>Mano de obra</i>	17,06	
	<i>Materiales</i>	81,04	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,96	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	3,00	
			103,06
6.4.1.2	Ud Sirena electrónica, de ABS color rojo, para montaje exterior, con señal óptica y acústica y rótulo "FUEGO".		
	<i>Mano de obra</i>	17,06	
	<i>Materiales</i>	60,67	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,55	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	2,38	
			81,66
6.4.1.3	Ud Pulsador de alarma convencional de rearme manual.		
	<i>Mano de obra</i>	17,06	
	<i>Materiales</i>	11,64	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,57	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,88	
			30,15
	6.4.2 Alumbrado de emergencia		
6.4.2.1	Ud Luminaria de emergencia, empotrada en techo, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes.		
	<i>Mano de obra</i>	6,82	
	<i>Materiales</i>	51,47	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,17	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,78	
			61,24
	6.4.3 Sistemas de abastecimiento de agua		
6.4.3.1	Ud Boca de incendio equipada (BIE) de 25 mm (1") de superficie, compuesta de: armario de acero, acabado con pintura color rojo y puerta semiciega de acero, acabado con pintura color rojo; devanadera metálica giratoria fija; manguera semirrígida de 20 m de longitud; lanza de tres efectos y válvula de cierre, colocada en paramento.		
	<i>Mano de obra</i>	37,69	
	<i>Materiales</i>	361,34	
	<i>Medios auxiliares</i>	7,98	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	12,21	
			419,22
	6.4.4 Extintores		
6.4.4.1	Ud Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor.		

	<i>Mano de obra</i>	1,62	
	<i>Materiales</i>	41,83	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,87	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,33	
			45,65
6.4.4.2	Ud Extintor portátil de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, con 5 kg de agente extintor.		
	<i>Mano de obra</i>	1,94	
	<i>Materiales</i>	134,12	
	<i>Medios auxiliares</i>	2,72	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	4,16	
			142,94
	6.5 Evacuación de aguas		
	6.5.1 Bajantes		
6.5.1.1	m Tubería para ventilación primaria de la red de evacuación de aguas, formada por PVC, de 50 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.		
	<i>Mano de obra</i>	1,66	
	<i>Materiales</i>	2,30	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,08	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,12	
			4,16
6.5.1.2	m Bajante exterior de la red de evacuación de aguas residuales, formada por PVC, serie B, de 90 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.		
	<i>Mano de obra</i>	4,07	
	<i>Materiales</i>	13,90	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,36	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,55	
			18,88
	6.5.2 Canalones		
6.5.2.1	m Canalón circular de PVC con óxido de titanio, para encolar, de desarrollo 250 mm, color gris claro.		
	<i>Mano de obra</i>	6,72	
	<i>Materiales</i>	5,91	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,25	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,39	
			13,27
	6.5.3 Derivaciones individuales		
6.5.3.1	Ud Red interior de evacuación para aseo con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, ducha, realizada con tubo de PVC, serie B para la red de desagües.		
	<i>Mano de obra</i>	194,44	
	<i>Materiales</i>	66,72	
	<i>Medios auxiliares</i>	5,22	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	7,99	
			274,37

	7 Cubiertas			
	7.1 Inclinas			
	7.1.1 Chapas de acero			
7.1.1.1	m ² Cubierta inclinada de chapa de acero prelacado, de 0,6 mm de espesor, con una pendiente mayor del 10%.			
	<i>Mano de obra</i>		5,50	
	<i>Materiales</i>		7,43	
	<i>Medios auxiliares</i>		0,26	
	3 % <i>Costes indirectos</i>		0,40	
				13,59
	8 Revestimientos y trasdosados			
	8.1 Pavimentos			
	8.1.1 Cemento/terrazo			
8.1.1.1	m ² Solado de baldosas de terrazo micrograno (menor o igual a 6 mm), clasificado de uso normal para interiores, 33x33 cm, color Marfil, colocadas a golpe de maceta sobre lecho de mortero de cemento, industrial, M-5 y rejuntadas con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 coloreada con la misma tonalidad de las baldosas.			
	<i>Mano de obra</i>		10,00	
	<i>Materiales</i>		15,02	
	<i>Medios auxiliares</i>		0,50	
	3 % <i>Costes indirectos</i>		0,77	
				26,29
	8.1.2 Sistemas de pavimentos			
8.1.2.1	m ² Pavimento industrial cementoso con solera de hormigón en masa de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HM-15/B/20/I fabricado en central y vertido desde camión, extendido y vibrado manual; acabado mediante fratasado mecánico y tratado superficialmente con mortero de rodadura, MasterTop 100 "BASF", color Gris Natural, con áridos de cuarzo, pigmentos y aditivos, rendimiento 5 kg/m ² .			
	<i>Mano de obra</i>		11,07	
	<i>Maquinaria</i>		3,15	
	<i>Materiales</i>		9,38	
	<i>Medios auxiliares</i>		0,47	
	3 % <i>Costes indirectos</i>		0,72	
				24,79
	9 Señalización y equipamiento			
	9.1 Aparatos sanitarios			
	9.1.1 Lavabos			
9.1.1.1	Ud Lavabo de porcelana sanitaria, bajo encimera, modelo Berna "ROCA", color Blanco, de 560x420 mm, equipado con grifería monomando de repisa para lavabo, con cartucho cerámico y limitador de caudal a 6 l/min, acabado cromado, modelo Thesis, y desagüe, acabado cromo con sifón curvo.			
	<i>Mano de obra</i>		23,66	
	<i>Materiales</i>		313,90	
	<i>Medios auxiliares</i>		6,75	
	3 % <i>Costes indirectos</i>		10,33	
				354,64
	9.1.2 Inodoros			

9.1.2.1	Ud Taza de inodoro de tanque bajo, de porcelana sanitaria, modelo Meridian "ROCA", color Blanco, de 370x645x790 mm, con cisterna de inodoro, de doble descarga, de 360x140x355 mm, asiento y tapa de inodoro, de caída amortiguada.		
	<i>Mano de obra</i>	21,85	
	<i>Materiales</i>	387,00	
	<i>Medios auxiliares</i>	8,18	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	12,51	
			429,54
	9.1.3 Duchas		
9.1.3.1	Ud Plato de ducha rectangular extraplano, de porcelana sanitaria, modelo Malta "ROCA", color Blanco, de 1200x800x65 mm, equipado con grifería monomando mural para ducha, con cartucho cerámico, acabado cromado, modelo Thesis.		
	<i>Mano de obra</i>	20,03	
	<i>Materiales</i>	503,62	
	<i>Medios auxiliares</i>	10,47	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	16,02	
			550,14
	9.2 Baños		
	9.2.1 Accesorios		
9.2.1.1	Ud Escobillero de pared, para baño, de acero inoxidable AISI 304, acabado satinado, con soporte mural, con sistema de cierre mediante presión.		
	<i>Mano de obra</i>	1,71	
	<i>Materiales</i>	46,17	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,96	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,47	
			50,31
9.2.1.2	Ud Portarrollos de papel higiénico, doméstico, con tapa fija, de acero inoxidable AISI 304 con acabado satinado.		
	<i>Mano de obra</i>	1,71	
	<i>Materiales</i>	26,09	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,56	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,85	
			29,21
	9.2.2 Secadores de manos		
9.2.2.1	Ud Secamanos eléctrico, de 1600 W de potencia calorífica, con carcasa de acero inoxidable, con interruptor óptico por aproximación de las manos con 1' de tiempo máximo de funcionamiento.		
	<i>Mano de obra</i>	4,28	
	<i>Materiales</i>	196,23	
	<i>Medios auxiliares</i>	4,01	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	6,14	
			210,66
	9.2.3 Dosificadores de jabón		
9.2.3.1	Ud Dosificador de jabón líquido manual con disposición mural, de 1 l de capacidad, carcasa de acero inoxidable AISI 304, acabado satinado.		
	<i>Mano de obra</i>	3,43	

	<i>Materiales</i>	55,29	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,17	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,80	
			61,69
	9.2.4 Dispensadores de papel		
9.2.4.1	Ud Portarrollos de papel higiénico, industrial, con disposición mural, carcasa de ABS de color blanco.		
	<i>Mano de obra</i>	2,58	
	<i>Materiales</i>	32,88	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,71	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,09	
			37,26
	9.2.5 Espejos		
9.2.5.1	Ud Espejo giratorio, para baño, de latón con acabado cromado.		
	<i>Mano de obra</i>	1,71	
	<i>Materiales</i>	66,45	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,36	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	2,09	
			71,61
	9.2.6 Papeleras y contenedores higiénicos		
9.2.6.1	Ud Papelera higiénica para compresas, de 50 litros de capacidad, de polipropileno blanco y acero inoxidable AISI 304.		
	<i>Mano de obra</i>	0,85	
	<i>Materiales</i>	54,90	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,12	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,71	
			58,58
	9.2.7 Fuentes y surtidores de agua		
9.2.7.1	Ud Fuente de agua fría, de suelo, de 980x310x305 mm, caudal de agua 50 litros/h, temperatura de salida del agua 10°C, regulable por termostato interior, con carcasa de acero inoxidable AISI 304, grifo rellena vasos y grifo surtidor con regulación de la altura de chorro.		
	<i>Mano de obra</i>	5,14	
	<i>Materiales</i>	740,68	
	<i>Medios auxiliares</i>	14,92	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	22,82	
			783,56
	9.2.8 Mamparas		
9.2.8.1	Ud Mampara frontal para ducha, de 750 a 800 mm de anchura y 1950 mm de altura, formada por una puerta corredera y un panel fijo, de vidrio transparente con perfilería de aluminio acabado blanco.		
	<i>Mano de obra</i>	40,13	
	<i>Materiales</i>	426,08	
	<i>Medios auxiliares</i>	9,32	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	14,27	

			489,80
	9.3 Vestuarios		
	9.3.1 Taquillas		
9.3.1.1	Ud Taquilla modular para vestuario, de 300 mm de anchura, 500 mm de profundidad y 1800 mm de altura, de tablero aglomerado hidrófugo, acabado con revestimiento de melamina.		
	<i>Mano de obra</i>	7,24	
	<i>Materiales</i>	140,00	
	<i>Medios auxiliares</i>	2,94	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	4,51	
			154,69
	9.2.2 Bancos		
9.3.2.1	Ud Banco para vestuario, de 1000 mm de longitud, 380 mm de profundidad y 490 mm de altura.		
	<i>Mano de obra</i>	3,60	
	<i>Materiales</i>	67,50	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,42	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	2,18	
			74,70
	10 Gestión de residuos		
	10.1 Gestión de residuos inertes		
	10.1.1 Transporte de residuos inertes		
10.1.1.1	Ud Transporte de residuos inertes de hormigones, morteros y prefabricados producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 m ³ , a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.		
	<i>Maquinaria</i>	98,68	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,97	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	3,02	
			103,67
10.1.1.2	Ud Transporte de residuos inertes de ladrillos, tejas y materiales cerámicos, producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 m ³ , a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.		
	<i>Maquinaria</i>	98,68	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,97	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	3,02	
			103,67
10.1.1.3	Ud Transporte de residuos inertes plásticos producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 3,5 m ³ , a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.		
	<i>Maquinaria</i>	106,90	
	<i>Medios auxiliares</i>	2,14	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	3,27	
			112,31

10.1.1.4	Ud Transporte de residuos inertes de papel y cartón, producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 3,5 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.		
	<i>Maquinaria</i>	106,90	
	<i>Medios auxiliares</i>	2,14	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	3,27	
			112,31
	10.1.2 Entrega de residuos inertes a gestor autorizado		
10.1.2.1	Ud Canon de vertido por entrega de contenedor de 7 m³ con residuos inertes de hormigones, morteros y prefabricados producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.		
	<i>Maquinaria</i>	48,69	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,97	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,49	
			51,15
10.1.2.2	Ud Canon de vertido por entrega de contenedor de 7 m³ con residuos inertes de ladrillos, tejas y materiales cerámicos, producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.		
	<i>Maquinaria</i>	48,69	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,97	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,49	
			51,15
10.1.2.3	Ud Canon de vertido por entrega de contenedor de 3,5 m³ con residuos inertes plásticos producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.		
	<i>Maquinaria</i>	107,12	
	<i>Medios auxiliares</i>	2,14	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	3,28	
			112,54
10.1.2.4	Ud Canon de vertido por entrega de contenedor de 3,5 m³ con residuos inertes de papel y cartón, producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.		
	<i>Maquinaria</i>	45,44	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,91	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,39	
			47,74
	11 Control de calidad y ensayos		
	11.1 Agua		
	11.1.1 Agua		
11.1.1.1	Ud Ensayo sobre una muestra de agua, con determinación de: pH, contenido de sales disueltas, contenido de sulfatos, contenido de cloruros, contenido de hidratos de carbono, contenido de aceites y de grasas, agresividad en el hormigón.		
	<i>Materiales</i>	289,77	
	<i>Medios auxiliares</i>	5,80	

	3 % Costes indirectos	8,87	304,44
	11.2 Morteros, yesos, cales, escayolas y cementos		
	11.2.1 Morteros		
11.2.1.1	Ud Ensayo sobre una muestra de mortero fresco, con determinación de: consistencia.		
	Materiales	196,24	
	Medios auxiliares	3,92	
	3 % Costes indirectos	6,00	206,16
	11.2.2 Cementos		
11.2.2.1	Ud Ensayo sobre una muestra de cemento, con determinación de: tiempo de fraguado, estabilidad de volumen, resistencia a flexotracción y a compresión, pérdida por calcinación, residuo insoluble, contenido de cloruros, contenido de sulfatos.		
	Materiales	397,47	
	Medios auxiliares	7,95	
	3 % Costes indirectos	12,16	417,58
	11.3 Estructuras de hormigón		
	11.3.1 Ensayos informativos		
11.3.1.1	Ud Ensayo físico-químico sobre probetas de hormigón endurecido, con determinación de: porosidad, densidad real y densidad aparente; presencia de cemento aluminoso; profundidad de carbonatación; contenido de cloruros; contenido de cemento, composición ponderal y relación agua/cemento; desgaste por rozamiento sobre dos probetas cilíndricas.		
	Materiales	1.026,31	
	Medios auxiliares	20,53	
	3 % Costes indirectos	31,41	1.078,25
	12 Seguridad y salud		
	12.1 Formación		
	12.1.1 Formación del personal		
12.1.1.1	Ud Formación del personal, necesaria para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.		
	Sin descomposición	500,00	
	3 % Costes indirectos	15,00	515,00
	12.2 Equipos de protección individual		
	12.2.1 Para la cabeza		
12.2.1.1	Ud Casco de protección, amortizable en 10 usos.		
	Materiales	0,23	
	3 % Costes indirectos	0,01	0,24
	12.2.2 Para los ojos y la cara		
12.2.2.1	Ud Gafas de protección con montura universal, resistentes a impactos de partículas a gran velocidad y baja energía, a temperaturas extremas, amortizable en 5 usos.		
	Materiales	2,63	

	<i>Medios auxiliares</i>	0,05	
	3 % Costes indirectos	0,08	
			2,76
	12.2.3 Para las manos y los brazos		
12.2.3.1	Ud Par de guantes para soldadores amortizable en 4 usos.		
	<i>Materiales</i>	2,25	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,05	
	3 % Costes indirectos	0,07	
			2,37
12.2.3.2	Ud Par de guantes contra riesgos mecánicos amortizable en 4 usos.		
	<i>Materiales</i>	3,34	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,07	
	3 % Costes indirectos	0,10	
			3,51
	12.2.4 Para los pies y las piernas		
12.2.4.1	Ud Par de botas bajas de seguridad, con resistencia al deslizamiento, resistente a la perforación, con código de designación SB, amortizable en 3 usos.		
	<i>Materiales</i>	13,51	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,27	
	3 % Costes indirectos	0,41	
			14,19
	12.2.5 Para el cuerpo (vestuario de protección)		
12.2.5.1	Ud Mono de protección, amortizable en 5 usos.		
	<i>Materiales</i>	7,76	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,16	
	3 % Costes indirectos	0,24	
			8,16
	12.3 Instalaciones provisionales de higiene y bienestar		
	12.3.1 Casetas (alquiler/construcción/adaptación de locales)		
12.3.1.1	Ud Alquiler mensual de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de 6,00x2,33x2,30 m (14,00 m²).		
	<i>Materiales</i>	122,58	
	<i>Medios auxiliares</i>	2,45	
	3 % Costes indirectos	3,75	
			128,78
12.3.1.2	Ud Alquiler mensual de caseta prefabricada para aseos en obra, de 3,45x2,05x2,30 m (7,00 m²).		
	<i>Materiales</i>	160,50	
	<i>Medios auxiliares</i>	3,21	
	3 % Costes indirectos	4,91	
			168,62
	12.4 Señalización provisional de obras		
	12.4.1 Balizamiento		

12.4.1.1	m Cinta para balizamiento, de material plástico, de 8 cm de anchura, impresa por ambas caras en franjas de color rojo y blanco.		
	<i>Mano de obra</i>	1,10	
	<i>Materiales</i>	0,11	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,02	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,04	
			1,27
	12.5.1 Señalización de seguridad y salud		
12.5.1.1	Ud Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, amortizable en 3 usos, fijado con bridas.		
	<i>Mano de obra</i>	3,38	
	<i>Materiales</i>	3,76	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,14	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,22	
			7,50

3- Presupuestos parciales

Presupuesto parcial nº 1 Acondicionamiento del terreno

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
1.1.- Movimiento de tierras en edificación					
1.1.1.- Desbroce y limpieza					
1.1.1.1	m ²	Desbroce y limpieza del terreno, hasta una profundidad mínima de 25 cm, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión, sin incluir transporte a vertedero autorizado.	900,000	0,77	693,00
			Total 1.1.1.- ADL Desbroce y limpieza:		693,00
1.1.2.- Excavaciones					
1.1.2.1	m ³	Excavación a cielo abierto en suelo de arcilla semidura, con martillo neumático, retirada de los materiales excavados y carga a camión.	38,160	21,97	838,38
			Total 1.1.2.- ADE Excavaciones:		838,38
1.1.3.- Transportes					
1.1.3.1	m ³	Transporte de tierras dentro de la obra, con carga mecánica sobre camión de 12 t.	50,880	0,93	47,32
			Total 1.1.3.- ADT Transportes:		47,32
			Total 1.1.- AD Movimiento de tierras en edificación:		1.578,70
1.2.- Nivelación					
1.2.1.- Soleras					
1.2.1.1	m ²	Solera de hormigón armado de 15 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central con Distintivo de calidad Oficialmente Reconocido (D.O.R.), y vertido con bomba, extendido y vibrado mecánico, y malla electrosoldada ME 15x15 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 sobre separadores homologados, con acabado superficial mediante fratasadora mecánica.	1.500,000	25,38	38.070,00
			Total 1.2.1.- ANS Soleras:		38.070,00
			Total 1.2.- AN Nivelación:		38.070,00
Total presupuesto parcial nº 1 Acondicionamiento del terreno:					39.648,70

Presupuesto parcial nº 2 Cimentaciones

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
2.1.- Superficiales					
2.1.1.- Zapatas					
2.1.1.1	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, cuantía 50 kg/m ³ , sin incluir encofrado.	43,200	138,81	5.996,59
			Total 2.1.1.- CSZ Zapatas:		5.996,59
			Total 2.1.- CS Superficiales:		5.996,59
2.2.- Arriostramientos					

2.2.1.- Vigas entre zapatas

2.2.1.1	m ³	Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central con Distintivo de calidad Oficialmente Reconocido (D.O.R.), y vertido con bomba, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 60 kg/m ³ , sin incluir encofrado.	7,680	159,46	1.224,65
Total 2.2.1.- CAV Vigas entre zapatas:					1.224,65
Total 2.2.- CA Arriostramientos:					1.224,65
Total presupuesto parcial nº 2 Cimentaciones:					7.221,24

Presupuesto parcial nº 3 Estructuras

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
3.1.- Acero					
3.1.1.- Pilares					
3.1.1.1	kg	Acero S275JR en pilares, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM con uniones soldadas.	6.171,600	2,20	13.577,52
3.1.1.2	Ud	Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, de 450x450 mm y espesor 12 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 20 mm de diámetro y 40 cm de longitud total.	4,000	50,61	202,44
3.1.1.3	Ud	Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, de 550x550 mm y espesor 20 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 20 mm de diámetro y 60 cm de longitud total.	14,000	109,89	1.538,46
Total 3.1.1.- EAS Pilares:					15.318,42
3.1.2.- Estructuras ligeras para cubiertas					
3.1.2.1	kg	Acero S235JRC en correas metálicas, con piezas simples de perfiles conformados en frío de las series C o Z, galvanizado y colocado en obra con tornillos.	1.001,000	2,76	2.762,76
Total 3.1.2.- EAT Estructuras ligeras para cubiertas:					2.762,76
3.1.3.- Vigas					
3.1.3.1	kg	Acero S275JR en vigas, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM con uniones soldadas.	7.999,400	2,20	17.598,68
Total 3.1.3.- EAV Vigas:					17.598,68
Total 3.1.- EA Acero:					35.679,86
Total presupuesto parcial nº 3 Estructuras:					35.679,86

Presupuesto parcial nº 4 Fachadas y particiones

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
4.1.- Fábrica estructural					
4.1.1.- Muros de fábrica armada					

4.1.1.1	m ²	Muro de carga de 24 cm de espesor de fábrica armada de bloque de termoarcilla, 30x19x24 cm, para revestir, resistencia a compresión 10 N/mm ² , recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-7,5, suministrado a granel, con piezas especiales y bloques en "U" en formación de zunchos perimetrales y dinteles, reforzado con hormigón de relleno, HA-25/B/12/IIa, preparado en obra, vertido con cubilote, volumen 0,015 m ³ /m ² , en dinteles y zunchos perimetrales; y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 0,5 kg/m ³ ; armadura de tendel de acero galvanizado en caliente con recubrimiento de resina epoxi de 3,7 mm de diámetro y de 75 mm de anchura, rendimiento 2,45 m/m ³ .			
			83,090	40,22	3.341,88
			Total 4.1.1.- FEA Muros de fábrica armada:		3.341,88
			Total 4.1.- FE Fábrica estructural:		3.341,88
4.2.- Sistemas de tabiquería					
4.2.1.- De fábrica					
4.2.1.1	m ²	Partición interior para tabiquería, realizada mediante el sistema "DBBLOK", formada por una hoja de fábrica de 6,5 cm de espesor de ladrillo de hormigón hueco acústico, Geroblok Tabique "DBBLOK", para revestir, de 49x6,5x19 cm, recibida con mortero de cemento, industrial, M-7,5, revestida por ambas caras con 15 mm de yeso de construcción B1, proyectado, acabado enlucido con yeso de aplicación en capa fina C6.			
			536,500	40,33	21.637,05
			Total 4.2.1.- FTS De fábrica:		21.637,05
4.2.2.- De paneles de yeso					
4.2.2.1	m ²	Partición interior (separación dentro de una misma unidad de uso), sistema tabique TC-7 "PANELSYSTEM", de 70 mm de espesor total, de panel aligerado de yeso reforzado con fibra de vidrio, TC-7 "PANELSYSTEM", de 70 mm de espesor.			
			77,500	23,50	1.821,25
			Total 4.2.2.- FTY De paneles de yeso:		1.821,25
			Total 4.2.- FT Sistemas de tabiquería:		23.458,30
4.3.- Fachadas ligeras					
4.3.1.- Paneles metálicos con aislamiento					
4.3.1.1	m ²	Cerramiento de fachada formado por panel sándwich aislante para fachadas, de 35 mm de espesor y 1100 mm de ancho, formado por dos paramentos de chapa lisa de acero galvanizado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de densidad media 40 kg/m ³ , con sistema de fijación oculto.			
			747,000	44,24	33.047,28
			Total 4.3.1.- FLM Paneles metálicos con aislamiento:		33.047,28
			Total 4.3.- FL Fachadas ligeras:		33.047,28
			Total presupuesto parcial nº 4 Fachadas y particiones:		59.847,46

Presupuesto parcial nº 5 Carpintería, vidrios y protecciones solares

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
5.1.- Carpintería					

5.1.1.- De PVC

5.1.1.1	Ud	Ventana de PVC dos hojas deslizantes de espesor 74 mm, dimensiones 1000x1000 mm, compuesta de marco, hojas y junquillos con acabado natural en color blanco, con premarco.	6,000	243,71	1.462,26
			Total 5.1.1.- LCP De PVC:		1.462,26
			Total 5.1.- LC Carpintería:		1.462,26

5.2.- Puertas

5.2.1.- De acero

5.2.1.1	Ud	Puerta de paso de acero galvanizado de una hoja, 700x1945 mm de luz y altura de paso, acabado galvanizado.	6,000	86,47	518,82
			Total 5.2.1.- LPA De acero:		518,82

5.2.2.- De madera

5.2.2.1	Ud	Puerta de paso ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, de tablero aglomerado, chapado con roble recompuesto, barnizada en taller; precerco de pino país de 90x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de roble recompuesto de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de roble recompuesto de 70x10 mm; con herrajes de colgar y de cierre.	12,000	208,30	2.499,60
			Total 5.2.2.- LPM De madera:		2.499,60

5.2.3.- De instalaciones

5.2.3.1	m ²	Carpintería de aluminio anodizado natural para puerta practicable con chapa opaca, perfilaría para una o dos hojas, serie S-40x20, con marca de calidad EWAA-EURAS (QUALANOD).	112,000	148,13	16.590,56
			Total 5.2.3.- LPI De instalaciones:		16.590,56

5.2.4.- Industriales

5.2.4.1	m ²	Puerta industrial apilable de apertura rápida, de entre 3,5 y 4 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.	16,000	306,15	4.898,40
			Total 5.2.4.- LPP Industriales:		4.898,40
			Total 5.2.- LP Puertas:		24.507,38

Total presupuesto parcial nº 5 Carpintería, vidrios y protecciones solares: 25.969,64

Presupuesto parcial nº 6 Instalaciones

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
6.1.- Eléctricas					
6.1.1.- Puesta a tierra					
6.1.1.1	Ud	Red de toma de tierra para estructura de hormigón del edificio con 110 m de conductor de cobre desnudo de 35 mm ² y 1 pica.	1,000	664,96	664,96
			Total 6.1.1.- IEP Puesta a tierra:		664,96
			Total 6.1.- IE Eléctricas:		664,96
6.2.- Fontanería					
6.2.1.- Acometidas					

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

6.2.1.1	Ud	Acometida enterrada de abastecimiento de agua potable de 2 m de longitud, formada por tubo de polietileno PE 100, de 50 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 3 mm de espesor y llave de corte alojada en arqueta prefabricada de polipropileno.	1,000	327,23	<u>327,23</u>
			Total 6.2.1.- IFA Acometidas:		327,23
6.2.2.- Tubos de alimentación					
6.2.2.1	m	Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 32 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.	50,000	11,48	<u>574,00</u>
			Total 6.2.2.- IFB Tubos de alimentación:		574,00
6.2.3.- Contadores					
6.2.3.1	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, válvulas de esfera con conexiones roscadas hembra de 3/4" de diámetro.	1,000	79,91	<u>79,91</u>
			Total 6.2.3.- IFC Contadores:		79,91
6.2.4.- Instalación interior					
6.2.4.1	m	Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 63 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.	100,000	29,46	2.946,00
6.2.4.2	m	Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 50 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.	100,000	19,06	1.906,00
6.2.4.3	m	Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 25 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.	50,000	5,98	299,00
6.2.4.4	m	Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.	50,000	3,81	190,50
6.2.4.5	m	Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.	150,000	3,03	<u>454,50</u>
			Total 6.2.4.- IFI Instalación interior:		5.796,00
6.2.5.- Elementos					
6.2.5.1	Ud	Válvula de asiento de latón, de 1/2" de diámetro, con maneta y embellecedor de acero inoxidable.	10,000	14,35	143,50
6.2.5.2	Ud	Válvula de asiento de latón, de 1" de diámetro, con maneta y embellecedor de acero inoxidable.	1,000	21,00	<u>21,00</u>
			Total 6.2.5.- IFW Elementos:		164,50
			Total 6.2.- IF Fontanería:		6.941,64
6.3.- Iluminación					
6.3.1.- Interior					
6.3.1.1	Ud	Luminaria de empotrar modular con distribución de luz asimétrica, de 597x147x60 mm, para 1 lámpara fluorescente T5 de 24 W.	60,000	152,25	<u>9.135,00</u>
			Total 6.3.1.- III Interior:		9.135,00
6.3.2.- Exterior					

6.3.2.1	Ud	Proyector de empotrar telescópico y orientable, de 177 mm de diámetro y 140 mm de altura, para 1 lámpara de halogenuros metálicos HIT-CE de 70 W.	9,000	310,77	<u>2.796,93</u>
				Total 6.3.2.- IIX Exterior:	<u>2.796,93</u>
				Total 6.3.- II Iluminación:	<u>11.931,93</u>
6.4.- Contra incendios					
6.4.1.- Detección y alarma					
6.4.1.1	Ud	Sirena electrónica, de color rojo, para montaje interior, con señal óptica y acústica.	1,000	103,06	103,06
6.4.1.2	Ud	Sirena electrónica, de ABS color rojo, para montaje exterior, con señal óptica y acústica y rótulo "FUEGO".	1,000	81,66	81,66
6.4.1.3	Ud	Pulsador de alarma convencional de rearme manual.	7,000	30,15	<u>211,05</u>
				Total 6.4.1.- IOD Detección y alarma:	<u>395,77</u>
6.4.2.- Alumbrado de emergencia					
6.4.2.1	Ud	Luminaria de emergencia, empotrada en techo, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes.	18,000	61,24	<u>1.102,32</u>
				Total 6.4.2.- IOA Alumbrado de emergencia:	<u>1.102,32</u>
6.4.3.- Sistemas de abastecimiento de agua					
6.4.3.1	Ud	Boca de incendio equipada (BIE) de 25 mm (1") de superficie, compuesta de: armario de acero, acabado con pintura color rojo y puerta semiciega de acero, acabado con pintura color rojo; devanadera metálica giratoria fija; manguera semirrígida de 20 m de longitud; lanza de tres efectos y válvula de cierre, colocada en paramento.	6,000	419,22	<u>2.515,32</u>
				Total 6.4.3.- IOB Sistemas de abastecimiento de agua:	<u>2.515,32</u>
6.4.4.- Extintores					
6.4.4.1	Ud	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor.	1,000	45,65	45,65
6.4.4.2	Ud	Extintor portátil de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, con 5 kg de agente extintor.	1,000	142,94	<u>142,94</u>
				Total 6.4.4.- IOX Extintores:	<u>188,59</u>
				Total 6.4.- IO Contra incendios:	<u>4.202,00</u>
6.5.- Evacuación de aguas					
6.5.1.- Bajantes					
6.5.1.1	m	Tubería para ventilación primaria de la red de evacuación de aguas, formada por PVC, de 50 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.	200,000	4,16	832,00
6.5.1.2	m	Bajante exterior de la red de evacuación de aguas residuales, formada por PVC, serie B, de 90 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.	24,000	18,88	<u>453,12</u>
				Total 6.5.1.- ISB Bajantes:	<u>1.285,12</u>
6.5.2.- Canalones					
6.5.2.1	m	Canalón circular de PVC con óxido de titanio, para encolar, de desarrollo 250 mm, color gris claro.	364,000	13,27	<u>4.830,28</u>
				Total 6.5.2.- ISC Canalones:	<u>4.830,28</u>
6.5.3.- Derivaciones individuales					

6.5.3.1	Ud	Red interior de evacuación para aseo con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, ducha, realizada con tubo de PVC, serie B para la red de desagües.			
			3,000	274,37	823,11
			Total 6.5.3.- ISD Derivaciones individuales:		823,11
			Total 6.5.- IS Evacuación de aguas:		6.938,51
			Total presupuesto parcial nº 6 Instalaciones:		30.679,04

Presupuesto parcial nº 7 Cubiertas

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
7.1.- Inclinadas					
7.1.1.- Chapas de acero					
7.1.1.1	m ²	Cubierta inclinada de chapa de acero prelacado, de 0,6 mm de espesor, con una pendiente mayor del 10%.			
			1.046,500	13,59	14.221,94
			Total 7.1.1.- QTA Chapas de acero:		14.221,94
			Total 7.1.- QT Inclinadas:		14.221,94
			Total presupuesto parcial nº 7 Cubiertas:		14.221,94

Presupuesto parcial nº 8 Revestimientos y trasdosados

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
8.1.- Pavimentos					
8.1.1.- Cemento/terrazo					
8.1.1.1	m ²	Solado de baldosas de terrazo micrograno (menor o igual a 6 mm), clasificado de uso normal para interiores, 33x33 cm, color Marfil, colocadas a golpe de maceta sobre lecho de mortero de cemento, industrial, M-5 y rejuntadas con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 coloreada con la misma tonalidad de las baldosas.			
			126,150	26,29	3.316,48
			Total 8.1.1.- RSC Cemento/terrazo:		3.316,48
8.1.2.- Sistemas de pavimentos					
8.1.2.1	m ²	Pavimento industrial cementoso con solera de hormigón en masa de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HM-15/B/20/I fabricado en central y vertido desde camión, extendido y vibrado manual; acabado mediante fratasado mecánico y tratado superficialmente con mortero de rodadura, MasterTop 100 "BASF", color Gris Natural, con áridos de cuarzo, pigmentos y aditivos, rendimiento 5 kg/m ² .			
			889,120	24,79	22.041,28
			Total 8.1.2.- RSI Sistemas de pavimentos:		22.041,28
			Total 8.1.- RS Pavimentos:		25.357,76
			Total presupuesto parcial nº 8 Revestimientos y trasdosados:		25.357,76

Presupuesto parcial nº 9 Señalización y equipamiento

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
9.1.- Aparatos sanitarios					
9.1.1.- Lavabos					

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

9.1.1.1	Ud	Lavabo de porcelana sanitaria, bajo encimera, modelo Berna "ROCA", color Blanco, de 560x420 mm, equipado con grifería monomando de repisa para lavabo, con cartucho cerámico y limitador de caudal a 6 l/min, acabado cromado, modelo Thesis, y desagüe, acabado cromo con sifón curvo.	5,000	354,64	<u>1.773,20</u>
			Total 9.1.1.- SAL Lavabos:		1.773,20
9.1.2.- Inodoros					
9.1.2.1	Ud	Taza de inodoro de tanque bajo, de porcelana sanitaria, modelo Meridian "ROCA", color Blanco, de 370x645x790 mm, con cisterna de inodoro, de doble descarga, de 360x140x355 mm, asiento y tapa de inodoro, de caída amortiguada.	5,000	429,54	<u>2.147,70</u>
			Total 9.1.2.- SAI Inodoros:		2.147,70
9.1.3.- Duchas					
9.1.3.1	Ud	Plato de ducha rectangular extraplano, de porcelana sanitaria, modelo Malta "ROCA", color Blanco, de 1200x800x65 mm, equipado con grifería monomando mural para ducha, con cartucho cerámico, acabado cromado, modelo Thesis.	4,000	550,14	<u>2.200,56</u>
			Total 9.1.3.- SAD Duchas:		2.200,56
			Total 9.1.- SA Aparatos sanitarios:		6.121,46
9.2.- Baños					
9.2.1.- Accesorios					
9.2.1.1	Ud	Escobillero de pared, para baño, de acero inoxidable AISI 304, acabado satinado, con soporte mural, con sistema de cierre mediante presión.	5,000	50,31	251,55
9.2.1.2	Ud	Portarrollos de papel higiénico, doméstico, con tapa fija, de acero inoxidable AISI 304 con acabado satinado.	5,000	29,21	<u>146,05</u>
			Total 9.2.1.- SMA Accesorios:		397,60
9.2.2.- Secadores de manos					
9.2.2.1	Ud	Secamanos eléctrico, de 1600 W de potencia calorífica, con carcasa de acero inoxidable, con interruptor óptico por aproximación de las manos con 1' de tiempo máximo de funcionamiento.	3,000	210,66	<u>631,98</u>
			Total 9.2.2.- SMB Secadores de manos:		631,98
9.2.3.- Dosificadores de jabón					
9.2.3.1	Ud	Dosificador de jabón líquido manual con disposición mural, de 1 l de capacidad, carcasa de acero inoxidable AISI 304, acabado satinado.	3,000	61,69	<u>185,07</u>
			Total 9.2.3.- SMD Dosificadores de jabón:		185,07
9.2.4.- Dispensadores de papel					
9.2.4.1	Ud	Portarrollos de papel higiénico, industrial, con disposición mural, carcasa de ABS de color blanco.	3,000	37,26	<u>111,78</u>
			Total 9.2.4.- SME Dispensadores de papel:		111,78
9.2.5.- Espejos					
9.2.5.1	Ud	Espejo giratorio, para baño, de latón con acabado cromado.	3,000	71,61	<u>214,83</u>
			Total 9.2.5.- SMG Espejos:		214,83

9.2.6.- Papeleras y contenedores higiénicos

9.2.6.1	Ud	Papelera higiénica para compresas, de 50 litros de capacidad, de polipropileno blanco y acero inoxidable AISI 304.	2,000	58,58	117,16
			Total 9.2.6.- SMH Papeleras y contenedores higiénicos:		117,16

9.2.7.- Fuentes y surtidores de agua

9.2.7.1	Ud	Fuente de agua fría, de suelo, de 980x310x305 mm, caudal de agua 50 litros/h, temperatura de salida del agua 10°C, regulable por termostato interior, con carcasa de acero inoxidable AISI 304, grifo rellena vasos y grifo surtidor con regulación de la altura de chorro.	5,000	783,56	3.917,80
			Total 9.2.7.- SMK Fuentes y surtidores de agua:		3.917,80

9.2.8.- Mamparas

9.2.8.1	Ud	Mampara frontal para ducha, de 750 a 800 mm de anchura y 1950 mm de altura, formada por una puerta corredera y un panel fijo, de vidrio transparente con perfilera de aluminio acabado blanco.	4,000	489,80	1.959,20
			Total 9.2.8.- SMM Mamparas:		1.959,20
			Total 13.3.- SM Baños:		7.535,42

9.3.- Vestuarios

9.3.1.- Taquillas

9.3.1.1	Ud	Taquilla modular para vestuario, de 300 mm de anchura, 500 mm de profundidad y 1800 mm de altura, de tablero aglomerado hidrófugo, acabado con revestimiento de melamina.	10,000	154,69	1.546,90
			Total 9.3.1.- SVT Taquillas:		1.546,90

9.3.2.- Bancos

9.3.2.1	Ud	Banco para vestuario, de 1000 mm de longitud, 380 mm de profundidad y 490 mm de altura.	4,000	74,70	298,80
			Total 9.3.2.- SVB Bancos:		298,80
			Total 9.3.- SV Vestuarios:		1.845,70

Total presupuesto parcial nº 9 Señalización y equipamiento: 15.502,58

Presupuesto parcial nº 10 Gestión de residuos

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
10.1.- Gestión de residuos inertes					
10.1.1.- Transporte de residuos inertes					
10.1.1.1	Ud	Transporte de residuos inertes de hormigones, morteros y prefabricados producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	1,000	103,67	103,67
10.1.1.2	Ud	Transporte de residuos inertes de ladrillos, tejas y materiales cerámicos, producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	1,000	103,67	103,67

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

10.1.1.3	Ud	Transporte de residuos inertes plásticos producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 3,5 m ³ , a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	1,000	112,31	112,31
10.1.1.4	Ud	Transporte de residuos inertes de papel y cartón, producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 3,5 m ³ , a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	1,000	112,31	112,31
					112,31
Total 10.1.1.- GRA Transporte de residuos inertes:					431,96
10.1.2.- Entrega de residuos inertes a gestor autorizado					
10.1.2.1	Ud	Canon de vertido por entrega de contenedor de 7 m ³ con residuos inertes de hormigones, morteros y prefabricados producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	1,000	51,15	51,15
10.1.2.2	Ud	Canon de vertido por entrega de contenedor de 7 m ³ con residuos inertes de ladrillos, tejas y materiales cerámicos, producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	1,000	51,15	51,15
10.1.2.3	Ud	Canon de vertido por entrega de contenedor de 3,5 m ³ con residuos inertes plásticos producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	1,000	112,54	112,54
10.1.2.4	Ud	Canon de vertido por entrega de contenedor de 3,5 m ³ con residuos inertes de papel y cartón, producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	1,000	47,74	47,74
Total 10.1.2.- GRB Entrega de residuos inertes a gestor autorizado:					262,58
					694,54
Total presupuesto parcial nº 10 Gestión de residuos:					694,54

Presupuesto parcial nº 11 Control de calidad y ensayos

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
11.1.- Agua					
11.1.1.- Agua					
11.1.1.1	Ud	Ensayo sobre una muestra de agua, con determinación de: pH, contenido de sales disueltas, contenido de sulfatos, contenido de cloruros, contenido de hidratos de carbono, contenido de aceites y de grasas, agresividad en el hormigón.	1,000	304,44	304,44
Total 11.1.1.- XGA Agua:					304,44

		Total 11.1.- XG Agua:	304,44
11.2.- Morteros, yesos, cales, escayolas y cementos			
11.2.1.- Morteros			
11.2.1.1	Ud	Ensayo sobre una muestra de mortero fresco, con determinación de: consistencia.	
		1,000	206,16
		Total 11.2.1.- XAM Morteros:	206,16
11.2.2.- Cementos			
16.2.2.1	Ud	Ensayo sobre una muestra de cemento, con determinación de: tiempo de fraguado, estabilidad de volumen, resistencia a flexotracción y a compresión, pérdida por calcinación, residuo insoluble, contenido de cloruros, contenido de sulfatos.	
		1,000	417,58
		Total 11.2.2.- XAT Cementos:	417,58
		Total 16.2.- XA Morteros, yesos, cales, escayolas y cementos:	623,74
11.3.- Estructuras de hormigón			
11.3.1.- Ensayos informativos			
11.3.1.1	Ud	Ensayo físico-químico sobre probetas de hormigón endurecido, con determinación de: porosidad, densidad real y densidad aparente; presencia de cemento aluminoso; profundidad de carbonatación; contenido de cloruros; contenido de cemento, composición ponderal y relación agua/cemento; desgaste por rozamiento sobre dos probetas cilíndricas.	
		1,000	1.078,25
		Total 11.3.1.- XEI Ensayos informativos:	1.078,25
		Total 11.3.- XE Estructuras de hormigón:	1.078,25
Total presupuesto parcial nº 1 Control de calidad y ensayos:			2.006,43

Presupuesto parcial nº 12 Seguridad y salud

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
12.1.- Formación					
12.1.1.- Formación del personal					
12.1.1.1	Ud	Formación del personal, necesaria para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.			
			1,000	515,00	515,00
		Total 12.1.1.- YFX Formación del personal:			515,00
		Total 12.1.- YF Formación:			515,00
12.2.- Equipos de protección individual					
12.2.1.- Para la cabeza					
12.2.1.1	Ud	Casco de protección, amortizable en 10 usos.			
			4,000	0,24	0,96
		Total 12.2.1.- YIC Para la cabeza:			0,96
12.2.2.- Para los ojos y la cara					
12.2.2.1	Ud	Gafas de protección con montura universal, resistentes a impactos de partículas a gran velocidad y baja energía, a temperaturas extremas, amortizable en 5 usos.			
			4,000	2,76	11,04
		Total 12.2.2.- YIJ Para los ojos y la cara:			11,04
12.2.3.- Para las manos y los brazos					

12.2.3.1	Ud	Par de guantes para soldadores amortizable en 4 usos.	2,000	2,37	4,74
12.2.3.2	Ud	Par de guantes contra riesgos mecánicos amortizable en 4 usos.	2,000	3,51	7,02
Total 12.2.3.- YIM Para las manos y los brazos:					11,76
12.2.4.- Para los pies y las piernas					
12.2.4.1	Ud	Par de botas bajas de seguridad, con resistencia al deslizamiento, resistente a la perforación, con código de designación SB, amortizable en 3 usos.	4,000	14,19	56,76
Total 12.2.4.- YIP Para los pies y las piernas:					56,76
12.2.5.- Para el cuerpo (vestuario de protección)					
12.2.5.1	Ud	Mono de protección, amortizable en 5 usos.	4,000	8,16	32,64
Total 12.2.5.- YIU Para el cuerpo (vestuario de protección):					32,64
Total 12.2.- YI Equipos de protección individual:					113,16
12.3.- Instalaciones provisionales de higiene y bienestar					
12.3.1.- Casetas (alquiler/construcción/adaptación de locales)					
12.3.1.1	Ud	Alquiler mensual de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de 6,00x2,33x2,30 m (14,00 m ²).	2,000	128,78	257,56
12.3.1.2	Ud	Alquiler mensual de caseta prefabricada para aseos en obra, de 3,45x2,05x2,30 m (7,00 m ²).	2,000	168,62	337,24
Total 12.3.1.- YPC Casetas (alquiler/construcción/adaptación de locales):					594,80
Total 12.3.- YP Instalaciones provisionales de higiene y bienestar:					594,80
12.4.- Señalización provisional de obras					
12.4.1.- Balizamiento					
12.4.1.1	m	Cinta para balizamiento, de material plástico, de 8 cm de anchura, impresa por ambas caras en franjas de color rojo y blanco.	250,000	1,27	317,50
Total 12.4.1.- YSB Balizamiento:					317,50
12.4.2.- Señalización de seguridad y salud					
12.4.2.1	Ud	Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, amortizable en 3 usos, fijado con bridas.	2,000	7,50	15,00
Total 12.4.2.- YSS Señalización de seguridad y salud:					15,00
Total 12.4.- YS Señalización provisional de obras:					332,50
Total presupuesto parcial nº 12 Seguridad y salud:					1.555,46

4- Presupuesto general y resumen general de presupuestos

Presupuesto de ejecución material	Importe (€)
1 Acondicionamiento del terreno	39.648,70
2 Cimentaciones	7.221,24
3 Estructuras	35.679,86
4 Fachadas y particiones	59.847,46
5 Carpintería, vidrios y protecciones solares	25.969,64
6 Instalaciones	30.679,04
7 Cubiertas	14.221,94
8 Revestimientos y trasdosados	25.357,76
9 Señalización y equipamiento	15.502,58
10 Gestión de residuos	694,54
11 Control de calidad y ensayos	2.006,43
12 Seguridad y salud	1.555,46
Total	258.384,65

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de DOSCIENTOS CINCUENTA Y OCHO MIL TRESCIENTOS OCHENTA Y CUATRO EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS.

Presupuesto de ejecución material	258.384,65 €
16,00% de gastos generales	41.341,54 €
6,00% de beneficio industrial	15.503,08 €
Suma	315.229,27 €
21% IVA	66.198,15 €
Suma: Presupuesto de ejecución por contrata	381.427,42 €

Maquinaria	273.815,11 €
21% IVA	57.501,17 €
Total maquinaria	331.316,28 €

Honorarios (Sobre PEM)	Importe (€)
2% Redacción del proyecto de ingeniería	5.167,69
2% Dirección de obra	5.167,69
1% Redacción del proyecto de Seguridad y Salud	2.583,85
1% Coordinación de Seguridad y Salud	2.583,85
Suma	15.503,08
21 % IVA	3.255,65
Total honorarios	18.758,73

Presupuesto de ejecución por contrata	381.427,42 €
Total maquinaria	331.316,28 €
Total honorarios	18.758,73 €
Total presupuesto para el conocimiento del promotor	731.502,43 €

Asciende el presupuesto para el conocimiento del promotor a la expresada cantidad de SETECIENTOS TREINTA Y UN MIL QUINIENTOS DOS EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS.

Medina del Campo, 15 de Septiembre de 2016

Fdo: Jorge Clérigo de Santiago