



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

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

Proyecto de ejecución de una industria de
elaboración de tortillas de patata en el término
municipal de Cuéllar (Segovia)

Alumno: Félix Francisco Verdugo Arranz

Tutor: Andrés Martínez Rodríguez
Cotutor: Manuel Gómez Pallarés

Julio de 2016



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

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

Proyecto de ejecución de una industria de
elaboración de tortillas de patata en el término
municipal de Cuéllar (Segovia)

DOCUMENTO I: Memoria

Alumno: Félix Francisco Verdugo Arranz

Tutor: Andrés Martínez Rodríguez
Cotutor: Manuel Gómez Pallarés

Julio de 2016

ÍNDICE ANEJOS DOCUMENTO I: MEMORIA

ANEJO I. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

ANEJO II. FICHA URBANÍSTICA

ANEJO III. INGENIERÍA DEL PROCESO

ANEJO IV. ESTUDIO GEOTÉCNICO

ANEJO V. INGENIERÍA DE LAS OBRAS

ANEJO VI. INGENIERÍA DE LAS OBRAS. INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

ANEJO VII. INGENIERÍA DE LAS OBRAS. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

ANEJO VIII. INGENIERÍA DE LAS OBRAS. INSTALACIÓN FRIGORÍFICA

ANEJO IX. INGENIERÍA DE LAS OBRAS. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

ANEJO X. INGENIERÍA DE LAS OBRAS. INSTALACIÓN DE GAS NATURAL

ANEJO XI. PROGRAMACIÓN PARA LA EJECUCIÓN

ANEJO XII. ESTUDIO DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

ANEJO XIII. ESTUDIO DE PROTECCIÓN CONTRA EL RUIDO

ANEJO XIV. ESTUDIO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

ANEJO XV. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

ANEJO XVI. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD DE EJECUCIÓN DE OBRA

ANEJO XVII. ESTUDIO ECONÓMICO

ANEJO XVIII. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ANEJO IX. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Documento I: Memoria

ÍNDICE DOCUMENTO I. MEMORIA

1. OBJETO DEL PROYECTO	1
2. AGENTES	1
2.1. El promotor	1
2.2. El proyectista	1
3. NATURALEZA DEL PROYECTO	1
4. EMPLAZAMIENTO	1
5. ANTECEDENTES	2
5.1. Motivación del proyecto	2
5.2. Estudios previos	2
6. BASES DEL PROYECTO	2
6.1. Finalidad del proyecto	2
6.2. Condicionantes del promotor	2
6.3. Condicionantes de la zona	3
6.4. Condicionantes de las infraestructuras	3
6.5. Condicionantes de servicios	3
6.6. Condicionantes medioambientales	3
6.7. Condicionantes legales	3
6.8. Situación actual	3
7. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA	4
8. INGENIERÍA DEL PROCESO	5
8.1. Producto a elaborar	5
8.2. Cantidad de producto a obtener	5
8.3. Materias primas	5
8.4. Proceso de elaboración de las tortillas	6
8.5. Maquinaria	8
8.6. Organización de las salas	8

8.7. Cálculo de superficies	9
8.9. Diagrama de flujo del producto	9
9. INGENIERÍA DE LAS OBRAS	11
9.1. Estructura	11
9.2. Cimentación	13
9.3. Cálculos	13
10. INGENIERÍA DE LAS INSTALACIONES	13
10.1. Instalación de fontanería	14
10.2. Instalación de saneamiento	14
10.3. Instalación de refrigeración	14
10.4. Instalación de electricidad	14
10.5. Instalación de gas natural	14
11. MEMORIA CONSTRUCTIVA	14
12. CUMPLIMIENTO DEL CTE	15
12.1. Seguridad estructural (BD SE)	15
12.2. Seguridad en caso de incendio (DB SI)	15
12.3. Seguridad de utilización y accesibilidad (DB SUA)	15
12.4. Salubridad (DB HS)	16
12.5. Protección frente al ruido (DB HR)	17
12.6. Ahorro de energía y aislamiento térmico (DB HE)	17
13. PROGRAMACIÓN DE LAS OBRAS	17
14. PUESTA EN MARCHA DEL PROYECTO	19
15. ESTUDIO ECONÓMICO	20
16. RESUMEN DEL PRESUPUESTO	22

1. Objeto del proyecto

El objeto del presente proyecto es instalar una industria de elaboración de tortillas de patata en el término municipal segoviano de Cuéllar.

La finalidad del proyecto es describir, calcular y definir técnicamente tanto el proceso como el conjunto de las edificaciones e instalaciones que formaran parte de la industria, así como la forma de ejecución de las mismas.

2. Agentes

2.1. El promotor

El promotor del proyecto será la empresa FeVer S.A.

2.2. El proyectista

El proyectista encargado de redactar el proyecto será Félix Francisco Verdugo Arranz, alumno de la E.T.S.II.AA en el Grado de Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias.

3. Naturaleza del proyecto

El presente proyecto tiene como objeto realizar y poner en marcha una industria de elaboración de tortilla de patata con una producción anual de 6.300.000 kilos de producto terminado.

Para este fin se describe completamente la inversión tanto desde el punto de vista técnico, con planos y procesos productivos, como desde el punto de vista económico, detallando igualmente el cumplimiento de la normativa legal vigente.

4. Emplazamiento

La industria se establecerá en España, en la Comunidad Autónoma de Castilla y León, en la provincia de Segovia en el polígono industrial "Contodo" perteneciente al término municipal de Cuéllar.

Cuéllar es una villa y municipio español de la provincia de Segovia. Está situado al noroeste de la provincia y a medio camino entre las ciudades de Segovia y Valladolid, a 60 km y 50 km respectivamente. Cuenta con una población de 9477 y una superficie de 348,66 km².

El polígono industrial "Contodo", donde se encuentra la parcela sobre la que edificaremos la industria, se encuentra al sureste de la localidad. Se accede al mismo por la carretera SG-205 desde la A-601.

El polígono limita al norte con la carretera SG-205 o carretera de Cantalejo, al este y al sur con tierras de cultivo y al oeste con la autovía A-601 y con tierras de cultivo.

Alumno: Félix Francisco Verdugo Arranz
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

La industria se encuentra en la parcela número 3 de dicho polígono, para más información se puede consultar el ANEJO II. FICHA URBANÍSTICA y el DOCUMENTO II. PLANOS.

5. Antecedentes

5.1. Motivación del proyecto

El promotor desea obtener un valor añadido a las patatas que cultiva en la zona y almacena para su venta. Para ello quiere apostar por el sector de los platos preparados, que se encuentra en auge en estos momentos y tiene buenas perspectivas de crecimiento.

Gran parte de la sociedad actual cada vez emplea menos tiempo en la elaboración de sus comidas y prefiere emplear el tiempo en otro tipo de actividades. Por ello prefiere alimentos que requieran poco tiempo de cocinado aunque sea a costa de sacrificar una parte del sabor, y especialmente los que se pueden preparar al microondas.

5.2. Estudios previos

Para la realización de este proyecto ha sido necesario consultar y obtener una serie de datos:

- Planos e información catastral de la web del Catastro.
- Normativa municipal y servicios del polígono industrial.
- Legislación
- Información sobre el proceso productivo.
- Visita a industria similar.
- Catálogos de precios de materiales de construcción y maquinaria.
- Disponibilidad de fuentes de financiación.

6. Bases del proyecto

6.1. Finalidad del proyecto

La finalidad del proyecto es lograr un diseño óptimo del proceso productivo y de la propia fábrica para así obtener una industria funcional y confortable.

6.2. Condicionantes del promotor

El promotor impone una serie de requisitos para la realización del proyecto, que se detallan a continuación:

- La industria elaborará tortillas de patata con y sin cebolla y se podrán introducir recetas nuevas en un futuro.

- La industria tendrá una capacidad de producción de 6.300.000 kilos al año
- Implantar la industria en una parcela de su propiedad en Cuéllar.
- Emplear la materia prima indicada por el promotor.
- Cumplir con la legislación vigente.
- Dar empleo a personas de la localidad y de las cercanías
- Construir la industria en los plazos establecidos.
- Dejar espacio para futuras ampliaciones.
- Conseguir el máximo beneficio sin perjuicio para los trabajadores o la calidad.

6.3. Condicionantes de la zona

El conjunto de las condiciones climáticas influyen en el dimensionado de la edificación y de ciertas instalaciones, desde el viento en las cargas que soporta la estructura hasta la temperatura máxima que afecta a la instalación de refrigeración.

El terreno influye en el cálculo de las zapatas debido a la capacidad portante del mismo, para ello se realiza el ANEJO IV. ESTUDIO GEOTÉCNICO, obteniéndose una capacidad portante de 0,2 N/mm².

6.4. Condicionantes de las infraestructuras

El polígono se encuentra bien comunicado tanto para transporte de mercancías como para el acceso de los trabajadores.

Al polígono se accede por la carretera SG-205 y la autovía A-601 se encuentra a menos de 400 metros. La distancia al centro del pueblo es de 3 kilómetros.

6.5. Condicionantes de servicios

La parcela se encuentra ubicada en un polígono industrial de la localidad y cuenta con servicios de abastecimiento de agua potable, red eléctrica de baja tensión, red de gas natural e instalación de saneamiento además del resto de servicios municipales como el alumbrado público, recogida de basuras, etc.

6.6. Condicionantes medioambientales

La industria no requiere un estudio de impacto ambiental al estar ya realizado para el polígono y no ser una industria de tipo peligrosa o especial.

6.7. Condicionantes legales

No hay ningún condicionante legal que impida la realización del presente proyecto.

6.8. Situación actual

La parcela es propiedad del promotor y no tiene ninguna edificación en ella. Se adecúa a las necesidades requeridas y cuenta con todos los servicios necesarios para el fin proyectado

7. Justificación de la solución adoptada

Las actividades del proceso productivo se han analizado con procedimientos optimizadores para lograr la máxima funcionalidad con los mínimos requerimientos. Los análisis realizados y los resultados obtenidos se encuentran detallados en el ANEJO III. INGENIERÍA DEL PROCESO.

Ante varios aspectos del diseño se planteaban dos o más soluciones viables. Para elegir la más adecuada se ha realizado un estudio de las mismas en el ANEJO II. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS, en el cual, por medio de un análisis multicriterio se tomaron las decisiones referidas a dichas opciones. Las alternativas planteadas y la opción elegida se detallan a continuación:

Alternativa a la localización:

El promotor posee dos parcelas aptas para la construcción de la industria, una en el polígono "El Silo" y otra en el polígono "Contodo". Tras el análisis se ha elegido la **parcela del polígono "Contodo"** por su mayor cercanía a los almacenes.

Alternativa al aceite de fritura:

Los aceites evaluados para emplearlos en la fritura de las patatas son el aceite de oliva, el aceite de girasol y el aceite de girasol alto oleico. Tras el análisis, el aceite elegido ha sido el **aceite de girasol alto oleico** por sus mejores aptitudes de fritura.

Alternativas a las freidoras:

Se valoró la posibilidad de emplear una freidora en continuo o varias en discontinuo para cocinar los ingredientes, la opción elegida tras el análisis fue la de emplear **varias freidoras en discontinuo** por su mayor versatilidad y por permitir realizar varias recetas simultáneamente.

Alternativas al formato del huevo

Las opciones evaluadas en este apartado son el empleo de huevo fresco tras su procesado para adaptarlo a la normativa o el empleo de huevo líquido pasteurizado. Tras el análisis se optó por el **huevo líquido pasteurizado**, ya que no requiere un procesado y es de mejor dosificación.

Alternativas al modo de producción

Tras evaluar si realizar una producción de las dos recetas simultáneamente, de las dos recetas en el mismo día sin simultaneidad o producir cada receta en días diferentes se ha decidido tras es el análisis **producir las recetas simultáneamente** para evitar contaminación cruzada.

Alternativas al material de los cerramientos

Tras evaluar las opciones de emplear un panel de sándwich o un muro de ladrillo se ha elegido la del **panel de sándwich** por su mayor adaptabilidad a las características de la edificación a realizar.

Alternativas al material de la estructura

Se ha valorado la posibilidad de emplear una estructura de acero, una estructura de hormigón armado realizado en obra y una estructura de hormigón armado prefabricado. Se ha elegido la **estructura de acero** al ser superior en todos los aspectos evaluados a sus rivales.

8. Ingeniería del proceso

La ingeniería del proceso está detallada en el ANEJO III. INGENIERÍA DEL PROCESO.

8.1. Producto a elaborar

El producto a elaborar consiste en una tortilla de patata precocinada sin conservantes, envasada al vacío y almacenada en refrigeración. Se elaborarán dos tipos de tortilla, con cebolla y sin cebolla.

El formato de presentación es en unidades de medio kilo envasadas al vacío en envase transparente.

8.2. Cantidad de producto a obtener

Por cada día de trabajo se producirán 50.000 unidades de tortillas, la mitad de cada tipo, lo que hace una producción diaria de 25.000 kilos, esto sumado a un plan productivo de 252 días laborales hace un total de 6.300.000 kilos por año.

8.3. Materias primas

Las materias primas necesarias para elaborar las dos recetas y sus cantidades se reflejan en la *Tabla 2. Materias primas y cantidades*.

Tabla 1. Materias primas y cantidades. Elaboración propia

MMPP	Cantidad (kg/año)
Patata	4527129,6
Huevo	1951437,6
Cebolla	496137,6
Sal	132300
Aceite girasol	413431,2

8.4 Proceso de elaboración de las tortillas de patata

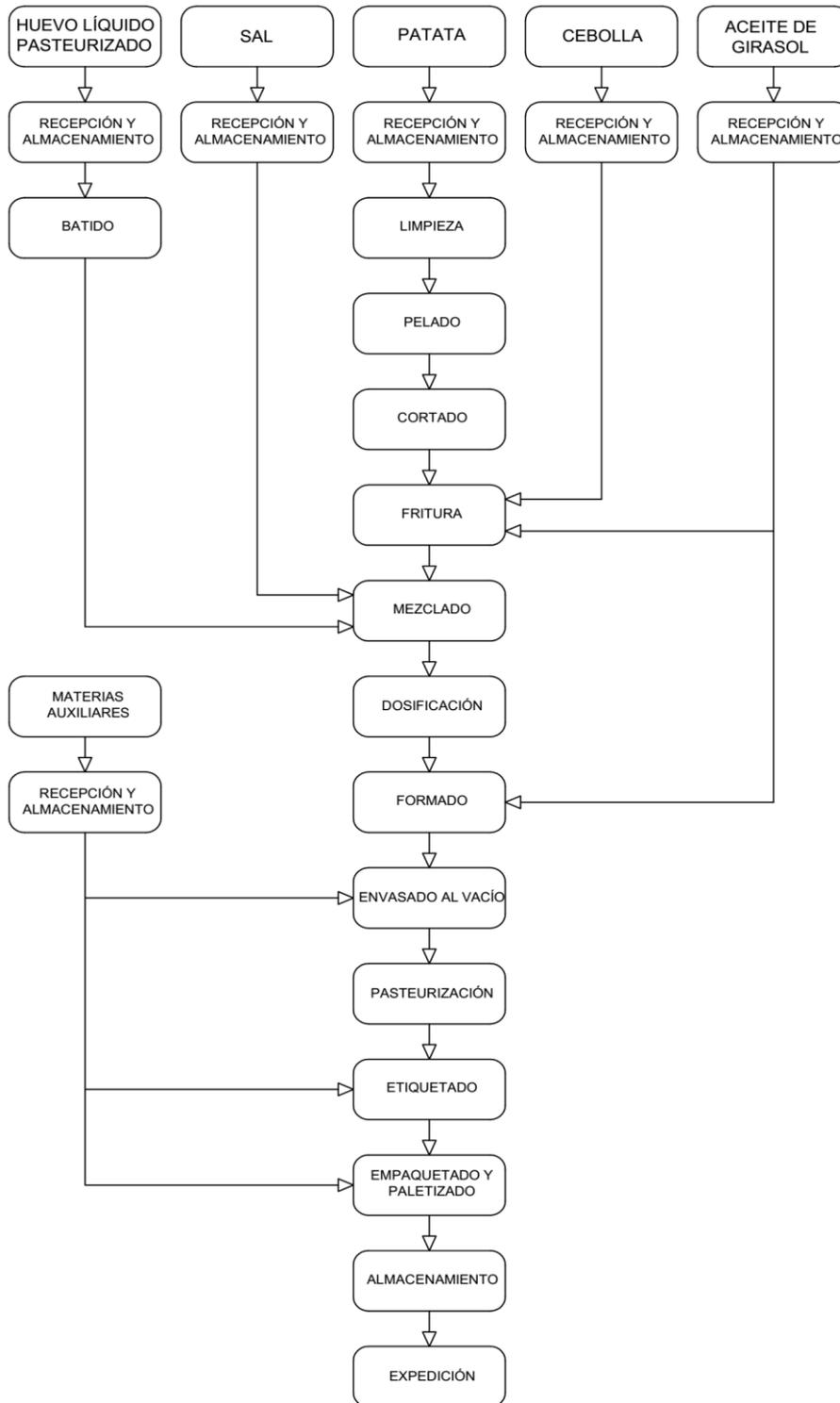


Figura 1. Diagrama de proceso. Elaboración propia

Alumno: Félix Francisco Verdugo Arranz
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Las etapas del proceso esquematizado en la figura 1 son:

- Recepción y almacenamiento de materias primas: Cada materia prima tiene su formato de envío y su forma de almacenamiento.
- Lavado de las patatas: Las patatas se lavan para eliminar los restos de tierra y restos vegetales que pudiera llevar.
- Pulido y repaso: Las patatas se pelan por abrasión y se repasan de forma manual para eliminar las imperfecciones.
- Picado: Las patatas se cortan en dados.
- Fritura: Los dados de patata se fríen, si la receta a elaborar contiene cebolla se añade conjuntamente con la patata.
- Dosificado y batido del huevo: Se añade la cantidad de huevo establecida a una marmita y se bate para homogeneizarlo.
- Mezcla de patata frita huevo batido y minoritarios: Se mezcla a baja velocidad la patata una vez frita con el huevo y los demás ingredientes.
- Dosificado y formado de la tortilla: La marmita se vuelca en la tolva de la formadora y ésta dosifica y forma las tortillas.
- Envasado: Se envasa la tortilla en caliente para conservar sus propiedades.
- Pasteurización: Las tortillas se pasteurizan por lotes para aumentar su vida útil.
- Etiquetado: Se añade una etiqueta a la tortilla y se guardan en cajas.
- Paletizado, retractilado y almacenaje: Las cajas se apilan en palés, se encintan con film retráctil y se almacenan en refrigeración.
- Expedición: Los palés se envían a los clientes en camiones refrigerados.

8.5. Maquinaria

Las máquinas que se emplean en la fábrica y su número bien recogido en la *Tabla 3. Máquinas en la industria.*

Tabla 2. Máquinas en la industria y unidades empleadas. Elaboración propia

Máquina	Número de unidades a emplear
Lavadora	1
Peladora/repaso	1
Picadora	1
Freidora	6
Batidora	2
Formadora	6
Envasadora	2
Autoclave	2
Etiquetadora	1
Paletizadora	1

8.6. Organización de las salas

Para la distribución de los procesos en salas se ha elaborado una tala relacional de actividades y se han dispuesto las máquinas en función de los resultados.

Con esta matriz se consigue una distribución óptima, ya que las operaciones que requieren cercanía en el proceso o emplean materiales comunes se colocan cerca en el proceso, y las que no pueden estar cerca por producir contaminación u otros aspectos negativos se encuentran alejadas.

Lavado																					
	E1																				
Pelado		U1																			
	E1		X2																		
Picado				X2																	
	I1				X2																
Fritura						U3															
	E1						U3														
Batido								E1													
	E1								U3												
Formado										X2											
	E1										X2										
Envasado												X2									
	A1												X2								
Pasteurizado														X2							
	I7														O7						
Etiquetado																					
	I7																				
Embalado																					

Figura 2. Tabla relacional de actividades. Elaboración propia

Tabla 3. Códigos de la tabla relacional de actividades

Código	Indica relación	Código	Motivo
A	Absolutamente necesaria	1	Proximidad en el proceso
E	Especialmente importante	2	Higiene
I	Importante	3	Control
O	Ordinaria	4	Frio
U	Sin importancia	5	Malos olores, ruidos
X	Rechazable	6	Seguridad del producto
		7	Utilización de material común
		8	Accesibilidad

8.7. Cálculo de superficies

Para el cálculo de superficies se ha tenido en cuenta el área que ocupan las máquinas de una sala junto con el área necesaria para el manejo o limpieza por parte de un operario. A esta área se la ha aplicado un factor de mayoración en función del volumen de trabajo de la sala en cuestión. El área calculada de este modo se encuentra en la *Tabla 4. Áreas calculadas en la industria.*

Tabla 4. Áreas calculadas en la industria. Elaboración propia.

<i>Sala</i>	<i>Área mínima(m²)</i>	<i>Área mínima mayorada(m²)</i>
Sala de proceso I	57,79	115,58
Sala de proceso II	132,48	264,96
Sala de envasado	55,2	110,4
Sala de embalado	31,3	62,6
Oficinas		60
Vestuarios		24
Baños		24
Comedor		50
Almacén de materias primas I	34,56	69,12
Almacén de materias primas II	26,88	53,76
Almacén de materias primas refrigeradas	44,2	66,24
Almacén de productos auxiliares		30
Cuarto de limpieza		12
Taller de mantenimiento		40
Almacén de producto terminado	99,84	149,76

8.9 Diagrama de flujo de producto

En la *figura 3. Flujo de producto*. Está representado el recorrido que realiza el producto

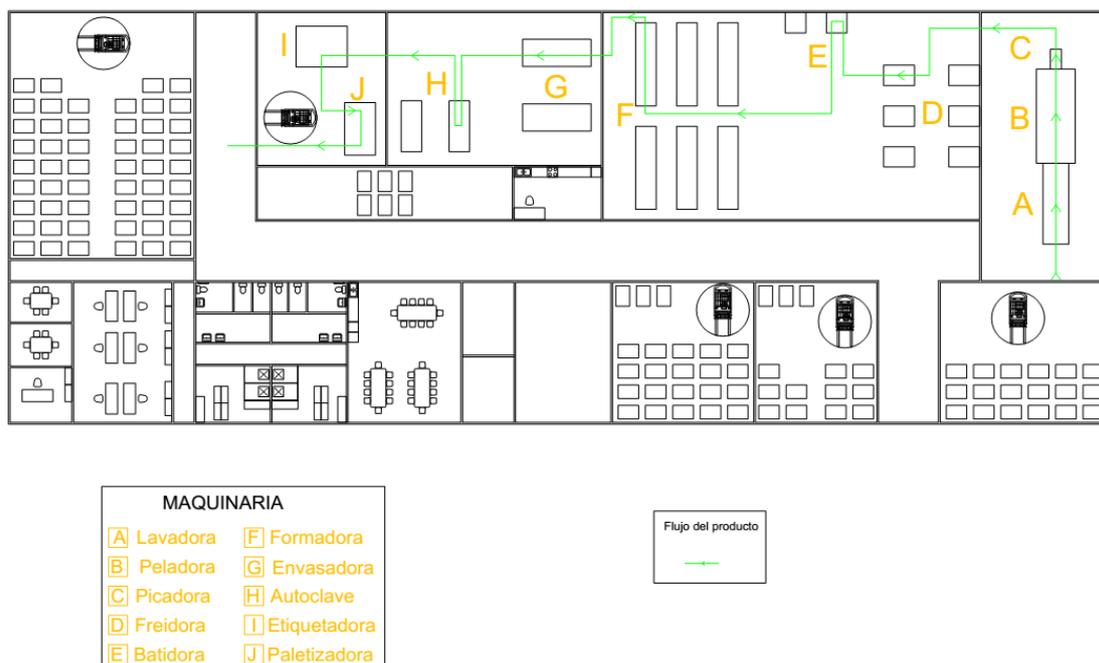


Figura 3. Flujo de producto. Elaboración propia

9. Ingeniería de las obras

Se ha proyectado una nave con cubierta a dos aguas de 25 metros de luz por 65 metros de longitud.

Los detalles de la misma se encuentran en el ANEJO V. INGENIERÍA DE LAS OBRAS y en el DOCUMENTO II. PLANOS.

9.1. Estructura

La estructura se realiza con pórticos de acero S275J0.

Para los pilares se han empleado perfiles HEA 260 y HEA 300.

Para los dinteles se han empleado perfiles IPE 270 e IPE 300.

La disposición de los perfiles empleados se encuentra en la *figura 4. Perfiles empleados en la estructura.*

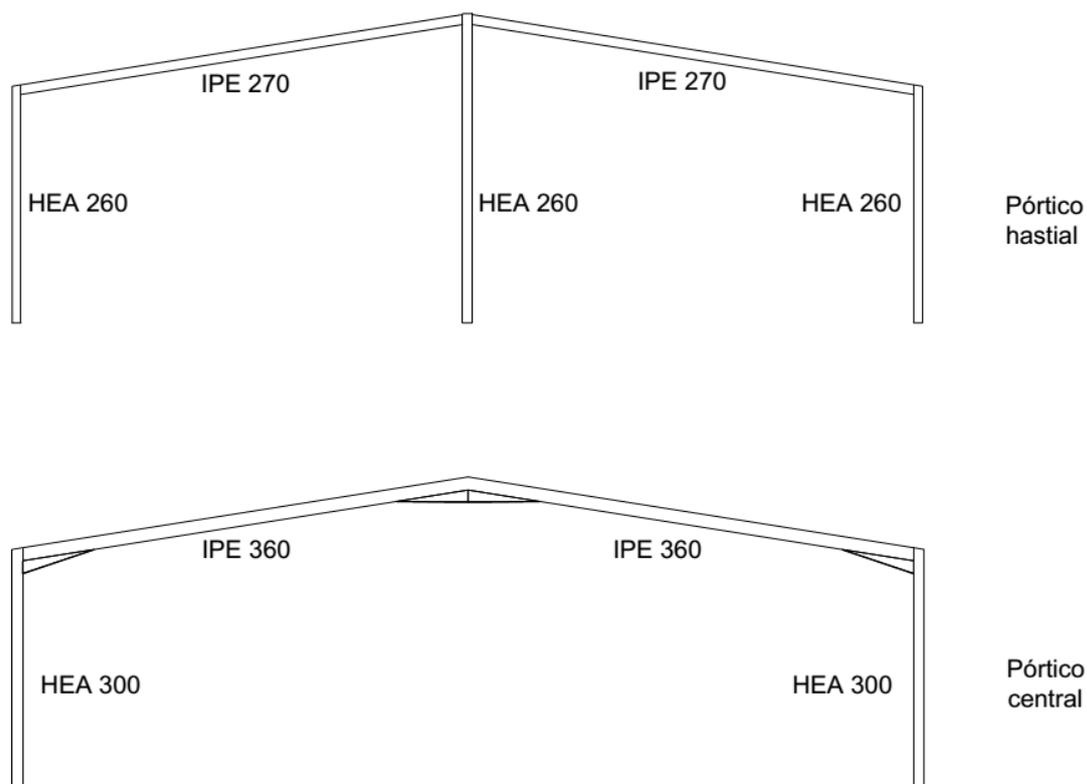


Figura 4. Perfiles empleados en la estructura. Elaboración propia

Para soportar los cerramientos y la cubierta se emplean perfiles conformados S235J0.

Para las correas de la cubierta se emplea el perfil ZF 160x2.5.

Para las correas del lateral se emplea el perfil Z 120x35x4.75.

Un esquema de la estructura de la nave se puede ver en la *Figura 5. Esquema tridimensional de la estructura.*

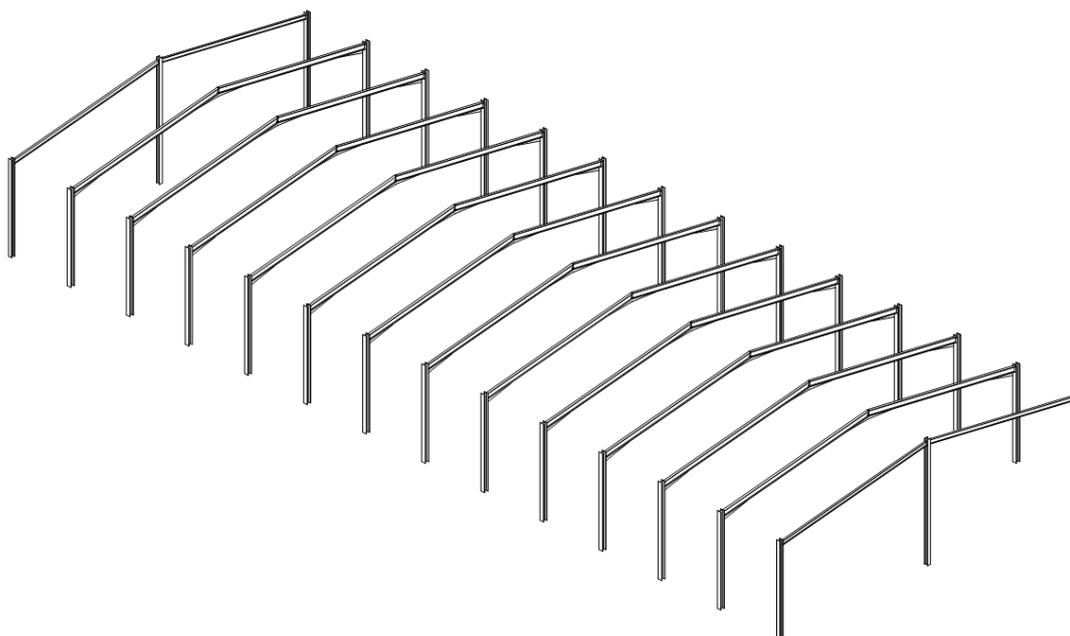


Figura 5. Esquema tridimensional de la estructura. Elaboración propia

9.2 Cimentación

La cimentación se ha llevado a cabo por medio de zapatas aisladas arriostradas por vigas de atado. El material empleado en las zapatas es HA-25/P/40/IIa con armadura de acero B-500-T.

9.3. Cálculos

Para el cálculo de la estructura se ha empleado en programa CYPE versión estudiante.

10. Ingeniería de las instalaciones

Las instalaciones son básicas para cualquier construcción, ya que son las encargadas de proporcionar a la edificación todos los servicios necesarios, que son esenciales para el funcionamiento de la industria.

Durante la ejecución de la obra las tareas de instalaciones se realizan en paralelo con otras actividades. Las instalaciones pueden ir vistas u ocultas, los motivos para ir vistas son el fácil acceso a reparaciones o modificaciones del trazado, los motivos de ocultarlas suelen ser por exigencia del reglamento, por motivos de seguridad, o por ocultarlas según criterios estéticos.

10.1 Instalación de fontanería

La instalación de fontanería es la red de tuberías por la cual se suministra agua potable con la presión necesaria en cada punto de consumo. Esta instalación incluye la red de agua caliente sanitaria.

El diseño de la instalación se realiza conforme al DB-HS4.

10.2 Instalación de saneamiento

La red de saneamiento consiste en un sistema de evacuación de aguas de la industria. Está compuesta por tres partes, red de evacuación de aguas pluviales, red de evacuación de aguas industriales y red de evacuación de aguas fecales.

El diseño de la instalación se realiza conforme al DB-HS5.

10.3 Instalación de refrigeración

La instalación de refrigeración comprende el diseño de dos cámaras frigoríficas, una para almacenar el huevo líquido y otra para almacenar el producto terminado. Como fluido refrigerante se ha empleado el R134a.

10.4 Instalación de electricidad

La instalación eléctrica se emplea para suministrar energía a los aparatos que la demanden para su funcionamiento.

La instalación de iluminación se engloba en la eléctrica y su función es suministrar la potencia lumínica óptima en los puntos de trabajo.

El cálculo de la instalación de luz se ha realizado empleando el programa DIALux y el cálculo de la instalación eléctrica se ha realizado con el programa CYPELEC REBT.

El diseño de la instalación se realiza conforme al REBT.

10.5 Instalación de gas natural

La instalación de gas natural tiene como función abastecer a la industria de gas natural para el proceso de cocinado de las tortillas y también abastecer la red de agua caliente sanitaria.

11. Memoria constructiva

La memoria de cálculo nos ayudará, de forma detallada, a la descripción de cómo se realizaron los cálculos de las ingenierías que intervienen en el desarrollo de un proyecto de construcción.

En el cálculo estructural, se describirán los cálculos y los procedimientos que se llevaron a cabo para determinar las secciones de los elementos estructurales, además, indica cuales fueron los criterios con los cuales se calculan todos y cada uno de los elementos estructurales, como son las cargas vivas, las cargas muertas, los factores de seguridad, los factores sísmicos(en su caso), los factores de seguridad por viento (en su caso), y en general todos y cada uno de los cálculos para determinar la estructura.

12. Cumplimiento del CTE

12.1 Seguridad estructural (DB SE)

La estructura está capacitada para resistir todas las acciones e influencias que puedan tener lugar durante la ejecución y uso, con una durabilidad apropiada en relación con los costos de mantenimiento, para un grado de seguridad adecuado.

También está capacitada para evitar deformaciones inadmisibles, limitando a un nivel aceptable la probabilidad de un comportamiento dinámico y degradaciones o anomalías inadmisibles; así como conservar en buenas condiciones para el uso al que se destina, teniendo en cuenta su vida en servicio y su coste, para una probabilidad aceptable.

Las medidas establecidas se encuentran en el ANEJO V. INGENIERÍA DE LAS OBRAS.

12.2. Seguridad en caso de incendio (DB SI)

Se han dispuesto los medios de evacuación y los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes, para que puedan abandonar o alcanzar un lugar seguro dentro del edificio en condiciones de seguridad.

El edificio tiene fácil acceso a los servicios de los bomberos. El espacio exterior inmediatamente próximo al edificio cumple las condiciones suficientes para la intervención de los servicios de extinción.

No se produce incompatibilidad de usos.

La estructura portante del edificio se ha dimensionado para que pueda mantener su resistencia al fuego durante el tiempo necesario, con el objeto de que se puedan cumplir las anteriores prestaciones. Todos los elementos estructurales son resistentes al fuego durante un tiempo igual o superior al del sector de incendio de mayor resistencia.

No se ha proyectado ningún tipo de material que por su baja resistencia al fuego, combustibilidad o toxicidad pueda perjudicar la seguridad del edificio o la de sus ocupantes.

Las medidas establecidas se encuentran en el ANEJO XII. ESTUDIO DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.

12.3. Seguridad de utilización y accesibilidad (DB SUA)

Los suelos proyectados son adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte la movilidad, limitando el riesgo de que los usuarios sufran caídas.

Los huecos, cambios de nivel y núcleos de comunicación se han diseñado con las características y dimensiones que limitan el riesgo de caídas, al mismo tiempo que se facilita la limpieza de los acristalamientos exteriores en condiciones de seguridad.

Los elementos fijos o practicables del edificio se han diseñado para limitar el riesgo de que los usuarios puedan sufrir impacto o atrapamiento.

Los recintos con riesgo de aprisionamiento se han proyectado de manera que se reduzca la probabilidad de accidente de los usuarios.

El diseño del edificio facilita la circulación de las personas y la sectorización con elementos de protección y contención en previsión del riesgo de aplastamiento, para limitar el riesgo causado por situaciones con alta ocupación.

En las zonas de aparcamiento o de tránsito de vehículos, se ha realizado un diseño adecuado para limitar el riesgo causado por vehículos en movimiento.

El dimensionamiento de las instalaciones de protección contra el rayo se ha realizado de acuerdo al Documento Básico SUA 8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo.

El acceso al edificio y a sus dependencias se ha diseñado de manera que se permite a las personas con movilidad y comunicación reducidas la circulación por el edificio en los términos previstos en el Documento Básico SUA 9 Accesibilidad y en la normativa específica.

12.4. Salubridad (DB HS)

En el presente proyecto se han dispuesto los medios que impiden la penetración de agua o, en su caso, permiten su evacuación sin producción de daños, con el fin de limitar el riesgo de presencia inadecuada de agua o humedad en el interior de los edificios y en sus cerramientos como consecuencia del agua procedente de precipitaciones atmosféricas, de escorrentías, del terreno o de condensaciones.

El edificio dispone de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida de tal forma que se facilite la adecuada separación en origen de dichos residuos, la recogida selectiva de los mismos y su posterior gestión.

Se han previsto los medios para que los recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante su uso normal, con un caudal suficiente de aire exterior y con una extracción y expulsión suficiente del aire viciado por los contaminantes.

Se ha dispuesto de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto de agua apta para el consumo de forma sostenible, con caudales suficientes para su funcionamiento, sin la alteración de las propiedades de aptitud para el consumo, que impiden los posibles retornos que puedan contaminar la red, disponiendo además de medios que permiten el ahorro y el control del consumo de agua.

Los equipos de producción de agua caliente dotados de sistemas de acumulación y los puntos terminales de utilización disponen de unas características tales que evitan el desarrollo de gérmenes patógenos.

El edificio proyectado dispone de los medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en ellos de forma independiente o conjunta con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías.

Las medidas establecidas se encuentran en los ANEJOS VI. INGENIERÍA DE LAS OBRAS. INSTALACIÓN DE FONTANERÍA y VII. INGENIERÍA DE LAS OBRAS. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO.

12.5 Protección frente al ruido (DB HR)

Los elementos constructivos que conforman los recintos en el presente proyecto, tienen 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, así como para limitar el ruido reverberante.

Las medidas establecidas se encuentran en el ANEJO XIII. ESTUDIO DE PROTECCIÓN CONTRA EL RUIDO.

12.6 Ahorro de energía y aislamiento térmico (DB HE)

El edificio dispone de una envolvente de características tales que limita adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad, del uso del edificio y del régimen de verano/invierno, así como por sus características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, reduce el riesgo de aparición de humedades de condensación superficiales e intersticiales que puedan perjudicar sus características y tratando adecuadamente los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.

El edificio dispone de las instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes, regulando el rendimiento de las mismas y de sus equipos.

El edificio dispone de unas instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente con un sistema de control que permite ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimiza el aprovechamiento de la luz natural, en las zonas que reúnen unas determinadas condiciones.

Se ha previsto para la demanda de agua caliente sanitaria la incorporación de sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía solar de baja temperatura, adecuada a la radiación solar global de su emplazamiento y a la demanda de agua caliente del edificio.

Las medidas establecidas se encuentran en el ANEJO XIV. ESTUDIO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA.

13. Programación de las obras

Las tareas y duración de las mismas serán:

- Obtención de permisos, autorizaciones y licencias. (90 días)
- Actuaciones previas (20 días)
- Acondicionamiento del terreno. (5 días)
 - Desbroce y limpieza.
 - Replanteo de la obra

- Apertura de zanjas para las zapatas y cimentación.
- Apertura de zanjas para las conducciones.
- Rellenos
- Carga y transporte de tierra sobrante.
- Nivelación
- Instalación de conducciones (2 días)
 - Red general de suministro de agua.
 - Red general de suministro eléctrico
 - Red general de saneamiento
 - Realización de las tomas de tierra.
- Cimentación y solera (35 días)
 - Descarga de los materiales.
 - Vertido del hormigón.
 - Instalación de bases y postes galvanizados.
- Estructura metálica (20 días)
 - Descarga de los materiales
 - Instalación de pórticos y correas
- Cubierta (5 días)
 - Descarga de los materiales.
 - Instalación de las placas de cubierta.
 - Remates de chapas
- Fachada y particiones (20 días)
 - Instalación de muros y muretes exteriores.
 - Instalación de tabiques interiores.
 - Remates
- Carpintería (6 días)
 - Descarga de los materiales
 - Instalación de puertas
 - Instalación de ventanas
- Instalación de calefacción, climatización y ACS (3 días)
- Instalación eléctrica (7 días)
 - Descarga de los materiales.
 - Enganche y cableado de las líneas generales de suministro de energía.

- Instalación de las cajas y cuadros generales de distribución e interruptores generales.
- Instalación en el interior del edificio y colocación del cableado, cajas de derivación, interruptores, enchufes, luminarias, etc.
- Instalación de fontanería (5 días)
 - Descarga de los materiales
 - Instalación global de las tuberías secundarias de suministro interior.
 - Instalación total de llaves de elementos.
 - Instalación de sumideros y tuberías de desagüe de los elementos.
 - Instalación de canalones y bajantes.
- Instalación de gas (4 días)
- Instalación frigorífica (2 días)
 - Descarga de los materiales
 - Instalación de equipos
- Instalación contra incendios (2 días)
- Revestimientos (12 días)
 - Descarga de los materiales
 - Alicatado y pavimentación
 - Realización de revestimientos
 - Pinturas en paramentos
- Señalización y equipamiento (4 días)
- Instalación de la maquinaria del proceso y puesta en marcha (18 días)
 - Descarga de los materiales
 - Instalación de maquinaria
 - Configuración de parámetros
 - Prueba de servicio
- Urbanización de la parcela (5 días)
- Recepción de la obra (1 día)

14. 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; y
- 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.

15. Estudio económico

Los detalles sobre este estudio económico se pueden encontrar en el ANEJO XVII. ESTUDIO ECONÓMICO.

El presupuesto general llevado a estudio en este apartado es de 1.403.591,81€.

Para la realización de este estudio se han valorado tres supuestos. Para ello se ha empleado el programa informático VALPROIN desarrollado en la E.T.S.II.AA. de Palencia.

Los datos empleados en este estudio se encuentran recogidos en la tabla

Tabla 5. Datos empleados en la evaluación económica del proyecto.

Vida útil del proyecto	30 años
Tasa de inflación	1,80 %
Incremento de pagos	2,46 %
Incremento de cobros	2,49 %
Variación de la inversión	Reducción: 5 %
	Incremento: 2%
Variación de flujo	Mínimo: -10,00
	Máximo: 5,00
Reducción de vida del proyecto	5 años
Tasa de actualización	6 %
Desembolso inicial	1.403.591,81€

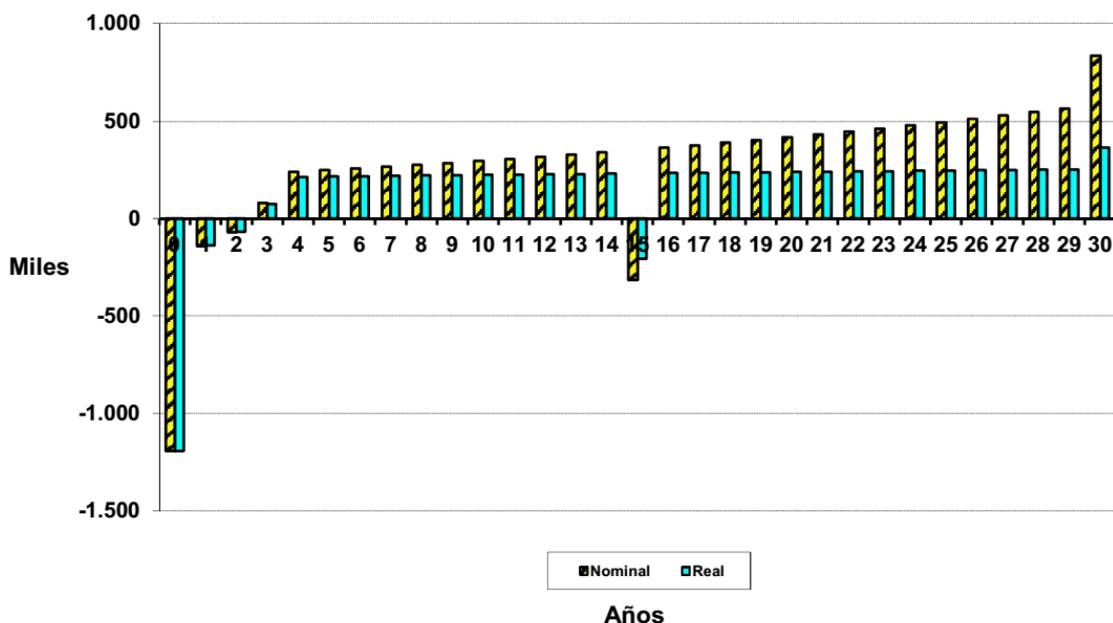
Dichos supuestos son:

- Supuesto 1: Sin subvención ni préstamo
- Supuesto 2: Con subvención
- Supuesto 3: Con préstamo

Tabla 6. Comparación de los tres supuestos. Elaboración propia

Supuesto	TIR (%)	VAN (€)	Tiempo de recuperación de la inversión (años)	Relación Beneficio/Inversión
Supuesto 1	9,64	1.207.433,33	15	0,86
Supuesto 2	11,04	1.417.971,33	12	1,19
Supuesto 3	10,26	1.205.467,85	15	1,43

Para el supuesto 2, que es el que mayores beneficios genera tenemos representado el valor de los flujos anuales.



16. Resumen del presupuesto

El presupuesto total asciende a la cantidad de 3.414.128,87€. A continuación se muestra un resumen del mismo:

RESUMEN	CANTIDAD (€)
Actuaciones previas	2.257,93
Acondicionamiento del terreno	56.874,33
Cimentaciones	27.308,15
Estructuras	137.782,55
Cubiertas	56.433,86
Fachadas y particiones	191.426,84
Carpintería y vidrios	34.460,51
Instalaciones	97.378,38
Revestimientos y trasdosados	24.022,80
Señalización y equipamiento	8.580,88
Urbanización interior de la parcela	41.539,18
Seguridad y salud	16.951,63
Presupuesto de ejecución material	695.017,04
16 % Gastos generales	111.202,73
6 % Beneficio industrial	41.701,02
Suma	847.920,79
21 % IVA	178.063,37
Presupuesto de ejecución por contrata	1.025.984,15
Maquinaria (con IVA)	621.903,70
Honorarios (con IVA)	50.458,23
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	1.698.346,09

Asciende el presupuesto total para conocimiento del promotor a la expresada cantidad de **UN MILLON SEISCIENTOS NOVENTA Y OCHO MIL TRESCIENTOS CUARENTA EUROS con NUEVE CÉNTIMOS DE EURO.**

Cuéllar, a 13 de Junio de 2016
Félix Francisco Verdugo Arranz

Alumno del Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

MEMORIA

Anejo I: Estudio de alternativas

ÍNDICE ANEJO I. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

1. INTRODUCCIÓN	1
2. ALTERNATIVAS A LA LOCALIZACIÓN	1
2.1. Identificación de las alternativas	1
2.2. Criterios de valor	1
2.3. Puntuación de las alternativas en función de los criterios	2
2.4. Elección de la alternativa en función de las puntuaciones	3
3. ALTERNATIVAS AL ACEITE DE FRITURA	3
3.1. Identificación de las alternativas	3
3.2. Criterios de valor	4
3.3. Puntuación de las alternativas en función de los criterios	4
3.4. Elección de la alternativa en función de las puntuaciones	5
4. ALTERNATIVAS A LAS FREIDORAS	5
4.1. Identificación de las alternativas	5
4.2. Criterios de valor	6
4.3. Puntuación de las alternativas en función de los criterios	6
4.4. Elección de la alternativa en función de las puntuaciones	7
5. ALTERNATIVAS AL FORMATO DEL HUEVO	7
5.1. Identificación de las alternativas	7
5.2. Criterios de valor	8
5.3. Puntuación de las alternativas en función de los criterios	8
5.4. Elección de la alternativa en función de las puntuaciones	9
6. ALTERNATIVAS AL MODO DE PRODUCCIÓN	9
6.1. Identificación de las alternativas	9
6.2. Criterios de valor	10
6.3. Puntuación de las alternativas en función de los criterios	10
6.4. Elección de la alternativa en función de las puntuaciones	11

7. ALTERNATIVAS AL MATERIAL DE LOS CERRAMIENTOS	11
7.1. Identificación de las alternativas	11
7.2. Criterios de valor	11
7.3. Puntuación de las alternativas en función de los criterios	12
7.4. Elección de la alternativa en función de las puntuaciones	12
8. ALTERNATIVAS AL MATERIAL DE LA ESTRUCTURA	13
8.1. Identificación de las alternativas	13
8.2. Criterios de valor	13
8.3. Puntuación de las alternativas en función de los criterios	14
8.4. Elección de la alternativa en función de las puntuaciones	14
9. CONCLUSIONES	15
9.1. Alternativa a la localización	15
9.2. Alternativa al aceite de fritura	15
9.3. Alternativa a las freidoras	15
9.4. Alternativa al formato del huevo	15
9.5. Alternativa al modo de producción	15
9.6. Alternativa al material de los cerramientos	15
9.7. Alternativa al material de la estructura	16

1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se pretende valorar las alternativas que existen a las distintas fases del proceso productivo, a las instalaciones y a la construcción.

Cada criterio de valor tiene un porcentaje en la valoración en función de su importancia en la toma de decisiones, ya que no todos los criterios influyen con el mismo peso en la toma de decisiones.

Partiendo de esto, las alternativas se evaluarán con una nota del 1 al 10, en función del grado de cumplimiento de los criterios de valor correspondientes para cada una de las opciones que se nos plantea. Las alternativas mejor adecuadas tendrán una puntuación mayor y las menor adecuadas una puntuación menor. Estas puntuaciones se multiplicarán por la ponderación de cada criterio.

Por último se evalúan las alternativas por la suma de las puntuaciones obtenidas. La alternativa elegida será la que tenga una valoración más elevada.

2. ALTERNATIVAS A LA LOCALIZACIÓN

2.1. Identificación de las alternativas

2.1.1. Emplazamiento 1

Parcela número 3 del polígono industrial Contodo situado en Cuéllar (Segovia). Está situado en la carretera SG-205. Tiene una superficie de 5627m² y es de uso industrial. La parcela es propiedad del promotor.

2.1.2. Emplazamiento 2

Parcela número 16 del polígono industrial El Silo situado en Cuéllar (Segovia). Está situado en la carretera C-112. Tiene una superficie de 5882m² y es de uso industrial. La parcela es propiedad del promotor.

2.2. Criterios de valor

Tabla 1. Criterios de valor en la elección del emplazamiento de la industria

Criterio	Descripción	Ponderación
Facilidad de acceso de trabajadores	Este criterio evalúa la cercanía y accesos para los trabajadores	20 %
Facilidad de acceso de camiones	Este aspecto valora los accesos para camiones de proveedores y clientes.	20 %

Cercanía a almacenes	Este punto evalúa la cercanía a los almacenes de patata del promotor, empleados como fuente de materia prima.	30 %
Servicios municipales	Este criterio valora los servicios municipales existentes en el polígono, tales como agua, energía eléctrica, gas natural y alcantarillado.	10 %
Espacio	Este punto evalúa que haya suficiente espacio para la fábrica, sus instalaciones de apoyo y futuras ampliaciones.	20 %

2.3. Puntuación de las alternativas en función de los criterios

2.3.1. Emplazamiento 1

- Facilidad de acceso de trabajadores: La fábrica se encuentra tres kilómetros del centro urbano y las carreteras son buenas. **Valor del criterio: 8**
- Facilidad de acceso de camiones: Las vías de comunicación son buenas para camiones y hay una autovía a menos de un kilómetro. **Valor del criterio: 9**
- Cercanía a almacenes: Los almacenes se encuentran en el mismo polígono a escasos metros. **Valor del criterio: 10**
- Servicios municipales: El polígono cuenta con todos los servicios municipales necesarios. **Valor del criterio: 9**
- Espacio: La parcela cuenta con la superficie necesaria para la fábrica, sus instalaciones de apoyo y para posibles ampliaciones futuras. **Valor del criterio: 9**

2.3.2. Emplazamiento 2

- Facilidad de acceso de trabajadores: La fábrica se encuentra dos kilómetros del centro urbano y las carreteras son buenas. **Valor del criterio: 9**
- Facilidad de acceso de camiones: Las vías de comunicación son buenas para camiones y hay una autovía a menos de un kilómetro. **Valor del criterio: 9**
- Cercanía a almacenes: Los almacenes se encuentran en el mismo municipio a escasos kilómetros. **Valor del criterio: 6**
- Servicios municipales: El polígono cuenta con todos los servicios municipales necesarios. **Valor del criterio: 9**

- Espacio: La parcela cuenta con la superficie necesaria para la fábrica, sus instalaciones de apoyo y para posibles ampliaciones futuras. **Valor del criterio: 9**

2.4. Elección de la alternativa en función de las puntuaciones

Tabla 2. Valoración de las alternativas a la localización

<i>Criterio</i>	<i>Ponderación</i>	<i>Emplazamiento 1</i>		<i>Emplazamiento 2</i>	
Facilidad de acceso de trabajadores	0,2	8	1,6	9	1,8
Facilidad de acceso de camiones	0,2	9	1,8	9	1,8
Cercanía a almacenes	0,3	10	3	6	1,8
Servicios municipales	0,1	9	0,9	9	0,9
Espacio	0,2	9	1,8	9	1,8
	Total		9,1		8,1

Tras este estudio se puede concluir que el emplazamiento 1 es la alternativa elegida para situar la industria. Las diferencias no son grandes, ya que las parcelas están situadas a escasos kilómetros de diferencia, pero la mayor cercanía al almacén de patatas del promotor, que está situado en el mismo polígono que el emplazamiento 1, es la que ha otorgado una mejor puntuación a dicho lugar.

3. ALTERNATIVAS AL ACEITE DE FRITURA

3.1. Identificación de las alternativas

3.1.1. Aceite de oliva

El aceite de oliva es un aceite vegetal que se extrae del prensado mecánico de las aceitunas, que son el fruto del olivo. Su principal uso es la alimentación. Se caracteriza por su alta calidad y altos niveles de ácido oleico.

3.1.2. Aceite de girasol

El aceite de girasol es un aceite vegetal que se obtiene del prensado de las semillas maduras de la planta de girasol. Sus principales aplicaciones son la industria alimentaria y la química. Es un aceite de menor calidad que el aceite de oliva pero tiene un mejor precio en el mercado.

3.1.3. Aceite de girasol alto oleico

El aceite de girasol alto oleico también es un aceite vegetal que se obtiene del prensado de las semillas maduras de la planta de girasol. La característica que lo diferencia del aceite de girasol normal es que este aceite se obtiene de variedades de girasol que se han seleccionado por su mayor contenido en ácido oleico. Su principal aplicación es la industria alimentaria.

3.2. Criterios de valor

Tabla 3. Criterios de valor en la elección del aceite de fritura

Criterio	Descripción	Ponderación
Precio	Este aspecto evalúa los requerimientos económicos de cada opción.	20 %
Aptitud de fritura	En este criterio se valora la vida útil del aceite en las condiciones de procesado necesarias.	50 %
Aportes al producto final	Este aspecto valora dos características a aportar, las de carácter organoléptico y las de carácter nutricional.	30 %

3.3. Puntuación de las alternativas en función de los criterios

3.3.1. Aceite de oliva

- Precio: El aceite de oliva es el aceite de mayor calidad y tiene un precio de los mas elevados. **Valor del criterio: 4**
- Aptitud de fritura: El aceite de oliva tiene un alto contenido de compuestos antioxidantes, lo que hace que tenga una buena vida útil. **Valor del criterio: 7**
- Aportes al producto final: El aceite de oliva tiene un buen sabor pero presenta cierto grado de acidez. Está compuesto por ácidos grasos saludables. **Valor del criterio: 7**

3.3.2. Aceite de girasol

- Precio: El aceite de girasol es el aceite con menor precio de los que hemos considerado emplear. **Valor del criterio: 8**
- Aptitud de fritura: El aceite de girasol resiste las condiciones de fritura dentro de los límites legales, pero la generación de compuestos polares es mayor que en sus competidores al tener menor cantidad de compuestos antioxidantes. **Valor del criterio: 6**
- Aportes al producto final: El aceite de girasol tiene un sabor bastante neutro. En su composición hay menor proporción de ácidos grasos saludables que en sus competidores. **Valor del criterio: 2**

3.3.3. Aceite de girasol alto oleico

- Precio: El rango de precios del aceite de girasol alto oleico es intermedio entre el de las otras dos opciones. **Valor del criterio: 6**
- Aptitud de fritura: El aceite de girasol alto oleico es el aceite que mejor resiste las condiciones de procesado al tener un alto contenido de antioxidantes. **Valor del criterio: 9**
- Aportes al producto final: El aceite de girasol alto oleico tiene un sabor neutro y tiene un alto contenido de ácidos grasos saludables. **Valor del criterio: 7**

3.4. Elección de la alternativa en función de las puntuaciones

Tabla 4. Valoración de las alternativas al aceite de fritura

<i>Criterio</i>	<i>Ponderación</i>	<i>A. oliva</i>		<i>A. girasol</i>		<i>A. girasol alto oleico</i>	
Precio	0,2	4	0,8	8	1,6	6	1,2
Aptitud de fritura	0,5	7	3,5	6	3	9	4,5
Aportes al producto final	0,3	7	2,1	2	0,6	7	2,1
	Total		6,4		5,2		7,8

Tras este análisis se escoge la alternativa con mejor valoración, siendo ésta la alternativa 3, que corresponde con el aceite de girasol alto oleico.

4. ALTERNATIVAS A LAS FREIDORAS

4.1. Identificación de las alternativas

4.1.1. Varias freidoras en discontinuo

Las freidoras en discontinuo funcionan por lotes y tienen menor capacidad de producción, por lo que es necesario emplear varias unidades para abastecer las demandas del proceso.

4.1.2. Una única freidora en continuo

Las freidoras en continuo funcionan con una alimentación y producción de producto constante, están adaptadas para grandes producciones.

4.2. Criterios de valor

Tabla 5. Criterios de valor en la elección de las freidoras

Criterio	Descripción	Ponderación
Precio	Este aspecto evalúa los requerimientos económicos de cada opción para una misma cantidad de producto.	20 %
Adaptabilidad al proceso	En el mercado existen máquinas con distintos rendimientos productivos. Algunas son limitantes por su baja producción y otras por su elevado ritmo de trabajo.	30 %
Versatilidad frente a nuevas recetas	Una nueva receta podría requerir la fritura conjunta de ingredientes, este criterio valora esa cualidad.	30 %
Costes de operación	Este criterio evalúa los costes de mano de obra, energía y mantenimiento.	20 %

4.3. Puntuación de las alternativas en función de los criterios

4.1.1. Varias freidoras en discontinuo

- Precio total de la opción elegida. El coste de esta opción es mas elevado al requerirse varias unidades y al ocupar mayor superficie en la industria. **Valor del criterio: 5**
- Adaptabilidad al proceso. Esta opción tiene una fácil modulación, y se puede elegir un número de freidoras que produzcan fácilmente lo que requiere el proceso. **Valor del criterio: 9**
- Versatilidad frente a nuevas recetas. Esta opción al tratarse de varios equipos individuales permite realizar un nuevo producto en una freidora independientemente del resto. **Valor del criterio: 9**
- Costes funcionamiento y mantenimiento. Esta opción requiere mayor cantidad de mano de obra para su funcionamiento. **Valor del criterio: 3**

4.1.2. Una única freidora en continuo

- Precio total de la opción elegida. El coste inicial de esta opción es menor que el resultado de adquirir varios equipos. **Valor del criterio: 9**
- Adaptabilidad al proceso. Este tipo de máquinas suelen tener un alto rendimiento y es mas difícil adaptar la producción a este proceso. **Valor del criterio: 5**
- Versatilidad frente a nuevas recetas. Esta máquina es poco versátil, al poder producir simultáneamente un único tipo de producto. **Valor del criterio: 3**
- Costes funcionamiento y mantenimiento. Este tipo de freidora tiene unos costes de energía y mantenimiento similares a la otra opción, pero tiene la ventaja de requerir menos personal para su operación. **Valor del criterio: 7**

4.4. Elección de la alternativa en función de las puntuaciones

Tabla 6. Valoración de las alternativas a las freidoras

<i>Criterio</i>	<i>Ponderación</i>	<i>Varias freidoras</i>		<i>Una freidora</i>	
Precio	0,2	5	1	9	1,8
Adaptabilidad al proceso	0,3	9	2,7	5	1,5
Versatilidad frente a nuevas recetas	0,3	9	2,7	3	0,9
Costes de operación	0,2	3	0,6	7	1,4
Total			7		5,6

La opción elegida en función de las puntuaciones obtenidas es la alternativa 1, que supone el empleo de varias freidoras en discontinuo. Se ha elegido esta opción, a pesar de su mayor coste de funcionamiento debido principalmente al requerimiento de mayor mano de obra, por su adaptabilidad al proceso o a variaciones del mismo.

5. ALTERNATIVAS AL FORMATO DEL HUEVO

5.1. Identificación de las alternativas

5.1.1. Huevo fresco

El huevo fresco es el producto obtenido a partir de gallinas ponedoras. Se suministra a granel a las industrias y requiere un cierto procesado antes de su utilización.

5.1.2. Huevo líquido pasteurizado

El huevo líquido pasteurizado es el producto natural obtenido a partir del huevo fresco de gallina.

El procesado del huevo comprende varias etapas. En primer lugar el huevo se selecciona, se lava, se quiebra y se separa el cascarón mediante un proceso automatizado y completamente aséptico. Después se homogeniza el producto y se pasteuriza para eliminar la carga microbiana.

5.2. Criterios de valor

Tabla 7. Criterios de valor en la elección del formato del huevo

Criterio	Descripción	Ponderación
Sanidad e higiene	Este aspecto valora el sistema de adquisición del huevo en función de si supone un punto crítico de control o no.	10 %
Precio	Este aspecto evalúa los costes económicos de cada una de las opciones elegidas.	20 %
Facilidad de dosificado	Este criterio mide la adaptabilidad al proceso de cada una de las opciones elegidas.	30 %
Requerimientos de procesado	En este punto se evalúa el requerimiento o no de un procesado extra de cada producto.	20 %
Generación de residuos	Dependiendo de la forma de adquisición del huevo se generarán unos residuos de los que será necesario retirar, almacenar y retirar.	20 %

5.3. Puntuación de las alternativas en función de los criterios

5.3.1. Huevo fresco

- Sanidad e higiene: Este formato puede ser más propenso a presentar problemas sanitarios. **Valor del criterio: 4**
- Precio: Este formato es más económico. **Valor del criterio: 9**
- Facilidad de dosificado: Este formato tiene un peor dosificado. **Valor del criterio: 6**
- Requerimientos de procesado: Este formato requiere un procesado extra y espacio para realizarlo. **Valor del criterio: 5**

- Generación de residuos: Esta alternativa genera como residuos las cáscaras de los propios huevos y sus embalajes. **Valor del criterio: 5**

5.3.2. Huevo líquido pasteurizado

- Sanidad e higiene: Este formato es muy aséptico. **Valor del criterio: 9**
- Precio: Este formato es menos económico. **Valor del criterio: 5**
- Facilidad de dosificado: Este formato del huevo se dosifica muy bien. **Valor del criterio: 9**
- Requerimientos de procesado: Este formato no requiere procesado extra para su uso. **Valor del criterio: 10**
- Generación de residuos: Esta opción genera muy pocos residuos. **Valor del criterio: 9**

5.4. Elección de la alternativa en función de las puntuaciones

Tabla 8. Valoración de las alternativas al formato del huevo

<i>Criterio</i>	<i>Ponderación</i>	<i>Huevo fresco</i>		<i>Huevo líquido pasteurizado</i>	
Sanidad e higiene	0,1	4	0,4	9	0,9
Precio	0,2	9	1,8	5	1
Facilidad de dosificado	0,3	6	1,8	9	2,7
Requerimientos de procesado	0,2	5	1	10	2
Generación de residuos	0,2	5	1	9	1,8
	Total		6		8,4

La opción con mejor valoración es el huevo líquido pasteurizado. Se adapta mejor al proceso a pesar de tener un coste mayor de adquisición.

6. ALTERNATIVAS AL MODO DE PRODUCCIÓN

6.1. Identificación de las alternativas

6.1.1. Producción de las dos recetas simultáneamente (Alternativa 1)

Esta opción supone el empleo de la mitad de las líneas de producción para fabricar cada receta, una con cebolla y otra sin cebolla, en un mismo día.

6.1.2. Producción de las dos recetas en el mismo día sin simultaneidad (Alternativa 2)

Esta opción supone el empleo de la totalidad de las líneas de producción para fabricar cada receta, empleando la mitad de cada jornada laboral a cada una de las recetas.

6.1.3. Producción de las dos recetas en días diferentes (Alternativa 3)

Esta opción supone el empleo de la totalidad de las líneas de producción en un mismo día para fabricar una única receta. Las recetas se producirán en días distintos.

6.2. Criterios de valor

- Cambios de aceite: Necesidad de cambio de aceite por contaminación cruzada (cebolla/no cebolla). Valor del criterio: 0,9
- Versatilidad: Adaptabilidad ante nuevas recetas. Valor del criterio: 0,6

Tabla 9. Criterios de valor en la elección de la forma de producción.

Criterio	Descripción	Ponderación
Cambios de aceite	Necesidad de cambio de aceite por contaminación cruzada (cebolla/no cebolla)	60 %
Versatilidad	Adaptabilidad ante nuevas recetas	40 %

6.3. Puntuación de las alternativas en función de los criterios

6.3.1. Producción de las dos recetas simultáneamente

- Cambios de aceite: No hay necesidad de hacer cambios de aceite ya que cada freidora opera de forma independiente y cada una se emplea para un tipo determinado de producto. **Valor del criterio: 9**
- Versatilidad: Cada freidora se podría destinar a una receta y fabricar todas al mismo tiempo. **Valor del criterio: 9**

6.3.2. Producción de las dos recetas en el mismo día sin simultaneidad

- Cambios de aceite: Se requeriría un cambio de aceite al día para realizar las dos recetas. **Valor del criterio: 4**
- Versatilidad: Poco versátil al tener que parar y limpiar para cada receta. **Valor del criterio: 3**

6.3.3. Producción de las dos recetas en días diferentes

- Cambios de aceite: Se requeriría un cambio de aceite con cada cambio de receta, aunque se produjese en distintos días. **Valor del criterio: 6**
- Versatilidad: Poco versátil al tener que parar y limpiar para cada cambio de receta. **Valor del criterio: 5**

6.4. Elección de la alternativa en función de las puntuaciones

Tabla 10. Valoración de las alternativas al modo de producción

Criterio	Ponderación	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Cambios de aceite	0,6	9	5,4	4
Versatilidad	0,4	9	3,6	3
Total		9	3,6	5,6

La opción elegida para el método de producción es la alternativa 1, que corresponde con la producción simultánea de ambas recetas. Esta alternativa de mayor versatilidad al proceso permitiendo producir ambas recetas empleando la mitad de las freidoras para cada receta, sin necesidad de hacer cambios de aceite para evitar la contaminación.

7. Alternativas al material de los cerramientos

7.1. Identificación de las alternativas

7.1.1. Panel tipo sándwich

Sistema prefabricado consistente en dos chapas de acero galvanizado separadas por un material aislante.

7.1.2. Muro de ladrillo

Tipo de cerramiento formado por ladrillo recibido con cemento.

7.2. Criterios de valor

Tabla 11. Criterios de valor en la elección del material de los cerramientos

Criterio	Descripción	Ponderación
Precio	Valoración de las alternativas en función del coste por superficie	30 %
Tiempo de construcción	Este criterio valora el tiempo que se ha de emplear en la colocación definitiva de cada una de las opciones	20 %

Alumno: Félix Francisco Verdugo Arranz
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Facilidad de limpieza y mantenimiento	En la industria alimentaria es muy importante la limpieza y la facilidad de higienización de todas las superficies que estén localizadas en las áreas de producción.	30 %
Aislamiento	Este criterio evalúa la capacidad aislante del cerramiento elegido.	20 %

7.3. Puntuación de las alternativas en función de los criterios

7.3.1. Panel tipo sándwich

- Precio: Esta opción es algo más cara en cuanto a coste de adquisición. **Valor del criterio: 4**
- Tiempo de construcción: La instalación de estos paneles es más rápida debido a su superficie y a su fijación. **Valor del criterio: 7**
- Facilidad de limpieza y mantenimiento: Estos paneles tienen una superficie pulida y sin poros que evita la acumulación de suciedad. **Valor del criterio: 9**
- Aislamiento: Los paneles tienen un alto aislamiento térmico y acústico. **Valor del criterio: 8**

7.3.2. Muro de ladrillo

- Precio: La colocación de este sistema es más económica. **Valor del criterio: 8**
- Tiempo de construcción: El tiempo de instalación es mayor debido al tamaño de las piezas y a la necesidad de fraguado. **Valor del criterio: 3**
- Facilidad de limpieza y mantenimiento: Si no se da un revestimiento puede dar problemas de higiene. **Valor del criterio: 4**
- Aislamiento: Su poder como aislante es menor que la otra opción. **Valor del criterio: 6**

7.4. Elección de la alternativa en función de las puntuaciones

Tabla 12. Valoración de las alternativas al material de los cerramientos

Criterio	Ponderación	Panel tipo sándwich	Muro de ladrillo
Precio	0,3	4	8
Tiempo de construcción	0,2	7	3
		1,2	2,4
		1,4	0,6

Facilidad de limpieza y mantenimiento	0,3	9	2,7	4	1,2
Aislamiento	0,2	8	1,6	6	1,2
Total			6,9		5,4

La opción elegida es el panel tipo sándwich. A pesar de su mayor coste los beneficios en el resto de criterios lo hace mejor opción.

8. Alternativas al material de la estructura

8.1. Identificación de las alternativas

8.1.1. Estructura de acero

La estructura se fabrica con perfiles de acero del tamaño requerido para cada parte de la estructura.

8.1.2. Estructura de hormigón armado realizado en obra

La estructura se realiza con pilares de hormigón armado fabricados en la propia obra y se emplean cerchas y viguetas de hormigón armado prefabricado.

8.1.2. Estructura de hormigón armado prefabricado

La estructura se realiza con pórticos y viguetas de hormigón armado prefabricado.

8.2. Criterios de valor

Tabla 13. Criterios de valor en la elección del material de la estructura

Criterio	Descripción	Ponderación
Coste de ejecución	Este criterio valora económicamente cada una de las opciones elegidas en función del coste por la totalidad de la estructura.	50 %
Facilidad de construcción	Este criterio valora la dificultad de elaboración o colocación de la estructura.	30 %
Tiempo de construcción	Este criterio valora el tiempo que se ha de emplear en la colocación definitiva de cada una de las opciones.	20 %

8.3. Puntuación de las alternativas en función de los criterios

8.1.1. Estructura de acero

- Coste de ejecución: Esta opción es la más económica. **Valor del criterio: 8**
- Facilidad de construcción: Esta opción tiene un montaje más sencillo que el resto de opciones. **Valor del criterio: 7**
- Tiempo de construcción. El tiempo de construcción de esta opción es pequeño si lo comparamos con el resto de alternativas. **Valor del criterio: 8**

8.1.2. Estructura de hormigón armado realizado en obra

- Coste de ejecución: El coste en materiales y mano de obra de esta opción es muy elevado. **Valor del criterio: 4**
- Facilidad de construcción. El alto control que supone esta estructura hace que sea bastante complicado su construcción. **Valor del criterio: 4**
- Tiempo de construcción. Esta alternativa requiere de mucho tiempo debido al montaje y a los tiempos de fraguado. **Valor del criterio: 3**

8.1.2. Estructura de hormigón armado prefabricado

- Coste de ejecución: El coste de las piezas prefabricadas es alto, a esto se suman los costes de su colocación. **Valor del criterio: 6**
- Facilidad de construcción. Esta opción es bastante complicada de ejecutar, ya que se requieren camiones y grúas especiales para su transporte y colocación. **Valor del criterio: 5**
- Tiempo de construcción. El tiempo es relativamente elevado debido a su complejidad. **Valor del criterio: 6**

8.4. Elección de la alternativa en función de las puntuaciones

Tabla 14. Valoración de las alternativas al material de la estructura

<i>Criterio</i>	<i>Ponderación</i>	<i>Acero</i>	<i>Hormigón armado</i>	<i>Hormigón prefabricado</i>
Coste de ejecución	0,5	8	4	2
Facilidad de construcción	0,3	7	2,1	4
Tiempo de construcción	0,2	8	1,6	3
	Total		7,7	3,8

La opción elegida es la estructura de acero. Se comporta mejor que el resto en todos los aspectos debido a su facilidad de transporte y montaje, al requerir poca mano de obra. Además se coloca rápido y tiene un coste reducido en comparación con el resto de opciones.

9. Conclusiones

En este apartado se recogen las alternativas elegidas para la realización del proyecto.

9.1. Alternativa a la localización

La alternativa elegida en este apartado corresponde con el **Emplazamiento 1**, que corresponde con la parcela número 3 del polígono industrial Contodo situado en Cuéllar (Segovia). Está situado en la carretera SG-205. Tiene una superficie de 5627m² y es de uso industrial. La parcela es propiedad del promotor.

9.2. Alternativa al aceite de fritura

La alternativa elegida en este apartado corresponde con el **Aceite de girasol alto oleico** que es un aceite vegetal que se obtiene del prensado de las semillas maduras de la planta de girasol. La característica que lo diferencia del aceite de girasol normal es que este aceite se obtiene de variedades de girasol que se han seleccionado por su mayor contenido en ácido oleico. Su principal aplicación es la industria alimentaria.

9.3. Alternativa a las freidoras

La alternativa elegida en este apartado corresponde con **Varias freidoras en discontinuo**, que funcionan por lotes y tienen menor capacidad de producción, por lo que es necesario emplear varias unidades para abastecer las demandas del proceso.

9.4. Alternativa al formato del huevo

La alternativa elegida en este apartado corresponde con el **Huevo líquido pasteurizado**, que es el producto natural obtenido a partir del huevo fresco de gallina. El procesado del huevo comprende varias etapas. En primer lugar el huevo se selecciona, se lava, se quiebra y se separa el cascarón mediante un proceso automatizado y completamente aséptico. Después se homogeniza el producto y se pasteuriza para eliminar la carga microbiana.

9.5. Alternativa al modo de producción

La alternativa elegida en este apartado corresponde con la **Producción de las dos recetas simultáneamente (Alternativa 1)**, esta opción supone el empleo de la mitad de las líneas de producción para fabricar cada receta, una con cebolla y otra sin cebolla, en un mismo día.

9.6. Alternativa al material de los cerramientos

La alternativa elegida en este apartado corresponde con el **Panel tipo sándwich**, este sistema prefabricado consistente en dos chapas de acero galvanizado separadas por un material aislante.

9.7. Alternativa al material de la estructura

La alternativa elegida en este apartado corresponde con la **Estructura de acero**, dicha estructura se fabrica con perfiles de acero del tamaño requerido para cada parte de la estructura.

MEMORIA

Anejo II: Ficha urbanística

ÍNDICE ANEJO II. FICHA URBANÍSTICA

1. DESCRIPCIÓN	1
2. MARCO NORMATIVO	2

FICHA URBANÍSTICA

PROYECTO: Proyecto de ejecución de una industria de elaboración de tortillas de patata

Emplazamiento:

MUNICIPIO: Cuéllar

PROVINCIA: Segovia

PLANEAMIENTO URBANÍSTICO VIGENTE: Normas Urbanísticas Municipales de Cuéllar, 5 de mayo de 2011

CLASIFICACIÓN DEL SUELO OCUPADO: Suelo urbanizado industrial general

USO DOMINANTE: Industrial

CONDICIONANTES:

<i>Concepto</i>	<i>Según Planteamiento</i>	<i>Según Proyecto</i>	<i>Cumple</i>
Uso del suelo	Industrial general	Industria alimentaria	Si
Separación			
▪ Laterales	3 metros	3 metros	Si
▪ Posterior	3 metros	3 metros	Si
▪ Frente	5 metros	5 metros	Si
Parcela mínima	300 m ²	5627 m ²	Si
Ocupación	75%	29,41%	Si
Edificabilidad	1 m ² /m ²	0.29 m ² /m ²	
Número de plantas	1	1	Si
Altura máxima	10 metros	8,5	Si
Retranqueos	Si	Si	Si

2. MARCO NORMATIVO

- Ley 6 /1998, de 13 de abril, sobre Régimen de Suelo y Valoraciones.
- Ley 38/199, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.
- Ley 10/1998, de 5 de diciembre, de Ordenación del territorio en Castilla y León.
- Ley 5/1999, de 8 de abril, de Urbanismo de Castilla y León
- Decreto 22/2004, de 29 de enero, Reglamento de Urbanismo de Castilla y León.
- Normativa Sectorial de aplicación en los trabajos de la edificación.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, Código Técnico de la Edificación.

Declaración que formula el Ingeniero que suscribe bajo la responsabilidad, sobre las circunstancias y la Normativa Urbanística de aplicación en el proyecto, en el cumplimiento del artículo 47 del Reglamento de Disciplina Urbanística

En Cuéllar, a 12 de Julio de 2016

Fdo.: Félix Francisco Verdugo Arranz

Alumno del Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

MEMORIA

Anejo III: Ingeniería del proceso

ÍNDICE ANEJO III. INGENIERÍA DEL PROCESO

1. INTRODUCCIÓN	1
2. MATERIAS PRIMAS	1
2.1. Ingredientes principales	1
2.1.1. Patata	1
2.1.2. Huevo líquido pasteurizado	2
2.2. Ingredientes secundarios	3
2.2.1. Cebolla	3
2.2.2. Aceite de girasol alto oleico	4
2.2.3. Sal común fina	5
2.3. Productos auxiliares	6
2.3.1. Envases	6
2.3.2. Etiquetas	6
2.3.3. Cajas de cartón	6
2.3.4. Film retráctil	6
2.3.5. Palés	7
3. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO	7
3.1. Diagrama de proceso	7
3.2. Fases del proceso productivo	9
3.2.1. Recepción y almacenamiento de mmpp y producto terminado	9
3.2.2. Lavado de las patatas	10
3.2.3. Pulido/pelado y repaso	11
3.2.4. Picado	12
3.2.5. Fritura	13
3.2.6. Dosificado y batido del huevo	14
3.2.7. Mezcla patata frita, huevo batido, minoritarios y condimentos	15
3.2.8. Dosificado y formado tortilla	15

3.2.9. Envasado	16
3.2.10. Pasteurización	17
3.2.11. Etiquetado	18
3.2.12. Paletizado, retractilado y almacenaje	19
3.2.13. Expedición	21
4. PROGRAMA PRODUCTIVO	21
4.1. Distribución anual del trabajo	21
4.2. Distribución diaria del trabajo	21
5. NECESIDADES PRODUCTIVAS	22
5.1. Necesidades de materias primas y productos auxiliares	22
5.1.1. Necesidades de patata	22
5.1.2. Necesidades de huevo líquido	22
5.1.3. Necesidades de cebolla	23
5.1.4. Necesidades de aceite de girasol alto oleico	23
5.1.5. Necesidades de sal	23
5.1.6. Necesidades de embalajes	23
5.1.7. Necesidades de etiquetas	23
5.1.8. Necesidades de cajas	23
5.1.9. Necesidades de palés	23
5.2. Necesidades de equipos y maquinaria	24
5.3. Necesidades de personal	24
5.3.1. Director general	24
5.3.2. Jefe de producción	24
5.3.3. Jefe de calidad e I+D	24
5.3.4. Director de ventas	24
5.3.5. Administrativos	25
5.3.6. Personal de mantenimiento	25
5.3.7. Operarios	25
5.4. Necesidades de espacio	25
5.4.1. Tabla relacional de actividades	25
5.4.2. Dimensionado de salas	28

1. INTRODUCCIÓN

La tortilla de patata es plato clásico de la gastronomía española. Es un plato sencillo de preparar, relativamente barato y bastante nutritivo con un sabor que gusta mucho.

Los ingredientes que se emplean en su producción casera son las patatas, el huevo, aceite para la fritura y sal. Para su elaboración las patatas se pelan, se lavan y se pican en trozos generalmente pequeños, luego se “pochan” o fríen a fuego lento. Una vez fritas se escurre el aceite sobrante y se mezclan con el huevo y la sal previamente batidos. Por último esta masa se deposita en una sartén caliente con poco aceite para cocinar el huevo, se hacen las dos caras y se puede servir.

El plato en si tiene una receta muy sencilla aunque tiene muchas variantes, ya sea variando las proporciones base de la mezcla, añadiendo ingredientes, jugando con la forma de picar o freír las patatas o en el punto de cocción de la tortilla en sí. La variación es tal que podríamos decir que en cada casa hay una receta distinta, pero no sólo ahí, es un plato que se encuentra habitualmente en los bares y restaurantes, cada uno también con su forma característica de prepararla.

2. MATERIAS PRIMAS

2.1. Ingredientes principales

2.1.1. Patata

La patata, *Solanum tuberosum*, es una planta de la familia de las solanáceas cuyo origen se sitúa en Sudamérica. Se cree que fue traída a Europa por conquistadores españoles en el siglo XVI.

Según datos del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente en los últimos años el consumo de patatas está entre los 30 y 31 kilogramos por persona y año.

La patata es el ingrediente principal y el que da nombre a la tortilla de patata. Existen más de 100 variedades de patata en el mundo.

La variedad elegida para la realización de este proyecto es la variedad “monalisa”, que es una de las que se cultiva en mayor proporción en España. Ésta variedad pertenece a la categoría de las semitempranas y tiene un buen rendimiento en campo. Su forma es ovalada y su piel es lisa y de color amarillo suave, su interior tiene una coloración amarillo-crema.

Ésta variedad es muy polivalente y es adecuada tanto como para fritura como para cocción. Tiene una buena aptitud de fritura para tortilla ya que una vez fritas las patatas no quedan ni muy secas ni muy aceitosas. Con lo que se consigue un producto con un punto de jugosidad óptima.

La composición nutricional de la patata de empleada se puede ver detallada a continuación en la *Tabla 1*.

Tabla 1. Composición nutricional de la patata. Elaboración propia

Valores nutricionales por 100g de producto fresco	
Agua	84.6 g
Hidratos de carbono.	15.3 g
Lípidos	0,2 g
Proteínas	2,5 g
Sodio	7 mg
Potasio	430 mg
Fósforo	52 mg
Calcio	9 mg
Hierro	0,6 mg
Vitamina A	2 mg
Vitamina C	18 mg
Vitamina B1	0,1 mg
Vitamina B2	0,04 mg
Vitamina B3	12 µg
Vitamina B6	0,25 mg

Como se puede observar la patata es un alimento bastante completo, rico en hidratos de carbono, principalmente almidón, un contenido medio de proteínas y un bajo contenido en grasas. En cuanto a minerales destacan el potasio y el fósforo. Las vitaminas con más presencia son la vitamina C y las del grupo B, aunque la mayor parte se pierde con el pelado y procesado.

2.1.2. Huevo líquido pasteurizado

El huevo líquido pasteurizado es el producto natural obtenido a partir del huevo fresco de gallina.

El procesado del huevo comprende varias etapas. En primer lugar el huevo se selecciona, se lava, se quiebra y se separa el cascarón mediante un proceso automatizado y completamente aséptico. Después se homogeniza el producto y se pasteuriza para eliminar la carga microbiana.

En el **Anejo I. Estudio de alternativas** se han valorado varios formatos del empleo del huevo y se ha elegido el huevo líquido pasteurizado por varias razones. Con este sistema se optimizan los procesos, ya que se simplifica el trabajo. No es necesario cascar ni batir el huevo y su dosificado es más sencillo. Además no se generan desperdicios y su uso es más aséptico frente al empleo de huevo fresco.

En la *Tabla 2* está recogida la información nutricional del producto.

Tabla 2. Composición nutricional del huevo líquido pasteurizado. Elaboración propia

Valores nutricionales por 100g de producto	
Agua	75 g
Proteínas	12.37 g
Lípidos	8.42 g
Carbohidratos	0.89 g
Sodio	119 mg
Fibra alimentaria	0.87 g
Calcio	56,20 mg
Hierro	2,2 mg
Yodo	12,70 mg
Magnesio	12,10 mg
Vitamina B1	0,11 mg
Vitamina B2	0,37 mg

2.2. Ingredientes secundarios

2.2.1. Cebolla

La cebolla es una planta herbácea que pertenece a la familia de las Liliáceas. Su nombre científico es *Allium cepa*. Su origen se sitúa en Asia central y su cultivo se extendió hasta las civilizaciones mediterráneas.

La parte que se utiliza para alimentación es el bulbo subterráneo. Este bulbo se forma a partir de un engrosamiento de unas hojas modificadas que la planta utiliza como almacén de sustancias de reserva.

Para fabricar las tortillas con cebolla se ha decidido emplear una cebolla troceada y envasada al vacío empleando como conservante para evitar la oxidación el ácido cítrico de origen natural.

La cebolla aporta a la tortilla jugosidad y sabor al producto final, en el caso de que esté presente en la receta a realizar.

Tabla 3. Composición nutricional de la cebolla. Elaboración propia

Valores nutricionales por 100g de producto	
Agua	91,5 g
Proteínas	1,19 g
Hidratos carbono	5,30 g
Fibra	1,80 g
Lípidos	0,25 g
Calcio	25,40 mg
Hierro	0,27 mg
Yodo	8,90 mg
Vitamina B1	0,03 mg
Vitamina B2	0,03 mg
Vitamina B6	0,13 mg

2.2.2. Aceite de girasol alto oleico

El aceite de girasol se extrae del prensado de las semillas maduras de la planta de girasol. Esta planta, cuyo nombre científico es *Helianthus annuus*, es una planta herbácea anual perteneciente a la familia de las asteráceas. Su origen se sitúa en América y se cultiva para su uso en la industria alimentaria y en la química.

El aceite de girasol, como ya hemos dicho, es un aceite de origen vegetal. Desde un punto de vista físico-químico es un conjunto de ácidos grasos entre los que destacan el ácido linoleico en proporciones variables entre un 55 y un 75% de los ácidos grasos insaturados y en menor proporción el ácido oleico, que representa entre un 15 y un 30% de estos ácidos.

Actualmente existen variedades que han sido seleccionadas hasta alcanzar una proporción de ácido oleico entre el 80 y el 90% de los ácidos grasos insaturados. A estas variedades se las denomina aceites de girasol alto oleico.

Los aceites que presentan un mayor contenido de ácido oleico son más estables y por lo tanto son menos afectados por las reacciones de oxidación que sufren durante los procesos de refinación, almacenaje y fritura. Gracias a esta característica estos aceites se pueden emplear a mayores temperaturas sin que se alteren excesivamente sus características.

Desde un punto de vista nutricional este aceite aporta al producto final un mayor contenido en ácidos grasos omega 9.

Tabla 4. Composición nutricional del aceite de girasol alto oleico. Elaboración propia

Valores nutricionales por 100g de producto	
Agua	0,1 g
Proteínas	0 g
Lípidos	99,9 g
Sodio	119 mg
Fibra alimentaria	0,87 g
Hierro	0,03 mg
Yodo	1,0 mg
Vitamina B1	1 mg
Vitamina B2	1 mg

2.2.3. Sal común fina

La sal es un compuesto químico denominado cloruro de sodio. La sal es un producto que se conoce y emplea desde la antigüedad para la conservación de los alimentos perecederos y también para el condimentado de alimentos.

Sus principales fuentes de obtención son por evaporación del agua de mar o de manantiales salinos o por extracción en forma de roca.

Desde un punto de vista físico-químico está compuesta exclusivamente por cloro y por sodio, aunque suele estar acompañada por otras sustancias dependiendo del grado de refinamiento o de si son añadidas intencionadamente. Estas sustancias que se añaden son para enriquecer el producto y suelen intentar suplir posibles carencias como las del flúor o el yodo.

La función que tiene la sal es aportar el gusto salado característico propio de su naturaleza y actuar como potenciador de los demás sabores. Debido a su baja presencia en el producto que elaboramos no puede considerarse su función como conservante.

Tabla 5. Composición nutricional de la sal común fina. Elaboración propia

<i>Valores nutricionales por 100g de producto</i>	
Agua	0,2 g
Proteínas	0 g
Hidratos de carbono	0 g
Calcio	29 mg
Hierro	0,2 mg
Yodo	44 mg
Magnesio	290 mg
Zinc	0,1 mg
Sodio	38,8 mg

2.3. Productos auxiliares

2.3.1. Envases

Los envases son de polietileno alimentario transparente y su función es proteger al producto del ambiente evitando que sufra alteraciones. Al mismo tiempo permiten la inspección visual del alimento a través de la película.

Cada producto se envasa de forma individual.

2.3.2. Etiquetas

Las etiquetas son de papel y llevan impreso el logotipo de la marca, las tablas de composición nutricional y energética, datos del fabricante y los demás datos que exija la normativa vigente. Además tiene un espacio reservado para la impresión del lote y la fecha de caducidad de cada producto individual.

2.3.3. Cajas de cartón

Cajas de cartón de canal simple con unas medidas de 400x200x200mm. El espesor del cartón es de 1mm.

2.3.4. Film retráctil

Film retráctil compuesto por la mezcla de polipropileno y polietileno denominada poliolefina. El film tiene un espesor de 25 micras y el ancho es de 500 mm.

El film viene en formato de bobinas y cada una tiene aproximadamente 1500 metros con un peso de 17 kg. Está adaptado para su uso en enfardadoras automáticas con un diámetro del mandril de sujeción de 76mm.

Cada bobina tiene un rendimiento aproximado de 23 palés.

2.3.5. Palés

El palé empleado en la industria para el almacenaje de producto terminado es el denominado "Europalet". Este tipo de palés cumplen con la normativa vigente en cuanto a higiene en la industria alimentaria debido a que está fabricado en polietileno de alta densidad con refuerzos invisibles de acero, lo que hace que su limpieza sea sencilla y completa, además es resistente tanto a ácidos como a las cales.

Las dimensiones son de 1200x800x150 mm y tiene 18 kg de peso. El color elegido es el negro.

Resiste cargas dinámicas de hasta 1200 kg y cargas estáticas sobre una superficie plana nivelada de 5000 kg. Además tiene una alta resistencia a impactos. Las superficies planas del palé son antideslizantes para evitar accidentes durante su manipulación.

Si se diese el caso se podría emplear para la exportación, ya que cumple con las normativas de los países más exigentes como EEUU.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO

3.1. Diagrama de proceso

El diagrama de flujo que se sigue en este proceso queda reflejado en la *Figura 1. Diagrama de proceso*. En este esquema está representado el proceso global. En el caso de la tortilla sin cebolla la parte correspondiente a ésta no está presente, el resto del proceso es similar.

En los siguientes apartados se desglosa el proceso en cada una de las etapas que tiene lugar.

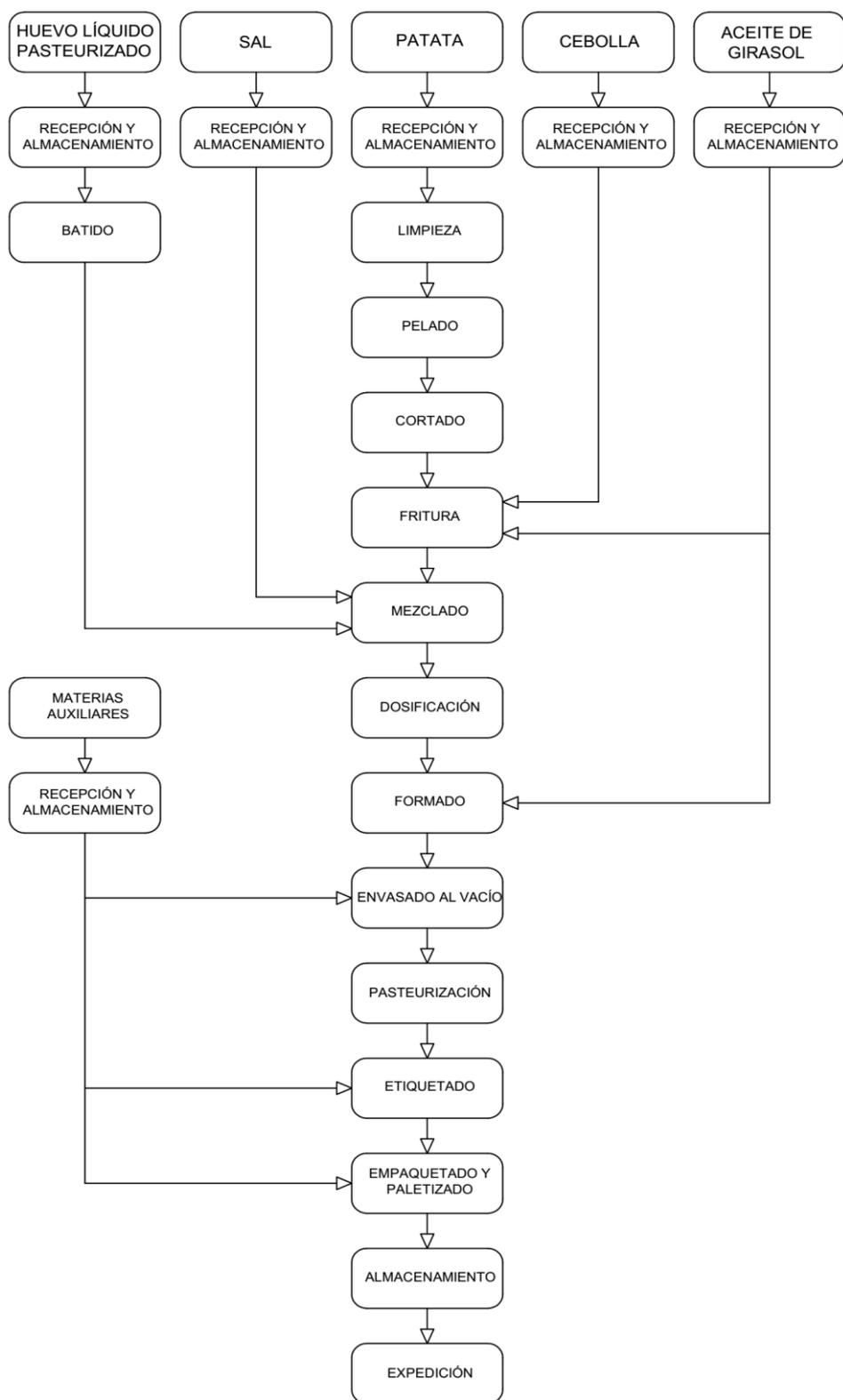


Figura 1. Diagrama de proceso. Elaboración propia

3.2. Fases del proceso productivo

3.2.1. Recepción y almacenamiento de materias primas y producto terminado

3.2.1.1. Patata

La recepción de las patatas se realiza diariamente en cajones de polietileno de alta densidad apto para uso alimentario de dimensiones 1200x800x750 mm con una capacidad de 500 kilos. Las patatas vienen limpias de los almacenes del promotor. Se almacenan en el almacén de materias primas I hasta que lo requiere el proceso productivo. Al terminar la jornada los cajones son devueltos al almacén del promotor de dónde vienen. La patata viene a la temperatura de almacenaje óptima, que se encuentra entre 7 y 10°C.

3.2.1.2. Huevo líquido pasteurizado

El huevo líquido pasteurizado es transportado en vehículos refrigerados y es recibido en depósitos de 1000 kilos y se guardan en el almacén de materias primas refrigeradas a una temperatura de 3°C. Las dimensiones de los depósitos son de 1200x800x1200 mm

3.2.1.3. Cebolla

La cebolla se recibe en bolsas envasadas al vacío que no requieren refrigeración y se guardan en el almacén de materias primas II, para evitar contaminaciones con el almacén de materias primas I, en el que están las patatas a granel. Cada palé contiene 1000 kilos de cebolla y tiene unas dimensiones de 1200x800x1200 mm. Se transporta y almacena a temperatura ambiente.

3.2.1.4. Aceite de girasol alto oleico

El aceite se recibe en depósitos de 1200x800x1200 y una capacidad de 1000 litros. Se guarda en el almacén de materias primas 2. La densidad del aceite es de 910 kg/m³, realizando el cálculo tenemos:

$$1000 \text{ litros} \times \frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ litro}} \times \frac{910 \text{ kilos}}{1 \text{ m}^3} = 910 \text{ kilos}$$

Por lo que obtenemos que cada depósito tiene 910 kilos de aceite.

3.2.1.5. Sal común fina

La sal se recibe en big bags de 1000 kilos de capacidad situados sobre un pale alimentario de 1200x800 mm de base para evitar el contacto con el suelo. Se almacena en el almacén de materias primas II.

3.2.1.6. Materias auxiliares

Las materias auxiliares son las bobinas de envases, las etiquetas, las cajas de cartón, el film retráctil y los palés para el producto terminado. Estos productos se reciben en palés y se guardan en el almacén de materias auxiliares hasta su uso.

3.2.2. Lavado de las patatas

La primera fase del procesado como tal empieza con una etapa de limpieza de las patatas. Para ello se vuelcan los cajones que las transportan en una tolva que alimenta la lavadora, que mediante el empleo de hileras de cepillos y chorros de agua a presión eliminan toda la tierra y restos vegetales que pudiera contener la partida.

Este conjunto de etapas de limpieza son necesarias para evitar que se produzcan daños, desgastes y acumulaciones de desechos en las siguientes máquinas.

Esta máquina tiene una capacidad de procesado regulable desde 2 toneladas hasta 15 toneladas por hora, dependiendo del ajuste al que sometamos al variador de velocidad. A menores velocidades se daña menos el producto teniendo un mejor resultado en cuanto a limpieza del mismo.

El sistema está dotado en la parte inferior de una válvula neumática para la eliminación de barro.

Tabla 6. Especificaciones técnicas de la lavadora de patatas. Martinmaq

Característica	Valor
Largo (mm)	4776
Ancho (mm)	694
Alto (mm)	2960
Peso (kg)	1800
Potencia (kW)	2,55
Voltaje (v)	400
Rendimiento (kg/h)	3000 – 8000
Consumo de agua (l/h)	1500 – 3000



Imagen 1. Lavadora de patatas. Martinmaq

3.2.3. Pulido/pelado y repaso

Una vez limpias y mediante el empleo de la cinta transportadora de la lavadora las patatas se dosifican a la pulidora, que consiste en una cuna formada por rodillos abrasivos rotatorios que con su movimiento y gracias a la acción de unos dedos de goma producen el avance del producto. Desde que entran en la máquina el producto es rociando con agua a presión para eliminar los restos que pudiera tener y eliminar las pieles del producto.

Una vez pulido el producto cae en unas mesas de selección de rodillos dónde los operarios repasan las imperfecciones que no ha eliminado la máquina y permite la retirada de aquellas que no cumplen el mínimo de calidad para seguir en el proceso.

Tabla 7. Especificaciones técnicas de la pulidora de patatas. Martinmaq

Característica	Valor
Largo (mm)	5547
Ancho (mm)	2280
Alto (mm)	2170
Peso (kg)	2600
Potencia (kW)	11
Voltaje (v)	400
Rendimiento (kg/h)	2500 – 6000
Consumo de agua (l/h)	1000 – 2500



Imagen 2. Pulidora. Martinmaq

3.2.4. Picado

Las patatas una vez limpias y peladas se introducen en la cortadora, que mediante el empleo de cuchillas corta el producto en dados de un espesor constante y un tamaño uniforme dentro de lo posible, al tratarse de un producto ovalado.

Tabla 8. Especificaciones técnicas de la picadora de patatas. Martinmaq

Característica	Valor
Largo (mm)	1180
Ancho (mm)	640
Alto (mm)	1400
Peso (kg)	600
Potencia (kW)	1,5
Voltaje (v)	400
Rendimiento (kg/h)	3000 - 4000



Imagen 3. Picadora. Martinmaq

3.2.5. Fritura

La fritura de la patata es muy importante y se lleva a cabo en freidoras que trabajan por lotes. Para ello se pesa una cantidad determinada de patata en función de la receta que se emplee y se deposita en la freidora el tiempo establecido. Si la receta tiene cebolla se añade en la cantidad estipulada junto con la patata correspondiente. La fritura consta de dos fases. En primer lugar se sumergen en el aceite caliente las patatas y se tienen dos minutos, acto seguido y de forma automática la cesta de la freidora se eleva del aceite para permitir el escurrido del aceite durante medio minuto. Con esto se consigue que se forme una costra en la patata y se evita que coja aceite en exceso. Luego se sumergen otros siete minutos para completar la fritura. Por último se vuelcan las patatas fritas en una marmita en la que previamente se ha dosificado el huevo.

Las freidoras tienen un sistema de alimentación de aceite que va añadiendo el aceite que se consume con la fritura. De esta manera se renueva el aceite y siempre tiene el mismo grado de uso para obtener un producto homogéneo.

Tabla 9. Especificaciones técnicas de la freidora. Mafrigarlo

Característica	Valor
Largo (mm)	1800
Ancho (mm)	1200
Alto (mm)	2200
Peso (kg)	600
Potencia (kW)	0,75
Voltaje (v)	400
Rendimiento (kg/h)	350



Imagen 4. Freidora. Mafrigarlo

3.2.6. Dosificado y batido del huevo

En función de la receta se determina la cantidad de huevo que se ha de mezclar con el resto de ingredientes.

El huevo se encuentra en depósitos de 1000 litros con un recubrimiento de aislante térmico para evitar su calentamiento.

El huevo se dosifica en una marmita y se bate ligeramente mientras se fríe su lote de patatas correspondiente.

Tabla 10. Especificaciones técnicas de la batidora. Subal

Característica	Valor
Largo (mm)	1000
Ancho (mm)	1000
Alto (mm)	1200
Peso (kg)	120
Potencia (kW)	0,50
Voltaje (v)	400
Rendimiento (kg/h)	2000 - 3000

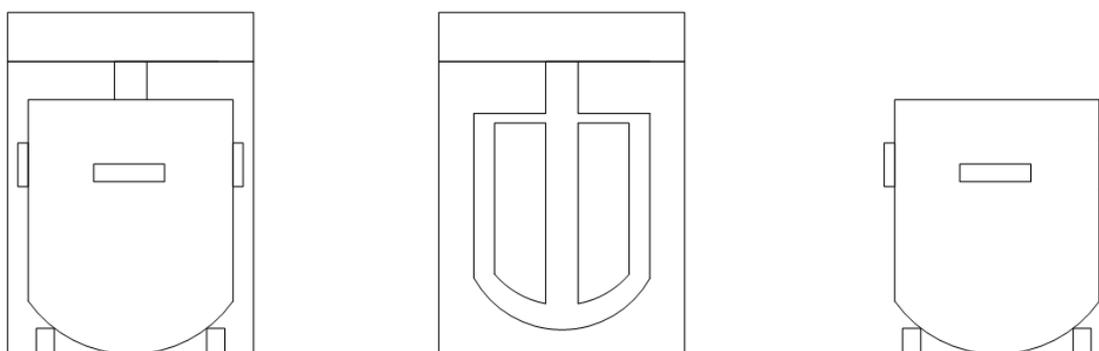


Figura 2. Esquema de la batidora y marmita. Elaboración propia

3.2.7. Mezcla patata frita, huevo batido, minoritarios y condimentos

Una vez fritas se añaden las patatas junto con el resto de ingredientes a la marmita con el huevo ya batido y se mezcla a una velocidad suave para no romper las patatas ni incorporar aire a la masa. Se emplea la misma máquina que para batir el huevo.

3.2.8. Dosificado y formado tortilla

La formadora de tortilla está compuesta por varios módulos. El primero consta de un elevador adaptado a la marmita y de una tolva. Esta tolva está conectada a los dos cabezales dosificadores. El segundo módulo está formado por un tren de parejas de moldes para tortillas que se mueven por unas cadenas guiadas por carriles que van moviéndose desde el dosificador hasta el final pasando por la estación de volteo de la tortilla. Las sartenes hacen el primer viaje por encima de los fuegos de gas y el viaje de retorno lo hacen por la parte inferior de los mismos. Los fuegos son regulables tanto en intensidad como en altura, para conseguir el cocinado óptimo.

La marmita se vuelca en la tolva de la formadora por medio de un elevador que viene incluido en esta última. Funciona con un accionamiento manual. La tolva va dosificando la cantidad de mezcla adecuada al formato a realizar. La dosificación se produce en las sartenes que van avanzando y se van cocinando gracias a los fuegos.

A medio camino de la línea de cocinado se produce el volteo automático de las sartenes para cocinar la parte superior.

Esta máquina en su conjunto ha de realizar todas estas funciones de forma sincronizada.

Tabla 11. Especificaciones técnicas de la formadora de tortillas. Mafrigarlo

Característica	Valor
Largo (mm)	5000
Ancho (mm)	1200
Alto (mm)	2000
Peso (kg)	6200
Potencia (kW)	14
Voltaje (v)	400
Rendimiento (kg/h)	650
Consumo de gas (m³/h)	4,8

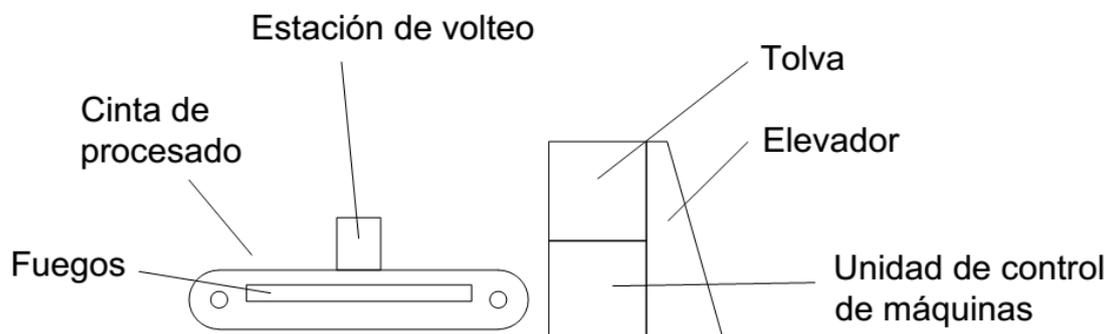


Figura 3. Esquema de la formadora. Elaboración propia

3.2.9. Envasado

Al salir de la formadora y cuando la tortilla se encuentra aún caliente se produce el envasado a vacío del producto en los envases de polietileno transparente. Además se emplea un barrido de vapor, con esto se consigue que el producto no quede seco y conserve sus propiedades nutritivas y las características organolépticas. Para asegurar la trazabilidad y el control también se imprime con tinta indeleble un código que identifica a cada unidad.

Tabla 12. Especificaciones técnicas de la envasadora. Multivac

Característica	Valor
Largo (mm)	4000
Ancho (mm)	2600
Alto (mm)	1800
Peso (kg)	1700
Potencia (kW)	5
Voltaje (v)	400
Rendimiento (kg/h)	2000
Consumo de agua (l/h)	60



Imagen 5. Envasadora. Multivac

3.2.10. Pasteurización

Las tortillas se colocan de forma manual en carritos de bandejas perforadas adaptadas al autoclave. Se introducen los carritos y se cierra. Los carritos tienen un distintivo coloreado asignado a cada producto para evitar confusiones con los productos.

A continuación se produce un ciclo de calentamiento del producto por medio de duchas de agua caliente, luego se mantiene a la temperatura de pasteurización el tiempo establecido y por último se enfría hasta temperatura ambiente.

Tabla 13. Especificaciones técnicas del autoclave. Jersa

Característica	Valor
Largo (mm)	3000
Ancho (mm)	1200
Alto (mm)	1200
Peso (kg)	3200
Potencia (kW)	8
Voltaje (v)	400
Rendimiento (kg/h)	2000
Consumo de agua (l/h)	230



Imagen 6. Autoclave. Jersa

3.2.11. Etiquetado

Una vez que las tortillas han salido de los autoclaves se sacan de los carritos del pasteurizador a la máquina etiquetadora y se pega la etiqueta correspondiente a cada lote de productos en función de la receta y de los requerimientos estéticos del cliente.

Una vez etiquetadas las tortillas la máquina las coloca en cajas de cartón a razón de 20 por caja formando dos pilas de 10 unidades cada una, se cierran las solapas, se cierra con cinta de embalar y se añade una pegatina con un código de barras interno para control y gestión.

Tabla 14. Especificaciones técnicas de la etiquetadora. Solge

Característica	Valor
Largo (mm)	3000
Ancho (mm)	2400
Alto (mm)	2300
Peso (kg)	3000
Potencia (kW)	2
Voltaje (v)	400
Rendimiento (kg/h)	4000



Imagen 7. Etiquetadora. Solge

3.2.12. Paletizado, retráctilado y almacenaje

Las cajas se apilan en palés por medio de un operario a razón de 12 por fila teniendo en cuenta no superponer las uniones para evitar accidentes. La colocación de las cajas queda reflejada en las figuras 4 y 5, alternando éstas hasta formar el palé. En cada palé se apilan hasta 8 filas, lo que hace un total de 96 cajas por cada uno de ellos. Cada dos filas de cajas se coloca una lámina de cartón antideslizante para dar mayor estabilidad al palé.

Tabla 15. Especificaciones técnicas de la paletizadora. Krones

Característica	Valor
Largo (mm)	3000
Ancho (mm)	2400
Alto (mm)	2200
Peso (kg)	1200
Potencia (kW)	6
Voltaje (v)	400
Rendimiento (kg/h)	4000 - 6000



Imagen 8. Retractiladora/paletizadora. Krones

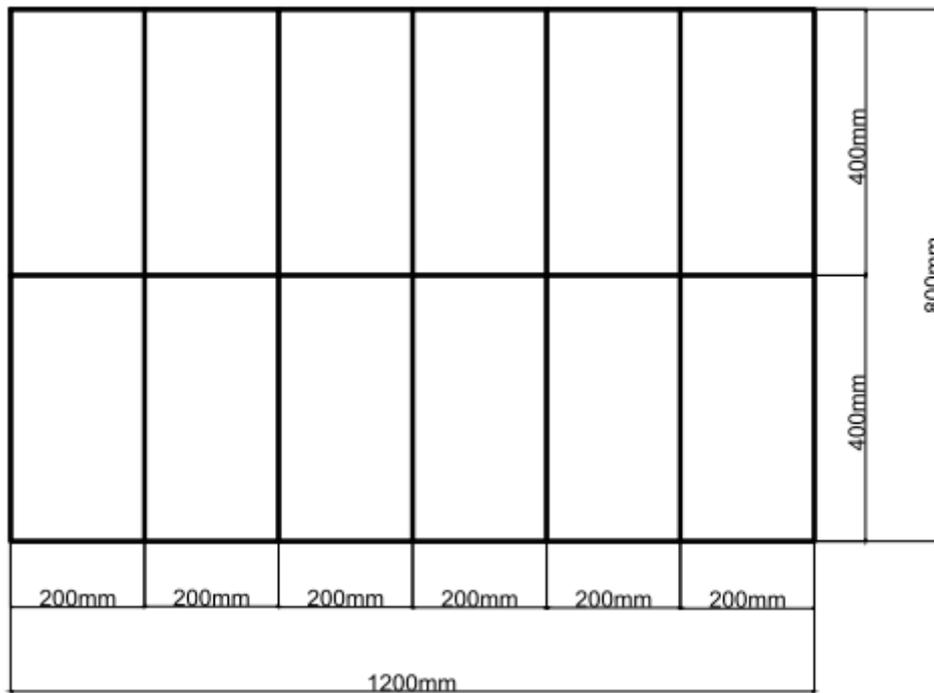


Figura 4. Disposición de cajas 1. Elaboración propia

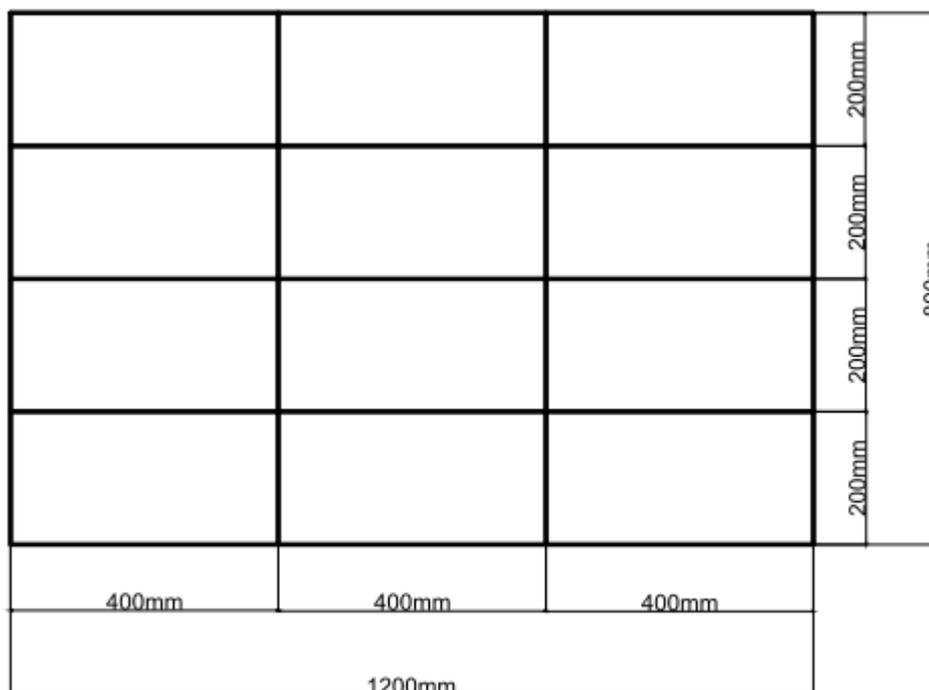


Figura 5. Disposición de cajas 2. Elaboración propia

A continuación los palés se colocan en la retractiladora con la ayuda de una carretilla elevadora y se activa la máquina para que envuelva el palé en film transparente.

Por último se llevan al almacén refrigerado correspondiente y se almacenan a temperatura de refrigeración hasta su expedición.

3.2.13. Expedición

La expedición de los palés se realiza por la puerta de entrada al almacén de producto terminado y se lleva por el pasillo hasta el camión del cliente.

4. PROGRAMA PRODUCTIVO

4.1. Distribución anual del trabajo

Se ha decidido un programa laboral de 252 días al año. Esto son jornadas laborales de lunes a viernes excluyendo las fiestas nacionales establecidas por convenio.

4.2. Distribución diaria del trabajo

El programa productivo diario es igual para todos los días.

Se realizan jornadas de 8 horas, pero a efectos de cálculos productivos se consideran siete horas de trabajo.

5. NECESIDADES PRODUCTIVAS

El promotor quiere fabricar 50000 unidades de tortillas diariamente. La mitad serán con cebolla y la otra mitad sin cebolla. Cada unidad pesa medio kilo, lo que supone una producción diaria de 25000 kilos, 12500 kilos de cada tipo. Este volumen diario de producción supone junto con el plan productivo de 252 días se hace un total de 6300000 kilos de producto terminado por año.

Partiendo de este cálculo y de las recetas recogidas en la siguiente tabla vamos a identificar los recursos productivos que necesitamos por cada día de trabajo y el total que se necesita a lo largo de un año.

Tabla 16. Proporción de ingredientes en el producto terminado. Elaboración propia

Ingredientes	Tortilla con cebolla	Tortilla sin cebolla
Patata	0,5	0,595
Huevo	0,27	0,32
Cebolla	0,15	0
Aceite	0,06	0,065
Sal	0,02	0,02

5.1. Necesidades diarias de materias primas y productos auxiliares

Las necesidades de materias primas y productos auxiliares se realizan en función de las recetas empleadas y se mayoran un 5% y un 2% respectivamente para compensar las posibles mermas que se produzcan durante el proceso.

5.1.1. Necesidades de patata

La patata está presente en las dos recetas en distinta proporción y tiene un rendimiento total durante su procesado del 80 %, además se aplica el coeficiente de mayoración.

$$\frac{(12500 \times 0,5) + (12500 \times 0,595)}{0,80} \times 1,05 = 17964,8 \text{ kilos de patata fresca}$$

5.1.2. Necesidades de huevo líquido pasteurizado

El huevo líquido pasteurizado está presente en las dos recetas en diferente proporción y se le aplica el coeficiente de mayoración.

$$((12500 \times 0,27) + (12500 \times 0,32)) \times 1,05 = 7743,8 \text{ kilos de huevo líquido pasteurizado}$$

5.1.3. Necesidades de cebolla

La cebolla solo está en una receta, también se aplica el coeficiente de mayoración.

$$(12500 \times 0,15) \times 1,05 = 1968,8 \text{ kilos de cebolla}$$

5.1.4. Necesidades de aceite de girasol alto oleico

El aceite de girasol alto oleico está presente en las dos recetas en diferente proporción y se le aplica el coeficiente de mayoración.

$$((12500 \times 0,06) + (12500 \times 0,065)) \times 1,05 = 1640,6 \text{ kilos de aceite de girasol alto oleico}$$

5.1.5. Necesidades de sal

La sal común fina está presente en las dos recetas en la misma proporción y se le aplica el coeficiente de mayoración.

$$((12500 \times 0,02) + (12500 \times 0,02)) \times 1,05 = 525 \text{ kilos de sal común fina}$$

5.1.6. Necesidades de embalajes

El producto se envasa individualmente en porciones de medio kilo, por lo tanto por cada kilo de producto terminado se necesitan 2 envases.

$$\frac{1 \text{ envase}}{0,5 \text{ kilos}} \times 25000 \text{ kilos} \times 1,02 = 51000 \text{ envases}$$

5.1.7. Necesidades de etiquetas

Las etiquetas se colocan individualmente en cada envase, lo que hace que se necesite el mismo número de etiquetas que de envases, esto es 51000 etiquetas diariamente.

5.1.8. Necesidades de cajas

Cada caja contiene 10 kilos de producto terminado, por lo que tenemos:

$$\frac{50000 \text{ kilos}}{10 \text{ kilos/caja}} \times 1,02 = 5100 \text{ cajas}$$

5.1.9. Necesidades de palés

Cada palé contiene 960 kilos de producto terminado.

$$\frac{25000 \text{ kilos}}{960 \text{ kilos/palé}} \times 1,02 = 26,6 \text{ palés} \approx 27 \text{ palés}$$

5.2. Necesidades de equipos y maquinaria

Los kilos a producir por cada día de trabajo están indicados en el apartado anterior 6.1 *Necesidades de materias primas y productos auxiliares*, dividiendo la cantidad de producto entre las siete horas de trabajo diario obtenemos las necesidades de producción requeridas por las máquinas.

Para las máquinas que no cumplen el rendimiento requerido se hace necesario el empleo de más unidades de éstas mismas.

Tabla 17. Necesidades de maquinaria. Elaboración propia

<i>Máquina</i>	<i>Rendimiento requerido (kg/h)</i>	<i>Rendimiento real (kg/h)</i>	<i>Número de unidades a emplear</i>
Lavadora	2566	3000 - 8000	1
Peladora/repaso	2566	2500 - 6000	1
Picadora	2566	3000 - 4000	1
Freidora	2053	350	6
Batidora	3571	3000	2
Formadora	3571	650	6
Envasadora	3571	2000	2
Autoclave	3571	2000	2
Etiquetadora	3571	4000	1
Retractiladora	3571	4000 - 6000	1

5.3. Necesidades de personal

5.3.1. Director general

Su función es la supervisión de todos los departamentos que trabajan en la industria. Está a cargo de los jefes de producción, de calidad e I+D, de ventas

5.3.2. Jefe de producción

Debe asegurar el buen funcionamiento de la línea de producción. Esto incluye la gestión de inventario de materias primas y producto y la supervisión de los operarios.

5.3.3. Jefe de calidad e I + D

Su función es comprobar las materias primas, mantener el contacto con los proveedores, controlar la trazabilidad y los análisis e informes a realizar.

5.3.4. Director de ventas

Su función es buscar nuevos clientes para industria. Para ello tiene que dar a conocer el producto en ferias y empresas de distribución de alimentos.

5.3.5. Administrativos

Se emplearán dos personas. Su función es la realización del papeleo referente al funcionamiento de la fábrica. Esto incluye la gestión de contratos de los empleados, gestión de contratos con los proveedores y clientes, inventario de pagos y cobros,

5.3.6. Personal de mantenimiento

Se emplearán dos personas. Su función es realizar el mantenimiento de las máquinas, sus instalaciones y la edificación. Cuentan con una sala específica para la maquinaria y herramientas para sus tareas.

5.3.7. Operarios

Su función es el desempeño del proceso productivo, cada uno tiene una zona o zonas asignadas y unas tareas a realizar en función de su puesto.

Área de trabajo	Número de operarios
Recepción, almacenamiento y volcado de cajones	1
Pelado y repaso	2
Picado	1
Freidoras y batidoras	2
Formadoras	1
Envasado y pasteurizado	1
Etiquetado, embalado y almacenado	2

5.4. Necesidades de espacio

Las necesidades de espacio vienen determinadas por las superficies que se requieren para hacer funcionar el proceso de elaboración. Esta superficie es la suma de:

- Superficie ocupada por máquinas y mobiliario
- Superficie de trabajo, mantenimiento y limpieza de cada una de las máquinas
- Espacio en almacenes
- Espacios de paso de personas y mercancías

Para evitar problemas de espacio a estas superficies se las multiplica por un coeficiente de mayoración dependiendo del nivel de actividad de la sala en concreto.

5.4.1. Tabla relacional de actividades

En primer lugar se procede a evaluar la forma más conveniente para agrupar las máquinas dentro de la fábrica. Para ello se hace un análisis con una tabla relacional

de actividades en la que se representan las actividades del proceso de fabricación y se evalúa sus posibles interacciones, beneficiosas o no, con el resto de las mismas.

Los almacenes no están considerados dentro de este cuadro debido a la necesidad de almacenar las materias primas, los productos auxiliares y el producto terminado en almacenes separados entre sí y del proceso de elaboración.

Las oficinas, vestuarios y baños tampoco se encuentran en esta tabla al no intervenir en el propio proceso directamente.

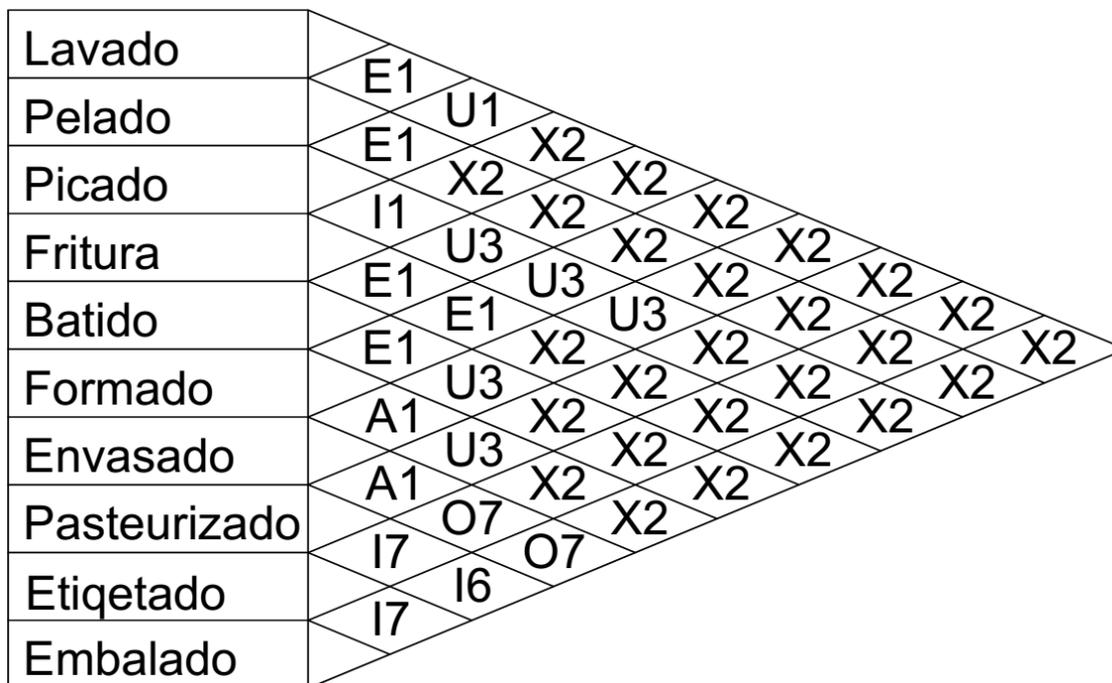


Figura 6. Tabla relacional de actividades. Elaboración propia

Tabla 18. Códigos de la tabla relacional de actividades

Código	Indica relación	Código	Motivo
A	Absolutamente necesaria	1	Proximidad en el proceso
E	Especialmente importante	2	Higiene
I	Importante	3	Control
O	Ordinaria	4	Frio
U	Sin importancia	5	Malos olores, ruidos
X	Rechazable	6	Seguridad del producto
		7	Utilización de material común
		8	Accesibilidad

Partiendo del análisis de la tabla relacional de actividades se distribuyen las actividades en distintas salas.

- **Sala de proceso I:** En esta sala se sitúan las actividades de lavado, pelado y picado.
- **Sala de proceso II:** En esta sala se sitúan las freidoras, las batidoras/mezcladoras y las formadoras.
- **Sala de envasado:** En esta sala se sitúan las envasadoras y los autoclaves.
- **Sala de embalado:** En esta sala se sitúan la etiquetadora y la retractiladora de palés.

Además de estas salas inherentes al proceso productivo se requieren otras salas que sirven como apoyo al mismo.

- **Oficinas:** Salas dónde se lleva a cabo todo el proceso administrativo de la fábrica. Está formado por distintas dependencias.
- **Vestuarios:** Local destinado al cambio de ropa de los operarios con disposición de duchas. Está dividido en uno para hombres y otro para mujeres.
- **Baños:** Lugar de aseo para los empleados y las visitas. Al igual que los vestuarios están divididos en dos.
- **Comedor:** Esta sala está destinada al descanso de los trabajadores.
- **Almacén de materias primas I:** En este almacén se reciben las patatas a granel para el día productivo en curso. Las patatas vienen en cajones.
- **Almacén de materias primas II:** En este almacén se guardan la cebolla envasada, el aceite de girasol alto oleico y la sal. Está a temperatura ambiente.
- **Almacén de materias primas refrigeradas:** En este almacén se guardan los depósitos de huevo líquido pasteurizado a una temperatura de 3°C.
- **Almacén de productos auxiliares:** En este almacén se guardan los envases, etiquetas, cajas de cartón, film retráctil palés para el producto terminado. Estos productos se almacenan en palés.
- **Cuarto de limpieza:** En este lugar se almacenan los productos y utensilios empleados para limpiar.
- **Taller de mantenimiento:** En esta sala están los útiles utilizados para el mantenimiento y reparación de la maquinaria y las instalaciones.
- **Almacén de producto terminado:** Almacén refrigerado en el que se almacenan los palés con las cajas de producto terminado. El producto terminado se recoge diariamente debido a su vida útil, aunque se sobredimensiona el almacén para poder albergar la producción de dos días por si ocurriese algún suceso inesperado que impidiese su recogida.

5.4.2. Dimensionado de salas

- **Sala de proceso I:** En este espacio la lavadora, la peladora y la picadora están colocadas seguidas según el largo de las mismas, por lo que su espacio se calcula como si fuesen una sola, tomando el largo como la suma de todas ellas y el valor mayor de ellas para el ancho. En conjunto forman un sistema de 11503 x 2280 mm.

En cada extremo se deja un margen de 1 metro de distancia, lo que genera una superficie de 13503 x 4280 mm.

Superficie mínima total = 57,79 m²

Debido a la necesidad de mover los productos con una carretilla y a la actividad de esta sala se aplica un coeficiente de mayoración de 2.

Superficie mínima mayorada = 57,79 x 2 = **115.58 m²**

- **Sala de proceso II:** En esta zona se encuentran las freidoras en alineadas contra la pared, formando dos hileras. El espacio entre freidoras es de 1,2 metros, en los laterales tiene una holgura de 0,6 metros y un metro al frente de la máquina para para el trabajo de carga y descarga.

Cada grupo de freidoras forma un bloque superficial de 2800 x 7200 mm, esto es una superficie de 20,16 m², al ser dos bloques la superficie total ocupada por las freidoras es de 40,32 m².

En esta sala hay dos batidoras, con unas dimensiones de 1200 x 1200 mm. Se las aplica un coeficiente de 0,6 metros en todas las direcciones menos en la posterior, que va contra la pared. Sus dimensiones con los márgenes aplicados son de 1800 x 2400 mm y su área de 4,32.

En esta sala también hay 6 formadoras. A estas máquinas se las aplica un margen para operatividad y limpieza de 0,6 metros en cada lado. Lo que hace unas dimensiones de 6100 x 2400 mm con una superficie de 14,64 m² cada una y 87,84 para el conjunto.

Superficie mínima total = 40,32 + 4,32 + 87,84 = 132,48 m²

Debido al nivel de trabajo de esta sala se aplica un coeficiente de mayoración de 2.

Superficie mínima mayorada = 132,48 x 2 = **264,96 m²**

- **Sala de envasado:** En esta sala están las dos envasadoras funcionando en paralelo y los autoclaves.

El espacio que ocupan las envasadoras es de 4000 x 2600 mm cada una. Aplicamos un margen de 0,6 en cada una de las direcciones, lo que nos origina unas nuevas dimensiones de 4600 x 3200 mm y un área de 14,72 m² por cada envasadora y 29,44 en conjunto.

Las dimensiones de los autoclaves son de 3000 x 1200 mm cada uno. Aplicando un margen de utilización y limpieza de 0,8 tenemos una nueva superficie de 4600 x 2800 mm y un área de 12,88 y en conjunto 25,76 m².

Superficie mínima total = $29,44 + 25,76 = 55,2 \text{ m}^2$

Debido al nivel de trabajo de esta sala se aplica un coeficiente de mayoración de 2.

Superficie mínima mayorada = $55,2 \times 2 = 110,4 \text{ m}^2$

- **Sala de embalado:** En esta área se sitúa la etiquetadora con unas dimensiones de 3000 x 2400 mm, aplicándole unos coeficientes de 0,8 metros en cada dirección tenemos una nueva superficie de 4600 x 4000 mm y un área de $18,4 \text{ m}^2$.

También está la máquina retractiladora, sus dimensiones son de 3100 x 1800 mm, a la que aplicamos un margen de 0,6 en todas las direcciones. La nueva superficie es de 4300 x 3000mm con un área total de $12,9 \text{ m}^2$.

Superficie mínima total = $18,4 + 12,9 = 31,3 \text{ m}^2$

Debido al volumen de trabajo de esta sala se aplica un coeficiente de mayoración de 2.

Superficie mínima mayorada = $31,3 \times 2 = 62,6 \text{ m}^2$

- **Oficinas:** La superficie de esta sala para el trabajo del personal de oficina se estima en como mínimo 60 m^2 .
- **Vestuarios:** Este local se encuentra dividido en dos partes, una para hombres y otra para mujeres. Ambos espacios son iguales y de área mínima de 12 m^2 cada uno.
- **Baños:** Este lugar, al igual que los vestuarios está dividido en dos partes de idénticas dimensiones entre ellas y se toma una superficie mínima de 12 m^2 cada uno.
- **Comedor:** Para asegurar un área adecuada para el descanso de los trabajadores se estima una superficie mínima de 50 m^2
- **Almacén de materias primas I:** Las patatas se encuentran en cajones de plástico de 1200 x 800 x 750 mm y cada uno tiene 500kg de patata. Estos cajones por seguridad se apilan hasta 2 alturas.

En el apartado 5.1.1. *Necesidades de patata* se indican las necesidades de patata que tenemos que son de 17964,8 kg al día, lo que supone el empleo de 36 cajones por día, 18 de ellos están en la superficie y los 18 restantes sobre los otros primeros.

Para los cálculos hemos dejado un espacio de 200 mm de margen en cada uno de los lados del cajón, lo que supone unas medidas de 1600 x 1200 mm y una superficie de $1,92 \text{ m}^2$.

Superficie mínima total = $1,92 \times 18 = 34,56 \text{ m}^2$

Debido a la necesidad de mover los productos con una carretilla se aplica un coeficiente de mayoración de 2.

Superficie mínima mayorada = $34,56 \times 2 = 69,12 \text{ m}^2$

Almacén de materias primas II: La cebolla se encuentra en palés de 1000 kilos y se almacena hasta tres días. Las dimensiones de estos pales son de 1200 x 800 mm.

Según el apartado 5.1.3. Necesidades de cebolla necesitamos 1968,8 kilos por cada día de trabajo, para tres días necesitaremos 5906,4 kilos, lo que supone el empleo de 6 palés.

El aceite está en depósitos de 910 kilos, según el apartado 5.1.4. *Necesidades de aceite de girasol alto oleico* para un día necesitamos 1640,6 kilos, y para tres días 4921,8 kilos, lo que son 5 depósitos.

La sal viene en big bags de 1000 kg. La sal se almacena para 5 días por motivos de logística.

Las necesidades de sal son de 525 kg por día, según el apartado 5.1.5. *Necesidades de sal*, por lo que para 5 días se necesitan 2625 kg, es decir el empleo de 3 big bags.

Aplicamos un coeficiente de 0,2 metros a todos los laterales de los palés y depósitos, lo que supone una superficie unitaria de 1,92 metros cuadrados.

Superficie mínima total = $1,92 \times (6 + 5 + 3) = 26,88 \text{ m}^2$

Debido a la necesidad de mover los productos con una carretilla se aplica un coeficiente de mayoración de 2.

Superficie mínima mayorada = $26,88 \times 2 = 53,76 \text{ m}^2$

- **Almacén de materias primas refrigeradas:** Se almacena el huevo líquido pasteurizado para un periodo máximo de tres días. El huevo se encuentra en depósitos de 1200 x 800 mm.

En el apartado 5.1.2. *Necesidades de huevo líquido pasteurizado* se indican unas necesidades de huevo diarias de 7743.8 kilos, para tres días son 23231,4 esto son 23 depósitos por día.

Aplicamos un coeficiente de 0,2 metros a los laterales, lo que supone una superficie unitaria de 1,92 metros cuadrados.

Superficie mínima total = $1,92 \times 23 = 44,2 \text{ m}^2$

Debido a la necesidad de mover los productos con una carretilla y al tratarse de una cámara de refrigeración se aplica un coeficiente de mayoración de 1,5.

Superficie mínima mayorada = $44,2 \times 1,5 = 66,24 \text{ m}^2$

- **Almacén de productos auxiliares:** Para el almacenaje de los productos auxiliares se estima una superficie mínima de 30 m².
- **Cuarto de limpieza:** Para almacenar los productos y útiles de limpieza se estima una superficie mínima de 12 m².
- **Taller de mantenimiento:** Para la realización de las tareas de mantenimiento se estima una superficie mínima de 40 m².

- **Almacén de producto terminado:** Por cada día de trabajo se producen 26 palés completos de producto terminado. Para tener la capacidad de almacenar dos días de producción se requiere poder almacenar 52 palés. Los palés son de 1200 x 800 mm.

Aplicamos un coeficiente de 0,2 metros a todos los palés en cada una de los laterales, lo que supone una superficie unitaria de 1,92 metros cuadrados.

$$\text{Superficie mínima total} = 1,92 \times 52 = 99,84 \text{ m}^2$$

Debido a la necesidad de mover los productos con una carretilla y al tratarse de una cámara refrigerada se aplica un coeficiente de mayoración de 1,5.

$$\text{Superficie mínima mayorada} = 99,84 \times 1,5 = \mathbf{149,76 \text{ m}^2}$$

Tabla 19. Cuadro resumen de superficies mínimas. Elaboración propia

<i>Sala</i>	<i>Área mínima(m²)</i>	<i>Área mínima mayorada(m²)</i>
Sala de proceso I	57,79	115,58
Sala de proceso II	132,48	264,96
Sala de envasado	55,2	110,4
Sala de embalado	31,3	62,6
Oficinas		60
Vestuarios		24
Baños		24
Comedor		50
Almacén de materias primas I	34,56	69,12
Almacén de materias primas II	26,88	53,76
Almacén de materias primas refrigeradas	44,2	66,24
Almacén de productos auxiliares		30
Cuarto de limpieza		12
Taller de mantenimiento		40
Almacén de producto terminado	99,84	149,76

MEMORIA

Anejo IV: Estudio geotécnico

ÍNDICE ANEJO IV. ESTUDIO GEOTÉCNICO

1. ANTECEDENTES Y CONDICIONANTES DE PARTIDA	1
1.1. Antecedentes	1
1.2. Condicionantes de partida	1
1.3. Justificación del cumplimiento del CTE	1
2. EMPLAZAMIENTO Y ENTORNO FÍSICO	1
2.1. Emplazamiento	1
2.2. Entorno físico	1
3. MÉTODOS OPERATIVOS EMPLEADOS PARA EL RECONOCIMIENTO DEL TERRENO	2
3.1. Trabajos de campo	2
3.2. Ensayos de laboratorio	6
4. ENCUADRE GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO	6
5. RECONOCIMIENTO DEL TERRENO SEGÚN EL DB-SE-C3	9
6. RECONOCIMIENTO FÍSICO DEL TERRENO	9
7. CARACTERÍSTICAS GENERALES Y MECÁNICAS DEL TERRENO	10
7.1. Presión de hundimiento y admisible	10
7.2. Coeficiente de balasto	10
7.3. Peso específico del terreno	10
7.4. Ángulo de rozamiento interno del terreno	10
7.5. Coeficiente de permeabilidad	10
8. CONSIDERACIONES SOBRE OTRAS CONDICIONES DEL TERRENO	11
8.1. Nivel freático	11
8.2. Agresividad	11
8.3. Expansividad	11
8.4. Ausencia / existencia de rellenos	11
9. CONFIRMACIÓN DE LOS PARÁMETROS GEOTÉCNICOS ANTES DE LA EJECUCIÓN	11

10. CONCLUSIÓN	12
10. Anexo1. Emplazamiento de los ensayos	13

1. ANTECEDENTES Y CONDICIONANTES DE PARTIDA

1.1. Antecedentes

Por encargo del Promotor, y bajo su conformidad, se redacta el presente Informe como documento indispensable para proceder al análisis y dimensionado de la cimentación de la nave industrial cuyo programa se desarrolla en una planta a nivel del suelo.

1.2. Condicionantes de partida

Además de las características físicas del terreno, existen como condicionante de partida la existencia de edificaciones en las parcelas anexas

1.3. Justificación del cumplimiento del CTE

Para justificar que el edificio proyectado cumple con las exigencias básicas de Seguridad Estructural se redacta el presente documento, siendo éste, al amparo de lo establecido en el párrafo b) del punto 3 del artículo 5-5.1 «Generalidades» del R.D. 314/2006, de 17 de marzo por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación, una SOLUCIÓN ALTERNATIVA al “Estudio Geotécnico” definido en el DBSE-C Cimientos al no haberse estimado necesario llevar a cabo un reconocimiento del terreno completo.

Esta solución alternativa, cuyas prestaciones son, al menos, equivalentes a las que se obtendrían por aplicación del DB mencionado, se adopta por el arquitecto que suscribe bajo su responsabilidad y con la conformidad del promotor.

2. EMPLAZAMIENTO Y ENTORNO FÍSICO

2.1. Emplazamiento

El estudio geotécnico se realiza sobre la parcela a construir la nave industrial. La parcela en cuestión es la número 3 del polígono industrial Contodo situado en Cuéllar (Segovia). Está situado en la carretera SG-205. Tiene una superficie de 5627m² y es de uso industrial.

2.2. Entorno físico

El terreno/solar sobre el que se proyecta construir la edificación de referencia se encuentra situado en el polígono industrial de la localidad. Tiene una forma poligonal regular en forma rectangular y una topografía sin pendientes apreciables. Tiene un acceso por la calle Contodo orientado al sur de la parcela.

3. MÉTODOS OPERATIVOS EMPLEADOS PARA EL RECONOCIMIENTO DEL TERRENO

3.1. Trabajos de campo

En el solar en cuestión se han realizado dos sondeos a rotación con recuperación continua de testigo un ensayo de penetrómetro.

El tipo y número de investigaciones, así como su emplazamiento ha sido determinado según las necesidades del proyecto y tras una visita al terreno.

La localización de los ensayos se encuentra reflejada en el anexo I.

3.1.1 Sondeos

Se han realizado dos sondeos mecánicos a rotación con extracción continua de testigo denominados S1 y S2 de 18 y 10,9 metros respectivamente.

Los sondeos son un método de reconocimiento que nos permite tomar contacto con un punto real sobre el que se asentará la obra obteniendo información bastante completa en cuanto al tipo de material presente en la zona, espesor de relleno, profundidad de aparición de suelo firme, presencia o no de agua, y sobre todo permite la toma de muestras in situ lo suficientemente representativas como para llevar a cabo los ensayos de laboratorio que permitan la caracterización geotécnica de los materiales atravesados.

La toma de muestras inalteradas se realiza mediante cuchara abierta de diámetro superior a 70 mm, hincada 60 cm mediante golpeo, anotándose el número de golpes necesario para introducirlo en el terreno cada uno de los cuatro tramos consecutivos de 15 cm. Las muestras inalteradas se protegen mecánicamente con un envase rígido y se registran con detalle, se hacen estancas a la humedad por medio de parafina o método similar. Se aplicarán las Normas ASTM D-3550/84 y ASTM F1587/83. Cada una de las muestras se etiquetan de tal forma que se indique el sondeo al que pertenecen, la profundidad a la que se encuentran el golpeo obtenido para su hincada y la fecha de toma.

En el caso que nos ocupa no se ha realizado muestra inalterada, al preverse longitudes cortas del ensayo debido a niveles consolidados.

Los ensayos de penetración estándar (SPT) se realizan usando toma-muestras de cuchara partida de 5,1 cm de diámetro exterior y 3,5 cm de diámetro interior, provistos de válvula anti-retorno en su parte superior.

En el caso de niveles más duros, dado que no se espera recuperar muestra, se emplean puntazas ciegas, con el fin único de observar el golpeo. La velocidad de golpeo de la maza no excede de 30 golpes por minuto. El toma-muestras se hinca 60 cm mediante golpeo, anotándose el número de golpes necesario para introducirlo en el terreno cada uno de los cuatro tramos consecutivos de 15 cm. Se tomará como valor

de la resistencia a la penetración la suma de los golpes de los dos tramos intermedios. El número de golpes para hincar los dos tramos centrales del toma-muestras se denomina N_{20} o N_{SPT} . Se considerará "rechazo" cuando no se consigue la hinca en el terreno de uno de los tramos de 15cm, con 50 golpes, registrándose en el levantamiento la penetración obtenida hasta los 50 golpes.

En el caso que nos ocupa se han realizado 7 y 4 ensayos SPT respectivamente en S-1 y S-2.

Los ensayos de penetración en los sondeos nos permiten obtener un valor estimativo de la resistencia a la penetración en punta de los materiales atravesados y según esto, su grado de consistencia/compacidad. (Ver siguiente tabla donde se somborean las zonas o campos encontrados).

Tabla 1. Grado de compacidad de un suelo en función del golpeo de los ensayos de penetración SPT

SUELO ARCILLOSO			
Compacidad	N_{SPT}	N_{DPSH}	q_u [kg/cm^2]
Dura	>30	>21	>4,00
Muy firme	15-30	10-21	2,00-4,00
Firme	8-15	6-10	1,00-2,00
Media	4-8	3-6	0,50-1,00
Blanda	2-4	<3	0,25-0,50
Muy blanda	<2		<0,25

La obtención de muestras del tipo de testigos parafinados o plastificados, que consiste en la toma de una porción del testigo de la perforación a la cota deseada, al que se protege de la alteración mediante la técnica del parafinado o plastificado, así como de muestras en bolsa, en los sondeos no es otro que el de realizar en ellas posteriores ensayos de laboratorio que permitan efectuar una caracterización geotécnica de los materiales encontrados. En el caso que nos ocupa se han tomado 2 testigos parafinados en el Sondeo S-1 a las cotas de 10,40-10,70 m. y 17,70-18,00 m.

El número y distribución de muestras tomadas y la relación de golpes obtenidos vienen reflejados en la siguiente tabla.

Tabla 2. Relación de muestreo realizado en los sondeos

SONDEO	Nº MUESTRA Y TIPO (*)	PROFUNDIDAD	GOLPEO	N _{SPT}
S-1	SPT1	De 1,00 a 1,60 m.	3-2-3-3	5
	MA1	De 3,20 a 3,40 m.	-	-
	SPT2	De 3,50 a 4,10 m.	1-1-4-4	5
	SPT3	De 5,50 a 6,10 m.	0-0-1-0	1
	SPT4	De 7,00 a 7,60 m.	1-1-2-2	3
	SPT5	De 9,20 a 9,80 m.	8-25-17-10	42
	TP1	De 10,40 a 10,70 m.	-	-
	SPT6	De 11,00 a 11,70 m.	6-12-20-22	32
	SPT7	De 15,00 a 15,60 m.	6-10-12-27	22
	TP2	De 17,70 a 18,00 m.	-	-
S-2	SPT1	De 3,00 a 3,60 m.	1-1-1-2	2
	SPT2	De 6,00 a 6,60 m.	8-8-8-8	16
	SPT3	De 8,40 a 9,00 m.	3-5-9-15	14
	SPT4	De 10,00 a 10,60 m.	14-15-27-35	42

(*) SPT Standar penetration Test.
 MI Muestra inalterada.
 TP Testigo parafinado o plastificado.
 MA Muestra en agua.

Desde la cota del terreno actual y hasta 3,40 m., en S-1 y 4,10 m., en S-2 se localiza la capa de rellenos, formada por arenas limosas con algunos cantos y algo de materia orgánica de tonos marrones a pardos. La compactación se aprecia floja.

Inmediatamente por debajo de la capa de rellenos únicamente en el sondeo S-1, encontramos unas arenas arcillo-limosas de tonos gris a verdoso claro. Muy húmedas y con una compactación muy floja a floja, interpretadas como depósitos coluviales.

Seguidamente a este nivel (a partir de 8,80 m.) en el sondeo S1, e inmediatamente a los rellenos iniciales (a partir de 4,10 m.) en S2, encontramos unas margas de tonos grises a verdoso claro, húmedas.

La consistencia es muy firme a dura, algo menor, en el techo del estrato en el sondeo S2.

Son algo a bastante arenosas en techo, en su primer metro.

A partir de 10,00 m. se aprecian cristalizaciones de yeso.

A continuación, se muestra el resumen de las cotas de los niveles definidos en el sondeo.

Tabla 3. Cotas de base y techo en los niveles de sondeo

	S-1		S-2	
	Techo	Base	Techo	Base
Rellenos antrópicos	0,00	3,40	0,00	4,10
Arenas arcillo-limosas (depósitos coluviales)	3,40	8,00	-	-
Margas verdosas	8,00	18,00	4,10	10,60

Tabla 4. Clasificación aproximada de la resistencia a compresión en los ensayos de campo

Consistencia	q_u (kg/cm ²)	Identificación de campo
Dura	> 4,00	Se marca con dificultad al presionar con la uña.
Muy firme	2,00-4,00	Con cierta presión se marca con la uña.
Firme	1,00-2,00	Se necesita una fuerte presión para hincar el dedo.
Media	0,50-1,00	Se necesita una pequeña presión para hincar el dedo.
Blanda	0,25-0,50	El dedo penetra fácilmente varios centímetros.
Muy blanda	< 0,25	El puño penetra fácilmente varios centímetros.

3.1.1 Penetraciones dinámicas

Se han realizado 1 ensayo de penetración dinámica tipo DPSH, en la zona objeto de estudio, situado entre los dos sondeos.

En este ensayo, se registra el número de golpes necesarios para penetrar 20 cm. con una puntaza que se golpea, a través del varillaje al que va acoplada, mediante una maza que pesa 63,5 kg., y que cae desde una altura de 76 cm.

La puntaza es maciza de forma cilíndrico-cónica, de 19,5 cm² de sección y va acoplada al extremo inferior de una barra de 32 mm de diámetro.

El número de golpes necesario para avanzar la puntaza 20 cm. se denomina N_{DPSH} o N_{20} . Se considera "rechazo" cuando son necesarios más de 100 golpes en un tramo de 20 cm.

3.2. Ensayos de laboratorio

Con las muestras extraídas de los sondeos, se ha realizado en laboratorio ensayos para la clasificación de los materiales (identificación), para la determinación de sus propiedades mecánicas y agresividad química.

4. ENCUADRE GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO

El área objeto de estudio se localiza en Cuéllar, población situada al norte de la provincia de Segovia y al sureste de la Cuenca del Duero.

Dentro del contexto geológico de la Depresión del Duero (Fig. 0.1), la Hoja de Cuellar se ubica al oeste de los relieves paleozoicos y mesozoicos de la Sierra de Honrubia-Pradales, donde únicamente aparecen materiales de ámbito continental y entre estos los correspondientes al periodo comprendido entre el Terciario y la actualidad, en general, con una relativa calidad en sus afloramientos.

La Cuenca del Duero se encuentra enclavada sobre el Macizo Hespérico, originándose a finales del Cretácico o principios del Terciario. Enmarcada por sistemas montañosos de entidad geográfica y litológica muy distinta, está limitada al S y SO por las rocas metamórficas y plutónicas del Sistema Central. El borde occidental presenta rocas plutónicas en su mitad sur, mientras que en la mitad norte, el basamento lo constituyen rocas de naturaleza metamórfica y sedimentaria, de edades comprendidas entre el Precámbrico y el Paleozoico. El borde norte lo constituye la Cordillera Cantábrica, formada por materiales siliciclásticos paleozoicos en su mitad occidental y predominantemente carbonatados en su mitad oriental. El límite con la Depresión del Ebro, en su extremo NE, es puramente geográfico y coincide con la divisoria de aguas de ambas cuencas hidrográficas. El borde oriental está constituido en su mayor parte por rocas carbonatadas y siliciclásticas mesozoicas, con algunos afloramientos detríticos paleozoicos de la Sierra de la Demanda y de la Cordillera Ibérica, en la que se encaja la Depresión de Almazán.

La geometría de la Cuenca es asimétrica debido al comportamiento geodinámico de sus bordes

(ALONSO et al. 1.983) constatándose en ella la existencia de fracturas de gran salto que condicionan subsidencias importantes, como es el caso de los bordes septentrional o meridional en las proximidades del Sistema Central. Los márgenes SE y O experimentan subsidencias a favor de sistemas de fallas, que produjeron un escalonamiento en bloques, mientras que el borde norte se corresponde con el cabalgamiento de la Cordillera Cantábrica. En consecuencia el fondo de la Cuenca se hunde progresivamente hacia el Norte y Este, donde se registran los mayores espesores y acúmulos de sedimentos.

La estructuración y relleno de la Cuenca del Duero es en términos generales bastante compleja.

A finales del Cretácico y principios del Terciario presenta una configuración muy diferente a la actual, siendo durante el Neógeno cuando adquiere una imagen muy semejante a la que hoy día presenta.

Los materiales pertenecientes al Paleógeno afloran en los bordes de la Cuenca, en forma de manchas aisladas de extensión variable, normalmente adosadas a los sistemas montañosos y discordantes sobre ellos. Presentan gran variedad litológica, predominando los conglomerados en facies proximales y las areniscas con abundantes estructuras de origen fluvial, quedando los ambientes de “playas” circunscritos a pequeñas zonas (CORROCHANO, 1.977). Es el Neógeno el que alcanza mayor desarrollo en la Cuenca y según SANCHEZ DE LA TORRE, L (1.978) tanto en la zona Norte como en el Este, los ambientes en los que se acumulan los sedimentos corresponden a medios de naturaleza continental, desde abanicos aluviales en las zonas de borde, pasando en lenta transición, a ambientes fluviales, en los que hacia el interior de la Cuenca disminuye la densidad de la facies canalizadas gruesas y aumentan los depósitos finos, tipo llanura de inundación, desarrollándose pequeñas charcas (“Facies Tierra de Campos”, HERNANDEZ PACHECO, E.1.915). Los desbordamientos rápidos provocan sobre las pequeñas depresiones sedimentos de ciénagas (“Facies Dueñas”. C.G.S, IMINSA, 1.978).

A pesar de que cada uno de estos ambientes sedimentarios funcionan independientemente, existe un flujo de masa desde el borde externo hacia el interior, atravesando todo el conjunto, por lo que constituye un solo sistema deposicional en el que domina la presencia de “abanicos aluviales externos”.

En los bordes Sur y Oeste de la Cuenca no se reconoce la geometría de abanicos aluviales típica como ocurre en el borde Norte, depositándose arcosas y fangos mediante un mecanismo de transporte torrencial en las zonas proximales y fluvio-torrencial en las distales.

En el interior de la Cuenca, y sobre todo en los tramos altos del Mioceno medio (Astaraciense) y bajos del superior (Vallesiense) y preferentemente en la zona central y en el Este, se pasa a facies de ciénagas, playas, playas salinas y playas salinas en tránsito a lacustre, las cuales constituyen la “Facies Cuestas”. Las calizas con gasterópodos de la superficie del “Páramo” corresponden a una mayor expansión de los ambientes lacustres más ó menos generalizados durante el Mioceno superior y Plioceno inferior (AGUIRRE, E et al 1.976).

En la zona central de la Cuenca y en el borde Este, región de Aranda de Duero, GARCIA DEL CURA, M.A. (1.974) y ORDÓÑEZ et al (1.976), hablan de sedimentos más modernos por encima de las “calizas de gasterópodos” anteriormente citadas. En el área de Cigales-Valladolid se ha detectado la existencia de fases tectónicas, procesos kársticos y unidades litoestratigráficas, perfectamente correlacionables con procesos semejantes ocurridos durante el Plioceno en la Submeseta Meridional (PEREZ GONZALEZ, A. 1.979). En el centro de la Cuenca del Duero hay sedimentación de margas arenosas y calizas de techo (Páramo superior), en ambientes de playas salinas en tránsito a lacustre, más o menos generalizado.

En el borde Sur de la Cuenca y en equivalente lateral a aquellos depósitos (Margas y Calizas del Páramo superior) se instala una facies conglomerática de abanicos que corresponden con la superficie de pre-raña. Posteriormente y como consecuencia de un rejuvenecimiento del relieve, se sitúan los abanicos conglomeráticos de la "Raña", de gran importancia en el tercio norte de la Cuenca del Duero.

El Cuaternario constituye un recubrimiento generalizado de gran importancia, destacando los depósitos fluviales, de áreas semiendorréicas, de vertientes y paleoverdientes, de superficies eólicas y residuos de alteración kárstica.

Por lo que respecta a la Geología del Subsuelo, la Hoja de Cuellar dispone de un sondeo realizado por el I.G.M.E.(1.974) en las inmediaciones de la localidad de Campaspero, el cual alcanzó una profundidad de 982 m, teniendo hasta los 462 m testigo continuo y el resto fueron registros esporádicos.

A nivel general, existen dos estudios del zócalo de la Cuenca del Duero, realizados por AEROSERVICE (1.967) y por C.G.S. (1.978), mediante prospección aeromagnética, en los cuales puede observarse una configuración en surcos y umbrales, que en general se adapta a las direcciones hercínicas, con potencias de sedimentos superiores a los 4.000 m. Un ejemplo lo constituye la Sierra de Pradales que corresponde a un umbral subparalelo al borde sur.

En éstos mapas se encuentra representada la profundidad estimada del basamento respecto del nivel del mar, fallas probables, diapiros y contornos del basamento. La naturaleza del zócalo es observable mediante sondeos en diferentes puntos de la Cuenca (ENRESA, 1.987). El borde occidental, en líneas generales, es de naturaleza metamórfica, con excepción del área sur, donde es granítica. En la zona oriental el zócalo es metamórfico.

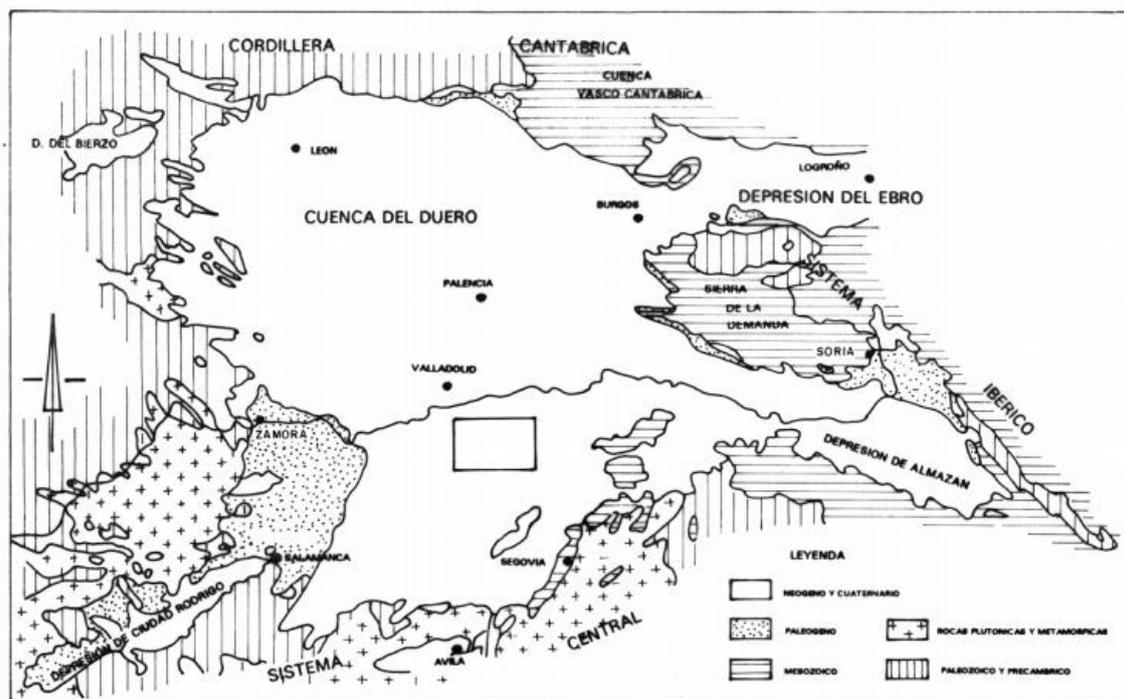


Figura 1. Esquema de la situación de la hoja de la cuenca del Duero

5. RECONOCIMIENTO DEL TERRENO SEGÚN EL DB-SE-C3

Clasificación del tipo de construcción según la tabla 3.1 del DB-SE-C3:

Tipo C-1: Otras construcciones de menos de 4 plantas.

Clasificación del tipo de terreno según la tabla 3.2:

Grupo 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.

Prospecciones:

Pruebas de penetración, calicatas y sondeos mecánicos

6. RECONOCIMIENTO FÍSICO DEL TERRENO

En base a los antecedentes próximos similares en cuanto a terreno, tipo y altura de edificación, así como de la solución de cimentación adoptada, se puede decir lo siguiente:

Los terrenos de cobertura y tierra vegetal tienen un espesor comprendido entre 30 y 50 cm; a partir de estos terrenos, hasta el nivel de cimentación adoptado en las construcciones mencionadas y, presumiblemente, prolongándose hasta una

profundidad superior a 10 m aparece un estrato arenoso, con moderada proporción de arcilla, muy ripable y de compacidad considerable.

En ninguna de las edificaciones existentes a menos de 50 m —tanto en las viviendas mencionadas específicamente como en el resto—, se han apreciado anomalías como grietas o desplomes originados por movimientos en el terreno.

Así mismo, y derivado la observación del terreno y de los antecedentes mencionados se puede presumir, con razonable grado de certeza, que no se presentarán irregularidades de importancia, como fallas o estratos erráticos.

7. CARACTERÍSTICAS GENERALES Y MECÁNICAS DEL TERRENO

7.1. Presión de hundimiento y admisible

Para la determinación de la presión de hundimiento y admisible del terreno, se parte de la utilización de la tabla 3.1 del DAV correspondiente al DB-SE-C (o a la tabla D.25 del DB-SE-C Cimientos).

Se considera una profundidad hipotética de cimentación de 1,20 m, por lo que el firme previsto corresponde al estrato arenoso descrito anteriormente. A efectos de su caracterización para el empleo de la tabla mencionada, el terreno se considera intermedio entre arena medianamente densa y arena muy densa, resultando una presión admisible igual a $0,2 \text{ Mpa} = 0,2 \text{ N/mm}^2$ ($\sim 2 \text{ Kg/cm}^2$).

7.2. Coeficiente de balasto

Para la determinación del coeficiente de balasto del terreno, se emplea la tabla D.29 del DB-SE-C Cimientos, considerándose un terreno de arena o arcilla media y obteniéndose un coeficiente $K_{30} = 40 \text{ MN/m}^3$ ($\sim 4 \text{ Kg/cm}^3 = 4.000 \text{ Tn/m}^3$).

7.3. Peso específico del terreno

Para la determinación del peso específico del terreno se emplea la tabla 3.1 del DAV correspondiente al DB-SE-C (tabla D.27 del DB-SE-C Cimientos).

Se obtiene para el peso específico aparente un valor $\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$.

7.4. Ángulo de rozamiento interno del terreno

Según la expresada tabla 3.1 del DAV correspondiente al DB-SE-C (tabla D.27 del DB-SE-C Cimientos).

Se deduce un valor $\varphi = 30^\circ$. (Coherente asimismo con los expresados en la tabla cuadro relacionados en el punto anterior).

7.5. Coeficiente de permeabilidad

Según la tabla 3.5 del DAV correspondiente al DB-SE-C (tabla D.28 del DB-SE-C Cimientos,

Se estima un valor para el coeficiente de permeabilidad $K_z = 10^{-6} \text{ m/s}$.

8. CONSIDERACIONES SOBRE OTRAS CONDICIONES DEL TERRENO

8.1. Nivel freático

De los datos disponibles, no se deduce la presencia de agua a la profundidad de excavación. Por otra parte, dadas las características del firme, la eventual aparición de un nivel freático no supondría variaciones significativas en cuanto a la consideración resistente del terreno.

8.2. Agresividad

Del análisis de agresividad de las muestras tomadas y de acuerdo los criterios establecidos por la EHE, se indica que el grado de agresividad será bajo por sulfatos, con un valor de 241mg/l. Este valor no es considerado agresivo, aunque la recomendación es realizar un seguimiento durante la ejecución de la obra..

8.3. Expansividad

Es de aplicación la tabla 3.6 del DAV correspondiente al DB-SE-C

No se deduce la presencia de arcillas expansivas, por lo que este dato no es necesario en este tipo de terreno.

8.4. Ausencia / existencia de rellenos

Todas las condiciones apreciadas en el terreno indican que en ningún punto de la parcela existen materiales de relleno a la profundidad hipotética de cimentación.

9. CONFIRMACIÓN DE LOS PARÁMETROS GEOTÉCNICOS ANTES DE LA EJECUCIÓN

De acuerdo con lo establecido en DB-SE-C 3.4, una vez haya dado comienzo la obra e iniciadas las excavaciones, a la vista del terreno excavado y de la situación precisa de los elementos de la cimentación, el Arquitecto que suscribe (nombrado a su vez Director de Obra) examinará las paredes y fondos de zanjas y zapatas, con el fin de apreciar si las características del terreno manifiestan desviaciones respecto de los supuestos de partida, adoptando en casos de discrepancia las medidas oportunas para la adecuación de la cimentación y del resto de la estructura a las características geotécnicas del terreno.

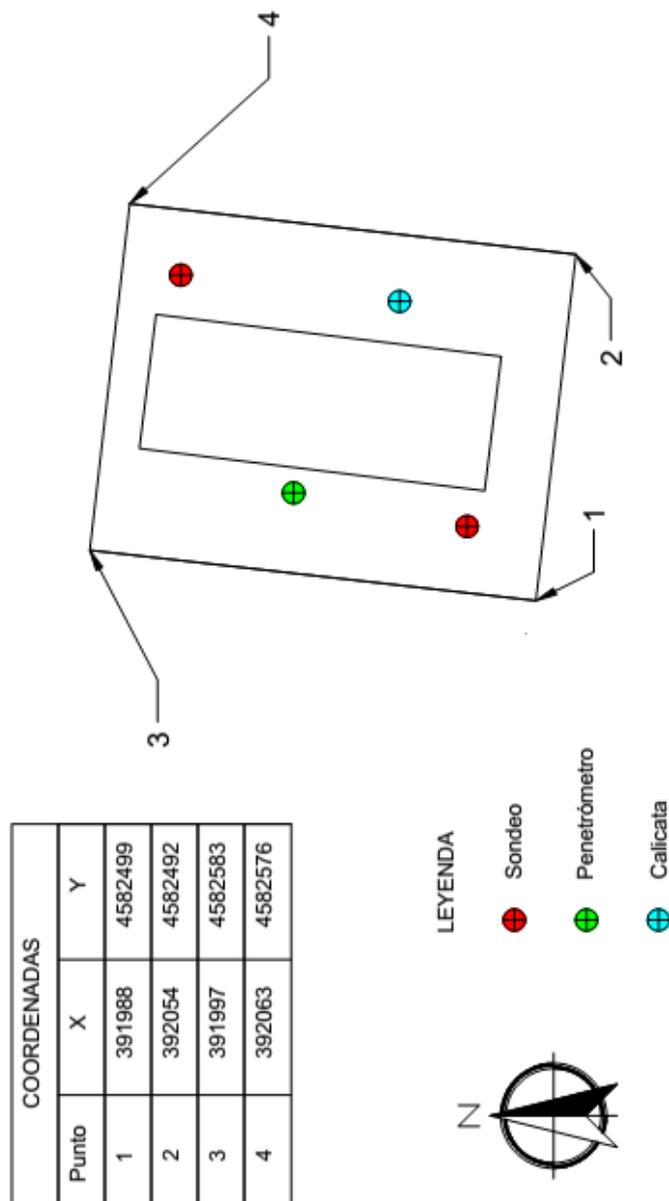
10. CONCLUSIÓN

Se considera que, por medio del presente anejo, ha quedado de manifiesto la idoneidad de la metodología aplicada para la determinación de las características del suelo y de los parámetros de partida para el cálculo de la parte del sistema estructural correspondiente a la cimentación.

Se estima, asimismo, que se ha proporcionado cumplida respuesta a la exigencia establecida en el párrafo b) del punto 3 del artículo 5-5.1 del R.D. 314/2006, de 17 de marzo por el que se aprueba el CTE, quedando justificado que, pese a no haberse redactado estudio geotécnico en las condiciones expresadas en el punto 3.2 del DB-SE-C, la seguridad estructural del edificio queda garantizada (conforme al art. 3º de la LOE) y sus prestaciones son al menos, equivalentes a las que se obtendrían por aplicación del expresado DB-SE-C.

Lugar y fecha

Anexo1. Emplazamiento de los ensayos



MEMORIA

Anejo V: Ingeniería de las Obras

ÍNDICE ANEJO V. INGENIERÍA DE LAS OBRAS

1. Justificación de la solución adoptada	1
1.1. Estructura	1
1.2. Cimentación	5
1.3. Método de cálculo	5
1.3.1. Hormigón armado	5
1.3.2. Acero laminado y conformado	6
1.3.3. Muros de fábrica de ladrillo y bloque de hormigón de árido, denso y ligero	6
1.4. Cálculos por Ordenador	7
2. Características de los materiales a utilizar	7
2.1. Hormigón armado	7
2.1.1. Hormigones	7
2.1.2. Acero en barras	8
2.1.3. Acero en Mallazos	8
2.1.4. Ejecución	8
2.2. Aceros laminados	9
2.3. Aceros conformados	9
2.4. Uniones entre elementos	9
2.5. Muros de fábrica	9
2.6. Ensayos a realizar	9
2.7. Distorsión angular y deformaciones admisibles	10
ACCIONES ADOPTADAS EN EL CÁLCULO	12
3. Acciones Gravitatorias	12
3.1. Cargas superficiales	12
3.1.1. Pavimentos y revestimientos	12
3.1.2. Sobrecarga de tabiquería	12

3.1.3. Sobrecarga de uso	12
3.1.4. Sobrecarga de nieve	13
3.2. Cargas lineales	13
3.2.1. Peso propio de las fachadas	13
3.2.2. Peso propio de las particiones pesadas	13
3.2.3. Sobrecarga en voladizos	13
3.3. Cargas horizontales en barandas y antepechos	13
4. Acciones del viento	13
4.1. Altura de coronación del edificio (en metros)	13
4.2. Grado de aspereza	13
4.3. Presión dinámica del viento (en KN/m ²)	14
4.4. Zona eólica (según CTE DB-SE-AE)	14
5. Acciones térmicas y reológicas	14
6. Acciones sísmicas	14
7. Combinaciones de acciones consideradas	14
7.1. Hormigón Armado	14
7.2. Acero Laminado	17
7.3. Acero conformado	18
8. Listados	19

1. Justificación de la solución adoptada

El presente anejo tiene como objeto detallar las obras a realizar en la parcela para la realización del proyecto.

La solución proyectada concuerda con la zona de edificación, atendiendo a las condiciones climáticas y geomorfológicas del terreno.

La industria está formada por una nave que albergará el conjunto de las salas y dependencias necesarias para su operatividad.

Se ha diseñado una nave industrial a dos aguas formada por una estructura metálica. La estructura está formada por pórticos metálicos compuestos por perfiles HEA en los pilares y perfiles IPE en los dinteles.

El cálculo de dicha nave se ha realizado con el programa Cype.

1.1. Estructura

Se ha diseñado una nave industrial a dos aguas formada por una estructura metálica. La estructura está formada por pórticos metálicos compuestos por perfiles HEA en los pilares y perfiles IPE en los dinteles.

Hay dos tipos de correas, unas laterales y otras de cubierta.

Las correas laterales son perfiles conformados tipo Z y las correas de cubierta son de tipo ZF.

Características generales

A continuación se describen las características de la nave y de los materiales empleados.

Luz de la nave: 25 metros
Fondo de la nave: 65 metros
Separación entre pórticos: 5 metros
Altura a alero: 6.5 metros
Altura a cumbrera: 8.5 metros
Pendiente de la cubierta: 16%

Material de la estructura: Acero laminado S275J0
Material de las correas: Acero conformado S235J0
Número de correas en la cubierta: 20 unidades
Separación de las correas de la cubierta: 1.40 metros
Número de correas en los laterales: 12 unidades
Separación de las correas de los laterales: 1.00 metros

Tabla 1. Resumen de perfiles empleados

<i>Perfiles empleados en la nave</i>	
Pilares hastiales	HEA 260
Pilares interiores	HEA 300
Dinteles hastiales	IPE 270
Dinteles interiores	IPE 360
Correas cubierta	ZF 160x2.5
Correas laterales	Z 120x35x4.75

Descripción

La estructura está formada por dos tipos de pórticos de metálicos. Uno se emplea en los extremos y el otro tipo en el interior de la estructura. Los pórticos empleados se pueden ver en la *Figura 1. Pórticos tipo empleados* y los perfiles empleados se encuentran en la *Tabla 1. Resumen de perfiles empleados*.

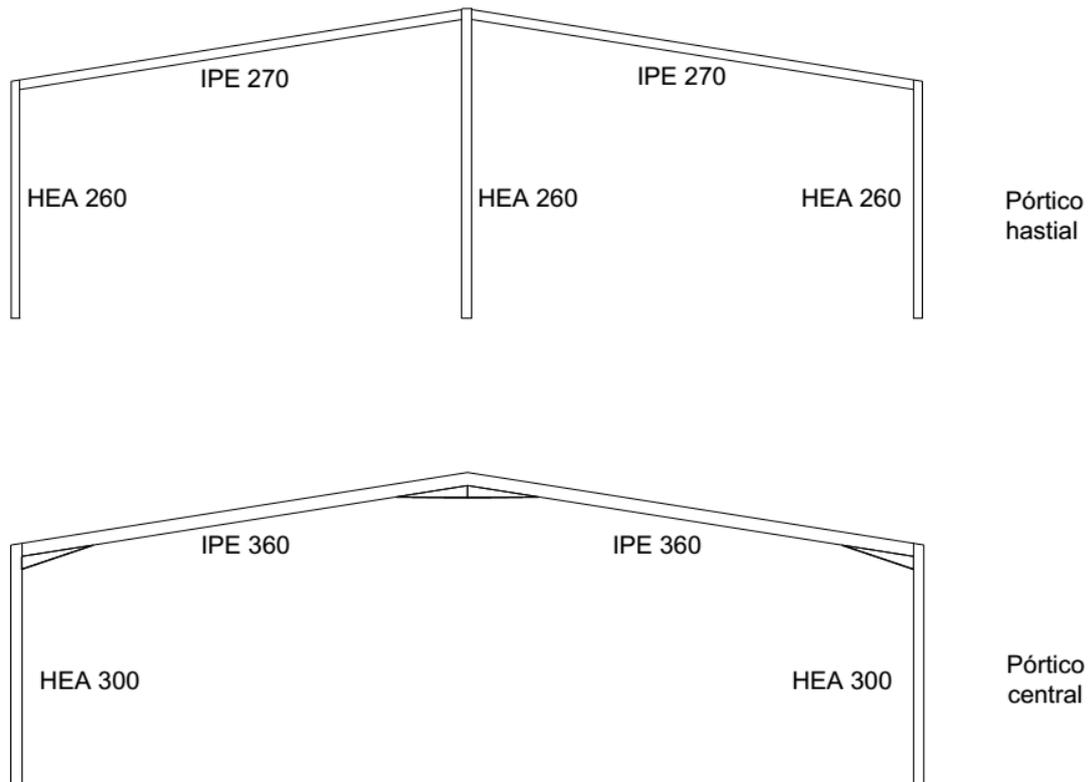


Figura 1. Pórticos tipo empleados

El esquema de la estructura que se forma con la combinación de estos pórticos se puede ver en la *Figura 2. Estructura tridimensional*.

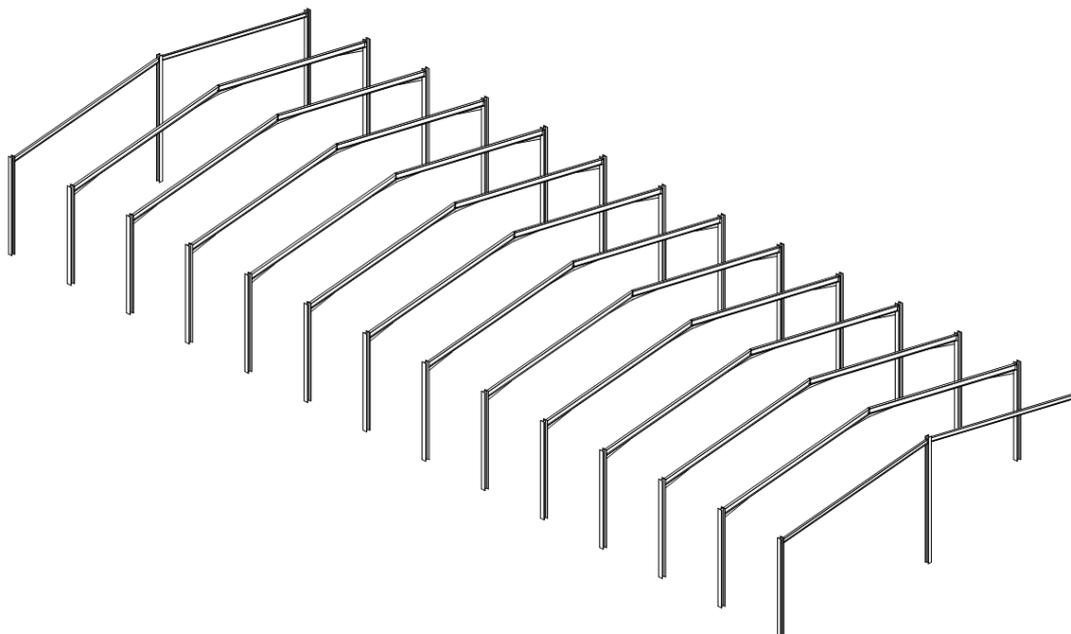


Figura 2. Estructura tridimensional

Para el soporte de los cerramientos y la cubierta se emplean correas metálicas, que además de soportar los paneles sirven de arriostramiento del conjunto de pórticos.

La estructura se une a las zapatas mediante placas de anclaje. Estas placas se encuentran definidas en el **Documento 2. Planos**.

Cubierta y cerramientos

Tanto la cubierta como los cerramientos laterales se realizan con panel de tipo sándwich fijado a las correas metálicas.

En los cerramientos laterales se construye un muro perimetral de 1 metro de alto realizado con hormigón armado.

Solera

La solera se realizará sobre un encachado de piedra de 0,15 m de espesor para romper la capilaridad natural del terreno, evitando de esta forma problemas de humedades. La solera será de hormigón armado HA-25/P/40/IIa con mallazo de 15 cm x 15 cm x 5 mm con un espesor de 0,10 m con remate consistente en un alisado en la superficie.

1.2.Cimentación

La cimentación se realiza conforme a los datos aportados por el informe geotécnico y se resuelve con zapatas aisladas arriostradas todas ellas por vigas de atado.

Para la cimentación se emplearán tres tipos de zapatas, en los pilares de los pórticos centrales se emplean unas de 3,1m x 3,1m x 0,7m.

En los pórticos hastiales se emplean dos tipos de zapatas, unas de 2,2m x 2,2m x 0,7m en los pilares laterales y unas de 3,0m x 3,0m x 0,7m en los pilares hastiales centrales

1.3.Método de cálculo

1.3.1.Hormigón armado

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

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

En los estados límites últimos se comprueban los correspondientes a: equilibrio, agotamiento o rotura, adherencia, anclaje y fatiga (si procede).

En los estados límites de utilización, se comprueba: deformaciones (flechas), y vibraciones (si procede).

Definidos los estados de carga según su origen, se procede a calcular las combinaciones posibles con los coeficientes de mayoración y minoración correspondientes de acuerdo a los coeficientes de seguridad definidos en el art. 12º de la norma EHE-08 y las combinaciones de hipótesis básicas definidas en el art 13º de la norma EHE-08

<p>Situaciones no sísmicas</p> $\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$ <p>Situaciones sísmicas</p> $\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_A A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$

La obtención de los esfuerzos en las diferentes hipótesis simples del entramado estructural, se harán de acuerdo a un cálculo lineal de primer orden, es decir admitiendo proporcionalidad entre esfuerzos y deformaciones, el principio de superposición de acciones, y un comportamiento lineal y geométrico de los materiales y la estructura.

Para la obtención de las sollicitaciones determinantes en el dimensionado de los elementos de los forjados (vigas, viguetas, losas, nervios) se obtendrán los diagramas envolventes para cada esfuerzo.

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

1.3.2. Acero laminado y conformado

Se dimensiona los elementos metálicos de acuerdo a la norma CTE SE-A (Seguridad estructural), determinándose coeficientes de aprovechamiento y deformaciones, así como la estabilidad, de acuerdo a los principios de la Mecánica Racional y la Resistencia de Materiales.

Se realiza un cálculo lineal de 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.

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.

1.4. Cálculos por Ordenador

Para la obtención de las solicitaciones y dimensionado de los elementos estructurales, se ha dispuesto de un programa informático de ordenador.

La estructura y la cimentación se han calculado empleando los módulos de "Generador de pórticos" y "Metal 3D" del programa Cype.

2. Características de los materiales a utilizar

Los materiales a utilizar así como las características definitorias de los mismos, niveles de control previstos, así como los coeficientes de seguridad, se indican en el siguiente cuadro:

2.1. Hormigón armado

2.1.1. Hormigones

	Elementos de Hormigón Armado				
	Toda la obra	Cimentación	Soportes (Comprimidos)	Forjados (Flectados)	Otros
Resistencia Característica a los 28 días: f_{ck} (N/mm ²)	25	25	25	25	25
Tipo de cemento (RC-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

2.1.2. Acero en barras

	Toda la obra	Cimentación	Comprimidos	Flectados	Otros
Designación	B-500-S				
Límite Elástico (N/mm ²)	500				
Nivel de Control Previsto	Normal				
Coefficiente de Minoración	1.15				
Resistencia de cálculo del acero (barras): f_{yd} (N/mm ²)	434.78				

2.1.3. Acero en Mallazos

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

2.1.4. Ejecución

	Toda la obra	Cimentación	Comprimidos	Flectados	Otros
A. Nivel de Control previsto	Normal				
B. Coeficiente de Mayoración de las acciones desfavorables Permanentes/Variables	1.35/1.5				

2.2. Aceros laminados

		Toda la obra	Comprimidos	Flectados	Traccionados	Placas anclaje
Acero en Perfiles	Clase y Designación	S275J0				
	Límite Elástico (N/mm ²)	275				
Acero en Chapas	Clase y Designación	S275J0				
	Límite Elástico (N/mm ²)	275				

2.3. Aceros conformados

		Toda la obra	Comprimidos	Flectados	Traccionados	Placas anclaje
Acero en Perfiles	Clase y Designación	S235J0				
	Límite Elástico (N/mm ²)	235				
Acero en Placas y Paneles	Clase y Designación	S235J0				
	Límite Elástico (N/mm ²)	235				

2.4. Uniones entre elementos

		Toda la obra	Comprimidos	Flectados	Traccionados	Placas anclaje
Sistema y Designación	Soldaduras					
	Tornillos Ordinarios	A-4t				
	Tornillos Calibrados	A-4t				
	Tornillo de Alta Resist.	A-10t				
	Roblones					
	Pernos o Tornillos de Anclaje	B-400-S				

2.5. Muros de fábrica

Se emplea un muro de fábrica de hormigón armado en la parte inferior del cerramiento.

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

2.7. Distorsión angular y deformaciones admisibles

Distorsión angular admisible en la cimentación. De acuerdo a la norma CTE SE-C, artículo 2.4.3, y en función del tipo de estructura, se considera aceptable un asiento máximo admisible de: 1/300

Límites de deformación de la estructura. Según lo expuesto en el artículo 4.3.3 de la norma CTE SE, se han verificado en la estructura las flechas de los distintos elementos. Se ha verificado tanto el desplome local como el total de acuerdo con lo expuesto en 4.3.3.2 de la citada norma.

Hormigón armado. Para el cálculo de las flechas en los elementos flectados, vigas y forjados, se tendrán en cuenta tanto las deformaciones instantáneas como las diferidas, calculándose las inercias equivalentes de acuerdo a lo indicado en la norma.

Para el cálculo de las flechas se ha tenido en cuenta tanto el proceso constructivo, como las condiciones ambientales, edad de puesta en carga, de acuerdo a unas condiciones habituales de la práctica constructiva en la edificación convencional. Por tanto, a partir de estos supuestos se estiman los coeficientes de fluencia pertinentes para la determinación de la flecha activa, suma de las flechas instantáneas más las diferidas producidas con posterioridad a la construcción de las tabiquerías.

En los elementos de hormigón armado se establecen los siguientes límites:

Flechas activas máximas relativas y absolutas para elementos de Hormigón Armado y Acero		
Estructura no solidaria con otros elementos	Estructura solidaria con otros elementos	
	Tabiques ordinarios o pavimentos rígidos con juntas	Tabiques frágiles o pavimentos rígidos sin juntas
VIGAS Y LOSAS Relativa: $\delta / L < 1/300$	Relativa: $\delta / L < 1/400$	Relativa: $\delta / L < 1/500$
FORJADOS UNIDIRECCIONALES Relativa: $\delta / L < 1/300$	Relativa: $\delta / L < 1/500$ $\delta / L < 1/1000 + 0.5\text{cm}$	Relativa: $\delta / L < 1/500$ $\delta / L < 1/1000 + 0.5\text{cm}$

Desplazamientos horizontales	
Local	Total
Desplome relativo a la altura entre plantas: $\delta / h < 1/300$	Desplome relativo a la altura total del edificio: $\delta / H < 1/500$

ACCIONES ADOPTADAS EN EL CÁLCULO

3. Acciones Gravitatorias

3.1. Cargas superficiales

3.1.1. Pavimentos y revestimientos

Planta	Zona	Carga en KN/m ²
Planta 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

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

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

3.1.4. Sobrecarga de nieve

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

3.2. Cargas lineales

3.2.1. Peso propio de las fachadas

Planta	Zona	Carga en KN/ml
Planta Baja	Toda	8

Planta	Zona	Carga en KN/ml
Planta tipo	Toda	8

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

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

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. Acciones del viento

4.1. Altura de coronación del edificio (en metros)

La altura a cumbre del edificio es de 8.5 metros

4.2. Grado de aspereza

IV. Zona urbana, industrial o forestal

4.3. Presión dinámica del viento (en KN/m²)

La presión dinámica del viento se determina a partir de la localización de la obra según el mapa eólico del Anejo D (DB SE-AE). La localización del presente proyecto se encuentra en la zona A y corresponde con 0.42 kN/m².

4.4. Zona eólica (según CTE DB-SE-AE)

Zona eólica: A

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.

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 Cuéllar (Segovia) **NO** se consideran las acciones sísmicas.

7. Combinaciones de acciones consideradas

7.1. Hormigón Armado

Hipótesis y combinaciones. De acuerdo con las acciones determinadas en función de su origen, y teniendo en cuenta tanto si el efecto de las mismas es favorable o desfavorable, así como los coeficientes de ponderación se realizará el cálculo de las combinaciones posibles del modo siguiente:

- **E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08/CTE**

- **Situaciones no sísmicas**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- **Situaciones sísmicas**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_A A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

Situación 1: Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (Ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.00	1.35	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.50	1.00	0.70
Viento (Q)	0.00	1.50	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.50	1.00	0.50
Sismo (A)				

Situación 2: Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (Ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.00	1.00	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00	0.30	0.30
Viento (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Sismo (A)	-1.00	1.00	1.00	0.30(*)

(*) Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

▪ **E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08/CTE**

▪ **Situaciones no sísmicas**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

▪ **Situaciones sísmicas**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_A A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

Situación 1: Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.00	1.60	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.60	1.00	0.70
Viento (Q)	0.00	1.60	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.60	1.00	0.50
Sismo (A)				

Situación 2: Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.00	1.00	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00	0.30	0.30
Viento (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Sismo (A)	-1.00	1.00	1.00	0.30(*)

(*) Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

7.2. Acero Laminado

▪ E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB-SE A

▪ Situaciones no sísmicas

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

▪ Situaciones sísmicas

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_A A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

Situación 1: Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (Ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.80	1.35	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.50	1.00	0.70
Viento (Q)	0.00	1.50	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.50	1.00	0.50
Sismo (A)				

Situación 2: Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.00	1.00	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00	0.30	0.30
Viento (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Sismo (A)	-1.00	1.00	1.00	0.30(*)

(*) Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

7.3. Acero conformado

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

E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB-SE A

3. LISTADOS



LISTADOS

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE TORTILLAS DE PATATA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CUÉLLAR (SEGOVIA)

ÍNDICE LISTADOS

1.- DATOS DE OBRA	21
1.1.- Normas consideradas	20
1.2.- Estados límite	20
1.2.1.- Situaciones de proyecto	20
1.2.2.- Combinaciones	23
2.- ESTRUCTURA	31
2.1.- Geometría	32
2.1.1.- Nudos	31
2.1.2.- Barras	33
2.2.- Cargas	39
2.2.1.- Barras	39
2.3.- Resultados	67
2.3.1.- Nudos	67
2.3.2.- Barras	72
2.4.- Uniones	80
2.4.1.- Especificaciones	80
2.4.2.- Referencias y simbología	81
2.4.3.- Comprobaciones en placas de anclaje	83
2.4.4.- Medición	84
3.- CIMENTACIÓN	85
3.1.- Elementos de cimentación aislados	85
3.1.1.- Descripción	85
3.1.2.- Medición	85
3.1.3.- Comprobación	86
3.2.- Vigas	93
3.2.1.- Descripción	93
3.2.2.- Medición	93
3.2.3.- Comprobación	94

1.- DATOS DE OBRA

1.1.- Normas consideradas

Cimentación: EHE-08

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

Categoría de uso: G1. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento. No concomitante con el resto de acciones variables

1.2.- Estados límite

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	CTE
E.L.U. de rotura. Acero laminado	Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno Desplazamientos	Acciones características

1.2.1.- Situaciones de proyecto

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Donde:

G_k Acción permanente

P_k Acción de pretensado

Q_k Acción variable

γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

γ_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado

$\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

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

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

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

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08 / CTE DB-SE C

Persistente o transitoria

Alumno: Félix Francisco Verdugo Arranz
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.600	1.000	0.500

Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000

E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB SE-A

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000

Tensiones sobre el terreno

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Alumno: Félix Francisco Verdugo Arranz
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

1.2.2.- Combinaciones

■ Nombres de las hipótesis

PP	Peso propio
Q	Sobrecarga de uso
V(0°) H1	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Presión interior
V(0°) H2	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior
V(0°) H3	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Presión interior
V(0°) H4	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior
V(90°) H1	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Presión interior
V(90°) H2	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior
V(180°) H1	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior
V(180°) H2	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior
V(180°) H3	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior
V(180°) H4	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior
V(270°) H1	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior
V(270°) H2	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior
N(EI)	Nieve (estado inicial)
N(R) 1	Nieve (redistribución) 1
N(R) 2	Nieve (redistribución) 2

■ E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones

Comb.	PP	Q	V(0°) H1	V(0°) H2	V(0°) H3	V(0°) H4	V(90°) H1	V(90°) H2	V(180°) H1	V(180°) H2	V(180°) H3	V(180°) H4	V(270°) H1	V(270°) H2	N(EI)	N(R) 1	N(R) 2
1	1.000																
2	1.600																
3	1.000		1.600														
4	1.600		1.600														
5	1.000			1.600													
6	1.600			1.600													
7	1.000				1.600												
8	1.600				1.600												
9	1.000					1.600											
10	1.600					1.600											
11	1.000						1.600										
12	1.600						1.600										
13	1.000							1.600									
14	1.600							1.600									
15	1.000								1.600								
16	1.600								1.600								
17	1.000									1.600							
18	1.600									1.600							
19	1.000										1.600						
20	1.600										1.600						
21	1.000											1.600					
22	1.600											1.600					
23	1.000												1.600				
24	1.600												1.600				
25	1.000													1.600			

Alumno: Félix Francisco Verdugo Arranz
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE TORTILLAS DE PATATA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CUÉLLAR (SEGOVIA)

MEMORIA
ANEJO V Ingeniería de las obras

Comb.	PP	Q	V(0°) H1	V(0°) H2	V(0°) H3	V(0°) H4	V(90°) H1	V(90°) H2	V(180°) H1	V(180°) H2	V(180°) H3	V(180°) H4	V(270°) H1	V(270°) H2	N(EI)	N(R) 1	N(R) 2
26	1.600													1.600			
27	1.000														1.600		
28	1.600														1.600		
29	1.000		0.960												1.600		
30	1.600		0.960												1.600		
31	1.000			0.960											1.600		
32	1.600			0.960											1.600		
33	1.000				0.960										1.600		
34	1.600				0.960										1.600		
35	1.000					0.960									1.600		
36	1.600					0.960									1.600		
37	1.000						0.960								1.600		
38	1.600						0.960								1.600		
39	1.000							0.960							1.600		
40	1.600							0.960							1.600		
41	1.000								0.960						1.600		
42	1.600								0.960						1.600		
43	1.000									0.960					1.600		
44	1.600									0.960					1.600		
45	1.000										0.960				1.600		
46	1.600										0.960				1.600		
47	1.000											0.960			1.600		
48	1.600											0.960			1.600		
49	1.000												0.960		1.600		
50	1.600												0.960		1.600		
51	1.000													0.960	1.600		
52	1.600													0.960	1.600		
53	1.000		1.600												0.800		
54	1.600		1.600												0.800		
55	1.000			1.600											0.800		
56	1.600			1.600											0.800		
57	1.000				1.600										0.800		
58	1.600				1.600										0.800		
59	1.000					1.600									0.800		
60	1.600					1.600									0.800		
61	1.000						1.600								0.800		
62	1.600						1.600								0.800		
63	1.000							1.600							0.800		
64	1.600							1.600							0.800		
65	1.000								1.600						0.800		
66	1.600								1.600						0.800		
67	1.000									1.600					0.800		
68	1.600									1.600					0.800		
69	1.000										1.600				0.800		
70	1.600										1.600				0.800		
71	1.000											1.600			0.800		
72	1.600											1.600			0.800		
73	1.000												1.600		0.800		
74	1.600												1.600		0.800		
75	1.000													1.600	0.800		
76	1.600													1.600	0.800		
77	1.000															1.600	
78	1.600															1.600	
79	1.000		0.960													1.600	
80	1.600		0.960													1.600	
81	1.000			0.960												1.600	
82	1.600			0.960												1.600	
83	1.000				0.960											1.600	
84	1.600				0.960											1.600	

Alumno: Félix Francisco Verdugo Arranz
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE TORTILLAS DE PATATA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CUÉLLAR (SEGOVIA)

MEMORIA
ANEJO V Ingeniería de las obras

Comb.	PP	Q	V(0°) H1	V(0°) H2	V(0°) H3	V(0°) H4	V(90°) H1	V(90°) H2	V(180°) H1	V(180°) H2	V(180°) H3	V(180°) H4	V(270°) H1	V(270°) H2	N(EI)	N(R) 1	N(R) 2
85	1.000					0.960										1.600	
86	1.600					0.960											1.600
87	1.000						0.960										1.600
88	1.600						0.960										1.600
89	1.000							0.960									1.600
90	1.600							0.960									1.600
91	1.000								0.960								1.600
92	1.600								0.960								1.600
93	1.000									0.960							1.600
94	1.600									0.960							1.600
95	1.000										0.960						1.600
96	1.600										0.960						1.600
97	1.000											0.960					1.600
98	1.600											0.960					1.600
99	1.000												0.960				1.600
100	1.600												0.960				1.600
101	1.000													0.960			1.600
102	1.600													0.960			1.600
103	1.000		1.600														0.800
104	1.600		1.600														0.800
105	1.000			1.600													0.800
106	1.600			1.600													0.800
107	1.000				1.600												0.800
108	1.600				1.600												0.800
109	1.000					1.600											0.800
110	1.600					1.600											0.800
111	1.000						1.600										0.800
112	1.600						1.600										0.800
113	1.000							1.600									0.800
114	1.600							1.600									0.800
115	1.000								1.600								0.800
116	1.600								1.600								0.800
117	1.000									1.600							0.800
118	1.600									1.600							0.800
119	1.000										1.600						0.800
120	1.600										1.600						0.800
121	1.000											1.600					0.800
122	1.600											1.600					0.800
123	1.000												1.600				0.800
124	1.600												1.600				0.800
125	1.000													1.600			0.800
126	1.600													1.600			0.800
127	1.000																1.600
128	1.600																1.600
129	1.000		0.960														1.600
130	1.600		0.960														1.600
131	1.000			0.960													1.600
132	1.600			0.960													1.600
133	1.000				0.960												1.600
134	1.600				0.960												1.600
135	1.000					0.960											1.600
136	1.600					0.960											1.600
137	1.000						0.960										1.600
138	1.600						0.960										1.600
139	1.000							0.960									1.600
140	1.600							0.960									1.600
141	1.000								0.960								1.600
142	1.600								0.960								1.600
143	1.000									0.960							1.600

Alumno: Félix Francisco Verdugo Arranz
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Comb.	PP	Q	V(0°) H1	V(0°) H2	V(0°) H3	V(0°) H4	V(90°) H1	V(90°) H2	V(180°) H1	V(180°) H2	V(180°) H3	V(180°) H4	V(270°) H1	V(270°) H2	N(EI)	N(R) 1	N(R) 2
144	1.600									0.960							1.600
145	1.000										0.960						1.600
146	1.600										0.960						1.600
147	1.000											0.960					1.600
148	1.600											0.960					1.600
149	1.000												0.960				1.600
150	1.600												0.960				1.600
151	1.000													0.960			1.600
152	1.600													0.960			1.600
153	1.000		1.600														0.800
154	1.600		1.600														0.800
155	1.000			1.600													0.800
156	1.600			1.600													0.800
157	1.000				1.600												0.800
158	1.600				1.600												0.800
159	1.000					1.600											0.800
160	1.600					1.600											0.800
161	1.000						1.600										0.800
162	1.600						1.600										0.800
163	1.000							1.600									0.800
164	1.600							1.600									0.800
165	1.000								1.600								0.800
166	1.600								1.600								0.800
167	1.000									1.600							0.800
168	1.600									1.600							0.800
169	1.000										1.600						0.800
170	1.600										1.600						0.800
171	1.000											1.600					0.800
172	1.600											1.600					0.800
173	1.000												1.600				0.800
174	1.600												1.600				0.800
175	1.000													1.600			0.800
176	1.600													1.600			0.800
177	1.000	1.600															
178	1.600	1.600															

■ E.L.U. de rotura. Acero laminado

Comb.	PP	Q	V(0°) H1	V(0°) H2	V(0°) H3	V(0°) H4	V(90°) H1	V(90°) H2	V(180°) H1	V(180°) H2	V(180°) H3	V(180°) H4	V(270°) H1	V(270°) H2	N(EI)	N(R) 1	N(R) 2
1	0.800																
2	1.350																
3	0.800		1.500														
4	1.350		1.500														
5	0.800			1.500													
6	1.350			1.500													
7	0.800				1.500												
8	1.350				1.500												
9	0.800					1.500											
10	1.350					1.500											
11	0.800						1.500										
12	1.350						1.500										
13	0.800							1.500									
14	1.350							1.500									
15	0.800								1.500								
16	1.350								1.500								
17	0.800									1.500							
18	1.350									1.500							

Alumno: Félix Francisco Verdugo Arranz
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE TORTILLAS DE PATATA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CUÉLLAR (SEGOVIA)

MEMORIA
ANEJO V Ingeniería de las obras

Comb.	PP	Q	V(0°) H1	V(0°) H2	V(0°) H3	V(0°) H4	V(90°) H1	V(90°) H2	V(180°) H1	V(180°) H2	V(180°) H3	V(180°) H4	V(270°) H1	V(270°) H2	N(EI)	N(R) 1	N(R) 2
19	0.800										1.500						
20	1.350										1.500						
21	0.800											1.500					
22	1.350											1.500					
23	0.800												1.500				
24	1.350												1.500				
25	0.800													1.500			
26	1.350													1.500			
27	0.800														1.500		
28	1.350														1.500		
29	0.800		0.900												1.500		
30	1.350		0.900												1.500		
31	0.800			0.900											1.500		
32	1.350			0.900											1.500		
33	0.800				0.900										1.500		
34	1.350				0.900										1.500		
35	0.800					0.900									1.500		
36	1.350					0.900									1.500		
37	0.800						0.900								1.500		
38	1.350						0.900								1.500		
39	0.800							0.900							1.500		
40	1.350							0.900							1.500		
41	0.800								0.900						1.500		
42	1.350								0.900						1.500		
43	0.800									0.900					1.500		
44	1.350									0.900					1.500		
45	0.800										0.900				1.500		
46	1.350										0.900				1.500		
47	0.800											0.900			1.500		
48	1.350											0.900			1.500		
49	0.800												0.900		1.500		
50	1.350												0.900		1.500		
51	0.800													0.900	1.500		
52	1.350													0.900	1.500		
53	0.800		1.500												0.750		
54	1.350		1.500												0.750		
55	0.800			1.500											0.750		
56	1.350			1.500											0.750		
57	0.800				1.500										0.750		
58	1.350				1.500										0.750		
59	0.800					1.500									0.750		
60	1.350					1.500									0.750		
61	0.800						1.500								0.750		
62	1.350						1.500								0.750		
63	0.800							1.500							0.750		
64	1.350							1.500							0.750		
65	0.800								1.500						0.750		
66	1.350								1.500						0.750		
67	0.800									1.500					0.750		
68	1.350									1.500					0.750		
69	0.800										1.500				0.750		
70	1.350										1.500				0.750		
71	0.800											1.500			0.750		
72	1.350											1.500			0.750		
73	0.800												1.500		0.750		
74	1.350												1.500		0.750		
75	0.800													1.500	0.750		
76	1.350													1.500	0.750		
77	0.800															1.500	

Alumno: Félix Francisco Verdugo Arranz
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE TORTILLAS DE PATATA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CUÉLLAR (SEGOVIA)

MEMORIA
ANEJO V Ingeniería de las obras

Comb.	PP	Q	V(0°) H1	V(0°) H2	V(0°) H3	V(0°) H4	V(90°) H1	V(90°) H2	V(180°) H1	V(180°) H2	V(180°) H3	V(180°) H4	V(270°) H1	V(270°) H2	N(EI)	N(R) 1	N(R) 2
78	1.350															1.500	
79	0.800		0.900													1.500	
80	1.350		0.900													1.500	
81	0.800			0.900												1.500	
82	1.350			0.900												1.500	
83	0.800				0.900											1.500	
84	1.350				0.900											1.500	
85	0.800					0.900										1.500	
86	1.350					0.900										1.500	
87	0.800						0.900									1.500	
88	1.350						0.900									1.500	
89	0.800							0.900								1.500	
90	1.350							0.900								1.500	
91	0.800								0.900							1.500	
92	1.350								0.900							1.500	
93	0.800									0.900						1.500	
94	1.350									0.900						1.500	
95	0.800										0.900					1.500	
96	1.350										0.900					1.500	
97	0.800											0.900				1.500	
98	1.350											0.900				1.500	
99	0.800												0.900			1.500	
100	1.350													0.900		1.500	
101	0.800														0.900	1.500	
102	1.350														0.900	1.500	
103	0.800		1.500													0.750	
104	1.350		1.500													0.750	
105	0.800			1.500												0.750	
106	1.350			1.500												0.750	
107	0.800				1.500											0.750	
108	1.350				1.500											0.750	
109	0.800					1.500										0.750	
110	1.350					1.500										0.750	
111	0.800						1.500									0.750	
112	1.350						1.500									0.750	
113	0.800							1.500								0.750	
114	1.350							1.500								0.750	
115	0.800								1.500							0.750	
116	1.350								1.500							0.750	
117	0.800									1.500						0.750	
118	1.350									1.500						0.750	
119	0.800										1.500					0.750	
120	1.350										1.500					0.750	
121	0.800											1.500				0.750	
122	1.350											1.500				0.750	
123	0.800												1.500			0.750	
124	1.350												1.500			0.750	
125	0.800													1.500		0.750	
126	1.350													1.500		0.750	
127	0.800															1.500	
128	1.350															1.500	
129	0.800		0.900													1.500	
130	1.350		0.900													1.500	
131	0.800			0.900												1.500	
132	1.350			0.900												1.500	
133	0.800				0.900											1.500	
134	1.350				0.900											1.500	
135	0.800					0.900										1.500	
136	1.350					0.900										1.500	

Alumno: Félix Francisco Verdugo Arranz
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE TORTILLAS DE PATATA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CUÉLLAR (SEGOVIA)

MEMORIA
ANEJO V Ingeniería de las obras

Comb.	PP	Q	V(0°) H1	V(0°) H2	V(0°) H3	V(0°) H4	V(90°) H1	V(90°) H2	V(180°) H1	V(180°) H2	V(180°) H3	V(180°) H4	V(270°) H1	V(270°) H2	N(EI)	N(R) 1	N(R) 2
137	0.800						0.900										1.500
138	1.350						0.900										1.500
139	0.800							0.900									1.500
140	1.350							0.900									1.500
141	0.800								0.900								1.500
142	1.350								0.900								1.500
143	0.800									0.900							1.500
144	1.350									0.900							1.500
145	0.800										0.900						1.500
146	1.350										0.900						1.500
147	0.800											0.900					1.500
148	1.350											0.900					1.500
149	0.800												0.900				1.500
150	1.350												0.900				1.500
151	0.800													0.900			1.500
152	1.350													0.900			1.500
153	0.800		1.500														0.750
154	1.350		1.500														0.750
155	0.800			1.500													0.750
156	1.350			1.500													0.750
157	0.800				1.500												0.750
158	1.350				1.500												0.750
159	0.800					1.500											0.750
160	1.350					1.500											0.750
161	0.800						1.500										0.750
162	1.350						1.500										0.750
163	0.800							1.500									0.750
164	1.350							1.500									0.750
165	0.800								1.500								0.750
166	1.350								1.500								0.750
167	0.800									1.500							0.750
168	1.350									1.500							0.750
169	0.800										1.500						0.750
170	1.350										1.500						0.750
171	0.800											1.500					0.750
172	1.350											1.500					0.750
173	0.800												1.500				0.750
174	1.350												1.500				0.750
175	0.800													1.500			0.750
176	1.350													1.500			0.750
177	0.800	1.500															
178	1.350	1.500															

■ Tensiones sobre el terreno

■ Desplazamientos

Comb.	PP	Q	V(0°) H1	V(0°) H2	V(0°) H3	V(0°) H4	V(90°) H1	V(90°) H2	V(180°) H1	V(180°) H2	V(180°) H3	V(180°) H4	V(270°) H1	V(270°) H2	N(EI)	N(R) 1	N(R) 2
1	1.000																
2	1.000		1.000														
3	1.000			1.000													
4	1.000				1.000												
5	1.000					1.000											
6	1.000						1.000										
7	1.000							1.000									
8	1.000								1.000								
9	1.000									1.000							

Alumno: Félix Francisco Verdugo Arranz
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE TORTILLAS DE PATATA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CUÉLLAR (SEGOVIA)

MEMORIA
ANEJO V Ingeniería de las obras

Comb.	PP	Q	V(0°) H1	V(0°) H2	V(0°) H3	V(0°) H4	V(90°) H1	V(90°) H2	V(180°) H1	V(180°) H2	V(180°) H3	V(180°) H4	V(270°) H1	V(270°) H2	N(EI)	N(R) 1	N(R) 2
10	1.000										1.000						
11	1.000											1.000					
12	1.000												1.000				
13	1.000													1.000			
14	1.000														1.000		
15	1.000		1.000												1.000		
16	1.000			1.000											1.000		
17	1.000				1.000										1.000		
18	1.000					1.000									1.000		
19	1.000						1.000								1.000		
20	1.000							1.000							1.000		
21	1.000								1.000						1.000		
22	1.000									1.000					1.000		
23	1.000										1.000				1.000		
24	1.000											1.000			1.000		
25	1.000												1.000		1.000		
26	1.000													1.000	1.000		
27	1.000															1.000	
28	1.000		1.000													1.000	
29	1.000			1.000												1.000	
30	1.000				1.000											1.000	
31	1.000					1.000										1.000	
32	1.000						1.000									1.000	
33	1.000							1.000								1.000	
34	1.000								1.000							1.000	
35	1.000									1.000						1.000	
36	1.000										1.000					1.000	
37	1.000											1.000				1.000	
38	1.000												1.000			1.000	
39	1.000													1.000		1.000	
40	1.000																1.000
41	1.000		1.000														1.000
42	1.000			1.000													1.000
43	1.000				1.000												1.000
44	1.000					1.000											1.000
45	1.000						1.000										1.000
46	1.000							1.000									1.000
47	1.000								1.000								1.000
48	1.000									1.000							1.000
49	1.000										1.000						1.000
50	1.000											1.000					1.000
51	1.000												1.000				1.000
52	1.000													1.000			1.000
53	1.000	1.000															
54	1.000	1.000	1.000														
55	1.000	1.000		1.000													
56	1.000	1.000			1.000												
57	1.000	1.000				1.000											
58	1.000	1.000					1.000										
59	1.000	1.000						1.000									
60	1.000	1.000							1.000								
61	1.000	1.000								1.000							
62	1.000	1.000									1.000						
63	1.000	1.000										1.000					
64	1.000	1.000											1.000				
65	1.000	1.000												1.000			
66	1.000	1.000													1.000		
67	1.000	1.000	1.000												1.000		
68	1.000	1.000		1.000											1.000		

Alumno: Félix Francisco Verdugo Arranz
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Comb.	PP	Q	V(0°) H1	V(0°) H2	V(0°) H3	V(0°) H4	V(90°) H1	V(90°) H2	V(180°) H1	V(180°) H2	V(180°) H3	V(180°) H4	V(270°) H1	V(270°) H2	N(EI)	N(R) 1	N(R) 2
69	1.000	1.000			1.000										1.000		
70	1.000	1.000				1.000									1.000		
71	1.000	1.000					1.000								1.000		
72	1.000	1.000						1.000							1.000		
73	1.000	1.000							1.000						1.000		
74	1.000	1.000								1.000					1.000		
75	1.000	1.000									1.000				1.000		
76	1.000	1.000										1.000			1.000		
77	1.000	1.000											1.000		1.000		
78	1.000	1.000												1.000	1.000		
79	1.000	1.000														1.000	
80	1.000	1.000	1.000													1.000	
81	1.000	1.000		1.000												1.000	
82	1.000	1.000			1.000											1.000	
83	1.000	1.000				1.000										1.000	
84	1.000	1.000					1.000									1.000	
85	1.000	1.000						1.000								1.000	
86	1.000	1.000							1.000							1.000	
87	1.000	1.000								1.000						1.000	
88	1.000	1.000									1.000					1.000	
89	1.000	1.000										1.000				1.000	
90	1.000	1.000											1.000			1.000	
91	1.000	1.000												1.000		1.000	
92	1.000	1.000															1.000
93	1.000	1.000	1.000														1.000
94	1.000	1.000		1.000													1.000
95	1.000	1.000			1.000												1.000
96	1.000	1.000				1.000											1.000
97	1.000	1.000					1.000										1.000
98	1.000	1.000						1.000									1.000
99	1.000	1.000							1.000								1.000
100	1.000	1.000								1.000							1.000
101	1.000	1.000									1.000						1.000
102	1.000	1.000										1.000					1.000
103	1.000	1.000											1.000				1.000
104	1.000	1.000												1.000			1.000

2.- ESTRUCTURA

2.1.- Geometría

2.1.1.- Nudos

Referencias:

$\Delta_x, \Delta_y, \Delta_z$: Desplazamientos prescritos en ejes globales.

$\theta_x, \theta_y, \theta_z$: Giros prescritos en ejes globales.

U_x, U_y, U_z : Vector director de la recta o vector normal al plano de dependencia

Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.

Nudos

Alumno: Félix Francisco Verdugo Arranz
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior										Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	Dependencias	Ux	Uy	Uz	
N1	0.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	Empotrado
N2	0.000	0.000	6.500	X	-	-	-	-	-	Plano	1.000	0.000	0.000	Empotrado
N3	0.000	25.000	0.000	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	Empotrado
N4	0.000	25.000	6.500	X	-	-	-	-	-	Plano	1.000	0.000	0.000	Empotrado
N5	0.000	12.500	8.500	X	-	-	-	-	-	Plano	1.000	0.000	0.000	Empotrado
N6	5.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	Empotrado
N7	5.000	0.000	6.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N8	5.000	25.000	0.000	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	Empotrado
N9	5.000	25.000	6.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N10	5.000	12.500	8.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N11	10.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	Empotrado
N12	10.000	0.000	6.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N13	10.000	25.000	0.000	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	Empotrado
N14	10.000	25.000	6.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N15	10.000	12.500	8.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N16	15.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	Empotrado
N17	15.000	0.000	6.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N18	15.000	25.000	0.000	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	Empotrado
N19	15.000	25.000	6.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N20	15.000	12.500	8.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N21	20.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	Empotrado
N22	20.000	0.000	6.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N23	20.000	25.000	0.000	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	Empotrado
N24	20.000	25.000	6.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N25	20.000	12.500	8.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N26	25.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	Empotrado
N27	25.000	0.000	6.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N28	25.000	25.000	0.000	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	Empotrado
N29	25.000	25.000	6.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N30	25.000	12.500	8.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N31	30.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	Empotrado
N32	30.000	0.000	6.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N33	30.000	25.000	0.000	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	Empotrado
N34	30.000	25.000	6.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N35	30.000	12.500	8.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N36	35.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	Empotrado
N37	35.000	0.000	6.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N38	35.000	25.000	0.000	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	Empotrado
N39	35.000	25.000	6.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N40	35.000	12.500	8.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado

Alumno: Félix Francisco Verdugo Arranz
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Nudos														
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior										Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	Dependencias	Ux	Uy	Uz	
N41	40.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	Empotrado
N42	40.000	0.000	6.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N43	40.000	25.000	0.000	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	Empotrado
N44	40.000	25.000	6.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N45	40.000	12.500	8.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N46	45.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	Empotrado
N47	45.000	0.000	6.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N48	45.000	25.000	0.000	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	Empotrado
N49	45.000	25.000	6.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N50	45.000	12.500	8.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N51	50.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	Empotrado
N52	50.000	0.000	6.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N53	50.000	25.000	0.000	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	Empotrado
N54	50.000	25.000	6.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N55	50.000	12.500	8.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N56	55.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	Empotrado
N57	55.000	0.000	6.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N58	55.000	25.000	0.000	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	Empotrado
N59	55.000	25.000	6.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N60	55.000	12.500	8.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N61	60.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	Empotrado
N62	60.000	0.000	6.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N63	60.000	25.000	0.000	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	Empotrado
N64	60.000	25.000	6.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N65	60.000	12.500	8.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N66	65.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	Empotrado
N67	65.000	0.000	6.500	X	-	-	-	-	-	Plano	1.000	0.000	0.000	Empotrado
N68	65.000	25.000	0.000	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	Empotrado
N69	65.000	25.000	6.500	X	-	-	-	-	-	Plano	1.000	0.000	0.000	Empotrado
N70	65.000	12.500	8.500	X	-	-	-	-	-	Plano	1.000	0.000	0.000	Empotrado
N71	0.000	12.500	0.000	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	Empotrado
N72	65.000	12.500	0.000	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	Empotrado

2.1.2.- Barras

2.1.2.1.- Materiales utilizados

Materiales utilizados						
Material	E	ν	G	f_y	α_t	γ

Alumno: Félix Francisco Verdugo Arranz
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Tipo	Designación	(MPa)		(MPa)	(MPa)	(m/m°C)	(kN/m ³)
Acero laminado	S275	210000.00	0.300	81000.00	275.00	0.000012	77.01

Notación:
E: Módulo de elasticidad
v: Módulo de Poisson
G: Módulo de cortadura
f_y: Límite elástico
α_t: Coeficiente de dilatación
γ: Peso específico

2.1.2.2.- Descripción

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β _{xy}	β _{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	N1/N2	N1/N2	HE 260 A (HEA)	6.500	0.15	0.70	1.000	1.000
		N3/N4	N3/N4	HE 260 A (HEA)	6.500	0.15	0.70	1.000	1.000
		N2/N5	N2/N5	IPE 270 (IPE)	12.659	0.11	1.00	1.400	1.400
		N4/N5	N4/N5	IPE 270 (IPE)	12.659	0.11	1.00	1.400	1.400
		N6/N7	N6/N7	HE 300 A (HEA)	6.500	0.15	0.70	1.000	1.000
		N8/N9	N8/N9	HE 300 A (HEA)	6.500	0.15	0.70	1.000	1.000
		N7/N10	N7/N10	IPE 360 (IPE)	12.659	0.11	1.00	1.400	1.400
		N9/N10	N9/N10	IPE 360 (IPE)	12.659	0.11	1.00	1.400	1.400
		N11/N12	N11/N12	HE 300 A (HEA)	6.500	0.15	0.70	1.000	1.000
		N13/N14	N13/N14	HE 300 A (HEA)	6.500	0.15	0.70	1.000	1.000
		N12/N15	N12/N15	IPE 360 (IPE)	12.659	0.11	1.00	1.400	1.400
		N14/N15	N14/N15	IPE 360 (IPE)	12.659	0.11	1.00	1.400	1.400
		N16/N17	N16/N17	HE 300 A (HEA)	6.500	0.15	0.70	1.000	1.000
		N18/N19	N18/N19	HE 300 A (HEA)	6.500	0.15	0.70	1.000	1.000
		N17/N20	N17/N20	IPE 360 (IPE)	12.659	0.11	1.00	1.400	1.400
		N19/N20	N19/N20	IPE 360 (IPE)	12.659	0.11	1.00	1.400	1.400
		N21/N22	N21/N22	HE 300 A (HEA)	6.500	0.15	0.70	1.000	1.000
		N23/N24	N23/N24	HE 300 A (HEA)	6.500	0.15	0.70	1.000	1.000
		N22/N25	N22/N25	IPE 360 (IPE)	12.659	0.11	1.00	1.400	1.400
		N24/N25	N24/N25	IPE 360 (IPE)	12.659	0.11	1.00	1.400	1.400
		N26/N27	N26/N27	HE 300 A (HEA)	6.500	0.15	0.70	1.000	1.000

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación								
		N28/N29	N28/N29	HE 300 A (HEA)	6.500	0.15	0.70	1.000	1.000
		N27/N30	N27/N30	IPE 360 (IPE)	12.659	0.11	1.00	1.400	1.400
		N29/N30	N29/N30	IPE 360 (IPE)	12.659	0.11	1.00	1.400	1.400
		N31/N32	N31/N32	HE 300 A (HEA)	6.500	0.15	0.70	1.000	1.000
		N33/N34	N33/N34	HE 300 A (HEA)	6.500	0.15	0.70	1.000	1.000
		N32/N35	N32/N35	IPE 360 (IPE)	12.659	0.11	1.00	1.400	1.400
		N34/N35	N34/N35	IPE 360 (IPE)	12.659	0.11	1.00	1.400	1.400
		N36/N37	N36/N37	HE 300 A (HEA)	6.500	0.15	0.70	1.000	1.000
		N38/N39	N38/N39	HE 300 A (HEA)	6.500	0.15	0.70	1.000	1.000
		N37/N40	N37/N40	IPE 360 (IPE)	12.659	0.11	1.00	1.400	1.400
		N39/N40	N39/N40	IPE 360 (IPE)	12.659	0.11	1.00	1.400	1.400
		N41/N42	N41/N42	HE 300 A (HEA)	6.500	0.15	0.70	1.000	1.000
		N43/N44	N43/N44	HE 300 A (HEA)	6.500	0.15	0.70	1.000	1.000
		N42/N45	N42/N45	IPE 360 (IPE)	12.659	0.11	1.00	1.400	1.400
		N44/N45	N44/N45	IPE 360 (IPE)	12.659	0.11	1.00	1.400	1.400
		N46/N47	N46/N47	HE 300 A (HEA)	6.500	0.15	0.70	1.000	1.000
		N48/N49	N48/N49	HE 300 A (HEA)	6.500	0.15	0.70	1.000	1.000
		N47/N50	N47/N50	IPE 360 (IPE)	12.659	0.11	1.00	1.400	1.400
		N49/N50	N49/N50	IPE 360 (IPE)	12.659	0.11	1.00	1.400	1.400
		N51/N52	N51/N52	HE 300 A (HEA)	6.500	0.15	0.70	1.000	1.000
		N53/N54	N53/N54	HE 300 A (HEA)	6.500	0.15	0.70	1.000	1.000
		N52/N55	N52/N55	IPE 360 (IPE)	12.659	0.11	1.00	1.400	1.400
		N54/N55	N54/N55	IPE 360 (IPE)	12.659	0.11	1.00	1.400	1.400
		N56/N57	N56/N57	HE 300 A (HEA)	6.500	0.15	0.70	1.000	1.000
		N58/N59	N58/N59	HE 300 A (HEA)	6.500	0.15	0.70	1.000	1.000
		N57/N60	N57/N60	IPE 360 (IPE)	12.659	0.11	1.00	1.400	1.400
		N59/N60	N59/N60	IPE 360 (IPE)	12.659	0.11	1.00	1.400	1.400
		N61/N62	N61/N62	HE 300 A (HEA)	6.500	0.15	0.70	1.000	1.000

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación								
		N63/N64	N63/N64	HE 300 A (HEA)	6.500	0.15	0.70	1.000	1.000
		N62/N65	N62/N65	IPE 360 (IPE)	12.659	0.11	1.00	1.400	1.400
		N64/N65	N64/N65	IPE 360 (IPE)	12.659	0.11	1.00	1.400	1.400
		N66/N67	N66/N67	HE 260 A (HEA)	6.500	0.15	0.70	1.000	1.000
		N68/N69	N68/N69	HE 260 A (HEA)	6.500	0.15	0.70	1.000	1.000
		N67/N70	N67/N70	IPE 270 (IPE)	12.659	0.11	1.00	1.400	1.400
		N69/N70	N69/N70	IPE 270 (IPE)	12.659	0.11	1.00	1.400	1.400
		N72/N70	N72/N70	HE 260 A (HEA)	8.500	0.70	0.70	1.000	1.000
		N71/N5	N71/N5	HE 260 A (HEA)	8.500	0.70	0.70	1.000	1.000

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final
 β_{xy} : Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'
 β_{xz} : Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'
Lb_{Sup.}: Separación entre arriostramientos del ala superior
Lb_{Inf.}: Separación entre arriostramientos del ala inferior

2.1.2.3.- Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N1/N2, N3/N4, N66/N67, N68/N69, N72/N70 y N71/N5
2	N2/N5, N4/N5, N67/N70 y N69/N70
3	N6/N7, N8/N9, N11/N12, N13/N14, N16/N17, N18/N19, N21/N22, N23/N24, N26/N27, N28/N29, N31/N32, N33/N34, N36/N37, N38/N39, N41/N42, N43/N44, N46/N47, N48/N49, N51/N52, N53/N54, N56/N57, N58/N59, N61/N62 y N63/N64
4	N7/N10, N9/N10, N12/N15, N14/N15, N17/N20, N19/N20, N22/N25, N24/N25, N27/N30, N29/N30, N32/N35, N34/N35, N37/N40, N39/N40, N42/N45, N44/N45, N47/N50, N49/N50, N52/N55, N54/N55, N57/N60, N59/N60, N62/N65 y N64/N65

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm ²)	Avy (cm ²)	Avz (cm ²)	Iyy (cm ⁴)	Izz (cm ⁴)	It (cm ⁴)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	1	HE 260 A, (HEA)	86.80	48.75	15.19	10450.00	3668.00	52.37
		2	IPE 270, (IPE)	45.90	20.66	14.83	5790.00	420.00	15.90
		3	HE 300 A, (HEA)	112.50	63.00	20.04	18260.00	6310.00	85.17
		4	IPE 360, Simple con cartelas, (IPE) Cartela inicial inferior: 2.00 m. Cartela final inferior: 2.00 m.	72.70	32.38	24.09	16270.00	1043.00	37.30

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm ²)	Avy (cm ²)	Avz (cm ²)	Iyy (cm ⁴)	Izz (cm ⁴)	It (cm ⁴)
Tipo	Designación								
Notación: Ref.: Referencia A: Área de la sección transversal Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y' Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z' Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y' Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z' It: Inercia a torsión Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.									

2.1.2.4.- Tabla de medición

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m ³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
Acero laminado	S275	N1/N2	HE 260 A (HEA)	6.500	0.056	442.90
		N3/N4	HE 260 A (HEA)	6.500	0.056	442.90
		N2/N5	IPE 270 (IPE)	12.659	0.058	456.12
		N4/N5	IPE 270 (IPE)	12.659	0.058	456.12
		N6/N7	HE 300 A (HEA)	6.500	0.073	574.03
		N8/N9	HE 300 A (HEA)	6.500	0.073	574.03
		N7/N10	IPE 360 (IPE)	12.659	0.153	832.23
		N9/N10	IPE 360 (IPE)	12.659	0.153	832.23
		N11/N12	HE 300 A (HEA)	6.500	0.073	574.03
		N13/N14	HE 300 A (HEA)	6.500	0.073	574.03
		N12/N15	IPE 360 (IPE)	12.659	0.153	832.23
		N14/N15	IPE 360 (IPE)	12.659	0.153	832.23
		N16/N17	HE 300 A (HEA)	6.500	0.073	574.03
		N18/N19	HE 300 A (HEA)	6.500	0.073	574.03
		N17/N20	IPE 360 (IPE)	12.659	0.153	832.23
		N19/N20	IPE 360 (IPE)	12.659	0.153	832.23
		N21/N22	HE 300 A (HEA)	6.500	0.073	574.03
		N23/N24	HE 300 A (HEA)	6.500	0.073	574.03
		N22/N25	IPE 360 (IPE)	12.659	0.153	832.23
		N24/N25	IPE 360 (IPE)	12.659	0.153	832.23
		N26/N27	HE 300 A (HEA)	6.500	0.073	574.03
		N28/N29	HE 300 A (HEA)	6.500	0.073	574.03
		N27/N30	IPE 360 (IPE)	12.659	0.153	832.23
		N29/N30	IPE 360 (IPE)	12.659	0.153	832.23
		N31/N32	HE 300 A (HEA)	6.500	0.073	574.03
		N33/N34	HE 300 A (HEA)	6.500	0.073	574.03
		N32/N35	IPE 360 (IPE)	12.659	0.153	832.23
		N34/N35	IPE 360 (IPE)	12.659	0.153	832.23
		N36/N37	HE 300 A (HEA)	6.500	0.073	574.03
		N38/N39	HE 300 A (HEA)	6.500	0.073	574.03

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N37/N40	IPE 360 (IPE)	12.659	0.153	832.23
		N39/N40	IPE 360 (IPE)	12.659	0.153	832.23
		N41/N42	HE 300 A (HEA)	6.500	0.073	574.03
		N43/N44	HE 300 A (HEA)	6.500	0.073	574.03
		N42/N45	IPE 360 (IPE)	12.659	0.153	832.23
		N44/N45	IPE 360 (IPE)	12.659	0.153	832.23
		N46/N47	HE 300 A (HEA)	6.500	0.073	574.03
		N48/N49	HE 300 A (HEA)	6.500	0.073	574.03
		N47/N50	IPE 360 (IPE)	12.659	0.153	832.23
		N49/N50	IPE 360 (IPE)	12.659	0.153	832.23
		N51/N52	HE 300 A (HEA)	6.500	0.073	574.03
		N53/N54	HE 300 A (HEA)	6.500	0.073	574.03
		N52/N55	IPE 360 (IPE)	12.659	0.153	832.23
		N54/N55	IPE 360 (IPE)	12.659	0.153	832.23
		N56/N57	HE 300 A (HEA)	6.500	0.073	574.03
		N58/N59	HE 300 A (HEA)	6.500	0.073	574.03
		N57/N60	IPE 360 (IPE)	12.659	0.153	832.23
		N59/N60	IPE 360 (IPE)	12.659	0.153	832.23
		N61/N62	HE 300 A (HEA)	6.500	0.073	574.03
		N63/N64	HE 300 A (HEA)	6.500	0.073	574.03
		N62/N65	IPE 360 (IPE)	12.659	0.153	832.23
		N64/N65	IPE 360 (IPE)	12.659	0.153	832.23
		N66/N67	HE 260 A (HEA)	6.500	0.056	442.90
		N68/N69	HE 260 A (HEA)	6.500	0.056	442.90
		N67/N70	IPE 270 (IPE)	12.659	0.058	456.12
		N69/N70	IPE 270 (IPE)	12.659	0.058	456.12
		N72/N70	HE 260 A (HEA)	8.500	0.074	579.17
		N71/N5	HE 260 A (HEA)	8.500	0.074	579.17

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final

2.1.2.5.- Resumen de medición

Resumen de medición												
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso		
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m³)	Serie (m³)	Material (m³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)
		HEA	HE 260 A	43.000	199.000		0.373	2.128	2929.93	16706.68		
			HE 300 A	156.000		1.755	13776.75					
		IPE	IPE 270	50.636		0.232		1824.49				
	S275		IPE 360, Simple con cartelas	303.816	3.678	19973.62						

Alumno: Félix Francisco Verdugo Arranz
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Resumen de medición												
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso		
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m³)	Serie (m³)	Material (m³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)
Acero laminado					354.452			3.910			21798.11	
					553.452			6.039				38504.80

2.1.2.6.- Medición de superficies

Acero laminado: Medición de las superficies a pintar				
Serie	Perfil	Superficie unitaria (m²/m)	Longitud (m)	Superficie (m²)
HEA	HE 260 A	1.525	43.000	65.575
	HE 300 A	1.763	156.000	275.028
IPE	IPE 270	1.067	50.636	54.018
	IPE 360, Simple con cartelas	1.603	303.816	486.913
Total				881.534

2.2.- Cargas

2.2.1.- Barras

Referencias:

'P1', 'P2':

- Cargas puntuales, uniformes, en faja y momentos puntuales: 'P1' es el valor de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Cargas trapezoidales: 'P1' es el valor de la carga en el punto donde comienza (L1) y 'P2' es el valor de la carga en el punto donde termina (L2).
- Cargas triangulares: 'P1' es el valor máximo de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Incrementos de temperatura: 'P1' y 'P2' son los valores de la temperatura en las caras exteriores o paramentos de la pieza. La orientación de la variación del incremento de temperatura sobre la sección transversal dependerá de la dirección seleccionada.

'L1', 'L2':

- Cargas y momentos puntuales: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde se aplica la carga. 'L2' no se utiliza.
- Cargas trapezoidales, en faja, y triangulares: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde comienza la carga, 'L2' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde termina la carga.

Unidades:

- Cargas puntuales: kN
- Momentos puntuales: kN·m.
- Cargas uniformes, en faja, triangulares y trapezoidales: kN/m.
- Incrementos de temperatura: °C.

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N1/N2	Peso propio	Uniforme	0.668	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N1/N2	Peso propio	Uniforme	1.336	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N1/N2	Peso propio	Faja	0.534	-	1.000	6.500	Globales	0.000	0.000	-1.000
N1/N2	V(0°) H1	Uniforme	2.493	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H1	Uniforme	1.874	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H1	Uniforme	2.261	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N1/N2	V(0°) H1	Faja	1.259	-	1.000	6.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H1	Faja	0.904	-	1.000	6.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(0°) H2	Uniforme	1.874	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H2	Uniforme	2.493	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H2	Uniforme	2.541	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H2	Faja	1.259	-	1.000	6.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H2	Faja	1.016	-	1.000	6.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H3	Faja	1.259	-	1.000	6.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H3	Faja	0.904	-	1.000	6.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(0°) H3	Uniforme	2.493	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H3	Uniforme	1.874	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H3	Uniforme	2.261	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N1/N2	V(0°) H4	Uniforme	2.493	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H4	Uniforme	1.874	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H4	Faja	1.016	-	1.000	6.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H4	Faja	1.259	-	1.000	6.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H4	Uniforme	2.541	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N1/N2	V(90°) H1	Uniforme	3.095	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N1/N2	V(90°) H1	Uniforme	2.223	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N1/N2	V(90°) H1	Faja	1.905	-	1.000	6.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(90°) H1	Faja	0.889	-	1.000	6.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(90°) H1	Faja	0.145	-	1.000	6.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(90°) H2	Faja	1.905	-	1.000	6.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(90°) H2	Faja	0.145	-	1.000	6.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(90°) H2	Faja	1.016	-	1.000	6.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N1/N2	V(90°) H2	Uniforme	3.095	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N1/N2	V(90°) H2	Uniforme	2.541	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N1/N2	V(180°) H1	Uniforme	1.924	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(180°) H1	Faja	0.904	-	1.000	6.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(180°) H1	Uniforme	0.458	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(180°) H1	Uniforme	2.261	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N1/N2	V(180°) H1	Faja	0.573	-	1.000	6.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(180°) H2	Faja	0.573	-	1.000	6.500	Globales	0.000	-1.000	0.000

Alumno: Félix Francisco Verdugo Arranz
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N1/N2	V(180°) H2	Faja	1.016	-	1.000	6.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N1/N2	V(180°) H2	Uniforme	0.458	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(180°) H2	Uniforme	2.541	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N1/N2	V(180°) H2	Uniforme	1.924	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(180°) H3	Faja	0.573	-	1.000	6.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(180°) H3	Uniforme	2.261	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N1/N2	V(180°) H3	Uniforme	1.924	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(180°) H3	Uniforme	0.458	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(180°) H3	Faja	0.904	-	1.000	6.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(180°) H4	Uniforme	0.458	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(180°) H4	Uniforme	1.924	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(180°) H4	Faja	1.016	-	1.000	6.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N1/N2	V(180°) H4	Faja	0.573	-	1.000	6.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(180°) H4	Uniforme	2.541	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N1/N2	V(270°) H1	Uniforme	1.326	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(270°) H1	Uniforme	2.223	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N1/N2	V(270°) H1	Faja	0.889	-	1.000	6.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(270°) H1	Faja	0.884	-	1.000	6.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(270°) H2	Uniforme	3.112	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N1/N2	V(270°) H2	Uniforme	1.326	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(270°) H2	Faja	0.884	-	1.000	6.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(270°) H2	Faja	1.245	-	1.000	6.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	Peso propio	Uniforme	0.668	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N4	Peso propio	Uniforme	1.336	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N4	Peso propio	Faja	0.534	-	1.000	6.500	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N4	V(0°) H1	Uniforme	0.458	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H1	Uniforme	1.924	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H1	Uniforme	2.261	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N4	V(0°) H1	Faja	0.573	-	1.000	6.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H1	Faja	0.904	-	1.000	6.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H2	Uniforme	1.924	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H2	Uniforme	0.458	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H2	Uniforme	2.541	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H2	Faja	0.573	-	1.000	6.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H2	Faja	1.016	-	1.000	6.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N3/N4	V(0°) H3	Faja	0.573	-	1.000	6.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H3	Faja	0.904	-	1.000	6.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H3	Uniforme	0.458	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H3	Uniforme	1.924	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000

Alumno: Félix Francisco Verdugo Arranz
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N3/N4	V(0°) H3	Uniforme	2.261	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N4	V(0°) H4	Uniforme	0.458	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H4	Uniforme	1.924	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H4	Faja	1.016	-	1.000	6.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N3/N4	V(0°) H4	Faja	0.573	-	1.000	6.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H4	Uniforme	2.541	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N3/N4	V(90°) H1	Uniforme	3.095	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N3/N4	V(90°) H1	Uniforme	2.223	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N4	V(90°) H1	Faja	1.905	-	1.000	6.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(90°) H1	Faja	0.889	-	1.000	6.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(90°) H1	Faja	0.145	-	1.000	6.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(90°) H2	Faja	1.905	-	1.000	6.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(90°) H2	Faja	0.145	-	1.000	6.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(90°) H2	Faja	1.016	-	1.000	6.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N3/N4	V(90°) H2	Uniforme	3.095	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N3/N4	V(90°) H2	Uniforme	2.541	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N3/N4	V(180°) H1	Uniforme	1.874	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(180°) H1	Faja	0.904	-	1.000	6.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(180°) H1	Uniforme	2.493	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N4	V(180°) H1	Uniforme	2.261	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N4	V(180°) H1	Faja	1.259	-	1.000	6.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N3/N4	V(180°) H2	Faja	1.259	-	1.000	6.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N3/N4	V(180°) H2	Faja	1.016	-	1.000	6.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N3/N4	V(180°) H2	Uniforme	2.493	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N4	V(180°) H2	Uniforme	2.541	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N3/N4	V(180°) H2	Uniforme	1.874	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(180°) H3	Faja	1.259	-	1.000	6.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N3/N4	V(180°) H3	Uniforme	2.261	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N4	V(180°) H3	Uniforme	1.874	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(180°) H3	Uniforme	2.493	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N4	V(180°) H3	Faja	0.904	-	1.000	6.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(180°) H4	Uniforme	2.493	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N4	V(180°) H4	Uniforme	1.874	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(180°) H4	Faja	1.016	-	1.000	6.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N3/N4	V(180°) H4	Faja	1.259	-	1.000	6.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N3/N4	V(180°) H4	Uniforme	2.541	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N3/N4	V(270°) H1	Uniforme	1.326	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(270°) H1	Uniforme	2.223	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N4	V(270°) H1	Faja	0.889	-	1.000	6.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000

Alumno: Félix Francisco Verdugo Arranz
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N3/N4	V(270°) H1	Faja	0.884	-	1.000	6.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(270°) H2	Uniforme	3.112	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N3/N4	V(270°) H2	Uniforme	1.326	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(270°) H2	Faja	0.884	-	1.000	6.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(270°) H2	Faja	1.245	-	1.000	6.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N2/N5	Peso propio	Uniforme	0.353	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N5	Peso propio	Triangular Izq.	0.211	-	0.000	12.659	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N5	Peso propio	Uniforme	0.476	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N5	Q	Uniforme	0.750	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N5	V(0°) H1	Faja	0.041	-	0.000	1.722	Globales	0.000	-0.158	0.987
N2/N5	V(0°) H1	Faja	0.844	-	1.722	12.659	Globales	0.000	-0.158	0.987
N2/N5	V(0°) H1	Uniforme	0.904	-	-	-	Globales	0.000	-0.158	0.987
N2/N5	V(0°) H1	Trapezoidal	0.396	0.012	0.000	3.443	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(0°) H1	Trapezoidal	0.291	0.398	0.000	3.443	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.407	-	3.443	12.659	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.357	-	0.000	12.659	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N2/N5	V(0°) H1	Faja	2.373	-	0.000	1.722	Globales	0.000	-0.158	0.987
N2/N5	V(0°) H2	Trapezoidal	0.291	0.398	0.000	3.443	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.407	-	3.443	12.659	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.401	-	0.000	12.659	Globales	1.000	0.000	-0.000
N2/N5	V(0°) H2	Trapezoidal	0.396	0.012	0.000	3.443	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(0°) H2	Faja	0.844	-	1.722	12.659	Globales	0.000	-0.158	0.987
N2/N5	V(0°) H2	Uniforme	1.016	-	-	-	Globales	-0.000	0.158	-0.987
N2/N5	V(0°) H2	Faja	0.041	-	0.000	1.722	Globales	0.000	-0.158	0.987
N2/N5	V(0°) H2	Faja	2.373	-	0.000	1.722	Globales	0.000	-0.158	0.987
N2/N5	V(0°) H3	Faja	0.003	-	0.000	1.722	Globales	-0.000	0.158	-0.987
N2/N5	V(0°) H3	Faja	0.145	-	1.722	12.659	Globales	-0.000	0.158	-0.987
N2/N5	V(0°) H3	Uniforme	0.904	-	-	-	Globales	0.000	-0.158	0.987
N2/N5	V(0°) H3	Trapezoidal	0.396	0.012	0.000	3.443	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(0°) H3	Triangular Izq.	0.357	-	0.000	12.659	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N2/N5	V(0°) H3	Faja	0.141	-	0.000	1.722	Globales	-0.000	0.158	-0.987
N2/N5	V(0°) H3	Trapezoidal	0.291	0.398	0.000	3.443	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(0°) H3	Triangular Izq.	0.407	-	3.443	12.659	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(0°) H4	Faja	0.141	-	0.000	1.722	Globales	-0.000	0.158	-0.987
N2/N5	V(0°) H4	Uniforme	1.016	-	-	-	Globales	-0.000	0.158	-0.987
N2/N5	V(0°) H4	Faja	0.145	-	1.722	12.659	Globales	-0.000	0.158	-0.987
N2/N5	V(0°) H4	Faja	0.003	-	0.000	1.722	Globales	-0.000	0.158	-0.987
N2/N5	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.401	-	0.000	12.659	Globales	1.000	0.000	-0.000
N2/N5	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.407	-	3.443	12.659	Globales	-1.000	-0.000	-0.000

Alumno: Félix Francisco Verdugo Arranz
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N2/N5	V(0°) H4	Trapezoidal	0.291	0.398	0.000	3.443	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(0°) H4	Trapezoidal	0.396	0.012	0.000	3.443	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.351	-	0.000	12.659	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N2/N5	V(90°) H1	Faja	1.297	-	4.304	12.659	Globales	0.000	-0.158	0.987
N2/N5	V(90°) H1	Uniforme	0.508	-	-	-	Globales	0.000	-0.158	0.987
N2/N5	V(90°) H1	Uniforme	0.889	-	-	-	Globales	0.000	-0.158	0.987
N2/N5	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.489	-	0.000	12.659	Globales	1.000	0.000	0.000
N2/N5	V(90°) H1	Faja	1.474	-	0.000	4.304	Globales	-0.000	-0.158	0.987
N2/N5	V(90°) H2	Faja	1.474	-	0.000	4.304	Globales	-0.000	-0.158	0.987
N2/N5	V(90°) H2	Uniforme	1.016	-	-	-	Globales	-0.000	0.158	-0.987
N2/N5	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.401	-	0.000	12.659	Globales	1.000	0.000	-0.000
N2/N5	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.489	-	0.000	12.659	Globales	1.000	0.000	0.000
N2/N5	V(90°) H2	Faja	1.297	-	4.304	12.659	Globales	0.000	-0.158	0.987
N2/N5	V(90°) H2	Uniforme	0.508	-	-	-	Globales	0.000	-0.158	0.987
N2/N5	V(180°) H1	Faja	0.514	-	10.938	12.659	Globales	0.000	-0.158	0.987
N2/N5	V(180°) H1	Faja	0.916	-	0.000	10.938	Globales	0.000	-0.158	0.987
N2/N5	V(180°) H1	Uniforme	0.904	-	-	-	Globales	0.000	-0.158	0.987
N2/N5	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.357	-	0.000	12.659	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N2/N5	V(180°) H1	Trapezoidal	0.305	0.012	0.000	8.102	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.201	-	8.102	12.659	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(180°) H1	Trapezoidal	0.066	0.181	0.000	8.102	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(180°) H2	Faja	0.514	-	10.938	12.659	Globales	0.000	-0.158	0.987
N2/N5	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.401	-	0.000	12.659	Globales	1.000	0.000	-0.000
N2/N5	V(180°) H2	Trapezoidal	0.305	0.012	0.000	8.102	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.201	-	8.102	12.659	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(180°) H2	Trapezoidal	0.066	0.181	0.000	8.102	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(180°) H2	Faja	0.916	-	0.000	10.938	Globales	0.000	-0.158	0.987
N2/N5	V(180°) H2	Uniforme	1.016	-	-	-	Globales	-0.000	0.158	-0.987
N2/N5	V(180°) H3	Faja	0.627	-	10.938	12.659	Globales	0.000	-0.158	0.987
N2/N5	V(180°) H3	Faja	0.627	-	0.000	10.938	Globales	0.000	-0.158	0.987
N2/N5	V(180°) H3	Uniforme	0.904	-	-	-	Globales	0.000	-0.158	0.987
N2/N5	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.201	-	8.102	12.659	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(180°) H3	Trapezoidal	0.066	0.181	0.000	8.102	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.357	-	0.000	12.659	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N2/N5	V(180°) H3	Trapezoidal	0.305	0.012	0.000	8.102	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(180°) H4	Faja	0.627	-	10.938	12.659	Globales	0.000	-0.158	0.987
N2/N5	V(180°) H4	Trapezoidal	0.066	0.181	0.000	8.102	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.201	-	8.102	12.659	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(180°) H4	Trapezoidal	0.305	0.012	0.000	8.102	Globales	-1.000	-0.000	-0.000

Alumno: Félix Francisco Verdugo Arranz
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N2/N5	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.401	-	0.000	12.659	Globales	1.000	0.000	-0.000
N2/N5	V(180°) H4	Faja	0.627	-	0.000	10.938	Globales	0.000	-0.158	0.987
N2/N5	V(180°) H4	Uniforme	1.016	-	-	-	Globales	-0.000	0.158	-0.987
N2/N5	V(270°) H1	Uniforme	0.989	-	-	-	Globales	0.000	-0.158	0.987
N2/N5	V(270°) H1	Uniforme	0.889	-	-	-	Globales	0.000	-0.158	0.987
N2/N5	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.210	-	0.000	12.659	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.351	-	0.000	12.659	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N2/N5	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.210	-	0.000	12.659	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.492	-	0.000	12.659	Globales	1.000	0.000	-0.000
N2/N5	V(270°) H2	Uniforme	1.245	-	-	-	Globales	-0.000	0.158	-0.987
N2/N5	V(270°) H2	Uniforme	0.989	-	-	-	Globales	0.000	-0.158	0.987
N2/N5	N(EI)	Uniforme	1.375	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N5	N(R) 1	Uniforme	0.688	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N5	N(R) 2	Uniforme	1.375	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N5	Peso propio	Uniforme	0.353	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N5	Peso propio	Triangular Izq.	0.211	-	0.000	12.659	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N5	Peso propio	Uniforme	0.476	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N5	Q	Uniforme	0.750	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N5	V(0°) H1	Uniforme	0.904	-	-	-	Globales	0.000	0.158	0.987
N4/N5	V(0°) H1	Faja	0.916	-	0.000	10.938	Globales	-0.000	0.158	0.987
N4/N5	V(0°) H1	Faja	0.514	-	10.938	12.659	Globales	0.000	0.158	0.987
N4/N5	V(0°) H1	Trapezoidal	0.066	0.181	0.000	8.102	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.201	-	8.102	12.659	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(0°) H1	Trapezoidal	0.305	0.012	0.000	8.102	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.357	-	0.000	12.659	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N5	V(0°) H2	Faja	0.514	-	10.938	12.659	Globales	0.000	0.158	0.987
N4/N5	V(0°) H2	Faja	0.916	-	0.000	10.938	Globales	-0.000	0.158	0.987
N4/N5	V(0°) H2	Trapezoidal	0.305	0.012	0.000	8.102	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.401	-	0.000	12.659	Globales	1.000	0.000	-0.000
N4/N5	V(0°) H2	Trapezoidal	0.066	0.181	0.000	8.102	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.201	-	8.102	12.659	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(0°) H2	Uniforme	1.016	-	-	-	Globales	-0.000	-0.158	-0.987
N4/N5	V(0°) H3	Triangular Izq.	0.357	-	0.000	12.659	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N5	V(0°) H3	Trapezoidal	0.305	0.012	0.000	8.102	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(0°) H3	Uniforme	0.904	-	-	-	Globales	0.000	0.158	0.987
N4/N5	V(0°) H3	Faja	0.627	-	10.938	12.659	Globales	0.000	0.158	0.987
N4/N5	V(0°) H3	Faja	0.627	-	0.000	10.938	Globales	-0.000	0.158	0.987
N4/N5	V(0°) H3	Triangular Izq.	0.201	-	8.102	12.659	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(0°) H3	Trapezoidal	0.066	0.181	0.000	8.102	Globales	-1.000	-0.000	-0.000

Alumno: Félix Francisco Verdugo Arranz
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N4/N5	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.401	-	0.000	12.659	Globales	1.000	0.000	-0.000
N4/N5	V(0°) H4	Trapezoidal	0.305	0.012	0.000	8.102	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.201	-	8.102	12.659	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(0°) H4	Trapezoidal	0.066	0.181	0.000	8.102	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(0°) H4	Faja	0.627	-	10.938	12.659	Globales	0.000	0.158	0.987
N4/N5	V(0°) H4	Faja	0.627	-	0.000	10.938	Globales	-0.000	0.158	0.987
N4/N5	V(0°) H4	Uniforme	1.016	-	-	-	Globales	-0.000	-0.158	-0.987
N4/N5	V(90°) H1	Faja	1.474	-	0.000	4.304	Globales	-0.000	0.158	0.987
N4/N5	V(90°) H1	Uniforme	0.508	-	-	-	Globales	0.000	0.158	0.987
N4/N5	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.489	-	0.000	12.659	Globales	1.000	0.000	0.000
N4/N5	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.351	-	0.000	12.659	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N5	V(90°) H1	Faja	1.297	-	4.304	12.659	Globales	0.000	0.158	0.987
N4/N5	V(90°) H1	Uniforme	0.889	-	-	-	Globales	0.000	0.158	0.987
N4/N5	V(90°) H2	Faja	1.474	-	0.000	4.304	Globales	-0.000	0.158	0.987
N4/N5	V(90°) H2	Faja	1.297	-	4.304	12.659	Globales	0.000	0.158	0.987
N4/N5	V(90°) H2	Uniforme	0.508	-	-	-	Globales	0.000	0.158	0.987
N4/N5	V(90°) H2	Uniforme	1.016	-	-	-	Globales	-0.000	-0.158	-0.987
N4/N5	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.489	-	0.000	12.659	Globales	1.000	0.000	0.000
N4/N5	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.401	-	0.000	12.659	Globales	1.000	0.000	-0.000
N4/N5	V(180°) H1	Faja	0.844	-	1.722	12.659	Globales	0.000	0.158	0.987
N4/N5	V(180°) H1	Uniforme	0.904	-	-	-	Globales	0.000	0.158	0.987
N4/N5	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.357	-	0.000	12.659	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N5	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.407	-	3.443	12.659	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(180°) H1	Trapezoidal	0.291	0.398	0.000	3.443	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(180°) H1	Trapezoidal	0.396	0.012	0.000	3.443	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N5	V(180°) H1	Faja	0.041	-	0.000	1.722	Globales	-0.000	0.158	0.987
N4/N5	V(180°) H1	Faja	2.373	-	0.000	1.722	Globales	0.000	0.158	0.987
N4/N5	V(180°) H2	Faja	2.373	-	0.000	1.722	Globales	0.000	0.158	0.987
N4/N5	V(180°) H2	Faja	0.041	-	0.000	1.722	Globales	-0.000	0.158	0.987
N4/N5	V(180°) H2	Faja	0.844	-	1.722	12.659	Globales	0.000	0.158	0.987
N4/N5	V(180°) H2	Uniforme	1.016	-	-	-	Globales	-0.000	-0.158	-0.987
N4/N5	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.401	-	0.000	12.659	Globales	1.000	0.000	-0.000
N4/N5	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.407	-	3.443	12.659	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(180°) H2	Trapezoidal	0.291	0.398	0.000	3.443	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(180°) H2	Trapezoidal	0.396	0.012	0.000	3.443	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N5	V(180°) H3	Faja	0.141	-	0.000	1.722	Globales	-0.000	-0.158	-0.987
N4/N5	V(180°) H3	Faja	0.003	-	0.000	1.722	Globales	0.000	-0.158	-0.987
N4/N5	V(180°) H3	Faja	0.145	-	1.722	12.659	Globales	-0.000	-0.158	-0.987
N4/N5	V(180°) H3	Uniforme	0.904	-	-	-	Globales	0.000	0.158	0.987

Alumno: Félix Francisco Verdugo Arranz
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N4/N5	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.407	-	3.443	12.659	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(180°) H3	Trapezoidal	0.396	0.012	0.000	3.443	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N5	V(180°) H3	Trapezoidal	0.291	0.398	0.000	3.443	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.357	-	0.000	12.659	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N5	V(180°) H4	Faja	0.141	-	0.000	1.722	Globales	-0.000	-0.158	-0.987
N4/N5	V(180°) H4	Trapezoidal	0.291	0.398	0.000	3.443	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(180°) H4	Trapezoidal	0.396	0.012	0.000	3.443	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N5	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.407	-	3.443	12.659	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.401	-	0.000	12.659	Globales	1.000	0.000	-0.000
N4/N5	V(180°) H4	Faja	0.145	-	1.722	12.659	Globales	-0.000	-0.158	-0.987
N4/N5	V(180°) H4	Faja	0.003	-	0.000	1.722	Globales	0.000	-0.158	-0.987
N4/N5	V(180°) H4	Uniforme	1.016	-	-	-	Globales	-0.000	-0.158	-0.987
N4/N5	V(270°) H1	Uniforme	0.989	-	-	-	Globales	0.000	0.158	0.987
N4/N5	V(270°) H1	Uniforme	0.889	-	-	-	Globales	0.000	0.158	0.987
N4/N5	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.210	-	0.000	12.659	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.351	-	0.000	12.659	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N5	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.210	-	0.000	12.659	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.492	-	0.000	12.659	Globales	1.000	0.000	-0.000
N4/N5	V(270°) H2	Uniforme	1.245	-	-	-	Globales	-0.000	-0.158	-0.987
N4/N5	V(270°) H2	Uniforme	0.989	-	-	-	Globales	0.000	0.158	0.987
N4/N5	N(EI)	Uniforme	1.375	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N5	N(R) 1	Uniforme	1.375	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N5	N(R) 2	Uniforme	0.688	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N31/N32	Peso propio	Uniforme	0.866	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N31/N32	Peso propio	Faja	1.069	-	1.000	6.500	Globales	0.000	0.000	-1.000
N31/N32	V(0°) H1	Faja	2.518	-	1.000	6.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N31/N32	V(0°) H1	Faja	1.809	-	1.000	6.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N31/N32	V(0°) H2	Faja	2.518	-	1.000	6.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N31/N32	V(0°) H2	Faja	2.032	-	1.000	6.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N31/N32	V(0°) H3	Faja	2.518	-	1.000	6.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N31/N32	V(0°) H3	Faja	1.809	-	1.000	6.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N31/N32	V(0°) H4	Faja	2.518	-	1.000	6.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N31/N32	V(0°) H4	Faja	2.032	-	1.000	6.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N31/N32	V(90°) H1	Faja	1.768	-	1.000	6.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N31/N32	V(90°) H1	Faja	1.778	-	1.000	6.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N31/N32	V(90°) H2	Faja	1.768	-	1.000	6.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N31/N32	V(90°) H2	Faja	2.032	-	1.000	6.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N31/N32	V(180°) H1	Faja	1.146	-	1.000	6.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N31/N32	V(180°) H1	Faja	1.809	-	1.000	6.500	Globales	0.000	-1.000	0.000

Alumno: Félix Francisco Verdugo Arranz
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N31/N32	V(180°) H2	Faja	1.146	-	1.000	6.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N31/N32	V(180°) H2	Faja	2.032	-	1.000	6.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N31/N32	V(180°) H3	Faja	1.146	-	1.000	6.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N31/N32	V(180°) H3	Faja	1.809	-	1.000	6.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N31/N32	V(180°) H4	Faja	1.146	-	1.000	6.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N31/N32	V(180°) H4	Faja	2.032	-	1.000	6.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N31/N32	V(270°) H1	Faja	1.768	-	1.000	6.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N31/N32	V(270°) H1	Faja	1.778	-	1.000	6.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N31/N32	V(270°) H2	Faja	1.768	-	1.000	6.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N31/N32	V(270°) H2	Faja	2.490	-	1.000	6.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N33/N34	Peso propio	Uniforme	0.866	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N33/N34	Peso propio	Faja	1.069	-	1.000	6.500	Globales	0.000	0.000	-1.000
N33/N34	V(0°) H1	Faja	1.146	-	1.000	6.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N33/N34	V(0°) H1	Faja	1.809	-	1.000	6.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N33/N34	V(0°) H2	Faja	1.146	-	1.000	6.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N33/N34	V(0°) H2	Faja	2.032	-	1.000	6.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N33/N34	V(0°) H3	Faja	1.146	-	1.000	6.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N33/N34	V(0°) H3	Faja	1.809	-	1.000	6.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N33/N34	V(0°) H4	Faja	1.146	-	1.000	6.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N33/N34	V(0°) H4	Faja	2.032	-	1.000	6.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N33/N34	V(90°) H1	Faja	1.768	-	1.000	6.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N33/N34	V(90°) H1	Faja	1.778	-	1.000	6.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N33/N34	V(90°) H2	Faja	1.768	-	1.000	6.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N33/N34	V(90°) H2	Faja	2.032	-	1.000	6.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N33/N34	V(180°) H1	Faja	2.518	-	1.000	6.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N33/N34	V(180°) H1	Faja	1.809	-	1.000	6.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N33/N34	V(180°) H2	Faja	2.518	-	1.000	6.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N33/N34	V(180°) H2	Faja	2.032	-	1.000	6.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N33/N34	V(180°) H3	Faja	2.518	-	1.000	6.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N33/N34	V(180°) H3	Faja	1.809	-	1.000	6.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N33/N34	V(180°) H4	Faja	2.518	-	1.000	6.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N33/N34	V(180°) H4	Faja	2.032	-	1.000	6.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N33/N34	V(270°) H1	Faja	1.768	-	1.000	6.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N33/N34	V(270°) H1	Faja	1.778	-	1.000	6.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N33/N34	V(270°) H2	Faja	1.768	-	1.000	6.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N33/N34	V(270°) H2	Faja	2.490	-	1.000	6.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N32/N35	Peso propio	Trapezoidal	0.932	0.726	0.000	2.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N32/N35	Peso propio	Faja	0.560	-	2.000	10.659	Globales	0.000	0.000	-1.000
N32/N35	Peso propio	Trapezoidal	0.726	0.932	10.659	12.659	Globales	0.000	0.000	-1.000

Alumno: Félix Francisco Verdugo Arranz
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N32/N35	Peso propio	Uniforme	0.952	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N32/N35	Q	Uniforme	1.500	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N32/N35	V(0°) H1	Uniforme	1.809	-	-	-	Globales	0.000	-0.158	0.987
N32/N35	V(0°) H1	Faja	1.688	-	1.722	12.659	Globales	0.000	-0.158	0.987
N32/N35	V(0°) H1	Faja	3.665	-	0.000	1.722	Globales	0.000	-0.158	0.987
N32/N35	V(0°) H2	Uniforme	2.032	-	-	-	Globales	-0.000	0.158	-0.987
N32/N35	V(0°) H2	Faja	1.688	-	1.722	12.659	Globales	0.000	-0.158	0.987
N32/N35	V(0°) H2	Faja	3.665	-	0.000	1.722	Globales	0.000	-0.158	0.987
N32/N35	V(0°) H3	Uniforme	1.809	-	-	-	Globales	0.000	-0.158	0.987
N32/N35	V(0°) H3	Faja	0.289	-	1.722	12.659	Globales	-0.000	0.158	-0.987
N32/N35	V(0°) H3	Faja	0.289	-	0.000	1.722	Globales	-0.000	0.158	-0.987
N32/N35	V(0°) H4	Faja	0.289	-	0.000	1.722	Globales	-0.000	0.158	-0.987
N32/N35	V(0°) H4	Faja	0.289	-	1.722	12.659	Globales	-0.000	0.158	-0.987
N32/N35	V(0°) H4	Uniforme	2.032	-	-	-	Globales	-0.000	0.158	-0.987
N32/N35	V(90°) H1	Uniforme	1.778	-	-	-	Globales	0.000	-0.158	0.987
N32/N35	V(90°) H1	Uniforme	1.977	-	-	-	Globales	0.000	-0.158	0.987
N32/N35	V(90°) H2	Uniforme	2.032	-	-	-	Globales	-0.000	0.158	-0.987
N32/N35	V(90°) H2	Uniforme	1.977	-	-	-	Globales	0.000	-0.158	0.987
N32/N35	V(180°) H1	Uniforme	1.809	-	-	-	Globales	0.000	-0.158	0.987
N32/N35	V(180°) H1	Faja	1.833	-	0.000	10.938	Globales	0.000	-0.158	0.987
N32/N35	V(180°) H1	Faja	1.029	-	10.938	12.659	Globales	0.000	-0.158	0.987
N32/N35	V(180°) H2	Faja	1.029	-	10.938	12.659	Globales	0.000	-0.158	0.987
N32/N35	V(180°) H2	Faja	1.833	-	0.000	10.938	Globales	0.000	-0.158	0.987
N32/N35	V(180°) H2	Uniforme	2.032	-	-	-	Globales	-0.000	0.158	-0.987
N32/N35	V(180°) H3	Uniforme	1.809	-	-	-	Globales	0.000	-0.158	0.987
N32/N35	V(180°) H3	Faja	1.254	-	0.000	10.938	Globales	0.000	-0.158	0.987
N32/N35	V(180°) H3	Faja	1.254	-	10.938	12.659	Globales	0.000	-0.158	0.987
N32/N35	V(180°) H4	Faja	1.254	-	10.938	12.659	Globales	0.000	-0.158	0.987
N32/N35	V(180°) H4	Faja	1.254	-	0.000	10.938	Globales	0.000	-0.158	0.987
N32/N35	V(180°) H4	Uniforme	2.032	-	-	-	Globales	-0.000	0.158	-0.987
N32/N35	V(270°) H1	Uniforme	1.778	-	-	-	Globales	0.000	-0.158	0.987
N32/N35	V(270°) H1	Uniforme	1.977	-	-	-	Globales	0.000	-0.158	0.987
N32/N35	V(270°) H2	Uniforme	2.490	-	-	-	Globales	-0.000	0.158	-0.987
N32/N35	V(270°) H2	Uniforme	1.977	-	-	-	Globales	0.000	-0.158	0.987
N32/N35	N(EI)	Uniforme	2.750	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N32/N35	N(R) 1	Uniforme	1.375	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N32/N35	N(R) 2	Uniforme	2.750	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N34/N35	Peso propio	Trapezoidal	0.932	0.726	0.000	2.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N34/N35	Peso propio	Faja	0.560	-	2.000	10.659	Globales	0.000	0.000	-1.000

Alumno: Félix Francisco Verdugo Arranz
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N34/N35	Peso propio	Trapezoidal	0.726	0.932	10.659	12.659	Globales	0.000	0.000	-1.000
N34/N35	Peso propio	Uniforme	0.952	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N34/N35	Q	Uniforme	1.500	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N34/N35	V(0°) H1	Uniforme	1.809	-	-	-	Globales	0.000	0.158	0.987
N34/N35	V(0°) H1	Faja	1.833	-	0.000	10.938	Globales	-0.000	0.158	0.987
N34/N35	V(0°) H1	Faja	1.029	-	10.938	12.659	Globales	0.000	0.158	0.987
N34/N35	V(0°) H2	Uniforme	2.032	-	-	-	Globales	-0.000	-0.158	-0.987
N34/N35	V(0°) H2	Faja	1.833	-	0.000	10.938	Globales	-0.000	0.158	0.987
N34/N35	V(0°) H2	Faja	1.029	-	10.938	12.659	Globales	0.000	0.158	0.987
N34/N35	V(0°) H3	Uniforme	1.809	-	-	-	Globales	0.000	0.158	0.987
N34/N35	V(0°) H3	Faja	1.254	-	0.000	10.938	Globales	-0.000	0.158	0.987
N34/N35	V(0°) H3	Faja	1.254	-	10.938	12.659	Globales	0.000	0.158	0.987
N34/N35	V(0°) H4	Faja	1.254	-	10.938	12.659	Globales	0.000	0.158	0.987
N34/N35	V(0°) H4	Faja	1.254	-	0.000	10.938	Globales	-0.000	0.158	0.987
N34/N35	V(0°) H4	Uniforme	2.032	-	-	-	Globales	-0.000	-0.158	-0.987
N34/N35	V(90°) H1	Uniforme	1.778	-	-	-	Globales	0.000	0.158	0.987
N34/N35	V(90°) H1	Uniforme	1.977	-	-	-	Globales	-0.000	0.158	0.987
N34/N35	V(90°) H2	Uniforme	2.032	-	-	-	Globales	-0.000	-0.158	-0.987
N34/N35	V(90°) H2	Uniforme	1.977	-	-	-	Globales	-0.000	0.158	0.987
N34/N35	V(180°) H1	Uniforme	1.809	-	-	-	Globales	0.000	0.158	0.987
N34/N35	V(180°) H1	Faja	1.688	-	1.722	12.659	Globales	0.000	0.158	0.987
N34/N35	V(180°) H1	Faja	3.665	-	0.000	1.722	Globales	-0.000	0.158	0.987
N34/N35	V(180°) H2	Faja	3.665	-	0.000	1.722	Globales	-0.000	0.158	0.987
N34/N35	V(180°) H2	Faja	1.688	-	1.722	12.659	Globales	0.000	0.158	0.987
N34/N35	V(180°) H2	Uniforme	2.032	-	-	-	Globales	-0.000	-0.158	-0.987
N34/N35	V(180°) H3	Uniforme	1.809	-	-	-	Globales	0.000	0.158	0.987
N34/N35	V(180°) H3	Faja	0.289	-	1.722	12.659	Globales	-0.000	-0.158	-0.987
N34/N35	V(180°) H3	Faja	0.289	-	0.000	1.722	Globales	0.000	-0.158	-0.987
N34/N35	V(180°) H4	Faja	0.289	-	0.000	1.722	Globales	0.000	-0.158	-0.987
N34/N35	V(180°) H4	Faja	0.289	-	1.722	12.659	Globales	-0.000	-0.158	-0.987
N34/N35	V(180°) H4	Uniforme	2.032	-	-	-	Globales	-0.000	-0.158	-0.987
N34/N35	V(270°) H1	Uniforme	1.778	-	-	-	Globales	0.000	0.158	0.987
N34/N35	V(270°) H1	Uniforme	1.977	-	-	-	Globales	0.000	0.158	0.987
N34/N35	V(270°) H2	Uniforme	2.490	-	-	-	Globales	-0.000	-0.158	-0.987
N34/N35	V(270°) H2	Uniforme	1.977	-	-	-	Globales	0.000	0.158	0.987
N34/N35	N(EI)	Uniforme	2.750	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N34/N35	N(R) 1	Uniforme	2.750	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N34/N35	N(R) 2	Uniforme	1.375	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N66/N67	Peso propio	Uniforme	0.668	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

Alumno: Félix Francisco Verdugo Arranz
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N66/N67	Peso propio	Uniforme	1.336	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N66/N67	Peso propio	Faja	0.534	-	1.000	6.500	Globales	0.000	0.000	-1.000
N66/N67	V(0°) H1	Uniforme	2.493	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N66/N67	V(0°) H1	Uniforme	1.874	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N66/N67	V(0°) H1	Uniforme	2.261	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N66/N67	V(0°) H1	Faja	0.904	-	1.000	6.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N66/N67	V(0°) H1	Faja	1.259	-	1.000	6.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N66/N67	V(0°) H2	Uniforme	2.493	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N66/N67	V(0°) H2	Faja	1.259	-	1.000	6.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N66/N67	V(0°) H2	Uniforme	2.541	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N66/N67	V(0°) H2	Uniforme	1.874	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N66/N67	V(0°) H2	Faja	1.016	-	1.000	6.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N66/N67	V(0°) H3	Faja	1.259	-	1.000	6.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N66/N67	V(0°) H3	Faja	0.904	-	1.000	6.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N66/N67	V(0°) H3	Uniforme	2.493	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N66/N67	V(0°) H3	Uniforme	1.874	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N66/N67	V(0°) H3	Uniforme	2.261	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N66/N67	V(0°) H4	Uniforme	2.493	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N66/N67	V(0°) H4	Uniforme	1.874	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N66/N67	V(0°) H4	Faja	1.016	-	1.000	6.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N66/N67	V(0°) H4	Faja	1.259	-	1.000	6.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N66/N67	V(0°) H4	Uniforme	2.541	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N66/N67	V(90°) H1	Uniforme	1.326	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N66/N67	V(90°) H1	Uniforme	2.223	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N66/N67	V(90°) H1	Faja	0.889	-	1.000	6.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N66/N67	V(90°) H1	Faja	0.884	-	1.000	6.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N66/N67	V(90°) H2	Faja	0.884	-	1.000	6.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N66/N67	V(90°) H2	Faja	1.016	-	1.000	6.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N66/N67	V(90°) H2	Uniforme	1.326	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N66/N67	V(90°) H2	Uniforme	2.541	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N66/N67	V(180°) H1	Uniforme	2.261	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N66/N67	V(180°) H1	Uniforme	0.458	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N66/N67	V(180°) H1	Uniforme	1.924	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N66/N67	V(180°) H1	Faja	0.904	-	1.000	6.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N66/N67	V(180°) H1	Faja	0.573	-	1.000	6.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N66/N67	V(180°) H2	Faja	0.573	-	1.000	6.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N66/N67	V(180°) H2	Faja	1.016	-	1.000	6.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N66/N67	V(180°) H2	Uniforme	0.458	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N66/N67	V(180°) H2	Uniforme	2.541	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000

Alumno: Félix Francisco Verdugo Arranz
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N66/N67	V(180°) H2	Uniforme	1.924	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N66/N67	V(180°) H3	Faja	0.573	-	1.000	6.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N66/N67	V(180°) H3	Uniforme	2.261	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N66/N67	V(180°) H3	Uniforme	1.924	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N66/N67	V(180°) H3	Uniforme	0.458	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N66/N67	V(180°) H3	Faja	0.904	-	1.000	6.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N66/N67	V(180°) H4	Uniforme	0.458	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N66/N67	V(180°) H4	Uniforme	1.924	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N66/N67	V(180°) H4	Faja	1.016	-	1.000	6.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N66/N67	V(180°) H4	Faja	0.573	-	1.000	6.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N66/N67	V(180°) H4	Uniforme	2.541	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N66/N67	V(270°) H1	Uniforme	3.095	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N66/N67	V(270°) H1	Uniforme	2.223	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N66/N67	V(270°) H1	Faja	1.905	-	1.000	6.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N66/N67	V(270°) H1	Faja	0.889	-	1.000	6.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N66/N67	V(270°) H1	Faja	0.145	-	1.000	6.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N66/N67	V(270°) H2	Uniforme	3.095	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N66/N67	V(270°) H2	Uniforme	3.112	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N66/N67	V(270°) H2	Faja	1.905	-	1.000	6.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N66/N67	V(270°) H2	Faja	0.145	-	1.000	6.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N66/N67	V(270°) H2	Faja	1.245	-	1.000	6.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N68/N69	Peso propio	Uniforme	0.668	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N68/N69	Peso propio	Uniforme	1.336	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N68/N69	Peso propio	Faja	0.534	-	1.000	6.500	Globales	0.000	0.000	-1.000
N68/N69	V(0°) H1	Uniforme	0.458	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N68/N69	V(0°) H1	Uniforme	1.924	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N68/N69	V(0°) H1	Uniforme	2.261	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N68/N69	V(0°) H1	Faja	0.904	-	1.000	6.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N68/N69	V(0°) H1	Faja	0.573	-	1.000	6.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N68/N69	V(0°) H2	Uniforme	0.458	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N68/N69	V(0°) H2	Faja	0.573	-	1.000	6.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N68/N69	V(0°) H2	Uniforme	2.541	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N68/N69	V(0°) H2	Uniforme	1.924	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N68/N69	V(0°) H2	Faja	1.016	-	1.000	6.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N68/N69	V(0°) H3	Faja	0.573	-	1.000	6.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N68/N69	V(0°) H3	Faja	0.904	-	1.000	6.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N68/N69	V(0°) H3	Uniforme	0.458	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N68/N69	V(0°) H3	Uniforme	1.924	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N68/N69	V(0°) H3	Uniforme	2.261	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000

Alumno: Félix Francisco Verdugo Arranz
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N68/N69	V(0°) H4	Uniforme	0.458	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N68/N69	V(0°) H4	Uniforme	1.924	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N68/N69	V(0°) H4	Faja	1.016	-	1.000	6.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N68/N69	V(0°) H4	Faja	0.573	-	1.000	6.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N68/N69	V(0°) H4	Uniforme	2.541	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N68/N69	V(90°) H1	Uniforme	1.326	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N68/N69	V(90°) H1	Uniforme	2.223	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N68/N69	V(90°) H1	Faja	0.889	-	1.000	6.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N68/N69	V(90°) H1	Faja	0.884	-	1.000	6.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N68/N69	V(90°) H2	Faja	0.884	-	1.000	6.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N68/N69	V(90°) H2	Faja	1.016	-	1.000	6.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N68/N69	V(90°) H2	Uniforme	1.326	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N68/N69	V(90°) H2	Uniforme	2.541	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N68/N69	V(180°) H1	Uniforme	2.261	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N68/N69	V(180°) H1	Uniforme	2.493	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N68/N69	V(180°) H1	Uniforme	1.874	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N68/N69	V(180°) H1	Faja	0.904	-	1.000	6.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N68/N69	V(180°) H1	Faja	1.259	-	1.000	6.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N68/N69	V(180°) H2	Faja	1.259	-	1.000	6.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N68/N69	V(180°) H2	Faja	1.016	-	1.000	6.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N68/N69	V(180°) H2	Uniforme	2.493	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N68/N69	V(180°) H2	Uniforme	2.541	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N68/N69	V(180°) H2	Uniforme	1.874	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N68/N69	V(180°) H3	Faja	1.259	-	1.000	6.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N68/N69	V(180°) H3	Uniforme	2.261	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N68/N69	V(180°) H3	Uniforme	1.874	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N68/N69	V(180°) H3	Uniforme	2.493	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N68/N69	V(180°) H3	Faja	0.904	-	1.000	6.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N68/N69	V(180°) H4	Uniforme	2.493	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N68/N69	V(180°) H4	Uniforme	1.874	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N68/N69	V(180°) H4	Faja	1.016	-	1.000	6.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N68/N69	V(180°) H4	Faja	1.259	-	1.000	6.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N68/N69	V(180°) H4	Uniforme	2.541	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N68/N69	V(270°) H1	Uniforme	3.095	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N68/N69	V(270°) H1	Uniforme	2.223	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N68/N69	V(270°) H1	Faja	1.905	-	1.000	6.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N68/N69	V(270°) H1	Faja	0.889	-	1.000	6.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N68/N69	V(270°) H1	Faja	0.145	-	1.000	6.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N68/N69	V(270°) H2	Uniforme	3.095	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000

Alumno: Félix Francisco Verdugo Arranz
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N68/N69	V(270°) H2	Uniforme	3.112	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N68/N69	V(270°) H2	Faja	1.905	-	1.000	6.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N68/N69	V(270°) H2	Faja	0.145	-	1.000	6.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N68/N69	V(270°) H2	Faja	1.245	-	1.000	6.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N67/N70	Peso propio	Uniforme	0.353	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N67/N70	Peso propio	Triangular Izq.	0.211	-	0.000	12.659	Globales	0.000	0.000	-1.000
N67/N70	Peso propio	Uniforme	0.476	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N67/N70	Q	Uniforme	0.750	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N67/N70	V(0°) H1	Faja	2.373	-	0.000	1.722	Globales	0.000	-0.158	0.987
N67/N70	V(0°) H1	Faja	0.041	-	0.000	1.722	Globales	0.000	-0.158	0.987
N67/N70	V(0°) H1	Faja	0.844	-	1.722	12.659	Globales	0.000	-0.158	0.987
N67/N70	V(0°) H1	Trapezoidal	0.396	0.012	0.000	3.443	Globales	1.000	0.000	0.000
N67/N70	V(0°) H1	Trapezoidal	0.291	0.398	0.000	3.443	Globales	1.000	0.000	0.000
N67/N70	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.407	-	3.443	12.659	Globales	1.000	0.000	0.000
N67/N70	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.357	-	0.000	12.659	Globales	1.000	0.000	-0.000
N67/N70	V(0°) H1	Uniforme	0.904	-	-	-	Globales	0.000	-0.158	0.987
N67/N70	V(0°) H2	Trapezoidal	0.396	0.012	0.000	3.443	Globales	1.000	0.000	0.000
N67/N70	V(0°) H2	Faja	0.041	-	0.000	1.722	Globales	0.000	-0.158	0.987
N67/N70	V(0°) H2	Faja	0.844	-	1.722	12.659	Globales	0.000	-0.158	0.987
N67/N70	V(0°) H2	Uniforme	1.016	-	-	-	Globales	-0.000	0.158	-0.987
N67/N70	V(0°) H2	Faja	2.373	-	0.000	1.722	Globales	0.000	-0.158	0.987
N67/N70	V(0°) H2	Trapezoidal	0.291	0.398	0.000	3.443	Globales	1.000	0.000	0.000
N67/N70	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.407	-	3.443	12.659	Globales	1.000	0.000	0.000
N67/N70	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.401	-	0.000	12.659	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N67/N70	V(0°) H3	Trapezoidal	0.396	0.012	0.000	3.443	Globales	1.000	0.000	0.000
N67/N70	V(0°) H3	Triangular Izq.	0.357	-	0.000	12.659	Globales	1.000	0.000	-0.000
N67/N70	V(0°) H3	Triangular Izq.	0.407	-	3.443	12.659	Globales	1.000	0.000	0.000
N67/N70	V(0°) H3	Trapezoidal	0.291	0.398	0.000	3.443	Globales	1.000	0.000	0.000
N67/N70	V(0°) H3	Uniforme	0.904	-	-	-	Globales	0.000	-0.158	0.987
N67/N70	V(0°) H3	Faja	0.141	-	0.000	1.722	Globales	-0.000	0.158	-0.987
N67/N70	V(0°) H3	Faja	0.003	-	0.000	1.722	Globales	-0.000	0.158	-0.987
N67/N70	V(0°) H3	Faja	0.145	-	1.722	12.659	Globales	-0.000	0.158	-0.987
N67/N70	V(0°) H4	Faja	0.003	-	0.000	1.722	Globales	-0.000	0.158	-0.987
N67/N70	V(0°) H4	Faja	0.141	-	0.000	1.722	Globales	-0.000	0.158	-0.987
N67/N70	V(0°) H4	Uniforme	1.016	-	-	-	Globales	-0.000	0.158	-0.987
N67/N70	V(0°) H4	Faja	0.145	-	1.722	12.659	Globales	-0.000	0.158	-0.987
N67/N70	V(0°) H4	Trapezoidal	0.396	0.012	0.000	3.443	Globales	1.000	0.000	0.000
N67/N70	V(0°) H4	Trapezoidal	0.291	0.398	0.000	3.443	Globales	1.000	0.000	0.000
N67/N70	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.401	-	0.000	12.659	Globales	-1.000	-0.000	0.000

Alumno: Félix Francisco Verdugo Arranz
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N67/N70	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.407	-	3.443	12.659	Globales	1.000	0.000	0.000
N67/N70	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.210	-	0.000	12.659	Globales	1.000	0.000	0.000
N67/N70	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.351	-	0.000	12.659	Globales	1.000	0.000	-0.000
N67/N70	V(90°) H1	Uniforme	0.889	-	-	-	Globales	0.000	-0.158	0.987
N67/N70	V(90°) H1	Uniforme	0.989	-	-	-	Globales	0.000	-0.158	0.987
N67/N70	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.401	-	0.000	12.659	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N67/N70	V(90°) H2	Uniforme	1.016	-	-	-	Globales	-0.000	0.158	-0.987
N67/N70	V(90°) H2	Uniforme	0.989	-	-	-	Globales	0.000	-0.158	0.987
N67/N70	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.210	-	0.000	12.659	Globales	1.000	0.000	0.000
N67/N70	V(180°) H1	Faja	0.514	-	10.938	12.659	Globales	0.000	-0.158	0.987
N67/N70	V(180°) H1	Faja	0.916	-	0.000	10.938	Globales	0.000	-0.158	0.987
N67/N70	V(180°) H1	Uniforme	0.904	-	-	-	Globales	0.000	-0.158	0.987
N67/N70	V(180°) H1	Trapezoidal	0.066	0.181	0.000	8.102	Globales	1.000	0.000	0.000
N67/N70	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.201	-	8.102	12.659	Globales	1.000	0.000	0.000
N67/N70	V(180°) H1	Trapezoidal	0.305	0.012	0.000	8.102	Globales	1.000	0.000	0.000
N67/N70	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.357	-	0.000	12.659	Globales	1.000	0.000	-0.000
N67/N70	V(180°) H2	Trapezoidal	0.305	0.012	0.000	8.102	Globales	1.000	0.000	0.000
N67/N70	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.201	-	8.102	12.659	Globales	1.000	0.000	0.000
N67/N70	V(180°) H2	Trapezoidal	0.066	0.181	0.000	8.102	Globales	1.000	0.000	0.000
N67/N70	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.401	-	0.000	12.659	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N67/N70	V(180°) H2	Uniforme	1.016	-	-	-	Globales	-0.000	0.158	-0.987
N67/N70	V(180°) H2	Faja	0.916	-	0.000	10.938	Globales	0.000	-0.158	0.987
N67/N70	V(180°) H2	Faja	0.514	-	10.938	12.659	Globales	0.000	-0.158	0.987
N67/N70	V(180°) H3	Faja	0.627	-	10.938	12.659	Globales	0.000	-0.158	0.987
N67/N70	V(180°) H3	Faja	0.627	-	0.000	10.938	Globales	0.000	-0.158	0.987
N67/N70	V(180°) H3	Uniforme	0.904	-	-	-	Globales	0.000	-0.158	0.987
N67/N70	V(180°) H3	Trapezoidal	0.066	0.181	0.000	8.102	Globales	1.000	0.000	0.000
N67/N70	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.201	-	8.102	12.659	Globales	1.000	0.000	0.000
N67/N70	V(180°) H3	Trapezoidal	0.305	0.012	0.000	8.102	Globales	1.000	0.000	0.000
N67/N70	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.357	-	0.000	12.659	Globales	1.000	0.000	-0.000
N67/N70	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.401	-	0.000	12.659	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N67/N70	V(180°) H4	Trapezoidal	0.305	0.012	0.000	8.102	Globales	1.000	0.000	0.000
N67/N70	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.201	-	8.102	12.659	Globales	1.000	0.000	0.000
N67/N70	V(180°) H4	Trapezoidal	0.066	0.181	0.000	8.102	Globales	1.000	0.000	0.000
N67/N70	V(180°) H4	Uniforme	1.016	-	-	-	Globales	-0.000	0.158	-0.987
N67/N70	V(180°) H4	Faja	0.627	-	10.938	12.659	Globales	0.000	-0.158	0.987
N67/N70	V(180°) H4	Faja	0.627	-	0.000	10.938	Globales	0.000	-0.158	0.987
N67/N70	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.489	-	0.000	12.659	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N67/N70	V(270°) H1	Faja	1.297	-	4.304	12.659	Globales	0.000	-0.158	0.987

Alumno: Félix Francisco Verdugo Arranz
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N67/N70	V(270°) H1	Uniforme	0.508	-	-	-	Globales	0.000	-0.158	0.987
N67/N70	V(270°) H1	Uniforme	0.889	-	-	-	Globales	0.000	-0.158	0.987
N67/N70	V(270°) H1	Faja	1.474	-	0.000	4.304	Globales	0.000	-0.158	0.987
N67/N70	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.351	-	0.000	12.659	Globales	1.000	0.000	-0.000
N67/N70	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.489	-	0.000	12.659	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N67/N70	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.492	-	0.000	12.659	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N67/N70	V(270°) H2	Uniforme	1.245	-	-	-	Globales	-0.000	0.158	-0.987
N67/N70	V(270°) H2	Uniforme	0.508	-	-	-	Globales	0.000	-0.158	0.987
N67/N70	V(270°) H2	Faja	1.297	-	4.304	12.659	Globales	0.000	-0.158	0.987
N67/N70	V(270°) H2	Faja	1.474	-	0.000	4.304	Globales	0.000	-0.158	0.987
N67/N70	N(EI)	Uniforme	1.375	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N67/N70	N(R) 1	Uniforme	0.688	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N67/N70	N(R) 2	Uniforme	1.375	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N69/N70	Peso propio	Uniforme	0.353	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N69/N70	Peso propio	Triangular Izq.	0.211	-	0.000	12.659	Globales	0.000	0.000	-1.000
N69/N70	Peso propio	Uniforme	0.476	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N69/N70	Q	Uniforme	0.750	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N69/N70	V(0°) H1	Faja	0.514	-	10.938	12.659	Globales	0.000	0.158	0.987
N69/N70	V(0°) H1	Faja	0.916	-	0.000	10.938	Globales	-0.000	0.158	0.987
N69/N70	V(0°) H1	Uniforme	0.904	-	-	-	Globales	0.000	0.158	0.987
N69/N70	V(0°) H1	Trapezoidal	0.066	0.181	0.000	8.102	Globales	1.000	0.000	0.000
N69/N70	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.201	-	8.102	12.659	Globales	1.000	0.000	0.000
N69/N70	V(0°) H1	Trapezoidal	0.305	0.012	0.000	8.102	Globales	1.000	0.000	0.000
N69/N70	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.357	-	0.000	12.659	Globales	1.000	0.000	-0.000
N69/N70	V(0°) H2	Trapezoidal	0.066	0.181	0.000	8.102	Globales	1.000	0.000	0.000
N69/N70	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.201	-	8.102	12.659	Globales	1.000	0.000	0.000
N69/N70	V(0°) H2	Trapezoidal	0.305	0.012	0.000	8.102	Globales	1.000	0.000	0.000
N69/N70	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.401	-	0.000	12.659	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N69/N70	V(0°) H2	Uniforme	1.016	-	-	-	Globales	-0.000	-0.158	-0.987
N69/N70	V(0°) H2	Faja	0.916	-	0.000	10.938	Globales	-0.000	0.158	0.987
N69/N70	V(0°) H2	Faja	0.514	-	10.938	12.659	Globales	0.000	0.158	0.987
N69/N70	V(0°) H3	Triangular Izq.	0.357	-	0.000	12.659	Globales	1.000	0.000	-0.000
N69/N70	V(0°) H3	Trapezoidal	0.305	0.012	0.000	8.102	Globales	1.000	0.000	0.000
N69/N70	V(0°) H3	Triangular Izq.	0.201	-	8.102	12.659	Globales	1.000	0.000	0.000
N69/N70	V(0°) H3	Trapezoidal	0.066	0.181	0.000	8.102	Globales	1.000	0.000	0.000
N69/N70	V(0°) H3	Faja	0.627	-	10.938	12.659	Globales	0.000	0.158	0.987
N69/N70	V(0°) H3	Faja	0.627	-	0.000	10.938	Globales	-0.000	0.158	0.987
N69/N70	V(0°) H3	Uniforme	0.904	-	-	-	Globales	0.000	0.158	0.987
N69/N70	V(0°) H4	Faja	0.627	-	10.938	12.659	Globales	0.000	0.158	0.987

Alumno: Félix Francisco Verdugo Arranz
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N69/N70	V(0°) H4	Uniforme	1.016	-	-	-	Globales	-0.000	-0.158	-0.987
N69/N70	V(0°) H4	Faja	0.627	-	0.000	10.938	Globales	-0.000	0.158	0.987
N69/N70	V(0°) H4	Trapezoidal	0.066	0.181	0.000	8.102	Globales	1.000	0.000	0.000
N69/N70	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.201	-	8.102	12.659	Globales	1.000	0.000	0.000
N69/N70	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.401	-	0.000	12.659	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N69/N70	V(0°) H4	Trapezoidal	0.305	0.012	0.000	8.102	Globales	1.000	0.000	0.000
N69/N70	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.210	-	0.000	12.659	Globales	1.000	0.000	0.000
N69/N70	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.351	-	0.000	12.659	Globales	1.000	0.000	-0.000
N69/N70	V(90°) H1	Uniforme	0.889	-	-	-	Globales	0.000	0.158	0.987
N69/N70	V(90°) H1	Uniforme	0.989	-	-	-	Globales	-0.000	0.158	0.987
N69/N70	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.401	-	0.000	12.659	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N69/N70	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.210	-	0.000	12.659	Globales	1.000	0.000	0.000
N69/N70	V(90°) H2	Uniforme	0.989	-	-	-	Globales	-0.000	0.158	0.987
N69/N70	V(90°) H2	Uniforme	1.016	-	-	-	Globales	-0.000	-0.158	-0.987
N69/N70	V(180°) H1	Uniforme	0.904	-	-	-	Globales	0.000	0.158	0.987
N69/N70	V(180°) H1	Faja	0.844	-	1.722	12.659	Globales	0.000	0.158	0.987
N69/N70	V(180°) H1	Faja	0.041	-	0.000	1.722	Globales	-0.000	0.158	0.987
N69/N70	V(180°) H1	Faja	2.373	-	0.000	1.722	Globales	-0.000	0.158	0.987
N69/N70	V(180°) H1	Trapezoidal	0.396	0.012	0.000	3.443	Globales	1.000	0.000	-0.000
N69/N70	V(180°) H1	Trapezoidal	0.291	0.398	0.000	3.443	Globales	1.000	0.000	0.000
N69/N70	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.407	-	3.443	12.659	Globales	1.000	0.000	0.000
N69/N70	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.357	-	0.000	12.659	Globales	1.000	0.000	-0.000
N69/N70	V(180°) H2	Trapezoidal	0.396	0.012	0.000	3.443	Globales	1.000	0.000	-0.000
N69/N70	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.401	-	0.000	12.659	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N69/N70	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.407	-	3.443	12.659	Globales	1.000	0.000	0.000
N69/N70	V(180°) H2	Trapezoidal	0.291	0.398	0.000	3.443	Globales	1.000	0.000	0.000
N69/N70	V(180°) H2	Faja	0.041	-	0.000	1.722	Globales	-0.000	0.158	0.987
N69/N70	V(180°) H2	Uniforme	1.016	-	-	-	Globales	-0.000	-0.158	-0.987
N69/N70	V(180°) H2	Faja	0.844	-	1.722	12.659	Globales	0.000	0.158	0.987
N69/N70	V(180°) H2	Faja	2.373	-	0.000	1.722	Globales	-0.000	0.158	0.987
N69/N70	V(180°) H3	Trapezoidal	0.396	0.012	0.000	3.443	Globales	1.000	0.000	-0.000
N69/N70	V(180°) H3	Faja	0.003	-	0.000	1.722	Globales	0.000	-0.158	-0.987
N69/N70	V(180°) H3	Faja	0.145	-	1.722	12.659	Globales	-0.000	-0.158	-0.987
N69/N70	V(180°) H3	Uniforme	0.904	-	-	-	Globales	0.000	0.158	0.987
N69/N70	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.357	-	0.000	12.659	Globales	1.000	0.000	-0.000
N69/N70	V(180°) H3	Faja	0.141	-	0.000	1.722	Globales	0.000	-0.158	-0.987
N69/N70	V(180°) H3	Trapezoidal	0.291	0.398	0.000	3.443	Globales	1.000	0.000	0.000
N69/N70	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.407	-	3.443	12.659	Globales	1.000	0.000	0.000
N69/N70	V(180°) H4	Faja	0.003	-	0.000	1.722	Globales	0.000	-0.158	-0.987

Alumno: Félix Francisco Verdugo Arranz
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N69/N70	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.407	-	3.443	12.659	Globales	1.000	0.000	0.000
N69/N70	V(180°) H4	Trapezoidal	0.291	0.398	0.000	3.443	Globales	1.000	0.000	0.000
N69/N70	V(180°) H4	Trapezoidal	0.396	0.012	0.000	3.443	Globales	1.000	0.000	-0.000
N69/N70	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.401	-	0.000	12.659	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N69/N70	V(180°) H4	Uniforme	1.016	-	-	-	Globales	-0.000	-0.158	-0.987
N69/N70	V(180°) H4	Faja	0.141	-	0.000	1.722	Globales	0.000	-0.158	-0.987
N69/N70	V(180°) H4	Faja	0.145	-	1.722	12.659	Globales	-0.000	-0.158	-0.987
N69/N70	V(270°) H1	Faja	1.297	-	4.304	12.659	Globales	-0.000	0.158	0.987
N69/N70	V(270°) H1	Uniforme	0.508	-	-	-	Globales	0.000	0.158	0.987
N69/N70	V(270°) H1	Uniforme	0.889	-	-	-	Globales	0.000	0.158	0.987
N69/N70	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.489	-	0.000	12.659	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N69/N70	V(270°) H1	Faja	1.474	-	0.000	4.304	Globales	-0.000	0.158	0.987
N69/N70	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.351	-	0.000	12.659	Globales	1.000	0.000	-0.000
N69/N70	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.489	-	0.000	12.659	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N69/N70	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.492	-	0.000	12.659	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N69/N70	V(270°) H2	Uniforme	1.245	-	-	-	Globales	-0.000	-0.158	-0.987
N69/N70	V(270°) H2	Uniforme	0.508	-	-	-	Globales	0.000	0.158	0.987
N69/N70	V(270°) H2	Faja	1.297	-	4.304	12.659	Globales	-0.000	0.158	0.987
N69/N70	V(270°) H2	Faja	1.474	-	0.000	4.304	Globales	-0.000	0.158	0.987
N69/N70	N(EI)	Uniforme	1.375	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N69/N70	N(R) 1	Uniforme	1.375	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N69/N70	N(R) 2	Uniforme	0.688	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N72/N70	Peso propio	Uniforme	0.668	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N72/N70	Peso propio	Faja	2.672	-	0.000	6.500	Globales	0.000	0.000	-1.000
N72/N70	Peso propio	Triangular Izq.	2.672	-	6.500	8.500	Globales	0.000	0.000	-1.000
N72/N70	V(0°) H1	Faja	0.392	-	0.000	6.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N72/N70	V(0°) H1	Faja	0.357	-	6.500	6.558	Globales	1.000	0.000	0.000
N72/N70	V(0°) H1	Faja	0.193	-	6.558	6.801	Globales	1.000	0.000	0.000
N72/N70	V(0°) H1	Faja	0.025	-	6.801	7.044	Globales	1.000	0.000	0.000
N72/N70	V(0°) H1	Faja	5.363	-	0.000	6.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N72/N70	V(0°) H1	Trapezoidal	5.402	4.557	6.500	7.044	Globales	1.000	0.000	0.000
N72/N70	V(0°) H1	Faja	4.262	-	7.044	7.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N72/N70	V(0°) H1	Faja	3.721	-	7.250	7.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N72/N70	V(0°) H1	Faja	3.001	-	7.500	7.780	Globales	1.000	0.000	0.000
N72/N70	V(0°) H1	Triangular Izq.	2.546	-	7.780	8.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N72/N70	V(0°) H1	Faja	0.905	-	0.000	6.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N72/N70	V(0°) H1	Faja	0.875	-	6.500	6.564	Globales	1.000	0.000	0.000
N72/N70	V(0°) H1	Faja	0.729	-	6.564	6.808	Globales	1.000	0.000	0.000
N72/N70	V(0°) H1	Faja	0.509	-	6.808	7.051	Globales	1.000	0.000	0.000

Alumno: Félix Francisco Verdugo Arranz
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N72/N70	V(0°) H1	Faja	0.308	-	7.051	7.294	Globales	1.000	0.000	0.000
N72/N70	V(0°) H1	Faja	0.136	-	7.294	7.537	Globales	1.000	0.000	0.000
N72/N70	V(0°) H1	Faja	0.019	-	7.537	7.780	Globales	1.000	0.000	0.000
N72/N70	V(0°) H1	Faja	4.522	-	0.000	6.500	Globales	1.000	0.000	-0.000
N72/N70	V(0°) H1	Triangular Izq.	4.522	-	6.500	8.500	Globales	1.000	0.000	-0.000
N72/N70	V(0°) H2	Faja	0.392	-	0.000	6.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N72/N70	V(0°) H2	Faja	0.357	-	6.500	6.558	Globales	1.000	0.000	0.000
N72/N70	V(0°) H2	Faja	0.193	-	6.558	6.801	Globales	1.000	0.000	0.000
N72/N70	V(0°) H2	Faja	0.025	-	6.801	7.044	Globales	1.000	0.000	0.000
N72/N70	V(0°) H2	Faja	5.363	-	0.000	6.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N72/N70	V(0°) H2	Trapezoidal	5.402	4.557	6.500	7.044	Globales	1.000	0.000	0.000
N72/N70	V(0°) H2	Faja	4.262	-	7.044	7.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N72/N70	V(0°) H2	Faja	3.721	-	7.250	7.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N72/N70	V(0°) H2	Faja	3.001	-	7.500	7.780	Globales	1.000	0.000	0.000
N72/N70	V(0°) H2	Triangular Izq.	2.546	-	7.780	8.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N72/N70	V(0°) H2	Faja	0.905	-	0.000	6.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N72/N70	V(0°) H2	Faja	0.875	-	6.500	6.564	Globales	1.000	0.000	0.000
N72/N70	V(0°) H2	Faja	0.729	-	6.564	6.808	Globales	1.000	0.000	0.000
N72/N70	V(0°) H2	Faja	0.509	-	6.808	7.051	Globales	1.000	0.000	0.000
N72/N70	V(0°) H2	Faja	0.308	-	7.051	7.294	Globales	1.000	0.000	0.000
N72/N70	V(0°) H2	Faja	0.136	-	7.294	7.537	Globales	1.000	0.000	0.000
N72/N70	V(0°) H2	Faja	0.019	-	7.537	7.780	Globales	1.000	0.000	0.000
N72/N70	V(0°) H2	Faja	5.081	-	0.000	6.500	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N72/N70	V(0°) H2	Triangular Izq.	5.081	-	6.500	8.500	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N72/N70	V(0°) H3	Faja	0.392	-	0.000	6.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N72/N70	V(0°) H3	Faja	0.357	-	6.500	6.558	Globales	1.000	0.000	0.000
N72/N70	V(0°) H3	Faja	0.193	-	6.558	6.801	Globales	1.000	0.000	0.000
N72/N70	V(0°) H3	Faja	0.025	-	6.801	7.044	Globales	1.000	0.000	0.000
N72/N70	V(0°) H3	Faja	5.363	-	0.000	6.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N72/N70	V(0°) H3	Trapezoidal	5.402	4.557	6.500	7.044	Globales	1.000	0.000	0.000
N72/N70	V(0°) H3	Faja	4.262	-	7.044	7.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N72/N70	V(0°) H3	Faja	3.721	-	7.250	7.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N72/N70	V(0°) H3	Faja	3.001	-	7.500	7.780	Globales	1.000	0.000	0.000
N72/N70	V(0°) H3	Triangular Izq.	2.546	-	7.780	8.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N72/N70	V(0°) H3	Faja	0.905	-	0.000	6.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N72/N70	V(0°) H3	Faja	0.875	-	6.500	6.564	Globales	1.000	0.000	0.000
N72/N70	V(0°) H3	Faja	0.729	-	6.564	6.808	Globales	1.000	0.000	0.000
N72/N70	V(0°) H3	Faja	0.509	-	6.808	7.051	Globales	1.000	0.000	0.000
N72/N70	V(0°) H3	Faja	0.308	-	7.051	7.294	Globales	1.000	0.000	0.000

Alumno: Félix Francisco Verdugo Arranz
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N72/N70	V(0°) H3	Faja	0.136	-	7.294	7.537	Globales	1.000	0.000	0.000
N72/N70	V(0°) H3	Faja	0.019	-	7.537	7.780	Globales	1.000	0.000	0.000
N72/N70	V(0°) H3	Faja	4.522	-	0.000	6.500	Globales	1.000	0.000	-0.000
N72/N70	V(0°) H3	Triangular Izq.	4.522	-	6.500	8.500	Globales	1.000	0.000	-0.000
N72/N70	V(0°) H4	Faja	0.392	-	0.000	6.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N72/N70	V(0°) H4	Faja	0.357	-	6.500	6.558	Globales	1.000	0.000	0.000
N72/N70	V(0°) H4	Faja	0.193	-	6.558	6.801	Globales	1.000	0.000	0.000
N72/N70	V(0°) H4	Faja	0.025	-	6.801	7.044	Globales	1.000	0.000	0.000
N72/N70	V(0°) H4	Faja	5.363	-	0.000	6.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N72/N70	V(0°) H4	Trapezoidal	5.402	4.557	6.500	7.044	Globales	1.000	0.000	0.000
N72/N70	V(0°) H4	Faja	4.262	-	7.044	7.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N72/N70	V(0°) H4	Faja	3.721	-	7.250	7.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N72/N70	V(0°) H4	Faja	3.001	-	7.500	7.780	Globales	1.000	0.000	0.000
N72/N70	V(0°) H4	Triangular Izq.	2.546	-	7.780	8.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N72/N70	V(0°) H4	Faja	0.905	-	0.000	6.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N72/N70	V(0°) H4	Faja	0.875	-	6.500	6.564	Globales	1.000	0.000	0.000
N72/N70	V(0°) H4	Faja	0.729	-	6.564	6.808	Globales	1.000	0.000	0.000
N72/N70	V(0°) H4	Faja	0.509	-	6.808	7.051	Globales	1.000	0.000	0.000
N72/N70	V(0°) H4	Faja	0.308	-	7.051	7.294	Globales	1.000	0.000	0.000
N72/N70	V(0°) H4	Faja	0.136	-	7.294	7.537	Globales	1.000	0.000	0.000
N72/N70	V(0°) H4	Faja	0.019	-	7.537	7.780	Globales	1.000	0.000	0.000
N72/N70	V(0°) H4	Faja	5.081	-	0.000	6.500	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N72/N70	V(0°) H4	Triangular Izq.	5.081	-	6.500	8.500	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N72/N70	V(90°) H1	Faja	2.653	-	0.000	6.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N72/N70	V(90°) H1	Triangular Izq.	2.653	-	6.500	8.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N72/N70	V(90°) H1	Faja	4.446	-	0.000	6.500	Globales	1.000	0.000	-0.000
N72/N70	V(90°) H1	Triangular Izq.	4.446	-	6.500	8.500	Globales	1.000	0.000	-0.000
N72/N70	V(90°) H2	Faja	2.653	-	0.000	6.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N72/N70	V(90°) H2	Triangular Izq.	2.653	-	6.500	8.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N72/N70	V(90°) H2	Faja	5.081	-	0.000	6.500	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N72/N70	V(90°) H2	Triangular Izq.	5.081	-	6.500	8.500	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N72/N70	V(180°) H1	Faja	0.392	-	0.000	6.500	Globales	1.000	0.000	-0.000
N72/N70	V(180°) H1	Faja	0.357	-	6.500	6.558	Globales	1.000	0.000	-0.000
N72/N70	V(180°) H1	Faja	0.193	-	6.558	6.801	Globales	1.000	0.000	-0.000
N72/N70	V(180°) H1	Faja	0.025	-	6.801	7.044	Globales	1.000	0.000	-0.000
N72/N70	V(180°) H1	Faja	5.363	-	0.000	6.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N72/N70	V(180°) H1	Trapezoidal	5.402	4.557	6.500	7.044	Globales	1.000	0.000	0.000
N72/N70	V(180°) H1	Faja	4.262	-	7.044	7.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N72/N70	V(180°) H1	Faja	3.721	-	7.250	7.500	Globales	1.000	0.000	0.000

Alumno: Félix Francisco Verdugo Arranz
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N72/N70	V(180°) H1	Faja	3.001	-	7.500	7.780	Globales	1.000	0.000	0.000
N72/N70	V(180°) H1	Triangular Izq.	2.546	-	7.780	8.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N72/N70	V(180°) H1	Faja	0.905	-	0.000	6.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N72/N70	V(180°) H1	Faja	0.875	-	6.500	6.564	Globales	1.000	0.000	0.000
N72/N70	V(180°) H1	Faja	0.729	-	6.564	6.808	Globales	1.000	0.000	0.000
N72/N70	V(180°) H1	Faja	0.509	-	6.808	7.051	Globales	1.000	0.000	0.000
N72/N70	V(180°) H1	Faja	0.308	-	7.051	7.294	Globales	1.000	0.000	0.000
N72/N70	V(180°) H1	Faja	0.136	-	7.294	7.537	Globales	1.000	0.000	0.000
N72/N70	V(180°) H1	Faja	0.019	-	7.537	7.780	Globales	1.000	0.000	0.000
N72/N70	V(180°) H1	Faja	4.522	-	0.000	6.500	Globales	1.000	0.000	-0.000
N72/N70	V(180°) H1	Triangular Izq.	4.522	-	6.500	8.500	Globales	1.000	0.000	-0.000
N72/N70	V(180°) H2	Faja	0.392	-	0.000	6.500	Globales	1.000	0.000	-0.000
N72/N70	V(180°) H2	Faja	0.357	-	6.500	6.558	Globales	1.000	0.000	-0.000
N72/N70	V(180°) H2	Faja	0.193	-	6.558	6.801	Globales	1.000	0.000	-0.000
N72/N70	V(180°) H2	Faja	0.025	-	6.801	7.044	Globales	1.000	0.000	-0.000
N72/N70	V(180°) H2	Faja	5.363	-	0.000	6.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N72/N70	V(180°) H2	Trapezoidal	5.402	4.557	6.500	7.044	Globales	1.000	0.000	0.000
N72/N70	V(180°) H2	Faja	4.262	-	7.044	7.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N72/N70	V(180°) H2	Faja	3.721	-	7.250	7.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N72/N70	V(180°) H2	Faja	3.001	-	7.500	7.780	Globales	1.000	0.000	0.000
N72/N70	V(180°) H2	Triangular Izq.	2.546	-	7.780	8.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N72/N70	V(180°) H2	Faja	0.905	-	0.000	6.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N72/N70	V(180°) H2	Faja	0.875	-	6.500	6.564	Globales	1.000	0.000	0.000
N72/N70	V(180°) H2	Faja	0.729	-	6.564	6.808	Globales	1.000	0.000	0.000
N72/N70	V(180°) H2	Faja	0.509	-	6.808	7.051	Globales	1.000	0.000	0.000
N72/N70	V(180°) H2	Faja	0.308	-	7.051	7.294	Globales	1.000	0.000	0.000
N72/N70	V(180°) H2	Faja	0.136	-	7.294	7.537	Globales	1.000	0.000	0.000
N72/N70	V(180°) H2	Faja	0.019	-	7.537	7.780	Globales	1.000	0.000	0.000
N72/N70	V(180°) H2	Faja	5.081	-	0.000	6.500	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N72/N70	V(180°) H2	Triangular Izq.	5.081	-	6.500	8.500	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N72/N70	V(180°) H3	Faja	0.392	-	0.000	6.500	Globales	1.000	0.000	-0.000
N72/N70	V(180°) H3	Faja	0.357	-	6.500	6.558	Globales	1.000	0.000	-0.000
N72/N70	V(180°) H3	Faja	0.193	-	6.558	6.801	Globales	1.000	0.000	-0.000
N72/N70	V(180°) H3	Faja	0.025	-	6.801	7.044	Globales	1.000	0.000	-0.000
N72/N70	V(180°) H3	Faja	5.363	-	0.000	6.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N72/N70	V(180°) H3	Trapezoidal	5.402	4.557	6.500	7.044	Globales	1.000	0.000	0.000
N72/N70	V(180°) H3	Faja	4.262	-	7.044	7.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N72/N70	V(180°) H3	Faja	3.721	-	7.250	7.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N72/N70	V(180°) H3	Faja	3.001	-	7.500	7.780	Globales	1.000	0.000	0.000

Alumno: Félix Francisco Verdugo Arranz
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N72/N70	V(180°) H3	Triangular Izq.	2.546	-	7.780	8.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N72/N70	V(180°) H3	Faja	0.905	-	0.000	6.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N72/N70	V(180°) H3	Faja	0.875	-	6.500	6.564	Globales	1.000	0.000	0.000
N72/N70	V(180°) H3	Faja	0.729	-	6.564	6.808	Globales	1.000	0.000	0.000
N72/N70	V(180°) H3	Faja	0.509	-	6.808	7.051	Globales	1.000	0.000	0.000
N72/N70	V(180°) H3	Faja	0.308	-	7.051	7.294	Globales	1.000	0.000	0.000
N72/N70	V(180°) H3	Faja	0.136	-	7.294	7.537	Globales	1.000	0.000	0.000
N72/N70	V(180°) H3	Faja	0.019	-	7.537	7.780	Globales	1.000	0.000	0.000
N72/N70	V(180°) H3	Faja	4.522	-	0.000	6.500	Globales	1.000	0.000	-0.000
N72/N70	V(180°) H3	Triangular Izq.	4.522	-	6.500	8.500	Globales	1.000	0.000	-0.000
N72/N70	V(180°) H4	Faja	0.392	-	0.000	6.500	Globales	1.000	0.000	-0.000
N72/N70	V(180°) H4	Faja	0.357	-	6.500	6.558	Globales	1.000	0.000	-0.000
N72/N70	V(180°) H4	Faja	0.193	-	6.558	6.801	Globales	1.000	0.000	-0.000
N72/N70	V(180°) H4	Faja	0.025	-	6.801	7.044	Globales	1.000	0.000	-0.000
N72/N70	V(180°) H4	Faja	5.363	-	0.000	6.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N72/N70	V(180°) H4	Trapezoidal	5.402	4.557	6.500	7.044	Globales	1.000	0.000	0.000
N72/N70	V(180°) H4	Faja	4.262	-	7.044	7.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N72/N70	V(180°) H4	Faja	3.721	-	7.250	7.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N72/N70	V(180°) H4	Faja	3.001	-	7.500	7.780	Globales	1.000	0.000	0.000
N72/N70	V(180°) H4	Triangular Izq.	2.546	-	7.780	8.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N72/N70	V(180°) H4	Faja	0.905	-	0.000	6.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N72/N70	V(180°) H4	Faja	0.875	-	6.500	6.564	Globales	1.000	0.000	0.000
N72/N70	V(180°) H4	Faja	0.729	-	6.564	6.808	Globales	1.000	0.000	0.000
N72/N70	V(180°) H4	Faja	0.509	-	6.808	7.051	Globales	1.000	0.000	0.000
N72/N70	V(180°) H4	Faja	0.308	-	7.051	7.294	Globales	1.000	0.000	0.000
N72/N70	V(180°) H4	Faja	0.136	-	7.294	7.537	Globales	1.000	0.000	0.000
N72/N70	V(180°) H4	Faja	0.019	-	7.537	7.780	Globales	1.000	0.000	0.000
N72/N70	V(180°) H4	Faja	5.081	-	0.000	6.500	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N72/N70	V(180°) H4	Triangular Izq.	5.081	-	6.500	8.500	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N72/N70	V(270°) H1	Faja	6.189	-	0.000	6.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N72/N70	V(270°) H1	Triangular Izq.	6.189	-	6.500	8.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N72/N70	V(270°) H1	Faja	4.446	-	0.000	6.500	Globales	1.000	0.000	-0.000
N72/N70	V(270°) H1	Triangular Izq.	4.446	-	6.500	8.500	Globales	1.000	0.000	-0.000
N72/N70	V(270°) H2	Faja	6.189	-	0.000	6.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N72/N70	V(270°) H2	Triangular Izq.	6.189	-	6.500	8.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N72/N70	V(270°) H2	Faja	6.224	-	0.000	6.500	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N72/N70	V(270°) H2	Triangular Izq.	6.224	-	6.500	8.500	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N71/N5	Peso propio	Uniforme	0.668	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N71/N5	Peso propio	Faja	2.672	-	0.000	6.500	Globales	0.000	0.000	-1.000

Alumno: Félix Francisco Verdugo Arranz
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N71/N5	Peso propio	Triangular Izq.	2.672	-	6.500	8.500	Globales	0.000	0.000	-1.000
N71/N5	V(0°) H1	Faja	0.392	-	0.000	6.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N5	V(0°) H1	Faja	0.357	-	6.500	6.558	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N5	V(0°) H1	Faja	0.193	-	6.558	6.801	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N5	V(0°) H1	Faja	0.025	-	6.801	7.044	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N5	V(0°) H1	Faja	5.363	-	0.000	6.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N5	V(0°) H1	Trapezoidal	5.402	4.557	6.500	7.044	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N5	V(0°) H1	Faja	4.262	-	7.044	7.250	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N5	V(0°) H1	Faja	3.721	-	7.250	7.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N5	V(0°) H1	Faja	3.001	-	7.500	7.780	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N5	V(0°) H1	Triangular Izq.	2.546	-	7.780	8.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N5	V(0°) H1	Faja	0.905	-	0.000	6.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N5	V(0°) H1	Faja	0.875	-	6.500	6.564	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N5	V(0°) H1	Faja	0.729	-	6.564	6.808	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N5	V(0°) H1	Faja	0.509	-	6.808	7.051	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N5	V(0°) H1	Faja	0.308	-	7.051	7.294	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N5	V(0°) H1	Faja	0.136	-	7.294	7.537	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N5	V(0°) H1	Faja	0.019	-	7.537	7.780	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N5	V(0°) H1	Faja	4.522	-	0.000	6.500	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N71/N5	V(0°) H1	Triangular Izq.	4.522	-	6.500	8.500	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N71/N5	V(0°) H2	Faja	0.392	-	0.000	6.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N5	V(0°) H2	Faja	0.357	-	6.500	6.558	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N5	V(0°) H2	Faja	0.193	-	6.558	6.801	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N5	V(0°) H2	Faja	0.025	-	6.801	7.044	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N5	V(0°) H2	Faja	5.363	-	0.000	6.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N5	V(0°) H2	Trapezoidal	5.402	4.557	6.500	7.044	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N5	V(0°) H2	Faja	4.262	-	7.044	7.250	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N5	V(0°) H2	Faja	3.721	-	7.250	7.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N5	V(0°) H2	Faja	3.001	-	7.500	7.780	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N5	V(0°) H2	Triangular Izq.	2.546	-	7.780	8.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N5	V(0°) H2	Faja	0.905	-	0.000	6.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N5	V(0°) H2	Faja	0.875	-	6.500	6.564	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N5	V(0°) H2	Faja	0.729	-	6.564	6.808	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N5	V(0°) H2	Faja	0.509	-	6.808	7.051	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N5	V(0°) H2	Faja	0.308	-	7.051	7.294	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N5	V(0°) H2	Faja	0.136	-	7.294	7.537	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N5	V(0°) H2	Faja	0.019	-	7.537	7.780	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N5	V(0°) H2	Faja	5.081	-	0.000	6.500	Globales	1.000	0.000	-0.000
N71/N5	V(0°) H2	Triangular Izq.	5.081	-	6.500	8.500	Globales	1.000	0.000	-0.000

Alumno: Félix Francisco Verdugo Arranz
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N71/N5	V(0°) H3	Faja	0.392	-	0.000	6.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N5	V(0°) H3	Faja	0.357	-	6.500	6.558	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N5	V(0°) H3	Faja	0.193	-	6.558	6.801	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N5	V(0°) H3	Faja	0.025	-	6.801	7.044	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N5	V(0°) H3	Faja	5.363	-	0.000	6.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N5	V(0°) H3	Trapezoidal	5.402	4.557	6.500	7.044	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N5	V(0°) H3	Faja	4.262	-	7.044	7.250	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N5	V(0°) H3	Faja	3.721	-	7.250	7.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N5	V(0°) H3	Faja	3.001	-	7.500	7.780	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N5	V(0°) H3	Triangular Izq.	2.546	-	7.780	8.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N5	V(0°) H3	Faja	0.905	-	0.000	6.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N5	V(0°) H3	Faja	0.875	-	6.500	6.564	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N5	V(0°) H3	Faja	0.729	-	6.564	6.808	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N5	V(0°) H3	Faja	0.509	-	6.808	7.051	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N5	V(0°) H3	Faja	0.308	-	7.051	7.294	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N5	V(0°) H3	Faja	0.136	-	7.294	7.537	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N5	V(0°) H3	Faja	0.019	-	7.537	7.780	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N5	V(0°) H3	Faja	4.522	-	0.000	6.500	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N71/N5	V(0°) H3	Triangular Izq.	4.522	-	6.500	8.500	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N71/N5	V(0°) H4	Faja	0.392	-	0.000	6.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N5	V(0°) H4	Faja	0.357	-	6.500	6.558	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N5	V(0°) H4	Faja	0.193	-	6.558	6.801	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N5	V(0°) H4	Faja	0.025	-	6.801	7.044	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N5	V(0°) H4	Faja	5.363	-	0.000	6.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N5	V(0°) H4	Trapezoidal	5.402	4.557	6.500	7.044	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N5	V(0°) H4	Faja	4.262	-	7.044	7.250	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N5	V(0°) H4	Faja	3.721	-	7.250	7.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N5	V(0°) H4	Faja	3.001	-	7.500	7.780	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N5	V(0°) H4	Triangular Izq.	2.546	-	7.780	8.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N5	V(0°) H4	Faja	0.905	-	0.000	6.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N5	V(0°) H4	Faja	0.875	-	6.500	6.564	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N5	V(0°) H4	Faja	0.729	-	6.564	6.808	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N5	V(0°) H4	Faja	0.509	-	6.808	7.051	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N5	V(0°) H4	Faja	0.308	-	7.051	7.294	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N5	V(0°) H4	Faja	0.136	-	7.294	7.537	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N5	V(0°) H4	Faja	0.019	-	7.537	7.780	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N5	V(0°) H4	Faja	5.081	-	0.000	6.500	Globales	1.000	0.000	-0.000
N71/N5	V(0°) H4	Triangular Izq.	5.081	-	6.500	8.500	Globales	1.000	0.000	-0.000
N71/N5	V(90°) H1	Faja	6.189	-	0.000	6.500	Globales	1.000	0.000	0.000

Alumno: Félix Francisco Verdugo Arranz
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N71/N5	V(90°) H1	Triangular Izq.	6.189	-	6.500	8.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N71/N5	V(90°) H1	Faja	4.446	-	0.000	6.500	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N71/N5	V(90°) H1	Triangular Izq.	4.446	-	6.500	8.500	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N71/N5	V(90°) H2	Faja	6.189	-	0.000	6.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N71/N5	V(90°) H2	Triangular Izq.	6.189	-	6.500	8.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N71/N5	V(90°) H2	Faja	5.081	-	0.000	6.500	Globales	1.000	0.000	-0.000
N71/N5	V(90°) H2	Triangular Izq.	5.081	-	6.500	8.500	Globales	1.000	0.000	-0.000
N71/N5	V(180°) H1	Faja	0.392	-	0.000	6.500	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N71/N5	V(180°) H1	Faja	0.357	-	6.500	6.558	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N71/N5	V(180°) H1	Faja	0.193	-	6.558	6.801	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N71/N5	V(180°) H1	Faja	0.025	-	6.801	7.044	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N71/N5	V(180°) H1	Faja	5.363	-	0.000	6.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N5	V(180°) H1	Trapezoidal	5.402	4.557	6.500	7.044	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N5	V(180°) H1	Faja	4.262	-	7.044	7.250	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N5	V(180°) H1	Faja	3.721	-	7.250	7.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N5	V(180°) H1	Faja	3.001	-	7.500	7.780	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N5	V(180°) H1	Triangular Izq.	2.546	-	7.780	8.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N5	V(180°) H1	Faja	0.905	-	0.000	6.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N5	V(180°) H1	Faja	0.875	-	6.500	6.564	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N5	V(180°) H1	Faja	0.729	-	6.564	6.808	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N5	V(180°) H1	Faja	0.509	-	6.808	7.051	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N5	V(180°) H1	Faja	0.308	-	7.051	7.294	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N5	V(180°) H1	Faja	0.136	-	7.294	7.537	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N5	V(180°) H1	Faja	0.019	-	7.537	7.780	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N5	V(180°) H1	Faja	4.522	-	0.000	6.500	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N71/N5	V(180°) H1	Triangular Izq.	4.522	-	6.500	8.500	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N71/N5	V(180°) H2	Faja	0.392	-	0.000	6.500	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N71/N5	V(180°) H2	Faja	0.357	-	6.500	6.558	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N71/N5	V(180°) H2	Faja	0.193	-	6.558	6.801	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N71/N5	V(180°) H2	Faja	0.025	-	6.801	7.044	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N71/N5	V(180°) H2	Faja	5.363	-	0.000	6.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N5	V(180°) H2	Trapezoidal	5.402	4.557	6.500	7.044	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N5	V(180°) H2	Faja	4.262	-	7.044	7.250	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N5	V(180°) H2	Faja	3.721	-	7.250	7.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N5	V(180°) H2	Faja	3.001	-	7.500	7.780	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N5	V(180°) H2	Triangular Izq.	2.546	-	7.780	8.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N5	V(180°) H2	Faja	0.905	-	0.000	6.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N5	V(180°) H2	Faja	0.875	-	6.500	6.564	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N5	V(180°) H2	Faja	0.729	-	6.564	6.808	Globales	-1.000	-0.000	-0.000

Alumno: Félix Francisco Verdugo Arranz
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N71/N5	V(180°) H2	Faja	0.509	-	6.808	7.051	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N5	V(180°) H2	Faja	0.308	-	7.051	7.294	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N5	V(180°) H2	Faja	0.136	-	7.294	7.537	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N5	V(180°) H2	Faja	0.019	-	7.537	7.780	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N5	V(180°) H2	Faja	5.081	-	0.000	6.500	Globales	1.000	0.000	-0.000
N71/N5	V(180°) H2	Triangular Izq.	5.081	-	6.500	8.500	Globales	1.000	0.000	-0.000
N71/N5	V(180°) H3	Faja	0.392	-	0.000	6.500	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N71/N5	V(180°) H3	Faja	0.357	-	6.500	6.558	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N71/N5	V(180°) H3	Faja	0.193	-	6.558	6.801	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N71/N5	V(180°) H3	Faja	0.025	-	6.801	7.044	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N71/N5	V(180°) H3	Faja	5.363	-	0.000	6.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N5	V(180°) H3	Trapezoidal	5.402	4.557	6.500	7.044	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N5	V(180°) H3	Faja	4.262	-	7.044	7.250	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N5	V(180°) H3	Faja	3.721	-	7.250	7.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N5	V(180°) H3	Faja	3.001	-	7.500	7.780	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N5	V(180°) H3	Triangular Izq.	2.546	-	7.780	8.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N5	V(180°) H3	Faja	0.905	-	0.000	6.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N5	V(180°) H3	Faja	0.875	-	6.500	6.564	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N5	V(180°) H3	Faja	0.729	-	6.564	6.808	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N5	V(180°) H3	Faja	0.509	-	6.808	7.051	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N5	V(180°) H3	Faja	0.308	-	7.051	7.294	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N5	V(180°) H3	Faja	0.136	-	7.294	7.537	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N5	V(180°) H3	Faja	0.019	-	7.537	7.780	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N5	V(180°) H3	Faja	4.522	-	0.000	6.500	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N71/N5	V(180°) H3	Triangular Izq.	4.522	-	6.500	8.500	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N71/N5	V(180°) H4	Faja	0.392	-	0.000	6.500	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N71/N5	V(180°) H4	Faja	0.357	-	6.500	6.558	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N71/N5	V(180°) H4	Faja	0.193	-	6.558	6.801	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N71/N5	V(180°) H4	Faja	0.025	-	6.801	7.044	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N71/N5	V(180°) H4	Faja	5.363	-	0.000	6.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N5	V(180°) H4	Trapezoidal	5.402	4.557	6.500	7.044	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N5	V(180°) H4	Faja	4.262	-	7.044	7.250	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N5	V(180°) H4	Faja	3.721	-	7.250	7.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N5	V(180°) H4	Faja	3.001	-	7.500	7.780	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N5	V(180°) H4	Triangular Izq.	2.546	-	7.780	8.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N5	V(180°) H4	Faja	0.905	-	0.000	6.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N5	V(180°) H4	Faja	0.875	-	6.500	6.564	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N5	V(180°) H4	Faja	0.729	-	6.564	6.808	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N5	V(180°) H4	Faja	0.509	-	6.808	7.051	Globales	-1.000	-0.000	-0.000

Alumno: Félix Francisco Verdugo Arranz
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N71/N5	V(180°) H4	Faja	0.308	-	7.051	7.294	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N5	V(180°) H4	Faja	0.136	-	7.294	7.537	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N5	V(180°) H4	Faja	0.019	-	7.537	7.780	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N5	V(180°) H4	Faja	5.081	-	0.000	6.500	Globales	1.000	0.000	-0.000
N71/N5	V(180°) H4	Triangular Izq.	5.081	-	6.500	8.500	Globales	1.000	0.000	-0.000
N71/N5	V(270°) H1	Faja	2.653	-	0.000	6.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N5	V(270°) H1	Triangular Izq.	2.653	-	6.500	8.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N5	V(270°) H1	Faja	4.446	-	0.000	6.500	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N71/N5	V(270°) H1	Triangular Izq.	4.446	-	6.500	8.500	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N71/N5	V(270°) H2	Faja	2.653	-	0.000	6.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N5	V(270°) H2	Triangular Izq.	2.653	-	6.500	8.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N5	V(270°) H2	Faja	6.224	-	0.000	6.500	Globales	1.000	0.000	-0.000
N71/N5	V(270°) H2	Triangular Izq.	6.224	-	6.500	8.500	Globales	1.000	0.000	-0.000

2.3.- Resultados

2.3.1.- Nudos

2.3.1.1.- Desplazamientos

Referencias:

Dx, Dy, Dz: Desplazamientos de los nudos en ejes globales.

Gx, Gy, Gz: Giros de los nudos en ejes globales.

2.3.1.1.1.- Envoltentes

Envolvente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N1	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N2	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-10.563	-0.128	-4.972	-4.197	-26.476
		Valor máximo de la envolvente	0.000	10.687	0.018	1.833	4.937	29.288
N3	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N4	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-10.687	-0.128	-1.833	-4.197	-29.288
		Valor máximo de la envolvente	0.000	10.563	0.018	4.972	4.937	26.476
N5	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-10.528	-0.270	-1.958	-6.394	-2.583
		Valor máximo de la envolvente	0.000	10.528	0.032	1.958	6.350	2.583
N6	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N7	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-35.504	-0.286	-10.086	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	13.594	0.073	2.795	0.000	0.000

Alumno: Félix Francisco Verdugo Arranz
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Envolvente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N8	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N9	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-13.594	-0.286	-2.795	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	35.504	0.073	10.086	0.000	0.000
N10	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-15.226	-143.536	-3.278	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	15.226	41.367	3.278	0.000	0.000
N11	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N12	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-35.504	-0.286	-10.086	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	13.594	0.059	2.795	0.000	0.000
N13	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N14	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-13.594	-0.286	-2.795	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	35.504	0.059	10.086	0.000	0.000
N15	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-15.226	-143.536	-3.278	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	15.226	34.706	3.278	0.000	0.000
N16	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N17	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-35.504	-0.286	-10.086	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	13.594	0.058	2.795	0.000	0.000
N18	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N19	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-13.594	-0.286	-2.795	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	35.504	0.058	10.086	0.000	0.000
N20	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-15.226	-143.536	-3.278	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	15.226	34.706	3.278	0.000	0.000
N21	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N22	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-35.504	-0.286	-10.086	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	13.594	0.058	2.795	0.000	0.000
N23	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N24	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-13.594	-0.286	-2.795	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	35.504	0.058	10.086	0.000	0.000
N25	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-15.226	-143.536	-3.278	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	15.226	34.706	3.278	0.000	0.000
N26	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N27	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-35.504	-0.286	-10.086	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	13.594	0.058	2.795	0.000	0.000

Envolvente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N28	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N29	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-13.594	-0.286	-2.795	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	35.504	0.058	10.086	0.000	0.000
N30	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-15.226	-143.536	-3.278	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	15.226	34.706	3.278	0.000	0.000
N31	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N32	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-35.504	-0.286	-10.086	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	13.594	0.058	2.795	0.000	0.000
N33	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N34	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-13.594	-0.286	-2.795	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	35.504	0.058	10.086	0.000	0.000
N35	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-15.226	-143.536	-3.278	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	15.226	34.706	3.278	0.000	0.000
N36	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N37	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-35.504	-0.286	-10.086	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	13.594	0.058	2.795	0.000	0.000
N38	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N39	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-13.594	-0.286	-2.795	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	35.504	0.058	10.086	0.000	0.000
N40	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-15.226	-143.536	-3.278	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	15.226	34.706	3.278	0.000	0.000
N41	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N42	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-35.504	-0.286	-10.086	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	13.594	0.058	2.795	0.000	0.000
N43	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N44	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-13.594	-0.286	-2.795	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	35.504	0.058	10.086	0.000	0.000
N45	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-15.226	-143.536	-3.278	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	15.226	34.706	3.278	0.000	0.000
N46	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N47	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-35.504	-0.286	-10.086	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	13.594	0.058	2.795	0.000	0.000

Envolvente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N48	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N49	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-13.594	-0.286	-2.795	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	35.504	0.058	10.086	0.000	0.000
N50	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-15.226	-143.536	-3.278	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	15.226	34.706	3.278	0.000	0.000
N51	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N52	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-35.504	-0.286	-10.086	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	13.594	0.058	2.795	0.000	0.000
N53	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N54	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-13.594	-0.286	-2.795	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	35.504	0.058	10.086	0.000	0.000
N55	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-15.226	-143.536	-3.278	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	15.226	34.706	3.278	0.000	0.000
N56	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N57	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-35.504	-0.286	-10.086	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	13.594	0.059	2.795	0.000	0.000
N58	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N59	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-13.594	-0.286	-2.795	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	35.504	0.059	10.086	0.000	0.000
N60	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-15.226	-143.536	-3.278	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	15.226	34.706	3.278	0.000	0.000
N61	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N62	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-35.504	-0.286	-10.086	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	13.594	0.073	2.795	0.000	0.000
N63	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N64	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-13.594	-0.286	-2.795	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	35.504	0.073	10.086	0.000	0.000
N65	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-15.226	-143.536	-3.278	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	15.226	41.367	3.278	0.000	0.000
N66	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N67	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-10.563	-0.128	-4.972	-4.937	-29.288
		Valor máximo de la envolvente	0.000	10.687	0.018	1.833	4.623	29.161

Envolvente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N68	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N69	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-10.687	-0.128	-1.833	-4.937	-29.161
		Valor máximo de la envolvente	0.000	10.563	0.018	4.972	4.623	29.288
N70	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-10.528	-0.270	-1.958	-6.350	-2.583
		Valor máximo de la envolvente	0.000	10.528	0.032	1.958	7.042	2.583
N71	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N72	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

2.3.1.2.- Reacciones

Referencias:

Rx, Ry, Rz: Reacciones en nudos con desplazamientos coaccionados (fuerzas).

Mx, My, Mz: Reacciones en nudos con giros coaccionados (momentos).

2.3.1.2.1.- Envoltentes

Envoltentes de las reacciones en nudos								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
N1	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-36.608	-11.063	-9.009	-37.59	-47.53	-0.30
		Valor máximo de la envolvente	43.064	12.264	57.213	28.76	55.91	0.28
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-22.880	-6.083	2.681	-30.49	-29.71	-0.19
		Valor máximo de la envolvente	26.915	10.911	43.643	16.23	34.94	0.17
N2	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-27.018	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00
		Valor máximo de la envolvente	31.424	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-16.886	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00
		Valor máximo de la envolvente	19.640	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00
N3	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-36.608	-12.264	-9.009	-28.76	-47.53	-0.28
		Valor máximo de la envolvente	43.064	11.063	57.213	37.59	55.91	0.30
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-22.880	-10.911	2.681	-16.23	-29.71	-0.17
		Valor máximo de la envolvente	26.915	6.083	43.643	30.49	34.94	0.19
N4	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-27.018	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00
		Valor máximo de la envolvente	31.424	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-16.886	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00
		Valor máximo de la envolvente	19.640	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00
N5	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-48.976	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00
		Valor máximo de la envolvente	48.767	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-30.610	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00
		Valor máximo de la envolvente	30.479	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00
N31	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-50.330	-44.100	-258.15	0.00	0.00

Envoltentes de las reacciones en nudos								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
		Valor máximo de la envolvente	0.000	90.310	129.203	141.61	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-25.200	-15.667	-230.24	0.00	0.00
		Valor máximo de la envolvente	0.000	79.438	109.219	71.97	0.00	0.00
N33	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-90.310	-44.100	-141.61	0.00	0.00
		Valor máximo de la envolvente	0.000	50.330	129.203	258.15	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-79.438	-15.667	-71.97	0.00	0.00
		Valor máximo de la envolvente	0.000	25.200	109.219	230.24	0.00	0.00
N66	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-43.064	-11.063	-9.009	-37.59	-55.91	-0.30
		Valor máximo de la envolvente	40.322	12.264	57.213	28.76	52.35	0.30
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-26.915	-6.083	2.681	-30.49	-34.94	-0.19
		Valor máximo de la envolvente	25.201	10.911	43.643	16.23	32.72	0.19
N67	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-31.424	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00
		Valor máximo de la envolvente	29.758	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-19.640	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00
		Valor máximo de la envolvente	18.599	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00
N68	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-43.064	-12.264	-9.009	-28.76	-55.91	-0.30
		Valor máximo de la envolvente	40.322	11.063	57.213	37.59	52.35	0.30
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-26.915	-10.911	2.681	-16.23	-34.94	-0.19
		Valor máximo de la envolvente	25.201	6.083	43.643	30.49	32.72	0.19
N69	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-31.424	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00
		Valor máximo de la envolvente	29.758	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-19.640	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00
		Valor máximo de la envolvente	18.599	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00
N70	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-48.767	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00
		Valor máximo de la envolvente	53.944	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-30.479	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00
		Valor máximo de la envolvente	33.715	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00
N71	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-94.265	-3.837	-10.843	-14.15	-157.78	-0.02
		Valor máximo de la envolvente	93.560	3.837	94.712	14.15	156.62	0.02
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-58.916	-2.828	7.096	-10.24	-98.61	-0.01
		Valor máximo de la envolvente	58.475	2.828	71.890	10.24	97.89	0.01
N72	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-93.560	-3.837	-10.843	-14.15	-156.62	-0.02
		Valor máximo de la envolvente	103.827	3.837	94.712	14.15	173.78	0.02
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-58.475	-2.828	7.096	-10.24	-97.89	-0.01
		Valor máximo de la envolvente	64.892	2.828	71.890	10.24	108.61	0.01

Nota: Las combinaciones de hormigón indicadas son las mismas que se utilizan para comprobar el estado límite de equilibrio en la cimentación.

2.3.2.- Barras

2.3.2.1.- Esfuerzos

Referencias:

Alumno: Félix Francisco Verdugo Arranz
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

N: Esfuerzo axial (kN)

Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (kN)

Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (kN)

Mt: Momento torsor (kN·m)

My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (kN·m)

Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (kN·m)

2.3.2.1.1.- Envoltentes

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.650 m	1.625 m	2.275 m	3.250 m	4.225 m	4.875 m	5.850 m	6.500 m
N1/N2	Acero laminado	N _{mín}	-50.312	-48.554	-45.465	-43.237	-39.896	-36.554	-34.327	-30.985	-28.757
		N _{máx}	11.494	12.536	14.366	15.686	17.667	19.647	20.967	22.947	24.267
		Vy _{mín}	-40.373	-33.909	-24.214	-17.751	-8.056	-1.393	-6.888	-15.129	-20.624
		Vy _{máx}	34.320	28.826	20.584	15.090	6.848	1.639	8.102	17.797	24.261
		Vz _{mín}	-11.165	-11.165	-10.445	-10.704	-11.093	-11.570	-12.002	-12.650	-13.720
		Vz _{máx}	10.676	10.676	8.728	8.383	7.864	9.372	12.237	16.535	19.401
		Mt _{mín}	-0.26	-0.26	-0.26	-0.26	-0.26	-0.26	-0.26	-0.26	-0.26
		Mt _{máx}	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29
		My _{mín}	-34.54	-28.44	-20.02	-14.29	-7.22	-10.33	-15.00	-26.66	-38.34
		My _{máx}	27.60	23.02	16.61	13.95	13.93	20.33	25.68	35.33	42.84
		Mz _{mín}	-52.42	-28.27	-0.05	-11.65	-22.34	-25.00	-22.31	-11.58	-0.05
		Mz _{máx}	44.56	24.04	0.06	13.70	26.28	29.41	26.24	13.62	0.04

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.650 m	1.625 m	2.275 m	3.250 m	4.225 m	4.875 m	5.850 m	6.500 m
N3/N4	Acero laminado	N _{mín}	-50.312	-48.554	-45.465	-43.237	-39.896	-36.554	-34.327	-30.985	-28.757
		N _{máx}	11.494	12.536	14.366	15.686	17.667	19.647	20.967	22.947	24.267
		Vy _{mín}	-40.373	-33.909	-24.214	-17.751	-8.056	-1.393	-6.888	-15.129	-20.624
		Vy _{máx}	34.320	28.826	20.584	15.090	6.848	1.639	8.102	17.797	24.261
		Vz _{mín}	-10.676	-10.676	-8.728	-8.383	-7.864	-9.372	-12.237	-16.535	-19.401
		Vz _{máx}	11.165	11.165	10.445	10.704	11.093	11.570	12.002	12.650	13.720
		Mt _{mín}	-0.29	-0.29	-0.29	-0.29	-0.29	-0.29	-0.29	-0.29	-0.29
		Mt _{máx}	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26
		My _{mín}	-27.60	-23.02	-16.61	-13.95	-13.93	-20.33	-25.68	-35.33	-42.84
		My _{máx}	34.54	28.44	20.02	14.29	7.22	10.33	15.00	26.66	38.34
		Mz _{mín}	-52.42	-28.27	-0.05	-11.65	-22.34	-25.00	-22.31	-11.58	-0.05
		Mz _{máx}	44.56	24.04	0.06	13.70	26.28	29.41	26.24	13.62	0.04

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	1.266 m	3.165 m	4.431 m	6.329 m	8.228 m	9.494 m	11.393 m	12.659 m
N2/N5	Acero laminado	N _{mín}	-17.757	-17.272	-16.556	-16.086	-15.392	-14.710	-14.263	-13.603	-13.170
		N _{máx}	22.991	23.156	23.397	23.553	23.781	24.002	24.144	24.352	24.487
		Vy _{mín}	-4.705	-3.099	-1.007	-0.164	-1.664	-2.773	-3.295	-3.752	-3.838
		Vy _{máx}	5.200	3.347	1.057	0.176	1.634	2.712	3.219	3.663	3.748

Alumno: Félix Francisco Verdugo Arranz
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	1.266 m	3.165 m	4.431 m	6.329 m	8.228 m	9.494 m	11.393 m	12.659 m
		Vz _{mín}	-26.465	-20.827	-12.435	-6.886	-1.039	-7.184	-11.408	-17.783	-22.059
		Vz _{máx}	20.897	16.475	9.801	5.360	1.726	9.904	15.311	23.355	28.673
		Mt _{mín}	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
		Mt _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{mín}	-42.84	-16.78	-10.27	-19.85	-24.10	-16.45	-5.68	-29.58	-62.52
		My _{máx}	38.34	14.68	18.66	30.88	36.10	25.72	10.21	23.03	48.24
		MZ _{mín}	-0.26	-5.09	-9.18	-9.73	-7.93	-3.65	-0.73	-7.33	-12.03
		MZ _{máx}	0.29	4.66	8.50	9.01	7.23	3.04	1.12	7.31	11.78

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	1.266 m	3.165 m	4.431 m	6.329 m	8.228 m	9.494 m	11.393 m	12.659 m
N4/N5	Acero laminado	N _{mín}	-17.757	-17.272	-16.556	-16.086	-15.392	-14.710	-14.263	-13.603	-13.170
		N _{máx}	22.991	23.156	23.397	23.553	23.781	24.002	24.144	24.352	24.487
		Vy _{mín}	-5.200	-3.347	-1.057	-0.176	-1.634	-2.712	-3.219	-3.663	-3.748
		Vy _{máx}	4.705	3.099	1.007	0.164	1.664	2.773	3.295	3.752	3.838
		Vz _{mín}	-26.465	-20.827	-12.435	-6.886	-1.039	-7.184	-11.408	-17.783	-22.059
		Vz _{máx}	20.897	16.475	9.801	5.360	1.726	9.904	15.311	23.355	28.673
		Mt _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt _{máx}	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
		My _{mín}	-42.84	-16.78	-10.27	-19.85	-24.10	-16.45	-5.68	-29.58	-62.52
		My _{máx}	38.34	14.68	18.66	30.88	36.10	25.72	10.21	23.03	48.24
		MZ _{mín}	-0.29	-4.66	-8.50	-9.01	-7.23	-3.04	-1.12	-7.31	-11.78
		MZ _{máx}	0.26	5.09	9.18	9.73	7.93	3.65	0.73	7.33	12.03

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.650 m	1.625 m	2.275 m	3.250 m	4.225 m	4.875 m	5.850 m	6.500 m
N31/N32	Acero laminado	N _{mín}	-116.369	-115.609	-113.567	-111.869	-109.322	-106.775	-105.077	-102.530	-100.832
		N _{máx}	45.705	46.156	47.366	48.372	49.881	51.390	52.397	53.906	54.912
		Vy _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz _{mín}	-82.164	-82.164	-82.662	-83.181	-83.959	-84.737	-85.256	-86.033	-86.552
		Vz _{máx}	49.478	49.478	48.813	48.122	47.084	46.047	46.387	51.574	55.032
		Mt _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{mín}	-235.40	-182.00	-102.78	-58.16	-24.13	-64.69	-94.40	-138.11	-166.70
		My _{máx}	138.82	106.66	58.63	36.49	53.85	122.20	171.47	254.64	310.73
		MZ _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		MZ _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.650 m	1.625 m	2.275 m	3.250 m	4.225 m	4.875 m	5.850 m	6.500 m
N33/N34	Acero laminado	N _{mín}	-116.369	-115.609	-113.567	-111.869	-109.322	-106.775	-105.077	-102.530	-100.832

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.650 m	1.625 m	2.275 m	3.250 m	4.225 m	4.875 m	5.850 m	6.500 m
		N _{máx}	45.705	46.156	47.366	48.372	49.881	51.390	52.397	53.906	54.912
		V _y _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _y _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _z _{mín}	-49.478	-49.478	-48.813	-48.122	-47.084	-46.047	-46.387	-51.574	-55.032
		V _z _{máx}	82.164	82.164	82.662	83.181	83.959	84.737	85.256	86.033	86.552
		M _t _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M _t _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M _y _{mín}	-138.82	-106.66	-58.63	-36.49	-53.85	-122.20	-171.47	-254.64	-310.73
		M _y _{máx}	235.40	182.00	102.78	58.16	24.13	64.69	94.40	138.11	166.70
		M _z _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M _z _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras															
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra												
			0.000 m	1.625 m	1.999 m	2.001 m	3.237 m	4.474 m	6.329 m	8.185 m	9.422 m	10.658 m	10.660 m	11.034 m	12.659 m
N32/N35	Acero laminado	N _{mín}	-105.207	-102.311	-101.679	-98.103	-96.899	-95.694	-93.887	-92.079	-90.874	-89.670	-89.214	-88.977	-88.024
		N _{máx}	65.791	65.456	65.386	63.362	63.599	63.835	64.189	64.544	64.780	65.016	65.024	65.198	66.023
		V _y _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _y _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _z _{mín}	-79.491	-66.450	-63.492	-69.249	-59.141	-49.025	-34.525	-21.929	-14.401	-9.410	-13.140	-11.387	-12.298
		V _z _{máx}	43.737	34.155	32.655	36.417	30.930	25.438	17.200	9.489	5.897	7.369	6.873	7.322	17.727
		M _t _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M _t _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M _y _{mín}	-293.73	-186.58	-164.35	-168.41	-94.60	-44.10	-43.80	-60.15	-66.11	-65.91	-68.68	-69.07	-64.42
		M _y _{máx}	157.91	95.38	83.33	85.49	45.89	31.99	84.25	125.51	142.30	146.63	150.40	151.17	141.62
		M _z _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M _z _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras															
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra												
			0.000 m	1.625 m	1.999 m	2.001 m	3.237 m	4.474 m	6.329 m	8.185 m	9.422 m	10.658 m	10.660 m	11.034 m	12.659 m
N34/N35	Acero laminado	N _{mín}	-105.207	-102.311	-101.679	-98.103	-96.899	-95.694	-93.887	-92.079	-90.874	-89.670	-89.214	-88.977	-88.024
		N _{máx}	65.791	65.456	65.386	63.362	63.599	63.835	64.189	64.544	64.780	65.016	65.024	65.198	66.023
		V _y _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _y _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _z _{mín}	-79.491	-66.450	-63.492	-69.249	-59.141	-49.025	-34.525	-21.929	-14.401	-9.410	-13.140	-11.387	-12.298
		V _z _{máx}	43.737	34.155	32.655	36.417	30.930	25.438	17.200	9.489	5.897	7.369	6.873	7.322	17.727
		M _t _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M _t _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M _y _{mín}	-293.73	-186.58	-164.35	-168.41	-94.60	-44.10	-43.80	-60.15	-66.11	-65.91	-68.68	-69.07	-64.42
		M _y _{máx}	157.91	95.38	83.33	85.49	45.89	31.99	84.25	125.51	142.30	146.63	150.40	151.17	141.62
		M _z _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M _z _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.650 m	1.625 m	2.275 m	3.250 m	4.225 m	4.875 m	5.850 m	6.500 m
N66/N67	Acero laminado	N _{mín}	-50.312	-48.554	-45.465	-43.237	-39.896	-36.554	-34.327	-30.985	-28.757
		N _{máx}	11.494	12.536	14.366	15.686	17.667	19.647	20.967	22.947	24.267
		V _y _{mín}	-37.802	-31.750	-22.672	-16.620	-7.543	-1.639	-8.102	-17.797	-24.261
		V _y _{máx}	40.373	33.909	24.214	17.751	8.056	1.535	7.586	16.664	22.716

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.650 m	1.625 m	2.275 m	3.250 m	4.225 m	4.875 m	5.850 m	6.500 m
		Vz _{mín}	-11.165	-11.165	-10.445	-10.704	-11.093	-11.570	-12.002	-12.650	-13.720
		Vz _{máx}	10.676	10.676	8.728	8.383	7.864	9.372	12.237	16.535	19.401
		Mt _{mín}	-0.29	-0.29	-0.29	-0.29	-0.29	-0.29	-0.29	-0.29	-0.29
		Mt _{máx}	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28
		My _{mín}	-34.54	-28.44	-20.02	-14.29	-7.22	-10.33	-15.00	-26.66	-38.34
		My _{máx}	27.60	23.02	16.61	13.95	13.93	20.33	25.68	35.33	42.84
		Mz _{mín}	-49.08	-26.47	-0.06	-13.70	-26.28	-29.41	-26.24	-13.62	-0.05
		Mz _{máx}	52.42	28.27	0.06	12.83	24.61	27.54	24.57	12.75	0.05

Envolventes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.650 m	1.625 m	2.275 m	3.250 m	4.225 m	4.875 m	5.850 m	6.500 m	
N68/N69	Acero laminado	N _{mín}	-50.312	-48.554	-45.465	-43.237	-39.896	-36.554	-34.327	-30.985	-28.757	
		N _{máx}	11.494	12.536	14.366	15.686	17.667	19.647	20.967	22.947	24.267	
		Vy _{mín}	-37.802	-31.750	-22.672	-16.620	-7.543	-1.639	-8.102	-17.797	-24.261	
		Vy _{máx}	40.373	33.909	24.214	17.751	8.056	1.535	7.586	16.664	22.716	
		Vz _{mín}	-10.676	-10.676	-8.728	-8.383	-7.864	-9.372	-12.237	-16.535	-19.401	
		Vz _{máx}	11.165	11.165	10.445	10.704	11.093	11.570	12.002	12.650	13.720	
		Mt _{mín}	-0.28	-0.28	-0.28	-0.28	-0.28	-0.28	-0.28	-0.28	-0.28	-0.28
		Mt _{máx}	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29
		My _{mín}	-27.60	-23.02	-16.61	-13.95	-13.93	-20.33	-25.68	-35.33	-42.84	
		My _{máx}	34.54	28.44	20.02	14.29	7.22	10.33	15.00	26.66	38.34	
		Mz _{mín}	-49.08	-26.47	-0.06	-13.70	-26.28	-29.41	-26.24	-13.62	-0.05	
		Mz _{máx}	52.42	28.27	0.06	12.83	24.61	27.54	24.57	12.75	0.05	

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	1.266 m	3.165 m	4.431 m	6.329 m	8.228 m	9.494 m	11.393 m	12.659 m
N67/N70	Acero laminado	N _{mín}	-17.757	-17.272	-16.556	-16.086	-15.392	-14.710	-14.263	-13.603	-13.170
		N _{máx}	22.991	23.156	23.397	23.553	23.781	24.002	24.144	24.352	24.487
		Vy _{mín}	-5.200	-3.347	-1.057	-0.194	-1.800	-2.987	-3.546	-4.035	-4.128
		Vy _{máx}	5.183	3.414	1.109	0.164	1.664	2.773	3.295	3.752	3.838
		Vz _{mín}	-26.465	-20.827	-12.435	-6.886	-1.039	-7.184	-11.408	-17.783	-22.059
		Vz _{máx}	20.897	16.475	9.801	5.360	1.726	9.904	15.311	23.355	28.673
		Mt _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt _{máx}	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
		My _{mín}	-42.84	-16.78	-10.27	-19.85	-24.10	-16.45	-5.68	-29.58	-62.52
		My _{máx}	38.34	14.68	18.66	30.88	36.10	25.72	10.21	23.03	48.24
		Mz _{mín}	-0.29	-5.13	-9.36	-9.92	-7.96	-3.35	-1.12	-7.31	-11.78
		Mz _{máx}	0.29	5.09	9.18	9.73	7.93	3.65	0.81	8.07	13.26

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	1.266 m	3.165 m	4.431 m	6.329 m	8.228 m	9.494 m	11.393 m	12.659 m

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	1.266 m	3.165 m	4.431 m	6.329 m	8.228 m	9.494 m	11.393 m	12.659 m
N69/N70	Acero laminado	N _{mín}	-17.757	-17.272	-16.556	-16.086	-15.392	-14.710	-14.263	-13.603	-13.170
		N _{máx}	22.991	23.156	23.397	23.553	23.781	24.002	24.144	24.352	24.487
		V _y _{mín}	-5.183	-3.414	-1.109	-0.164	-1.664	-2.773	-3.295	-3.752	-3.838
		V _y _{máx}	5.200	3.347	1.057	0.194	1.800	2.987	3.546	4.035	4.128
		V _z _{mín}	-26.465	-20.827	-12.435	-6.886	-1.039	-7.184	-11.408	-17.783	-22.059
		V _z _{máx}	20.897	16.475	9.801	5.360	1.726	9.904	15.311	23.355	28.673
		M _t _{mín}	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
		M _t _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M _y _{mín}	-42.84	-16.78	-10.27	-19.85	-24.10	-16.45	-5.68	-29.58	-62.52
		M _y _{máx}	38.34	14.68	18.66	30.88	36.10	25.72	10.21	23.03	48.24
		M _z _{mín}	-0.29	-5.09	-9.18	-9.73	-7.93	-3.65	-0.81	-8.07	-13.26
		M _z _{máx}	0.29	5.13	9.36	9.92	7.96	3.35	1.12	7.31	11.78

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	1.275 m	2.125 m	2.975 m	4.250 m	5.525 m	6.375 m	7.650 m	8.500 m
N72/N70	Acero laminado	N _{mín}	-83.243	-77.494	-73.661	-69.828	-64.079	-58.330	-54.497	-49.940	-48.522
		N _{máx}	15.252	18.659	20.930	23.201	26.608	30.015	32.286	34.987	35.827
		V _y _{mín}	-3.597	-3.597	-3.597	-3.597	-3.597	-3.597	-3.597	-3.597	-3.597
		V _y _{máx}	3.597	3.597	3.597	3.597	3.597	3.597	3.597	3.597	3.597
		V _z _{mín}	-87.712	-66.324	-52.065	-37.806	-16.418	-5.541	-21.369	-38.954	-42.317
		V _z _{máx}	97.338	73.597	57.769	41.942	18.200	4.970	19.229	35.146	38.336
		M _t _{mín}	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02
		M _t _{máx}	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
		M _y _{mín}	-146.83	-48.64	-1.88	-44.26	-82.60	-90.67	-79.23	-39.21	-4.20
		M _y _{máx}	162.92	53.95	1.68	39.87	74.44	81.74	71.46	35.42	3.73
		M _z _{mín}	-13.26	-8.68	-5.62	-2.56	-2.11	-6.61	-9.67	-14.25	-17.31
		M _z _{máx}	13.26	8.68	5.62	2.56	2.11	6.61	9.67	14.25	17.31

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	1.275 m	2.125 m	2.975 m	4.250 m	5.525 m	6.375 m	7.650 m	8.500 m
N71/N5	Acero laminado	N _{mín}	-83.243	-77.494	-73.661	-69.828	-64.079	-58.330	-54.497	-49.940	-48.522
		N _{máx}	15.252	18.659	20.930	23.201	26.608	30.015	32.286	34.987	35.827
		V _y _{mín}	-3.597	-3.597	-3.597	-3.597	-3.597	-3.597	-3.597	-3.597	-3.597
		V _y _{máx}	3.597	3.597	3.597	3.597	3.597	3.597	3.597	3.597	3.597
		V _z _{mín}	-88.374	-66.819	-52.449	-38.079	-16.524	-4.970	-19.229	-35.146	-38.336
		V _z _{máx}	87.712	66.324	52.065	37.806	16.418	5.031	19.401	35.366	38.420
		M _t _{mín}	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02
		M _t _{máx}	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
		M _y _{mín}	-147.92	-48.98	-1.68	-39.87	-74.44	-81.74	-71.46	-35.42	-3.73
		M _y _{máx}	146.83	48.64	1.71	40.18	74.99	82.32	71.93	35.60	3.81
		M _z _{mín}	-13.26	-8.68	-5.62	-2.56	-2.11	-6.61	-9.67	-14.25	-17.31
		M _z _{máx}	13.26	8.68	5.62	2.56	2.11	6.61	9.67	14.25	17.31

2.3.2.2.- Comprobaciones E.L.U. (Resumido)

Table with columns: Barras, λ, λw, Nt, Nc, My, Mz, Vz, Vy, MzVz, MzVy, NMz, NMzVz, Mt, MzVt, MzVy, Estado. Rows include bar numbers (e.g., N1/N2) and their corresponding calculated values and states (e.g., CUMPLE η = 84.0).

Alumno: Félix Francisco Verdugo Arranz
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	$M_y V_z$	$M_z V_y$	$N M_y M_z$	$N M_y M_z V_y V_z$	M_t	$M_y V_z$	
<p>Notación:</p> <ul style="list-style-type: none"> $\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez λ_w: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida N_t: Resistencia a tracción N_c: Resistencia a compresión M_y: Resistencia a flexión eje Y M_z: Resistencia a flexión eje Z V_z: Resistencia a corte Z V_y: Resistencia a corte Y $M_y V_z$: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados $M_z V_y$: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados $N M_y M_z$: Resistencia a flexión y axil combinados $N M_y M_z V_y V_z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados M_t: Resistencia a torsión $M_y V_z$: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados $M_z V_y$: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados x: Distancia al origen de la barra η: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede <p>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</p> <ul style="list-style-type: none"> ⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento flector. ⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. ⁽³⁾ No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. ⁽⁴⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor. ⁽⁵⁾ No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. 															

2.4.- Uniones

2.4.1.- Especificaciones

Norma:

CTE DB SE-A: Código Técnico de la Edificación. Seguridad estructural. Acero. Apartado 8.6. Resistencia de los medios de unión. Uniones soldadas.

Materiales:

- Perfiles (Material base): S275.

- Material de aportación (soldaduras): Las características mecánicas de los materiales de aportación serán en todos los casos superiores a las del material base. (4.4.1 CTE DB SE-A)

Disposiciones constructivas:

- 1) Las siguientes prescripciones se aplican a uniones soldadas donde los espesores de las piezas a unir sean al menos de 4 mm.

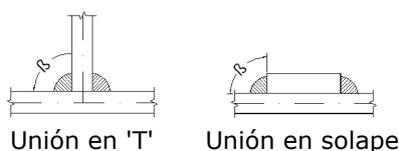
- 2) Los cordones de las soldaduras en ángulo no podrán tener un espesor de garganta inferior a 3 mm ni superior al menor espesor de las piezas a unir.

- 3) Los cordones de las soldaduras en ángulo cuyas longitudes sean menores de 40 mm o 6 veces el espesor de garganta, no se tendrán en cuenta para calcular la resistencia de la unión.

- 4) En el detalle de las soldaduras en ángulo se indica la longitud efectiva del cordón (longitud sobre la cual el cordón tiene su espesor de garganta completo). Para cumplirla, puede ser necesario prolongar el cordón rodeando las esquinas, con el mismo espesor de garganta y una longitud de 2 veces dicho espesor. La longitud efectiva de un cordón de soldadura deberá ser mayor o igual que 4 veces el espesor de garganta.

5) Las soldaduras en ángulo entre dos piezas que forman un ángulo β deberán cumplir con la condición de que dicho ángulo esté comprendido entre 60 y 120 grados. En caso contrario:

- Si se cumple que $\beta > 120$ (grados): se considerará que no transmiten esfuerzos.
- Si se cumple que $\beta < 60$ (grados): se considerarán como soldaduras a tope con penetración parcial.



Comprobaciones:

a) Cordones de soldadura a tope con penetración total:

En este caso, no es necesaria ninguna comprobación. La resistencia de la unión será igual a la de la más débil de las piezas unidas.

b) Cordones de soldadura a tope con penetración parcial y con preparación de bordes:

Se comprueban como soldaduras en ángulo considerando un espesor de garganta igual al canto nominal de la preparación menos 2 mm (artículo 8.6.3.3b del CTE DB SE-A).

c) Cordones de soldadura en ángulo:

Se realiza la comprobación de tensiones en cada cordón de soldadura según el artículo 8.6.2.3 CTE DB SE-A.

Se comprueban los siguientes tipos de tensión:

$$\text{Tensión de Von Mises } \sqrt{\sigma_{\perp}^2 + 3 \cdot (\tau_{\perp}^2 + \tau_{//}^2)} \leq \frac{f_u}{\beta_w \cdot \gamma_{M2}}$$

$$\text{Tensión normal } \sigma_{\perp} \leq K \cdot \frac{f_u}{\gamma_{M2}}$$

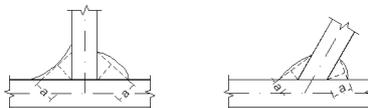
Donde $K = 1$.

Los valores que se muestran en las tablas de comprobación resultan de las combinaciones de esfuerzos que hacen máximo el aprovechamiento tensional para ambas comprobaciones, por lo que es posible que aparezcan dos valores distintos de la tensión normal si cada aprovechamiento máximo resulta en combinaciones distintas.

2.4.2.- Referencias y simbología

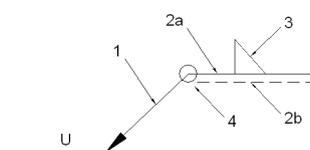
a [mm]: Espesor de garganta del cordón de soldadura en ángulo, que será la altura mayor, medida perpendicularmente a la cara exterior, entre todos los triángulos que se

pueden inscribir entre las superficies de las piezas que hayan alcanzado la fusión y la superficie exterior de las soldaduras. 8.6.2.a CTE DB SE-A



L[mm]: longitud efectiva del cordón de soldadura

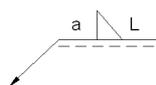
Método de representación de soldaduras



Referencias 1, 2a y 2b

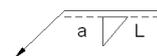
Referencias:

- 1: línea de la flecha
- 2a: línea de referencia (línea continua)
- 2b: línea de identificación (línea a trazos)
- 3: símbolo de soldadura
- 4: indicaciones complementarias
- U: Unión



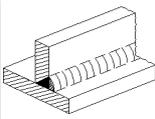
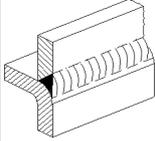
El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado de la flecha.

Referencia 3

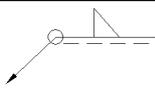
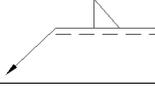


El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado opuesto al de la flecha.

Designación	Ilustración	Símbolo
Soldadura en ángulo		
Soldadura a tope en 'V' simple (con chaflán)		
Soldadura a tope en bisel simple		
Soldadura a tope en bisel doble		
Soldadura a tope en bisel simple con talón de raíz amplio		

Soldadura combinada a tope en bisel simple y en ángulo		
Soldadura a tope en bisel simple con lado curvo		

Referencia 4

Representación	Descripción
	Soldadura realizada en todo el perímetro de la pieza
	Soldadura realizada en taller
	Soldadura realizada en el lugar de montaje

2.4.3.- Comprobaciones en placas de anclaje

En cada placa de anclaje se realizan las siguientes comprobaciones (asumiendo la hipótesis de placa rígida):

1. Hormigón sobre el que apoya la placa

Se comprueba que la tensión de compresión en la interfaz placa de anclaje-hormigón es menor a la tensión admisible del hormigón según la naturaleza de cada combinación.

2. Pernos de anclaje

a) *Resistencia del material de los pernos:* Se descomponen los esfuerzos actuantes sobre la placa en axiles y cortantes en los pernos y se comprueba que ambos esfuerzos, por separado y con interacción entre ellos (tensión de Von Mises), producen tensiones menores a la tensión límite del material de los pernos.

b) *Anclaje de los pernos:* Se comprueba el anclaje de los pernos en el hormigón de tal manera que no se produzca el fallo de deslizamiento por adherencia, arrancamiento del cono de rotura o fractura por esfuerzo cortante (aplastamiento).

c) *Aplastamiento:* Se comprueba que en cada perno no se supera el cortante que produciría el aplastamiento de la placa contra el perno.

3. Placa de anclaje

a) *Tensiones globales:* En placas con vuelo, se analizan cuatro secciones en el perímetro del perfil, y se comprueba en todas ellas que las tensiones de Von Mises sean menores que la tensión límite según la norma.

b) *Flechas globales relativas*: Se comprueba que en los vuelos de las placas no aparezcan flechas mayores que 1/250 del vuelo.

c) *Tensiones locales*: Se comprueban las tensiones de Von Mises en todas las placas locales en las que tanto el perfil como los rigidizadores dividen a la placa de anclaje propiamente dicha. Los esfuerzos en cada una de las subplacas se obtienen a partir de las tensiones de contacto con el hormigón y los axiles de los pernos. El modelo generado se resuelve por diferencias finitas.

2.4.4.- Medición

Soldaduras				
f _u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	3	16285
			4	60129
			5	13480
			6	308137
			7	61056
			9	8160
			8	24127
		A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	9	4524
	En el lugar de montaje	En ángulo	3	3714
			4	46226
5			10359	
6			75354	

Chapas					
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)	
S275	Rigidizadores	16	227x125x11	39.35	
		8	225x220x11 (30+165+30x93+127x11)	32.25	
		48	265x145x14	202.95	
		48	262x145x14	200.40	
	Chapas	4	220x252x7	12.19	
		24	217x673x9	247.63	
		4	165x300x11	17.10	
		12	200x745x14	196.50	
				Total	948.38

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	6	550x550x22	313.45
		24	650x650x22	1751.18
	Rigidizadores pasantes	12	550/250x150/0x9	50.87
		48	650/290x200/25x10	371.15
	Total			
B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	456	Ø 20 - L = 562 + 194	850.45
	Total			

3.- CIMENTACIÓN

3.1.- Elementos de cimentación aislados

3.1.1.- Descripción

Referencias	Geometría	Armado
N3, N1, N68 y N66	Zapata cuadrada Ancho: 220.0 cm Canto: 70.0 cm	Sup X: 14Ø12c/15 Sup Y: 14Ø12c/15 Inf X: 14Ø12c/15 Inf Y: 14Ø12c/15
N8, N13, N18, N23, N6, N11, N16, N21, N26, N31, N33, N28, N38, N43, N48, N53, N58, N63, N61, N56, N51, N46, N41 y N36	Zapata cuadrada Ancho: 310.0 cm Canto: 70.0 cm	Sup X: 20Ø12c/15 Sup Y: 20Ø12c/15 Inf X: 20Ø12c/15 Inf Y: 20Ø12c/15
N71 y N72	Zapata cuadrada Ancho: 300.0 cm Canto: 70.0 cm	Sup X: 20Ø12c/15 Sup Y: 20Ø12c/15 Inf X: 20Ø12c/15 Inf Y: 20Ø12c/15

3.1.2.- Medición

Referencias: N3, N1, N68 y N66		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	14x2.10	29.40
	Peso (kg)	14x1.86	26.10
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	14x2.10	29.40
	Peso (kg)	14x1.86	26.10
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	14x2.10	29.40
	Peso (kg)	14x1.86	26.10
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	14x2.10	29.40
	Peso (kg)	14x1.86	26.10
Totales	Longitud (m)	117.60	
	Peso (kg)	104.40	104.40
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	129.36	
	Peso (kg)	114.84	114.84

Referencias: N8, N13, N18, N23, N6, N11, N16, N21, N26, N31, N33, N28, N38, N43, N48, N53, N58, N63, N61, N56, N51, N46, N41 y N36		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	20x3.00	60.00
	Peso (kg)	20x2.66	53.27
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	20x3.00	60.00
	Peso (kg)	20x2.66	53.27
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	20x3.00	60.00
	Peso (kg)	20x2.66	53.27
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	20x3.00	60.00
	Peso (kg)	20x2.66	53.27
Totales		Longitud (m) Peso (kg)	240.00 213.08
Total con mermas (10.00%)		Longitud (m) Peso (kg)	264.00 234.39

Referencias: N71 y N72		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	20x2.90	58.00
	Peso (kg)	20x2.57	51.49
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	20x2.90	58.00
	Peso (kg)	20x2.57	51.49
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	20x2.90	58.00
	Peso (kg)	20x2.57	51.49
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	20x2.90	58.00
	Peso (kg)	20x2.57	51.49
Totales		Longitud (m) Peso (kg)	232.00 205.96
Total con mermas (10.00%)		Longitud (m) Peso (kg)	255.20 226.56

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)		Hormigón (m³)	
	Ø12	HA-25, Yc=1.5	Limpieza	
Referencias: N3, N1, N68 y N66	4x114.84	4x3.39	4x0.48	
Referencias: N8, N13, N18, N23, N6, N11, N16, N21, N26, N31, N33, N28, N38, N43, N48, N53, N58, N63, N61, N56, N51, N46, N41 y N36	24x234.39	24x6.73	24x0.96	
Referencias: N71 y N72	2x226.56	2x6.30	2x0.90	
Totales	6537.84	187.60	26.80	

3.1.3.- Comprobación

Referencia: N3		
Dimensiones: 220 x 220 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/15 Yi:Ø12c/15 Xs:Ø12c/15 Ys:Ø12c/15		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.11772 MPa Calculado: 0.028449 MPa	Cumple

Alumno: Félix Francisco Verdugo Arranz
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Referencia: N3		
Dimensiones: 220 x 220 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/15 Yi:Ø12c/15 Xs:Ø12c/15 Ys:Ø12c/15		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.14715 MPa Calculado: 0.0357084 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.14715 MPa Calculado: 0.0709263 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 5.1 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 156.9 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 54.19 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 25.23 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 73.67 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 18.64 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 46.8 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 70 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N3:	Mínimo: 49 cm Calculado: 63 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0011	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0011	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0011	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0011	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple

Alumno: Félix Francisco Verdugo Arranz
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Referencia: N3		
Dimensiones: 220 x 220 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/15 Yi:Ø12c/15 Xs:Ø12c/15 Ys:Ø12c/15		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N8		

Dimensiones: 310 x 310 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/15 Yi:Ø12c/15 Xs:Ø12c/15 Ys:Ø12c/15		
Comprobación	Valores	Estado
<p>Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p> <p>- Tensión media en situaciones persistentes:</p> <p>- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:</p> <p>- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:</p>	<p>Máximo: 0.11772 MPa Calculado: 0.0602334 MPa</p> <p>Máximo: 0.14715 MPa Calculado: 0.0737712 MPa</p> <p>Máximo: 0.14715 MPa Calculado: 0.120565 MPa</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Vuelco de la zapata:</p> <p>- En dirección X ⁽¹⁾</p> <p>- En dirección Y:</p> <p><i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i></p> <p>(1) Sin momento de vuelco</p>	<p>Reserva seguridad: 5.2 %</p>	<p>No procede</p> <p>Cumple</p>
<p>Flexión en la zapata:</p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Momento: 35.90 kN·m</p> <p>Momento: 179.22 kN·m</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cortante en la zapata:</p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Cortante: 28.15 kN</p> <p>Cortante: 158.43 kN</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Compresión oblicua en la zapata:</p> <p>- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p>	<p>Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 89.5 kN/m²</p>	<p>Cumple</p>
<p>Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i></p>	<p>Mínimo: 25 cm Calculado: 70 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Espacio para anclar arranques en cimentación:</p> <p>- N8:</p>	<p>Mínimo: 50 cm Calculado: 63 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.0011</p> <p>Calculado: 0.0011</p> <p>Calculado: 0.0011</p> <p>Calculado: 0.0011</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>

Alumno: Félix Francisco Verdugo Arranz
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Referencia: N8		
Dimensiones: 310 x 310 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/15 Yi:Ø12c/15 Xs:Ø12c/15 Ys:Ø12c/15		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.0011	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0005	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 69 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 69 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 69 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 69 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 69 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 69 cm	Cumple

Referencia: N8		
Dimensiones: 310 x 310 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/15 Yi:Ø12c/15 Xs:Ø12c/15 Ys:Ø12c/15		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 69 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 69 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N71		
Dimensiones: 300 x 300 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/15 Yi:Ø12c/15 Xs:Ø12c/15 Ys:Ø12c/15		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.11772 MPa Calculado: 0.0279585 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.14715 MPa Calculado: 0.024525 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.14715 MPa Calculado: 0.0585657 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 1508.8 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 7.2 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 30.18 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 146.84 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 24.13 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 142.44 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 77.5 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 70 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N71:	Mínimo: 49 cm Calculado: 63 cm	Cumple

Alumno: Félix Francisco Verdugo Arranz
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Referencia: N71		
Dimensiones: 300 x 300 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/15 Yi:Ø12c/15 Xs:Ø12c/15 Ys:Ø12c/15		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0011	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0011	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0011	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0011	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.0011	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0005	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	

Referencia: N71		
Dimensiones: 300 x 300 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/15 Yi:Ø12c/15 Xs:Ø12c/15 Ys:Ø12c/15		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 68 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 68 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 68 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 68 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 68 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 68 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 68 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 68 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

3.2.- Vigas

3.2.1.- Descripción

Referencias	Geometría	Armado
C [N3-N8], C [N8-N13], C [N13-N18], C [N18-N23], C [N23-N28], C [N28-N33], C [N33-N38], C [N38-N43], C [N43-N48], C [N48-N53], C [N53-N58], C [N58-N63], C [N63-N68], C [N66-N61], C [N61-N56], C [N56-N51], C [N51-N46], C [N46-N41], C [N41-N36], C [N36-N31], C [N31-N26], C [N26-N21], C [N21-N16], C [N16-N11], C [N11-N6] y C [N6-N1]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
C [N68-N72], C [N72-N66], C [N1-N71] y C [N71-N3]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30

3.2.2.- Medición

Referencias: C [N3-N8], C [N8-N13], C [N13-N18], C [N18-N23], C [N23-N28], C [N28-N33], C [N33-N38], C [N38-N43], C [N43-N48], C [N48-N53], C [N53-N58], C [N58-N63], C [N63-N68], C [N66-N61], C [N61-N56], C [N56-N51], C [N51-N46], C [N46-N41], C [N41-N36], C [N36-N31], C [N31-N26], C [N26-N21], C [N21-N16], C [N16-N11], C [N11-N6] y C [N6-N1]	B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado	Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)	2x5.30	10.60
	Peso (kg)	2x4.71	9.41
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)	2x5.30	10.60
	Peso (kg)	2x4.71	9.41
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	9x1.33	11.97
	Peso (kg)	9x0.52	4.72
Totales	Longitud (m)	11.97	21.20
	Peso (kg)	4.72	18.82
			23.54

Referencias: C [N3-N8], C [N8-N13], C [N13-N18], C [N18-N23], C [N23-N28], C [N28-N33], C [N33-N38], C [N38-N43], C [N43-N48], C [N48-N53], C [N53-N58], C [N58-N63], C [N63-N68], C [N66-N61], C [N61-N56], C [N56-N51], C [N51-N46], C [N46-N41], C [N41-N36], C [N36-N31], C [N31-N26], C [N26-N21], C [N21-N16], C [N16-N11], C [N11-N6] y C [N6-N1]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	13.17	23.32	25.89
	Peso (kg)	5.19	20.70	
Referencias: C [N68-N72], C [N72-N66], C [N1-N71] y C [N71-N3]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x12.80	25.60
	Peso (kg)		2x11.36	22.73
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x12.80	25.60
	Peso (kg)		2x11.36	22.73
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	34x1.33		45.22
	Peso (kg)	34x0.52		17.84
Totales	Longitud (m)	45.22	51.20	
	Peso (kg)	17.84	45.46	63.30
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	49.74	56.32	
	Peso (kg)	19.62	50.01	69.63

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)			Hormigón (m³)	
	Ø8	Ø12	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencias: C [N3-N8], C [N8-N13], C [N13-N18], C [N18-N23], C [N23-N28], C [N28-N33], C [N33-N38], C [N38-N43], C [N43-N48], C [N48-N53], C [N53-N58], C [N58-N63], C [N63-N68], C [N66-N61], C [N61-N56], C [N56-N51], C [N51-N46], C [N46-N41], C [N41-N36], C [N36-N31], C [N31-N26], C [N26-N21], C [N21-N16], C [N16-N11], C [N11-N6] y C [N6-N1]	26x5.19	26x20.70	673.14	26x0.38	26x0.09
Referencias: C [N68-N72], C [N72-N66], C [N1-N71] y C [N71-N3]	4x19.62	4x50.01	278.52	4x1.58	4x0.40
Totales	213.42	738.24	951.66	16.11	4.03

3.2.3.- Comprobación

Referencia: C.1 [N3-N8] (Viga de atado)		
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm		
-Armadura superior: 2Ø12		
-Armadura inferior: 2Ø12		
-Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm	

Referencia: C.1 [N3-N8] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N68-N72] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

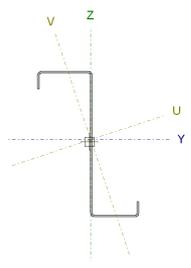
4.- CORREAS

4.1.- Correas de cubierta

Datos de correas de cubierta	
Descripción de correas	Parámetros de cálculo
Tipo de perfil: ZF-160x2.5	Límite flecha: $L / 300$
Separación: 1.40 m	Número de vanos: Tres vanos
Tipo de Acero: S235	Tipo de fijación: Fijación rígida
Comprobación de resistencia	

Comprobación de resistencia
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones.
Aprovechamiento: 77.35 %
Barra pésima en cubierta

Perfil: ZF-160x2.5
Material: S235

	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas							
	Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _{yz} ⁽⁴⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)	y _g ⁽³⁾ (mm)	z _g ⁽³⁾ (mm)	o (gr)
	0.691, 65.000, 6.611	0.691, 60.000, 6.611	5.000	7.34	280.54	49.28	-86.50	0.15	1.29	2.51	1
Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme (3) Coordenadas del centro de gravedad (4) Producto de inercia (5) Es el ángulo que forma el eje principal de inercia U respecto al eje Y, positivo en sentido antihorario.											
	Pandeo			Pandeo lateral							
	Plano XY		Plano XZ	Ala sup.		Ala inf.					
β	0.00		1.00	0.00		0.00					
L _k	0.000		5.000	0.000		0.000					
C ₁	-			1.000							
Notación: β : Coeficiente de pandeo L _k : Longitud de pandeo (m) C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico											

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)												Estado	
	b / t	$\bar{\lambda}$	N _t	N _c	M _y	M _z	M _y M _z	V _y	V _z	N _t M _y M _z	N _c M _y M _z	NM _y M _z V _y V _z		M _t NM _y M _z V _y V _z
pésima en cubierta	b / t ≤ (b / t) ^{Máx.} Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 5 m $\eta = 77.4$	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	x: 5 m $\eta = 14.3$	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	N.P. ⁽¹⁰⁾	CUMPLE $\eta = 77.4$
Notación: b / t: Relación anchura / espesor $\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez N _t : Resistencia a tracción N _c : Resistencia a compresión M _y : Resistencia a flexión. Eje Y M _z : Resistencia a flexión. Eje Z M _y M _z : Resistencia a flexión biaxial V _y : Resistencia a corte Y V _z : Resistencia a corte Z N _t M _y M _z : Resistencia a tracción y flexión N _c M _y M _z : Resistencia a compresión y flexión NM _y M _z V _y V _z : Resistencia a cortante, axil y flexión M _t NM _y M _z V _y V _z : Resistencia a torsión combinada con axil, flexión y cortante x: Distancia al origen de la barra η : Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede														

Alumno: Félix Francisco Verdugo Arranz
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado
	b / t	$\bar{\lambda}$	N _t	N _c	M _y	M _z	M _y M _z	V _y	V _z	N _t M _y M _z	N _c M _y M _z	NM _y M _z V _y V _z	M _t NM _y M _z V _y V _z	
<p>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</p> <p>⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción.</p> <p>⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.</p> <p>⁽³⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.</p> <p>⁽⁴⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.</p> <p>⁽⁵⁾ La comprobación no procede, ya que no hay flexión biaxial para ninguna combinación.</p> <p>⁽⁶⁾ La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.</p> <p>⁽⁷⁾ No hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.</p> <p>⁽⁸⁾ No hay interacción entre axil de compresión y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.</p> <p>⁽⁹⁾ No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.</p> <p>⁽¹⁰⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.</p>														

Relación anchura / espesor (CTE DB SE-A, Tabla 5.5 y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 5.2)

Se debe satisfacer:

$h/t \leq 250$ $h / t : \underline{60.0}$ ✓

$b_1/t \leq 90$ $b_1 / t : \underline{20.0}$ ✓

$c_1/t \leq 30$ $c_1 / t : \underline{6.0}$ ✓

$b_2/t \leq 60$ $b_2 / t : \underline{17.2}$ ✓

$c_2/t \leq 30$ $c_2 / t : \underline{4.8}$ ✓

Los rigidizadores proporcionan suficiente rigidez, ya que se cumple:

$0.2 \leq c_1/b_1 \leq 0.6$ $c_1 / b_1 : \underline{0.300}$

$0.2 \leq c_2/b_2 \leq 0.6$ $c_2 / b_2 : \underline{0.279}$

Donde:

h: Altura del alma. $h : \underline{150.00}$ mm

b₁: Ancho del ala superior. $b_1 : \underline{50.00}$ mm

c₁ : Altura del rigidizador del ala superior.	c₁ : <u>15.00</u> mm
b₂ : Ancho del ala inferior.	b₂ : <u>43.00</u> mm
c₂ : Altura del rigidizador del ala inferior.	c₂ : <u>12.00</u> mm
t : Espesor.	t : <u>2.50</u> mm

Nota: Las dimensiones no incluyen el acuerdo entre elementos.

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción.

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.2)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

Resistencia a flexión. Eje Y (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.4.1)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.774} \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 0.691, 60.000, 6.611, para la combinación de acciones 0.80*G1 + 0.80*G2 + 1.50*V(0°) H1.

M_{y,Ed}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$\mathbf{M_{y,Ed}^+} : \underline{5.89} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

M_{y,Ed}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$\mathbf{M_{y,Ed}^-} : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

La resistencia de cálculo a flexión **M_{c,Rd}** viene dada por:

$$\mathbf{M_{c,Rd}} = \frac{W_{el} \cdot f_{yb}}{\gamma_{M0}}$$

$$\mathbf{M_{c,Rd}} : \underline{7.61} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

W_{el}: Módulo resistente elástico correspondiente a la fibra de mayor tensión.

$$\mathbf{W_{el}} : \underline{34.00} \text{ cm}^3$$

f_{yb}: Límite elástico del material base. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$\mathbf{f_{yb}} : \underline{235.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo lateral del ala superior: (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.2.4)

La comprobación a pandeo lateral no procede, ya que la longitud de pandeo lateral es nula.

Resistencia a pandeo lateral del ala inferior: (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.2.4)

La comprobación a pandeo lateral no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a flexión. Eje Z (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.4.1)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a flexión biaxial (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.4.1)

La comprobación no procede, ya que no hay flexión biaxial para ninguna combinación.

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.5)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{b,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.143} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 0.691, 60.000, 6.611, para la combinación de acciones 0.80*G1 + 0.80*G2 + 1.50*V(0°) H1.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{7.19} \quad \text{kN}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{b,Rd}$ viene dado por:

$$V_{b,Rd} = \frac{\frac{h_w}{\sin \phi} \cdot t \cdot f_{bv}}{\gamma_{M0}}$$

$$V_{b,Rd} : \underline{50.40} \quad \text{kN}$$

Donde:

h_w : Altura del alma.

$$h_w : \underline{155.30} \quad \text{mm}$$

t : Espesor.

$$t : \underline{2.50} \quad \text{mm}$$

ϕ : Ángulo que forma el alma con la horizontal.

$$\phi : \underline{90.0} \quad \text{grados}$$

f_{bv} : Resistencia a cortante, teniendo en cuenta el pandeo.

$$\bar{\lambda}_w \leq 0.83 \rightarrow f_{bv} = 0.58 \cdot f_{yb}$$

$$f_{bv} : \underline{136.30} \text{ MPa}$$

Siendo:

$\bar{\lambda}_w$: Esbeltez relativa del alma.

$$\bar{\lambda}_w = 0.346 \cdot \frac{h_w}{t} \cdot \sqrt{\frac{f_{yb}}{E}} \quad \bar{\lambda}_w : \underline{0.72}$$

Donde:

f_{yb} : Límite elástico del material base. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_{yb} : \underline{235.00} \text{ MPa}$$

E : Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{210000.00} \text{ MPa}$$

γ_{m0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{m0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a tracción y flexión (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículos 6.1.8 y 6.3)

No hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a compresión y flexión (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículos 6.1.9 y 6.2.5)

No hay interacción entre axil de compresión y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante, axil y flexión (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.10)

No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a torsión combinada con axil, flexión y cortante (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.6)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Comprobación de flecha

Comprobación de flecha
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones. Porcentajes de aprovechamiento: - Flecha: 90.00 %

Coordenadas del nudo inicial: 0.691, 60.000, 6.611

Coordenadas del nudo final: 0.691, 55.000, 6.611

El aprovechamiento pésimo se produce para la combinación de hipótesis $1.00 \cdot G1 + 1.00 \cdot G2 + 1.00 \cdot Q + 1.00 \cdot N(R) 2 + 1.00 \cdot V(0^\circ) H4$ a una distancia 2.500 m del origen en el primer vano de la correa.

($I_y = 281 \text{ cm}^4$) ($I_z = 49 \text{ cm}^4$)

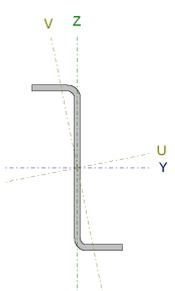
4.1.- Correas laterales

Datos de correas laterales	
Descripción de correas	Parámetros de cálculo
Tipo de perfil: Z 120x35x4.75	Límite flecha: $L / 300$
Separación: 1.00 m	Número de vanos: Tres vanos
Tipo de Acero: S235	Tipo de fijación: Fijación rígida

Comprobación de resistencia

Comprobación de resistencia
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones. Aprovechamiento: 69.27 %

Barra pésima en lateral

Perfil: Z 120x35x4.75 Material: S235									
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas					
	Inicial	Final		Área (cm ²)	$I_y^{(1)}$ (cm ⁴)	$I_z^{(1)}$ (cm ⁴)	$I_{yz}^{(3)}$ (cm ⁴)	$I_t^{(2)}$ (cm ⁴)	$\alpha^{(4)}$ (grados)
	0.000, 5.000, 0.500	0.000, 0.000, 0.500	5.000	8.28	153.21	11.01	-29.33	0.62	11.2
Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme (3) Producto de inercia (4) Es el ángulo que forma el eje principal de inercia U respecto al eje Y, positivo en sentido antihorario.									
	Pandeo		Pandeo lateral						
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.					
β	0.00	1.00	0.00	0.00					
L_k	0.000	5.000	0.000	0.000					
C_1	-		1.000						
Notación: β : Coeficiente de pandeo L_k : Longitud de pandeo (m) C_1 : Factor de modificación para el momento crítico									

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado
	b / t	$\bar{\lambda}$	N _t	N _c	M _y	M _z	M _y M _z	V _y	V _z	N _t M _y M _z	N _c M _y M _z	NM _y M _z V _y V _z	M _t NM _y M _z V _y V _z	
pésima en lateral	b / t ≤ (b / t) _{Máx.} Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 0 m η = 69.3	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	x: 0 m η = 6.9	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	N.P. ⁽¹⁰⁾	CUMPLE η = 69.3
<p><i>Notación:</i> b / t: Relación anchura / espesor $\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez N_t: Resistencia a tracción N_c: Resistencia a compresión M_y: Resistencia a flexión. Eje Y M_z: Resistencia a flexión. Eje Z M_yM_z: Resistencia a flexión biaxial V_y: Resistencia a corte Y V_z: Resistencia a corte Z N_tM_yM_z: Resistencia a tracción y flexión N_cM_yM_z: Resistencia a compresión y flexión NM_yM_zV_yV_z: Resistencia a cortante, axil y flexión M_tNM_yM_zV_yV_z: Resistencia a torsión combinada con axil, flexión y cortante x: Distancia al origen de la barra η: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede</p> <p><i>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</i> ⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción. ⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción. ⁽³⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión. ⁽⁴⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento flector. ⁽⁵⁾ La comprobación no procede, ya que no hay flexión biaxial para ninguna combinación. ⁽⁶⁾ La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. ⁽⁷⁾ No hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. ⁽⁸⁾ No hay interacción entre axil de compresión y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. ⁽⁹⁾ No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. ⁽¹⁰⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.</p>														

Relación anchura / espesor (CTE DB SE-A, Tabla 5.5 y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 5.2)

Se debe satisfacer:

$$h/t \leq 90$$

$$h / t : \underline{21.3} \quad \checkmark$$

$$b_1/t \leq 30$$

$$b_1 / t : \underline{5.4} \quad \checkmark$$

$$b_2/t \leq 30$$

$$b_2 / t : \underline{5.4} \quad \checkmark$$

Donde:

h: Altura del alma.

$$h : \underline{101.00} \text{ mm}$$

b₁: Ancho del ala superior.

$$b_1 : \underline{25.50} \text{ mm}$$

b₂: Ancho del ala inferior.

$$b_2 : \underline{25.50} \text{ mm}$$

t: Espesor.

$$t : \underline{4.75} \text{ mm}$$

Nota: Las dimensiones no incluyen el acuerdo entre elementos.

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción.

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.2)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

Resistencia a flexión. Eje Y (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.4.1)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

η : 0.693 ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 0.000, 5.000, 0.500, para la combinación de acciones 0.80*G1 + 0.80*G2 + 1.50*V(270°) H1.

$M_{y,Ed}$: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$M_{y,Ed}^+$: 3.96 kN·m

Para flexión negativa:

$M_{y,Ed}$: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$M_{y,Ed}^-$: 0.00 kN·m

La resistencia de cálculo a flexión $M_{c,Rd}$ viene dada por:

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{el} \cdot f_{yb}}{\gamma_{M0}}$$

$M_{c,Rd}$: 5.71 kN·m

Donde:

W_{el} : Módulo resistente elástico correspondiente a la fibra de mayor tensión.

W_{el} : 25.53 cm³

f_{yb} : Límite elástico del material base. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_{yb} : 235.00 MPa

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo lateral del ala superior: (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.2.4)

La comprobación a pandeo lateral no procede, ya que la longitud de pandeo lateral es nula.

Resistencia a pandeo lateral del ala inferior: (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.2.4)

La comprobación a pandeo lateral no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a flexión. Eje Z (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.4.1)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a flexión biaxial (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.4.1)

La comprobación no procede, ya que no hay flexión biaxial para ninguna combinación.

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.5)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{b,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.069} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 0.000, 5.000, 0.500, para la combinación de acciones 0.80*G1 + 0.80*G2 + 1.50*V(270°) H1.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{4.74} \text{ kN}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{b,Rd}$ viene dado por:

$$V_{b,Rd} = \frac{\frac{h_w}{\sin \phi} \cdot t \cdot f_{bv}}{\gamma_{M0}}$$

$$V_{b,Rd} : \underline{68.49} \text{ kN}$$

Donde:

h_w : Altura del alma.

$$h_w : \underline{111.08} \text{ mm}$$

t : Espesor.

$$t : \underline{4.75} \text{ mm}$$

ϕ : Ángulo que forma el alma con la horizontal.

$$\phi : \underline{90.0} \text{ grados}$$

f_{bv} : Resistencia a cortante, teniendo en cuenta el pandeo.

$$\bar{\lambda}_w \leq 0.83 \rightarrow f_{bv} = 0.58 \cdot f_{yb}$$

$$f_{bv} : \underline{136.30} \text{ MPa}$$

Siendo:

$\bar{\lambda}_w$: Esbeltez relativa del alma.

$$\bar{\lambda}_w = 0.346 \cdot \frac{h_w}{t} \cdot \sqrt{\frac{f_{yb}}{E}}$$

$$\bar{\lambda}_w : \underline{0.27}$$

Donde:

f_{yb} : Límite elástico del material base. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_{yb} : 235.00 MPa

E : Módulo de elasticidad.

E : 210000.00 MPa

γ_{Mo} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{Mo} : 1.05

Resistencia a tracción y flexión (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículos 6.1.8 y 6.3)

No hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a compresión y flexión (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículos 6.1.9 y 6.2.5)

No hay interacción entre axil de compresión y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante, axil y flexión (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.10)

No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a torsión combinada con axil, flexión y cortante (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.6)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Comprobación de flecha

Comprobación de flecha
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones. Porcentajes de aprovechamiento: - Flecha: 96.07 %

Coordenadas del nudo inicial: 0.000, 65.000, 0.500

Coordenadas del nudo final: 0.000, 60.000, 0.500

El aprovechamiento pésimo se produce para la combinación de hipótesis $1.00 \cdot G1 + 1.00 \cdot G2 + 1.00 \cdot V(90^\circ)$ H1 a una distancia 2.500 m del origen en el primer vano de la correa.
($I_y = 153 \text{ cm}^4$) ($I_z = 11 \text{ cm}^4$)

Medición de correas			
Tipo de correas	Nº de correas	Peso lineal kg/m	Peso superficial kN/m ²
Correas de cubierta	20	115.16	0.05
Correas laterales	12	77.96	0.03

MEMORIA

Anejo VI: Ingeniería de las Obras. Instalación de fontanería

ÍNDICE ANEJO VI. INGENIERÍA DE LAS OBRAS. INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

1. INTRODUCCIÓN	1
2. DESCRIPCIÓN DE LAS NECESIDADES DE AGUA	1
2.1. Agua fría	1
2.1. Agua caliente	1
3. ELEMENTOS QUE COMPONEN LA INSTALACIÓN	2
3.1. Acometida	2
3.2 Instalación general	3
3.3 Cuadro de instalaciones. Cuadro de presión	3
3.4 Línea de distribución principal	3
3.5 Instalaciones interiores	4
4. DISEÑO DE LA INSTALACIÓN	4
4.1 Caudales necesarios y diámetros nominales del ramal de enlace	4
4.2 Presión máxima	5
4.3 Protección contra retornos	5
4.4 Separación de conductos y señalización	5
4.5 Reserva de espacio en la industria	6
5. DIMENSIONADO DE LA INSTALACIÓN	6
5.1 Red de agua fría	6
5.2 Red de ACS	12

1. INTRODUCCIÓN

El objeto de este anejo es la descripción de las condiciones técnicas a cumplir por la instalación de fontanería, que abarcará el suministro y distribución de agua fría y la distribución de ACS (agua caliente sanitaria). La instalación se ajustará a lo especificado en el Documento Básico de Salubridad HS4, del Código Técnico de la Edificación (CTE-DB-HS-4).

El suministro de agua a la industria se realiza a través de la acometida de agua existente en la parcela, desde la red general de abastecimiento del polígono con lo que se asegura que el agua es potable y que tiene las características adecuadas para su uso en una industria agroalimentaria.

La distribución de ACS se realizará gracias a una caldera de gas natural.

2. DESCRIPCIÓN DE LAS NECESIDADES DE AGUA

2.1. Agua fría

Las necesidades de agua fría requeridas corresponden a los consumos de las máquinas que lo requieren en el proceso de elaboración, las tomas de agua para limpieza repartidas por la industria y los aparatos sanitarios.

Esta instalación de fontanería da suministro a los elementos recogidos en la *tabla 1*:

Tabla 1. Tomas necesarias para la red de agua fría. Elaboración propia.

Zona	Punto
Aseo hombres	3 tomas para lavabo
	3 tomas para inodoros
Vestuario hombres	2 tomas para duchas
Aseo mujeres	3 tomas para lavabo
	3 tomas para inodoros
Vestuario mujeres	2 tomas para duchas
Zona de procesado	1 toma para lavadora
	1 toma para peladora
	2 tomas para envasadoras
	2 tomas para autoclaves
	4 tomas de agua para limpieza
Obrador	1 toma para fregadero no doméstico
Sala descanso	1 toma para fregadero no doméstico

2.2. Agua caliente

Las necesidades de agua caliente corresponden al consumo de los lavabos, duchas y fregaderos. El agua fría se toma de la red general de la industria y pasa a la caldera, la cual suministrará agua caliente según las necesidades.

Para el agua caliente las tomas necesarias son:

Tabla 2. Tomas necesarias para la red de agua caliente. Elaboración propia.

Zona	Punto
Aseo hombres	3 tomas para lavabo
Vestuario hombres	2 tomas para duchas
Aseo mujeres	3 tomas para lavabo
Vestuario mujeres	2 tomas para duchas
Obrador	1 toma para fregadero no doméstico
Sala descanso	1 toma para fregadero no doméstico

3. ELEMENTOS QUE COMPONEN LA INSTALACIÓN

Como se ha expuesto en la introducción, el suministro de agua se realizará a partir de la red general de abastecimiento del polígono industrial por medio de una acometida enterrada, asegurándose así la potabilidad del agua. Las tuberías en la parcela y en el interior de la industria estarán a 0,5 m de profundidad y ascenderán al nivel requerido en cada punto de consumo.

Debido a la configuración del edificio no será necesario el empleo de un grupo de presión para garantizar una presión correcta en todos los puntos de la red.

Atendiendo al CTE, la separación mínima con las instalaciones de alcantarillado y electricidad será:

Tabla 3. Separación mínima entre instalaciones. Fuente: CTE

	Separación horizontal (cm)	Separación vertical (cm)
Alcantarillado	60	50
Electricidad	20	20

En los codos se colocará un dado de hormigón para resistir el golpe de ariete.

De la tubería general salen las distintas ramas para abastecer a los distintos puntos de consumo localizados en la industria. La red quedará sectorizada mediante llaves de paso. Las tuberías se colocarán de manera que no se vean afectadas por los focos de calor.

3.1. Acometida

La conexión a la red general de distribución se realizará por medio del llamado tubo de acometida que en este caso será una tubería de acero inoxidable de 50 mm de diámetro, apta para una presión de trabajo de 10 atm, que conectará la red hasta la llave de corte exterior. Por tanto, para tal función se dispondrá de una arqueta situada en el recinto de la propiedad pero en el exterior de la edificación. La tubería se enterrará bajo zanja a 0,5m de profundidad con lecho de arena, por encima de la red de saneamiento a 0,5m.

3.2 Instalación general

La instalación general debe estar compuesta de los siguientes elementos:

3.2.1 Arqueta del contador general

Será el elemento encargado de alojar, en este orden, la llave de corte general, filtro de la instalación general, contador, llave de prueba, válvula de retención y llave de salida. Se instalará en un plano paralelo al del suelo.

3.2.2 Llave de corte general

La misión de la llave de corte general es interrumpir el suministro de agua al edificio. Se emplazará en una zona de uso común, accesible y señalada para permitir su identificación. En el presente caso se situará en la arqueta del contador general comentada previamente.

3.2.3 Filtro de la instalación general.

El cometido del filtro de la instalación general es retener los residuos del agua que puedan dar lugar a corrosiones en las canalizaciones metálicas dentro de la instalación. Se instalarán inmediatamente después de la llave de corte general, por lo tanto también irán emplazados en la arqueta del contador general. El filtro será de tipo Y con umbral de filtrado 20-50µm, con malla de acero inoxidable y baño de plata, de modo que evite la formación de bacterias y sea autolimpiable. Las tareas de mantenimiento en el mismo no deben suponer un corte del suministro.

3.2.4. Contador

Se instalará un único contador para la industria. Dispondrá de homologación y número de serie.

3.2.5. Llave de prueba

Pequeño grifo o salida habilitado para comprobar la existencia o no de suministro.

3.2.6. Válvula de retención

Instalada entre la llave de prueba y la de salida, su cometido es evitar que el agua retorne a la red general.

3.2.7. Llave de salida

Será el último elemento instalado en la arqueta del contador general. Combinándolo con la llave de corte general será posible realizar tareas de mantenimiento en la arqueta o bien cortar el agua a la industria.

3.3 Cuadro de instalaciones. Cuadro de presión

Como se ha expuesto anteriormente, no se requiere grupo de presión..

3.4 Línea de distribución principal

El recorrido de la línea de distribución principal de agua discurre según plano 12 del Documento II. Planos. Pueden distinguirse tres líneas de distribución, una línea

habilitada para vestuarios, aseos y sala de descanso (Rama I), y dos ramas pertenecientes a las estancias de Producción, (Ramas II y III).

En el inicio de cada una de las líneas de distribución se instalará una llave para sectorizar la instalación.

3.5 Instalaciones interiores

Las instalaciones interiores, ver plano 12 del Documento II. Planos, estarán dotadas en su totalidad de llaves de corte en cada una de las derivaciones y en la entrada a cada uno de los receptores de forma que sea posible aislar una posible avería en cualquiera de los receptores de la derivación consiguiendo el menor impacto posible sobre el resto de la instalación.

En todas las tomas de agua se dispondrá de agua fría. En lavabos, duchas y fregaderos no domésticos también existirá toma de ACS, suministrada esta mediante una caldera de gas natural. La disposición de los diferentes elementos puede apreciarse en el plano 12 del Documento II. Planos.

En tramos subterráneos y empotrados las tuberías de agua fría serán de acero galvanizado e irán recubiertas de una lechada de cemento mientras que las de agua caliente deberán recubrirse, preferiblemente, con una envoltura aislante de un material no absorbente de la humedad, capaz de aguantar contracciones y dilataciones provocadas por las variaciones de temperatura.

De la misma forma que en tramos empotrados y subterráneos, en tramos superficiales y aéreos el material elegido será acero.

La razón por elegir acero inoxidable y no cobre es la diferencia sustancial de precio entre dichos materiales, siendo notablemente más barato el acero. Por otra parte, al tratarse de una industria se descarta la opción del politubileno o PVC a pesar de la reducción de costes que implicaría.

Los accesorios necesarios en los casos descritos también serán de acero inoxidable

Por último, entre pasamuros se interpondrá un material plástico para evitar contactos o roces que puedan producir desgaste entre distintos materiales.

4. DISEÑO DE LA INSTALACIÓN

Para que la instalación de fontanería sea apta, debe cumplir con el CTE DB-HS4.

4.1 Caudales necesarios y diámetros nominales del ramal de enlace

Los caudales mínimos necesarios en cada caso, se deben recibir con independencia del estado de funcionamiento de los demás aparatos, los caudales expuestos a continuación son los necesarios para las necesidades de la industria según se indica en el CTE.

Tabla 4. Caudales instantáneos mínimos y diámetros nominales del ramal de enlace. Fuente: CTE DB-HS4

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría (dm ³ /s)	Caudal instantáneo mínimo de ACS (dm ³ /s)
Lavabo	0,10	0,065
Inodoro con depósito	0,10	-
Ducha	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Boca de limpieza*	0,60	-
Lavadora	0,84	-
Peladora	0,7	-
Envasadora	0,02	-
Autoclave	0,64	-

-* Se estima que las necesidades de una boca de limpieza son similares a las de una lavadora industrial.

4.2 Presión máxima

En base a lo establecido en el DB HS4, en los puntos de consumo la presión mínima (presión residual) deberá ser:

- 100 kPa para grifos comunes
- 150 kPa para fluxores y calentadores

Asimismo, la presión máxima en la instalación no ha de sobrepasar 500 kPa.

4.3 Protección contra retornos

La constitución de los aparatos y dispositivos instalados y su modo de instalación deben ser tales que se impida la introducción de cualquier fluido en la instalación y el retorno de agua salida de ella.

La instalación no puede empalmarse directamente a una conducción de evacuación de aguas residuales.

No pueden establecerse uniones entre las conducciones interiores empalmadas a las redes de distribución pública y otras instalaciones, tales como las de aprovechamiento de agua que no sea procedente de la red de distribución pública.

En todos los aparatos que se alimentan directamente de la distribución de agua, tales como lavabos o fregaderos, el nivel inferior de la llegada del agua debe verter a 20 mm, por lo menos, por encima del borde superior del recipiente.

4.4 Separación de conductos y señalización

El tendido de las tuberías de agua fría debe hacerse de tal modo que no resulten afectadas por los focos de calor y por consiguiente deben discurrir siempre separadas de las canalizaciones de agua caliente (ACS o calefacción) a una distancia de 4 cm, como mínimo. Cuando las dos tuberías estén en un mismo plano vertical, la de agua fría debe ir siempre por debajo de la de agua caliente.

Las tuberías deben ir por debajo de cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos o electrónicos, así como de cualquier red de telecomunicaciones, guardando una distancia en paralelo de al menos 30 cm.

Con respecto a las conducciones de gas se guardará al menos una distancia de 3 cm.

4.5 Reserva de espacio en la industria

Al tratarse de un edificio dotado de un contador general único, se preverá un espacio para un armario empotrado en el muro de la fachada y en cualquier caso con acceso directo desde la vía pública.

El armario tendrá dimensiones establecidas y estará dotado de una puerta y cerradura homologadas por la entidad suministradora. Además estará perfectamente impermeabilizado interiormente, de forma que impida la formación de humedad en los locales periféricos. Y dispondrá de un desagüe capaz de evacuar el caudal máximo de agua que aporte la acometida en la que se instale.

5. DIMENSIONADO DE LA INSTALACIÓN

5.1 Red de agua fría

5.1.1 Determinación de ramas y tramos

Se consideran tres ramas dentro de la industria, un primer ramal que dará servicio a la zona de baños y vestuarios; un segundo ramal que abastece la zona de envasado; y un último que da servicio a la zona de procesado. La suma de necesidades de caudal de dichos ramales será el caudal necesario en la industria.

Tramos de la Rama I:

- 5 - 6 → debe tener caudal suficiente para seis inodoros, dos lavabos y un fregadero no doméstico.
- 3 - 5 → debe tener el caudal suficiente para cuatro lavabos y las necesidades del tramo 5 - 6.
- 3 - 4 → debe tener el caudal suficiente para cuatro duchas.
- 6 - 7 → debe tener el caudal suficiente para un grifo para limpieza y las necesidades del tramo 7 - 8.
- 2 - 3 → debe tener el caudal suficiente para las necesidades de los tramos 3 - 4 y 3 - 5.

Tramos de la Rama II:

- 10 - 11 → debe tener el caudal suficiente para una toma de agua para limpieza.
- 9 - 10 → debe tener el caudal suficiente para las dos envasadoras y las necesidades del tramo 10 - 11.
- 8 - 9 → debe tener el caudal suficiente para abastecer los dos autoclaves y las necesidades del tramo 9 - 10.
- 7 - 8 → debe tener el caudal suficiente para un fregadero no doméstico y las necesidades del tramo 8 - 9.
- 2 - 7 → debe tener el caudal suficiente para abastecer las necesidades del tramo 7 - 8 y las de la Rama III.

Tramos de la Rama III:

- 13 - 14 → debe tener el caudal suficiente para abastecer a la lavadora y la peladora.
- 12 - 13 → debe tener el caudal suficiente para una toma de agua de limpieza y las necesidades del tramo 13 - 14.
- 7 - 12 → debe tener el caudal suficiente para una toma de agua de limpieza y las necesidades del tramo 12 - 13.

A continuación se calculan los caudales por tramos, para ello, se suman los caudales de los aparatos de los que consta cada tramo y el valor que se obtiene se multiplica por el coeficiente de simultaneidad correspondiente de la *Tabla 5* de este anejo, de este modo se obtiene el caudal punta.

Tabla 5. Datos del coeficiente de simultaneidad. Fuente: Apuntes de la asignatura de Instalaciones de las Industrias Agroalimentarias.

Tabla XII.4.- Gasto en columnas y distribuidores		
Núm. de grupos	Coeficiente de simultaneidad	
	Uso privado	Uso público
1	1	1
2	0'75	1
3	0'60	0'85
4	0'55	0'80
5	0'53	0'75
6	0'50	0'70
7	0'49	0'65
8	0'48	0'60
9	0'46	0'58
10	0'45	0'55
20	0'40	0'45
30	0'38	0'43
40	0'37	0'38
50	0'35	0'36
75	0'33	0'34
100	0'32	0'32
150	0'31	0'31
200	0'30	0'30
500	0'27	0'29
1000	0'25	0'25

Tabla 6. Caudales por tramos. Elaboración propia.

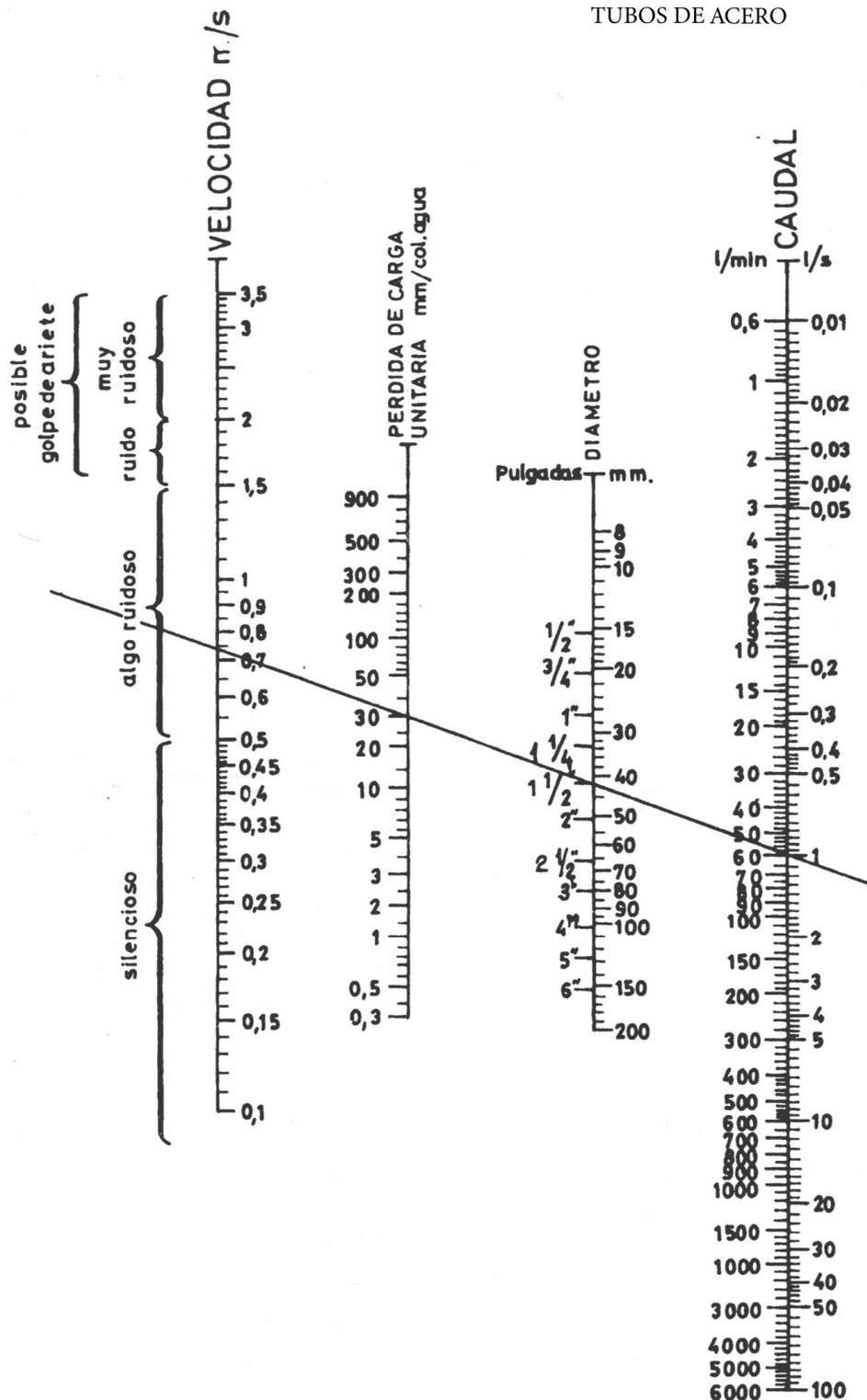
	Tramo	Caudal total (dm ³ /s)	Coeficiente de simultaneidad	Caudal punta (dm ³ /s)
RAMA III	13 - 14	$0,84 + 0,7 = 1,54$	0,75	1,16
	12 - 13	$1,54 + 0,60 = 2,14$	0,60	1,28
	7 - 12	$2,14 + 0,60 = 2,74$	0,55	1,51
RAMA II	10 - 11	0,60	1	0,60
	9 - 10	$0,60 + (2 \times 0,02) = 0,64$	0,60	0,38
	8 - 9	$0,64 + (2 \times 0,64) = 1,92$	0,53	1,02
	7 - 8	$1,92 + 0,30 = 2,22$	0,50	1,11
	2 - 7	$2,22 + 2,74 = 4,96$	0,45	2,23
RAMA I	5 - 6	$(6 \times 0,10) + (2 \times 0,10) + 0,30 = 1,1$	0,46	0,51
	3 - 5	$1,1 + (4 \times 0,1) = 1,5$	0,45	0,68
	3 - 4	$(4 \times 0,20) = 0,8$	0,55	0,44
	2 - 3	$1,5 + 0,8 = 2,3$	0,45	1,04
TOTAL	1 - 2	$4,96 + 2,3 = 7,71$	0,40	2,91

5.1.2 Dimensionamiento de las canalizaciones

La red de canalizaciones de la industria objeto deberá ser capaz de suministrar un caudal de agua de 2,91l/s.

Se fija una velocidad de 1,5 m/s y empleando el gráfico 1 expuesto a continuación, se hallan los diámetros y las pérdidas de carga unitaria correspondientes.

TUBOS DE ACERO



Alumno: Félix Francisco Verdugo Arranz
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Gráfico 1. Gráfico de velocidad para calcular el diámetro de tuberías de acero.

Fuente: Asignatura de Instalaciones de las industrias agroalimentarias.

Tabla 7. Diámetros calculados por tramo y pérdida de carga unitaria. Elaboración propia.

	Tramo	Caudal punta (dm ³ /s)	Diámetro calculado (mm)	Pérdida de carga unitaria (mm.c.a/m)
RAMA III	13 - 14	1,16	32	160
	12 - 13	1,28	34	140
	7 - 12	1,51	37	125
RAMA II	10 - 11	0,60	26	190
	9 - 10	0,38	18	300
	8 - 9	1,02	30	170
	7 - 8	1,11	31	160
	2 - 7	2,23	44	100
	5 - 6	0,51	22	250
RAMA I	3 - 5	0,68	25	200
	3 - 4	0,44	20	280
	2 - 3	1,04	30	170
TOTAL	1 - 2	2,91	49	185

Los diámetros calculados deben adecuarse a las tuberías disponibles en el mercado. En la siguiente tabla se indica cada uno de los diámetros instalados por tramo. Para determinar la pérdida de carga acumulada, es necesario considerar la longitud real de la instalación. Para tener en cuenta las pérdidas de carga singulares se incrementa un 30 % la longitud real de cada tramo.

Tabla 8. Diámetros instalados y pérdida de carga por tramo. Elaboración propia.

	Tramo	Diámetro instalado (mm)	Longitud del tramo (m)	Longitud del tramo mayorada (m)	Pérdida de carga por tramo (mm.c.a)
RAMA III	13 - 14	32	2,5	3,25	520
	12 - 13	40	7,3	9,49	1.328,6
	7 - 12	40	21,8	28,34	3.542,5
RAMA II	10 - 11	32	3,5	4,55	864,5
	9 - 10	20	4,3	5,59	1.677
	8 - 9	32	0,6	0,78	132,6
	7 - 8	32	4	5,2	832
	2 - 7	50	7,1	9,23	923
	5 - 6	25	3,5	4,55	1.137,5
RAMA I	3 - 5	25	1	1,3	260
	3 - 4	20	2,2	2,86	800,8
	2 - 3	32	12,8	16,64	2.828,8
TOTAL	1 - 2	50	42,6	55,38	10.245,3

5.1.3 Comprobación de la presión

La presión disponible en los puntos de consumo ha de ser siempre superior a la presión mínima necesaria. La presión del punto de suministro en la acometida es de 10 atmósferas, o lo que es lo mismo, 102 m.c.a.

A continuación se comprueba la presión en los puntos finales de cada tramo. En ambos casos se considera que la altura de suministro es 1 metro.

Ha de cumplirse la siguiente desigualdad:

$$P_{inicial} - J - H_{geométrica} > P_{mínima}$$

Donde:

- La presión mínima es de 15,3 m.c.a
- La altura geométrica es de 1 metro.
- La pérdida de carga es de 5,03 m.c.a. para el primer tramo, 4,43 para el segundo y 5,39 para el tercero

Por tanto: Rama I $\rightarrow 102 - 5,03 - 1 > 15,3$ CUMPLE

Rama II $\rightarrow 102 - 4,43 - 1 > 15,3$ CUMPLE

Rama III $\rightarrow 102 - 5,39 - 1 > 15,3$ CUMPLE

Como se cumple la desigualdad se sabe que las tuberías están bien dimensionadas y no será necesario modificarlas o añadir un grupo de presión.

5.2 Red de ACS

5.2.1 Determinación de grupos y tramos

En este caso se consideran dos ramas, las cuales salen de la caldera a la que suministra la red de agua fría. La rama IV abastece al fregadero no domésticos del obrador, mientras que la rama V suministra ACS a los baños y vestuarios.

Tramos de la Rama IV:

- 2 - 9 \rightarrow debe tener caudal suficiente para el fregadero no doméstico del obrador.

Tramos de la Rama V:

- 3 - 5 \rightarrow debe tener caudal suficiente para seis lavabos y un fregadero no doméstico.
- 3 - 4 \rightarrow debe tener caudal suficiente para cuatro duchas.
- 2 - 3 \rightarrow debe tener caudal suficiente para abastecer las necesidades de los tramos 3 - 4 y 3 - 5.

A continuación se calculan los caudales por tramos, para ello, al igual que para la red de agua fría, se suman los caudales de los aparatos de los que consta cada tramo y el valor que se obtiene se multiplica por el coeficiente de simultaneidad correspondiente de la Tabla 5 de este anejo, de este modo se obtiene el caudal punta.

Tabla 9. Caudales por tramos de ACS. Elaboración propia.

	Tramo	Caudal total (dm ³ /s)	Coefficiente de simultaneidad	Caudal punta (dm ³ /s)
RAMA IV	2 - 9	0,20 = 0,20	1	0,20
	3 - 5	(6x0,065) + 0,20 = 0,59	0,49	0,29
RAMA V	3 - 4	(4x0,10) = 0,40	0,55	0,22
	2 - 3	0,59 + 0,40 = 0,99	0,45	0,45

5.1.2 Dimensionamiento de las canalizaciones

Se fija una velocidad de 1,5 m/s y empleando el gráfico 1 expuesto anteriormente, se hallan los diámetros y las pérdidas de carga unitaria correspondientes.

Tabla 10. Diámetros calculados por tramo y pérdida de carga unitaria. Elaboración propia.

	Tramo	Caudal punta (dm ³ /s)	Diámetro calculado (mm)	Pérdida de carga unitaria (mm.c.a/m)
RAMA IV	2 - 9	0,20	13	450
	3 - 5	0,29	16	400
RAMA V	3 - 4	0,22	13	450
	2 - 3	0,45	20	280

Los diámetros calculados deben adecuarse a las tuberías disponibles en el mercado. En la siguiente tabla se indica cada uno de los diámetros instalados por tramo. Para determinar la pérdida de carga acumulada, es necesario considerar la longitud real de la instalación. Para tener en cuenta las pérdidas de carga singulares se incrementa un 30 % la longitud real de cada tramo.

Tabla 11. Diámetros instalados y pérdida de carga por tramo. Elaboración propia.

	Tramo	Diámetro instalado (mm)	Longitud del tramo (m)	Longitud del tramo mayorada (m)	Pérdida de carga por tramo (mm.c.a)
RAMA IV	2 - 9	15	12	15,6	7.020
	3 - 5	20	1	1,3	520
RAMA V	3 - 4	15	2,2	2,86	1.287
	2 - 3	20	12,8	16,64	4.659,2

5.1.3 Comprobación de la presión

La presión disponible en los puntos de consumo ha de ser siempre superior a la presión mínima necesaria. La presión del punto de suministro en la acometida es de 10 atmósferas, o lo que es lo mismo, 102 m.c.a.

A continuación se comprueba la presión en los puntos finales de cada tramo. En ambos casos se considera que la altura de suministro es 1 metro.

Ha de cumplirse la siguiente desigualdad:

$$P_{inicial} - J - H_{geométrica} > P_{mínima}$$

Donde:

- La presión mínima es de 15,3 m.c.a
- La altura geométrica es de 1 metro.
- La pérdida de carga es de 7,02 m.c.a. para la rama IV y 6,5 para la rama V.

Por tanto: Rama IV $\rightarrow 102 - 7,02 - 1 > 15,3$ CUMPLE

Rama V $\rightarrow 102 - 6,5 - 1 > 15,3$ CUMPLE

Como se cumple la desigualdad se sabe que las tuberías están bien dimensionadas y no será necesario modificarlas o añadir un grupo de presión.

MEMORIA

ANEJO VII Ingeniería de las obras. Instalación de saneamiento

ÍNDICE ANEJO VII INGENIERÍA DE LAS OBRAS. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

1. INTRODUCCIÓN	1
2. CARACTERÍSTICAS Y CONDICIONES GENERALES DE LA INSTALACIÓN	1
2.1. Caracterización y cuantificación de las exigencias	1
2.2. Condiciones generales de la evacuación	1
2.3. Configuraciones de los sistemas de evacuación	2
3. DISEÑO DE LA INSTALACIÓN	2
3.1. Red de evacuación de aguas pluviales	2
3.2. Red de evacuación de aguas industriales	4
3.3. Red de evacuación de aguas fecales	4
3.4. Colector de tipo mixto	5

1. INTRODUCCIÓN

El objeto de este anejo es la descripción de las condiciones técnicas que se deberán satisfacer para la instalación de evacuación de aguas residuales, fecales y pluviales del presente proyecto, con el fin de lograr un correcto funcionamiento.

Las instalaciones se realizan conforme a las secciones del DB-HS del CTE que se corresponden con la exigencia básica HS5.

En la industria alimentaria es necesaria la evacuación de tres tipos de aguas:

- Aguas pluviales: Debidas a las precipitaciones recogidas sobre la cubierta.
- Aguas industriales: Debidas al funcionamiento de las máquinas y a la limpieza.
- Aguas fecales: Debidas al uso de las instalaciones sanitarias.

2. CARACTERÍSTICAS Y CONDICIONES GENERALES DE LA INSTALACIÓN

Según el HS5 la instalación de saneamiento ha de cumplir los siguientes aspectos:

2.1. Caracterización y cuantificación de las exigencias

- Deben disponerse cierres hidráulicos en la instalación que impidan el paso del aire contenido en ella a los locales ocupados sin afectar al flujo de residuos.
- Las tuberías de la red de evacuación deben tener el trazado más sencillo posible, con unas distancias y pendientes que faciliten la evacuación de los residuos y ser autolimpiables. Debe evitarse la retención de aguas en su interior.
- Los diámetros de las tuberías deben ser los apropiados para transportar los caudales previsibles en condiciones seguras.
- Las redes de tuberías deben diseñarse de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben disponerse a la vista o alojadas en huecos o patinillos registrables. En caso contrario deben contar con arquetas o registros.
- Se dispondrán sistemas de ventilación adecuados que permitan el funcionamiento de los cierres hidráulicos y la evacuación de gases meffícos.
- La instalación no debe utilizarse para la evacuación de otro tipo de residuos que no sean aguas residuales o pluviales.

2.2. Condiciones generales de la evacuación

- 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.

2.3. Configuraciones de los sistemas de evacuación

Cuando exista una única red de alcantarillado público debe disponerse un sistema mixto o un sistema separativo con una conexión final de las aguas pluviales y las residuales, antes de su salida a la red exterior. La conexión entre la red de pluviales y la de residuales debe hacerse con interposición de un cierre hidráulico que impida la transmisión de gases de una a otra y su salida por los puntos de captación tales como calderetas, rejillas o sumideros. Dicho cierre puede estar incorporado a los puntos de captación de las aguas o ser un sifón final en la propia conexión.

3. DISEÑO DE LA INSTALACIÓN

La instalación se realiza con tubos de PVC y con los elementos necesarios para su correcto funcionamiento.

3.1. Red de evacuación de aguas pluviales

3.1.1. Cálculo del número de sumideros

Para el cálculo del número de sumideros necesarios se emplea la *Tabla 4.6 Número de sumideros en función de la superficie de cubierta (DB-HS5)*.

Las dimensiones de la nave son 65 x 25, lo que da una superficie de 1625 m², al tener dos vertientes tenemos una superficie de 812,5 m². Por lo tanto según la tabla de DB-HS5 necesitaremos un sumidero por cada 150 m², lo que hace que necesitemos 5,41 ≈ 6 sumideros en cada lateral.

3.1.2. Cálculo del diámetro de los canalones

Para el cálculo del diámetro de los canalones se emplea la *Tabla 4.7 Diámetro del canalón para un régimen pluviométrico de 100 mm/h (DB-HS5)*.

Como el régimen pluviométrico no es de 100 mm/h según el Anexo B del DB-HS5, debe aplicarse un factor f de corrección a la superficie servida tal que:

$$f = i / 100$$

siendo "i" la intensidad pluviométrica que se quiere considerar.

$$f = 90 / 100 = 0,90$$

Cada canalón sirve a:

$$812,5 \text{ m}^2 / 6 \text{ canalones} = 135,4 \text{ m}^2$$

Aplicando el factor de corrección "f", la superficie equivalente servida por cada canalón es de:

$$135,4 \text{ m}^2 \times 0,90 = 121,9 \text{ m}^2$$

Para una superficie de 121,9 m² y según la tabla mencionada anteriormente y para una pendiente del canalón de 0,5 % se requiere un diámetro de 200mm.

3.1.2. Cálculo de la bajante de aguas pluviales

Para el cálculo del diámetro de las bajantes se emplea la *Tabla 4.8 Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h (DB-HS5)*.

Para una superficie de 121,9 m² y según la tabla mencionada anteriormente se requiere un diámetro de bajante de 75mm.

3.1.2. Cálculo de los colectores de aguas pluviales

Para el cálculo del diámetro de las bajantes se emplea la *Tabla 4.9 Diámetro de los colectores de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h (DB-HS5)*.

Se toma una pendiente del 1%.

El trazado de los colectores se hará por fuera de la industria e irá recogiendo progresivamente el caudal de todos los colectores hasta la arqueta mixta de homogeneización. El diámetro de los tramos viene recogido en la **Tabla 1**.

La disposición del colector de aguas pluviales viene recogida en el plano de la instalación de saneamiento.

Tabla 1. Diámetro de los tramos del colector de aguas pluviales. Elaboración propia

Tramo	Área corregida a la que sirve (m ²)	Diámetro necesario (mm)
1	121,9	90
2	243,8	110
3	365,7	160
4	487,6	160
5	609,5	160
6	731,4	200

3.2. Red de evacuación de aguas industriales

3.2.1. Aparatos de la instalación

Según el HS5 para los desagües de tipo continuo o semicontinuo debe tomarse 1 UD para 0,03 dm³/s de caudal estimado.

Para el diámetro mínimo se emplea la *Tabla 4.5 Diámetro de los colectores horizontales en función del número máximo de UD y la pendiente adoptada (DB-HS5)* para una pendiente de 1%

Tabla 2. Diámetros de los aparatos de la red de evacuación de aguas industriales. Elaboración propia

Tipo de aparato	Unidades de desagüe (UD)	Diámetro mínimo (mm)
Fregadero no doméstico	10	90
Boca de limpieza*	20	90
Lavadora	28	90
Peladora	23	90
Envasadora	1	90
Autoclave	22	90

* Se estima que las necesidades de una boca de limpieza son similares a las de una lavadora industrial.

3.2.2. Colectores horizontales

Para el cálculo de las unidades de desagüe de los ramales colectores se emplea la *Tabla 4.5 Diámetro de los colectores horizontales en función del número máximo de UD y la pendiente adoptada (DB-HS5)* para una pendiente de 1%.

Tabla 3. Diámetros de los colectores horizontales de aguas industriales. Elaboración propia

Tipo de aparato	Unidades de desagüe (UD)	Diámetro mínimo (mm)
Sala de proceso I y II	91	90
Sala de envasado y obrador	66	90
Colector general	157	110

3.3. Red de evacuación de aguas fecales

3.3.1. Aparatos de la instalación

Para el cálculo de las unidades de desagüe y su dimensionado se emplea la *Tabla 4.1 UDs correspondientes a los distintos aparatos sanitarios (DB-HS5)*.

Tabla 4. Diámetro de los aparatos de la red de aguas fecales. Elaboración propia

Tipo de aparato	Unidades de desagüe (UD)	Diámetro mínimo (mm)
Lavabo	2	40
Inodoro con cisterna	5	100
Ducha	3	50

3.3.2. Colectores horizontales

Para el cálculo de las unidades de desagüe de los ramales colectores se emplea la *Tabla 4.5 Diámetro de los colectores horizontales en función del número máximo de UD y la pendiente adoptada (DB-HS5)* para una pendiente de 1%.

Tabla 5. Diámetro de los colectores horizontales de la red de aguas fecales. Elaboración propia

Grupo	Unidades de desagüe (UD)	Diámetro mínimo (mm)
Baño 1	21	110
Baño 2	21	110
Vestuario 1	6	90
Vestuario 2	6	90
Colector general	54	110

3.4. Colector de tipo mixto

Para dimensionar los colectores de tipo mixto deben transformarse las unidades de desagüe correspondientes a las aguas residuales en superficies equivalentes de recogida de aguas, y sumarse a las correspondientes a las aguas pluviales. El diámetro de los colectores se obtiene en la *Tabla 4.9 Diámetro de los colectores de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h (DB-HS5)* en función de su pendiente y de la superficie así obtenida.

La transformación de las UD en superficie equivalente para un régimen pluviométrico de 100 mm/h se efectúa con el siguiente criterio:

- Para un número de UD menor o igual que 250 la superficie equivalente es de 90 m²
- Para un número de UD mayor que 250 la superficie equivalente es de 0,36 x n° UD m².

Tabla 6. Área equivalente para el cálculo del colector de tipo mixto. Elaboración propia

Grupo	Unidades de desagüe (UD)	Área equivalente (m ²)
Aguas pluviales	-	731,4
Aguas industriales	157	90
Aguas fecales	54	90
Total	-	911,4

Por lo tanto, para una pendiente del 1% el diámetro del colector de tipo mixto es de 200mm.

MEMORIA

ANEJO VIII Ingeniería de las obras. Instalación frigorífica

ÍNDICE ANEJO VIII: INGENIERÍA DE LAS OBRAS. INSTALACIÓN FRIGORÍFICA

1. INTRODUCCIÓN	1
2. CARACTERÍSTICAS CLIMATOLÓGICAS DE LA ZONA	1
3. AISLAMIENTO	1
4. POTENCIA FRIGORÍFICA NECESARIA	5
4.1. Potencia frigorífica necesaria para la cámara de refrigeración	5
5. REFRIGERANTE A UTILIZAR	7
5.1. Refrigerante de la cámara de refrigeración	8
6. UNIDADES CONDENSADORAS	9
7. EVAPORADOR	12

1. INTRODUCCIÓN

El objeto de este anejo es el cálculo de la instalación frigorífica necesaria para abastecer a la industria siendo de obligado cumplimiento el CTE-DB-HE y el RITE (Reglamento de instalaciones térmicas en edificios).

En esta industria se necesitan dos cámaras de refrigeración, una para el producto terminado y otra para almacenar el huevo líquido pasteurizado. Sus dimensiones son (14,5 x 10,75 x 4) m³ y (8,25 x 8,25 x 4) m³ respectivamente. En su interior se almacenará el alimento a una temperatura entre 0 y 1,5 °C y una HR del 85%.

Para su diseño es necesario determinar la potencia frigorífica necesaria para mantener el alimento en buen estado de conservación y realizar la selección de los equipos frigoríficos en base a la estimación realizada. Además debe conocerse el aislamiento a colocar en la cámara.

2. CARACTERÍSTICAS CLIMATOLÓGICAS DE LA ZONA

A continuación se muestran las características climatológicas de la zona donde se ubica la industria y que afectan a la instalación de frío.

Tabla 1. Características climatológicas de la zona. RITE

Provincia	Estación	Indicativo
Segovia	Segovia (Observatorio)	2465

UBICACIÓN: ENTORNO CIUDAD

Nº DE OBSERVACIONES Y PERIODO

a.s.n.m. (m)	Lat.	Long.	T seca	Hum. relativa	T terreno	Rad
1005	40°56'52"	04°07'38" W	80.325	14.605	10.764	

CONDICIONES PROYECTO CALEFACCIÓN (TEMPERATURA SECA EXTERIOR MÍNIMA)

TSMIN (°C)	TS_99,6 (°C)	TS_99 (°C)	OMDC (°C)	HUMcoin (%)	OMA (°C)
-13,2	-5,2	-3,4	9,7	85,1	38,6

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)
38,3	33,4	18,5	32,1	18,2	30,6	17,9	16,0

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)
19,4	19,4	18,7	18,7	18,0	18,0

Los datos que necesitamos para el cálculo son:

- Temperatura de bulbo seco: 38,3 °C
- Humedad relativa: 85,1%

3. AISLAMIENTO

Alumno: Félix Francisco Verdugo Arranz
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

El aislamiento es necesario para ayudar al mantenimiento de la temperatura adecuada en el interior de la cámara de refrigeración, así como para proporcionar un ahorro energético. Para ello deben ajustarse las pérdidas de calor a unos valores prefijados por unidad de superficie y evitar las condensaciones.

El aislante elegido es la espuma de poliuretano, por ser uno de los mejores aislantes disponibles en el mercado para esta función. Tiene muy buenas propiedades termoaislantes, impermeabilidad al agua, ligereza de peso, y una resistencia mecánica relativamente alta. Además, su instalación es fácil y económica y se adhiere muy bien a los materiales empleados en construcción. A continuación se detallan las principales características de las espumas de poliuretano.

Tabla 2. Características de espumas de poliuretano. 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

Para realizar el cálculo del espesor del aislamiento deben tenerse en cuenta los valores recomendados de pérdida calorífica por las paredes. Las recomendaciones del RITE son entre 8 y 9 para cámaras de refrigeración.

La fórmula que permite calcular el flujo de calor transmitido a través de los aislamientos es la siguiente:

$$Q = U * A * \Delta T$$

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)

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.

Una vez calculado el valor del coeficiente global de transmisión de calor (U), se realiza el cálculo del valor teórico del espesor de cada cerramiento. Para ello se emplea la fórmula indicada a continuación.

$$\frac{1}{U} = \frac{1}{h_i} + \sum_{j=1}^n \frac{e_j}{K_j} + \frac{1}{h_e}$$

Donde:

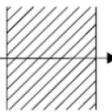
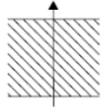
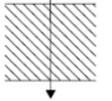
- h_i es el coeficiente de convección aire-superficie interior. ($m^2 K/W$)
- h_e es el coeficiente de convección aire-superficie exterior. ($m^2 K/W$)
- e_j es el espesor de cada una de las capas de material que componen la superficie. (m)
- K_j es la conductividad térmica de cada uno de los materiales que componen las distintas capas de la pared, suelo o techo de la cámara frigorífica.

Para el cálculo del espesor de los paneles de poliuretano se va a despreciar el espesor de las capas que forman el paramento a excepción de la capa aislante, siendo esta la única considerada en estos casos. Por lo tanto, la expresión anterior queda simplificada a la siguiente:

$$\frac{1}{U} = \frac{1}{h_i} + \frac{e_j}{K_j} + \frac{1}{h_e}$$

Los valores de los coeficientes de convección interior y exterior $\frac{1}{h_i}$ y $\frac{1}{h_e}$ se estiman a partir del documento de apoyo DA DB-HE/1 "Cálculo de parámetros característicos de la envolvente del CTE-DB-HE. Los cuales se encuentran en la siguiente tabla:

Tabla 3. Resistencias térmicas superficiales de particiones. DB HE, Ahorro de energía

Posición de la <i>partición interior</i> y sentido del flujo de calor	R_{se}	R_{si}
<i>Particiones interiores verticales o con pendiente sobre la horizontal >60° y flujo horizontal</i> 	0,13	0,13
<i>Particiones interiores horizontales o con pendiente sobre la horizontal ≤60° y flujo ascendente (Techo)</i> 	0,10	0,10
<i>Particiones interiores horizontales y flujo descendente (Suelo)</i> 	0,17	0,17

* R_{si} y R_{se} son las resistencias térmicas superficiales correspondientes al aire interior y exterior respectivamente [$m^2 \cdot K / W$]

Aplicando las fórmulas descritas anteriormente se calculan los valores del coeficiente global de transmisión de calor (U) y los espesores de los cerramientos para la cámara.

Alumno: Félix Francisco Verdugo Arranz
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

En este caso las zonas colindantes de las cuatro paredes de la cámara forman parte de zonas de la industria. Se han considerado las siguientes temperaturas:

- Temperatura de 20 °C en las paredes
- Temperatura de 15 °C en el suelo.
- Temperatura de 38,3°C en el techo (temperatura de bulbo seco).

Para ubicar las paredes se ha realizado un esquema de las cámaras:



Figura 1. Esquema paredes. Elaboración propia

Conocidas las temperaturas de las superficies de la cámara se procede al cálculo de los espesores.

Tabla 4. 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	25 - 1 = 24	0,333	0,13	0,13	0,071
Pared 2	8,000	25 - 1 = 24	0,333	0,13	0,13	0,071
Pared 3	8,000	25 - 1 = 24	0,333	0,13	0,13	0,071
Pared 4	8,000	25 - 1 = 24	0,333	0,13	0,13	0,071
Techo	8,000	25 - 1 = 24	0,333	0,10	0,10	0,073
Suelo	8,000	15 - 1 = 14	0,583	0,17	0,17	0,036

Por último se calcula la pérdida calorífica real que tendrán las diferentes superficies de la cámara, que serán:

Tabla 5. Perdida calórica real. 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	0,071	0,075	7,632
Pared 2	8,000	0,071	0,075	7,632
Pared 3	8,000	0,071	0,075	7,632
Pared 4	8,000	0,071	0,075	7,632
Techo	8,000	0,073	0,075	7,632
Suelo	8,000	0,036	0,04	7,453

4. POTENCIA FRIGORÍFICA NECESARIA

Se debe conocer la potencia frigorífica necesaria en la cámara para cubrir las necesidades de la instalación y poder realizar la elección de equipos frigoríficos. Dichas necesidades son 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 la cámara de refrigeración

Para su cálculo se hace uso del programa CoolPack.

COOLING DEMAND FOR A COLD ROOM						
HEAT TRANSFER THROUGH BUILDING PARTS						
	k-value [W/(m ² ·K)]	T [°C]	L [m] : 14,5	W [m] : 10,75	H [m] : 4	Q _{TRANS} : 0,269 [kW]
WALL 1	0,025	25,0	Volume : 623,5 [m ³] 			
WALL 2	0,025	25,0				
WALL 3	0,025	25,0				
WALL 4	0,025	25,0				
FLOOR	0,025	15,0				
CEILING	0,025	25,0				
AIR CHANGE (natural infiltration only)						
T _{AIR,IN} [°C] :	25,0	RH _{AIR,IN} [%] :	65	Air Change Factor (ACF)	9	Q _{INFILT} : 3,885 [kW]
ACF : 9,0 [room vol. pr 24 hour] (ACF recommended : 2,8) Volume flow : 233,8 [m ³ /h]						
COOLING AND FREEZING OF GOODS						
	Quantity [kg]	T _{IN} [°C]	τ _{COOL} [h]	Type	Q _{MAX} [kW]	Q _{AVG} [kW]
1	25000	10,0	12	Vegetables	52,427	20,312
2	0	15,0	10	Pork	0,000	0,000
						Q _{MAX} : 52,427 [kW] Q _{AVG} : 20,312 [kW]
AUXILIARY LOADS						
No. of persons [-] :	1	Work type :	Light	q̇ :	155 [W/person] at T _{ROOM} : 1,0 [°C]	Q _{AUX} : 3,622 [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 : 80,271 [kW] at SHR :97 [%]				Average cooling demand : 37,451 [kW] at SHR :95 [%]		

Figura 2. Cálculo de potencia frigorífica de la cámara de producto terminado. Elaboración propia empleando software CoolPack.

La potencia frigorífica necesaria para la cámara de refrigeración (+1) será de 37,451 kW.

COOLING DEMAND FOR A COLD ROOM						
HEAT TRANSFER THROUGH BUILDING PARTS						
	k-value [W/(m ² ·K)]	T [°C]	L [m] : 8,25	W [m] : 8,25	H [m] : 4	Q _{TRANS} : 0,144 [kW]
WALL 1	0,025	25,0	Volume : 272,3 [m ³] 			
WALL 2	0,025	25,0				
WALL 3	0,025	25,0				
WALL 4	0,025	25,0				
FLOOR	0,025	15,0				
CIELING	0,025	25,0				
AIR CHANGE (natural infiltration only)						
T _{AIR,IN} [°C] :	25,0	RH _{AIR,IN} [%] :	65	Air Change Factor (ACF) :	9	Q _{INFILT} : 1,696 [kW]
ACF : 9,0 [room vol. pr 24 hour] (ACF recommended : 4,2) Volume flow : 102,1 [m ³ /h]						
COOLING AND FREEZING OF GOODS						
	Quantity [kg]	T _{IN} [°C]	τ _{COOL} [h]	Type	Q _{MAX} [kW]	Q _{AVG} [kW]
1	8000	1,0	10	Diary products	0,000	0,000
2	0	15,0	10	Pork	0,000	0,000
						Q _{MAX} : 0,000 [kW] Q _{AVG} : 0,000 [kW]
AUXILIARY LOADS						
No. of persons [-] :	1	Work type :	Light	q̇ : 155 [W/person] at T _{ROOM} : 1,0 [°C]	Q _{AUX} : 1,866 [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 : 4,941 [kW] at SHR : 82 [%]				Average cooling demand : 4,941 [kW] at SHR : 82 [%]		

Figura 3. Cálculo de potencia frigorífica de la cámara de huevo líquido. Elaboración propia empleando software CoolPack.

La potencia frigorífica necesaria para la cámara de refrigeración (+1) será de 4,941 kW.

5. REFRIGERANTE A UTILIZAR

Los refrigerantes son fluidos empleados en sistemas frigoríficos cuya función es la de absorber calor a bajas temperaturas y presiones, para cederlo luego a temperaturas y presiones más elevadas. Normalmente se necesita un cambio de estado del refrigerante para poder lograrlo.

No deben ser ni explosivos, ni inflamables, ni mezclarse con el aire. Asimismo no deben ser tóxicos, por lo tanto inocuos para los humanos.

El refrigerante elegido para esta cámara de refrigeración es el R134a ya que sus características termodinámicas le hacen el más óptimo para la instalación. Es un gas refrigerante del tipo HFC (hidrofluorcarbono) que no daña la capa de ozono. Es de baja toxicidad, no es inflamable con la presencia del aire atmosférico a temperatura inferior a 100°C y a presión atmosférica. No es corrosivo, y es compatible con la mayoría de materiales.

5.1. Refrigerante de la cámara de refrigeración

A continuación se muestra el diagrama de Mollier que seguirá el refrigerante de dicha cámara:

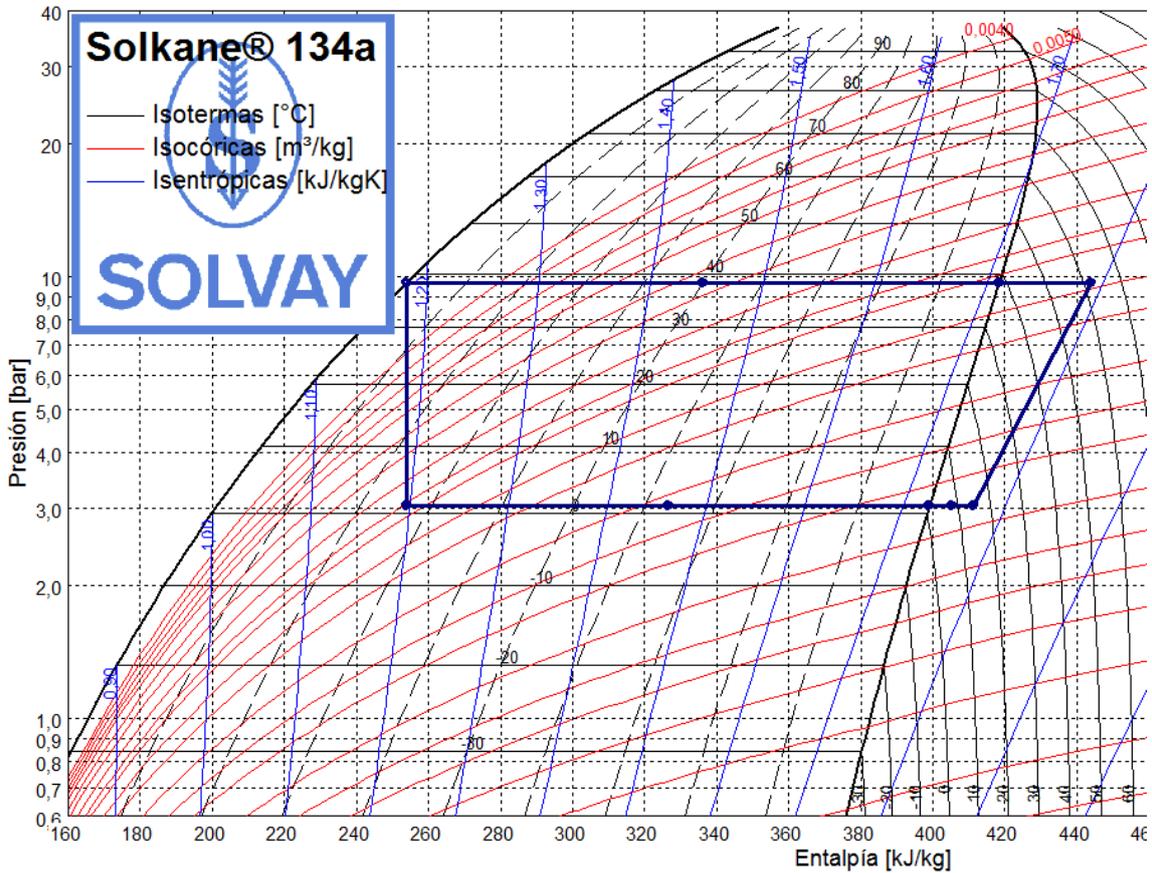


Figura 4. Diagrama de Mollier del refrigerante. Elaboración propia empleando software SOLKANE

El esquema de la instalación y las características de cada punto se exponen en la siguiente tabla:

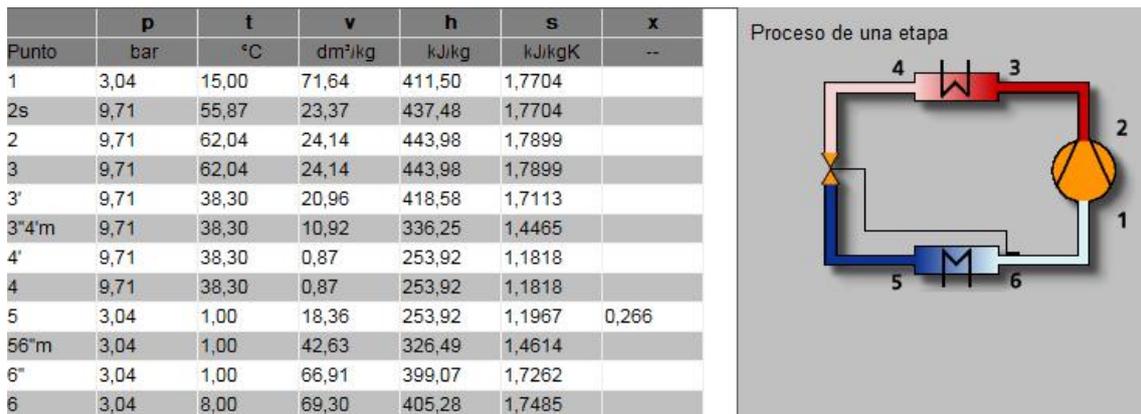


Figura 5. Esquema de la instalación. Elaboración propia empleando software SOLKANE.

6. UNIDADES CONDENSADORAS

Los datos técnicos de la unidad condensadora para la cámara refrigeradora de producto terminado son:

Valores de entrada

Unidad modelo	LH135/4GE-23Y
Serie	Estándar
Refrigerante	R134a
Temperatura de referencia	Temp. en el punto de rocío
Temp. de evaporación	1,00 °C
Temperatura ambiente	38,3 °C
Temperatura de gas aspirado	20,00 °C
Recalentamiento útil	100%
Modo de funcionamiento	Auto
Alimentación eléctrica	400V-3-50Hz
Regulador de capacidad	100%

Resultado

Unidad modelo	LH135/4GE- 23Y-40P
Escalones de capacidad	100%
Potencia frigorífica	37,6 kW
Potencia en el evap.	37,6 kW
Potencia absorbida *	13,84 kW
Corriente (400V)	23,8 A
Gama de tensiones	380-420V
Caudal másico	949 kg/h
Temp. de condensación	53,7 °C
Subenfriamiento del líquido	3,00 K
Modo de funcionamiento	Estándar

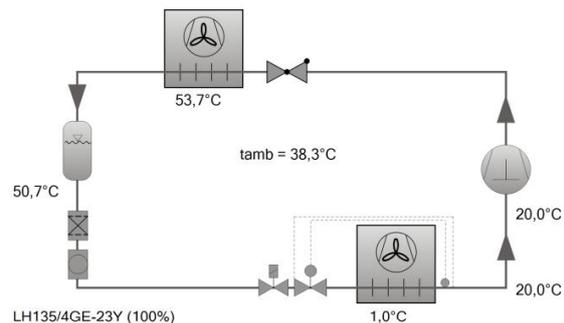


Figura 6. Valores de entrada para la elección de la unidad condensadora. Elaboración propia empleando software BITZER.

Dimensiones y conexiones

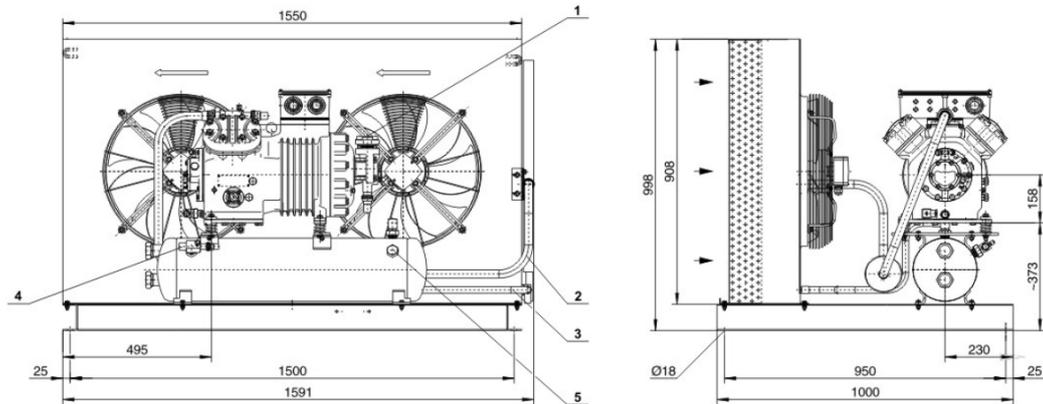
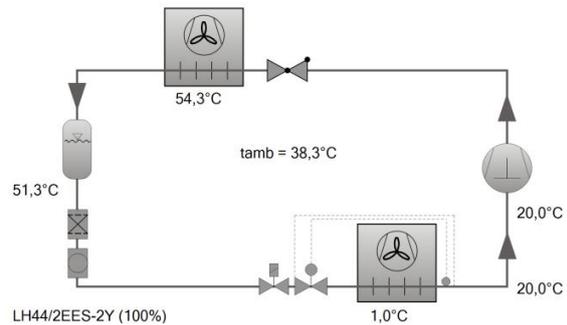


Figura 7. Dimensiones de la unidad condensadora. Fuente: Elaboración propia empleando software BITZER.

Los datos técnicos de la unidad condensadora para la cámara refrigeradora de huevo líquido son:

Valores de entrada

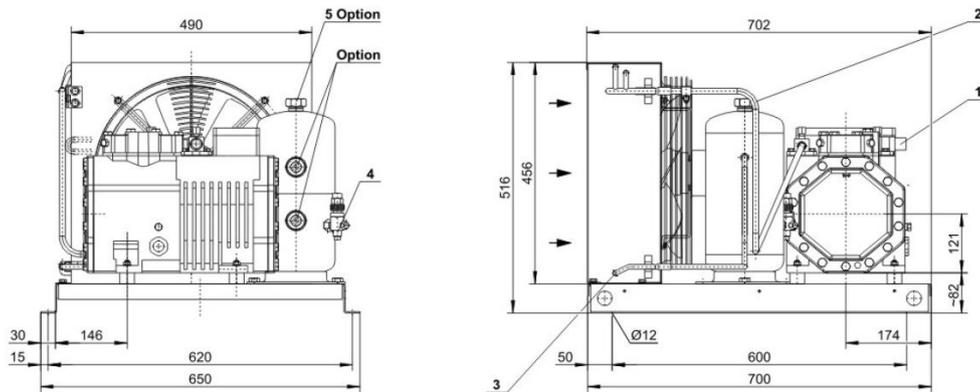
Unidad modelo	LH44/2EES-2Y
Serie	Estándar
Refrigerante	R134a
Temperatura de referencia	Temp. en el punto de rocío
Temp. de evaporación	1,00 °C
Temperatura ambiente	38,3 °C
Temperatura de gas aspirado	20,00 °C
Recalentamiento útil	100%
Modo de funcionamiento	Auto
Alimentación eléctrica	400V-3-50Hz
Regulador de capacidad	100%



Resultado

Unidad modelo	LH44/2EES- 2Y-40S
Escalones de capacidad	100%
Potencia frigorífica	4,93 kW
Potencia en el evap.	4,93 kW
Potencia absorbida *	1,89 kW
Corriente (400V)	3,65 A
Gama de tensiones	380-420V
Caudal másico	125,1 kg/h
Temp. de condensación	54,3 °C
Subenfriamiento del líquido	3,00 K
Modo de funcionamiento	Estándar

Dimensiones y conexiones



Datos técnicos

Informaciones técnicas

Peso	98 kg
Anchura total	650 mm
Profundidad total	702 mm
Altura total	516 mm
Conexión línea aspiración	22 mm - 7/8"
Conexión línea líquido	10 mm - 3/8"
Ventilador: Cantidad	1
Tensión (otro bajo demanda)	230V-1-50Hz (Standard)
Corriente / capacidad de cada ventilador	0,56 A / 125 W
Flujo volumétrico de aire del condensador 50Hz	1840 m ³ /h
Tensión (otro bajo demanda)	230V-1-60Hz (Standard)
Corriente / capacidad de cada ventilador	0,78 A / 175 W
Flujo volumétrico de aire del condensador 50Hz	2070 m ³ /h
Coil Volume	2,5 dm ³
Recipiente colector (standard)	FS056
Máx. carga refrigerante 90% a 20°C	
R22	6,1 kg
R134a	6,2 kg
R407C	5,8 kg
R404A/R507A	5,4 kg
Recipiente colector (opción)	FS076
R22	8,5 kg
R134a	8,6 kg

7. EVAPORADOR

<u>Modelo</u>	GRB-3850	<u>Batería</u>	
Refrigerante	R-134a	Superficie (m ²)	373
Capacidad	37.514 W	Conexión entrada	28
		Conexión salida (mm)	66
Temperatura de cámara	1°C	Vol. Interior (dm ³)	107
Salto térmico DT1	4°C	Separación de aletas (mm)	6

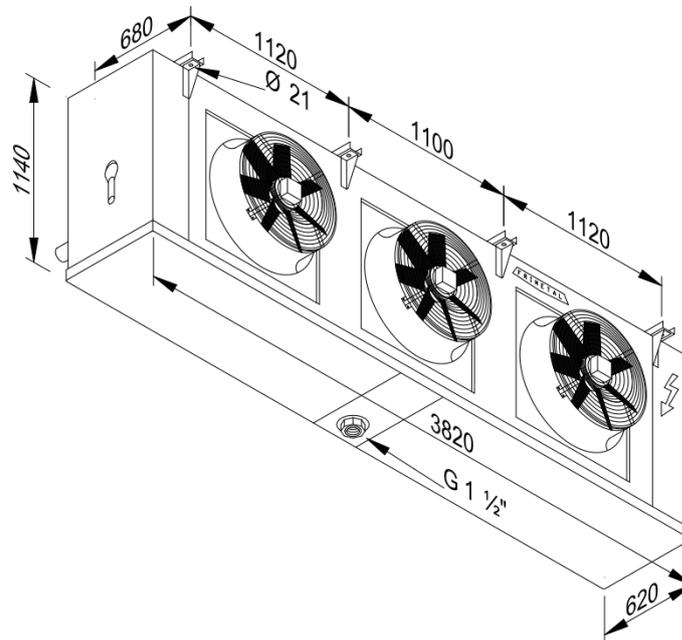
Ventiladores

Número ventiladores	3
Diámetro (mm)	630
Corriente	400V/3 50Hz
Caudal aire (m ³ /h)	38.760
Potencia total (W)	5.700
Consumo total (A)	9,6
Nivel sonoro (dBA 10 m)	64
Proyección (m)	34

Resistencias desescarche

	Reducido	Normal
nº	7	12
Potencia (W)	23.100	39.600

Peso total (kg)	429
-----------------	-----



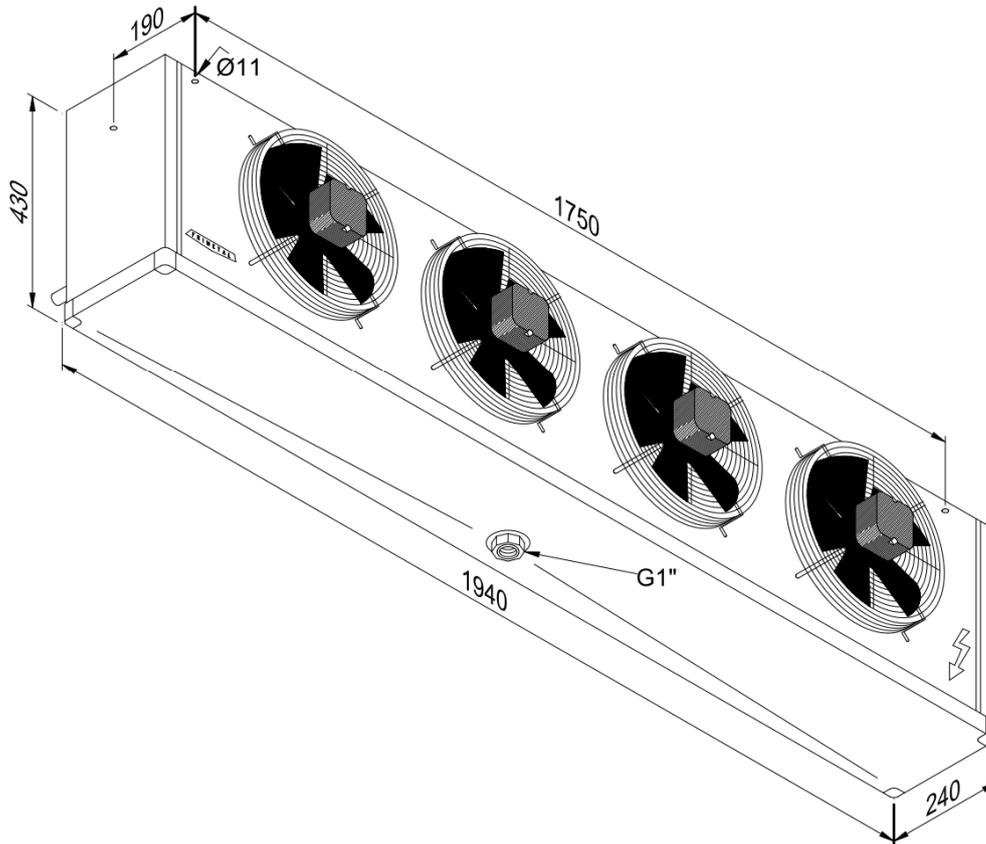
Modelo	ECM-530	Batería	
Refrigerante	R-134a	Superficie (m²)	46,5
Capacidad	5.407 W	Conexión entrada	1/2"
Temperatura de cámara	1°C	Conexión salida (mm)	22
Salto térmico DT1	4°C	Vol. Interior (dm³)	8,8
		Separación de aletas (mm)	4,2

Ventiladores

Número ventiladores	4
Diámetro (mm)	300
Corriente	230V/1 50 Hz
Caudal aire (m³/h)	5.080
Potencia total (W)	320
Consumo total (A)	1,52
Nivel sonoro (dBA 10 m)	48
Proyección (m)	14

Resistencias desescarche

	Reducido	Normal
nº		3
Potencia (W)		5.100
Peso total (kg)		54



MEMORIA

ANEJO IX. Ingeniería de las obras. Instalación eléctrica

Alumno: Félix Francisco Verdugo Arranz
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

ÍNDICE ANEJO IX. INGENIERÍA DE LAS OBRAS. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

1. OBJETO DEL PROYECTO	1
2. LEGISLACIÓN APLICABLE	1
3. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN	1
3.1. Instalación eléctrica	2
3.2. Instalación de iluminación	2
4. POTENCIA TOTAL PREVISTA PARA LA INSTALACIÓN	2
5. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN	3
5.1. Origen de la instalación	3
5.2. Cuadro general de distribución	3
6. INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA	17
7. CRITERIOS APLICADOS Y BASES DE CÁLCULO	18
7.1. Intensidad máxima admisible	18
7.2. Caída de tensión	18
7.3. Corrientes de cortocircuito	21
8. CÁLCULOS	22
8.1. Sección de las líneas	22
8.2. Cálculo de los dispositivos de protección	33
9. CÁLCULOS DE PUESTA A TIERRA	47
9.1. Resistencia de la puesta a tierra de las masas	47
9.2. Resistencia de la puesta a tierra del neutro	47
9.3. Protección contra contactos indirectos	47
10. MEDICIONES	52
10.1. Magnetotérmicos	52
10.2. Diferenciales	53
13.3. Cables	53

13.4. Canalizaciones	54
13.5. Otros	54
10. LISTADO ILUMINACIÓN	55

1. OBJETOS DEL PROYECTO

El objeto de este proyecto técnico es especificar todos y cada uno de los elementos que componen la instalación eléctrica, así como justificar, mediante los correspondientes cálculos, el cumplimiento del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT01 a BT51.

2. LEGISLACIÓN APLICABLE

En la realización del proyecto se han tenido en cuenta las siguientes normas y reglamentos:

- 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 sobrecorrientes.
- UNE-EN 60947-2: Aparataje 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 sobrecorrientes.
- 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.

3. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

La instalación consta de un cuadro general de distribución, con una protección general y protecciones en los circuitos derivados.

Su composición queda reflejada en el esquema unifilar correspondiente, en el documento de planos contando, al menos, con los siguientes dispositivos de protección:

- Un interruptor automático magnetotérmico general para la protección contra sobrecorrientes.
- Interruptores diferenciales para la protección contra contactos indirectos.
- Interruptores automáticos magnetotérmicos para la protección de los circuitos derivados.

3.1. Instalación eléctrica

La instalación eléctrica se ha calculado sectorizando las diferentes partes de la industria. Se han organizado grupos de máquinas en sub-cuadros, así como las instalaciones de iluminación, las tomas de corriente y la instalación del equipo de frío. Existe también un cuadro general de la industria.

El cálculo de la instalación eléctrica se ha realizado con el módulo CYPELEC REBT.

3.2. Instalación de iluminación

Los cálculos de iluminación se han realizado atendiendo a la eficiencia de la instalación y a una iluminación óptima de las distintas estancias de trabajo.

El método de cálculo, los resultados de dichos cálculos, las luminarias empleadas y su disposición están recogidos en el listado generado por el programa que se encuentra en el punto 10 de este anejo.

El cálculo de la instalación de iluminación se ha realizado con el programa DIALux.

4. POTENCIA TOTAL PREVISTA PARA LA INSTALACIÓN

La potencia total demandada por la instalación será:

Potencia total demandada: **99.81 kW**

Dadas las características de la obra y los consumos previstos, se tiene la siguiente relación de receptores de fuerza, alumbrado y otros usos con indicación de su potencia eléctrica:

Circuito	P Instalada (kW)	P Demandada (kW)
LAS	15.05	15.05
LAS	4.50	4.50
LAS	1.00	1.00
LAS	42.00	42.00
LAS	26.00	26.00
LAS	2.75	2.75
LAS	3.50	3.50
LAS	3.50	3.50
LAS	3.50	3.50
LAS	0.10	0.10
LAS	3.68	3.68
LAS	37.00	37.00

5. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN:

5.1. Origen de la instalación

El origen de la instalación vendrá determinado por una intensidad de cortocircuito trifásica en cabecera de: 12.00 kA.

El tipo de línea de alimentación será: RZ1-K 5(1x70).

5.2. Derivación individual

No se contempla.

5.3. Cuadro general de distribución

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Componentes
LAS	3F+N	15.05	0.82	35.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 32 A; Icu: 15 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 5(1x10) Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 32 A; Icu: 15 kA; Curva: C Diferencial, Selectivo; In: 40.00 A; Sensibilidad: 300 mA; Clase: AC
LAS	3F+N	4.50	0.80	24.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 15 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 5(1x4) Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 15 kA; Curva: C Diferencial, Selectivo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 300 mA; Clase: AC
LAS	3F+N	1.00	0.80	24.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 15 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 5(1x1.5) Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 15 kA; Curva: C Diferencial, Selectivo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 300 mA; Clase: AC

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Componentes
LAS	3F+N	42.00	0.80	24.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 80 A; Icu: 15 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 5(1x35) Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 80 A; Icu: 15 kA; Curva: C Diferencial, Selectivo; In: 100.00 A; Sensibilidad: 300 mA; Clase: AC
LAS	3F+N	26.00	0.80	18.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 63 A; Icu: 15 kA; Curva: C Cable, RZ1-K 5(1x16) Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 63 A; Icu: 15 kA; Curva: C Diferencial, Selectivo; In: 80.00 A; Sensibilidad: 300 mA; Clase: AC
LAS	3F+N	2.75	0.80	20.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 15 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 5(1x1.5) Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 15 kA; Curva: C Diferencial, Selectivo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 300 mA; Clase: AC
LAS	3F+N	3.50	1.00	20.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 15 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 5(1x1.5) Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 15 kA; Curva: C Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Componentes
LAS	3F+N	3.50	1.00	20.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 15 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 5(1x1.5) Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 15 kA; Curva: C Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC
LAS	3F+N	3.50	1.00	20.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 15 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 5(1x1.5) Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 15 kA; Curva: C Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC
LAS	3F+N	0.10	1.00	20.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 15 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 5(1x1.5) Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 15 kA; Curva: C Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC
LAS	3F+N	3.68	1.00	20.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 15 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 5(1x1.5) Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 15 kA; Curva: C Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Componentes
LAS	3F+N	37.00	0.85	10.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 100 A; Icu: 15 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 5(1x16) Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 100 A; Icu: 15 kA; Curva: C Diferencial, Selectivo; In: 125.00 A; Sensibilidad: 300 mA; Clase: AC

Canalizaciones

La ejecución de las canalizaciones y su tendido se harán de acuerdo con lo expresado en los documentos del presente proyecto.

Esquemas	Tipo de instalación
LAS	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 32 mm
LAS	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 25 mm
LAS	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
LAS	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 50 mm
LAS	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 32 mm
LAS	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
LAS	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
LAS	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm

Esquemas	Tipo de instalación
LAS	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
LAS	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
LAS	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
LAS	G: Cables unipolares espaciados, al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 40 mm

LAS

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Componentes
Lavadora	3F+N	2.55	0.80	10.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 4.5 kA; Curva: C Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC Cable, RZ1-K (AS) 5(1x2.5)
Peladora	3F+N	11.00	0.80	10.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 4.5 kA; Curva: C Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC Cable, RZ1-K (AS) 5(1x2.5)
Picadora	F+N	1.50	1.00	10.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 3 kA; Curva: C Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC Cable, RZ1-K (AS) 3(1x1.5)

Canalizaciones

La ejecución de las canalizaciones y su tendido se harán de acuerdo con lo expresado en los documentos del presente proyecto.

Esquemas	Tipo de instalación
----------	---------------------

Esquemas	Tipo de instalación
Lavadora	G: Cables unipolares espaciados, al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm
Peladora	G: Cables unipolares espaciados, al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 25 mm
Picadora	G: Cables unipolares espaciados, al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm

LAS

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Componentes
Freidora	3F+N	0.75	0.80	10.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 6 kA; Curva: C Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC Cable, RZ1-K (AS) 5(1x1.5)
Freidora	3F+N	0.75	0.80	10.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 6 kA; Curva: C Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC Cable, RZ1-K (AS) 5(1x1.5)
Freidora	3F+N	0.75	0.80	10.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 6 kA; Curva: C Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC Cable, RZ1-K (AS) 5(1x1.5)
Freidora	3F+N	0.75	0.80	10.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 6 kA; Curva: C Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC Cable, RZ1-K (AS) 5(1x1.5)

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Componentes
Freidora	3F+N	0.75	0.80	10.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 6 kA; Curva: C Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC Cable, RZ1-K (AS) 5(1x1.5)
Freidora	3F+N	0.75	0.80	10.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 6 kA; Curva: C Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC Cable, RZ1-K (AS) 5(1x1.5)

Canalizaciones

La ejecución de las canalizaciones y su tendido se harán de acuerdo con lo expresado en los documentos del presente proyecto.

Esquemas	Tipo de instalación
Freidora	G: Cables unipolares espaciados, al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
Freidora	G: Cables unipolares espaciados, al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
Freidora	G: Cables unipolares espaciados, al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
Freidora	G: Cables unipolares espaciados, al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
Freidora	G: Cables unipolares espaciados, al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
Freidora	G: Cables unipolares espaciados, al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm

LAS

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Componentes
Batidora	3F+N	0.50	0.80	10.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 1.5 kA; Curva: C Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC Cable, RZ1-K (AS) 5(1x1.5)
Batidora	3F+N	0.50	0.80	10.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 1.5 kA; Curva: C Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC Cable, RZ1-K (AS) 5(1x1.5)

Canalizaciones

La ejecución de las canalizaciones y su tendido se harán de acuerdo con lo expresado en los documentos del presente proyecto.

Esquemas	Tipo de instalación
Batidora	G: Cables unipolares espaciados, al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
Batidora	G: Cables unipolares espaciados, al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm

LAS

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Componentes
Formadora	3F+N	7.00	0.80	10.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 10 kA; Curva: C Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC Cable, RZ1-K (AS) 5(1x2.5)

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Componentes
Formadora	3F+N	7.00	0.80	10.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 10 kA; Curva: C Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC Cable, RZ1-K (AS) 5(1x2.5)
Formadora	3F+N	7.00	0.80	10.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 10 kA; Curva: C Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC Cable, RZ1-K (AS) 5(1x2.5)
Formadora	3F+N	7.00	0.80	10.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 10 kA; Curva: C Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC Cable, RZ1-K (AS) 5(1x2.5)
Formadora	3F+N	7.00	0.80	10.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 10 kA; Curva: C Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC Cable, RZ1-K (AS) 5(1x2.5)
Formadora	3F+N	7.00	0.80	10.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 10 kA; Curva: C Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC Cable, RZ1-K (AS) 5(1x2.5)

Canalizaciones

La ejecución de las canalizaciones y su tendido se harán de acuerdo con lo expresado en los documentos del presente proyecto.

Esquemas	Tipo de instalación
Formadora	G: Cables unipolares espaciados, al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm
Formadora	G: Cables unipolares espaciados, al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm

Alumno: Félix Francisco Verdugo Arranz
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Esquemas	Tipo de instalación
Formadora	G: Cables unipolares espaciados, al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm
Formadora	G: Cables unipolares espaciados, al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm
Formadora	G: Cables unipolares espaciados, al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm
Formadora	G: Cables unipolares espaciados, al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm

LAS

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Componentes
Envasadora	3F+N	5.00	0.80	10.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 10 kA; Curva: C Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC Cable, RZ1-K (AS) 5(1x2.5)
Envasadora	3F+N	5.00	0.80	10.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 10 kA; Curva: C Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC Cable, RZ1-K (AS) 5(1x2.5)
Autoclave	3F+N	8.00	0.80	10.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 10 kA; Curva: C Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC Cable, RZ1-K (AS) 5(1x4)
Autoclave	3F+N	8.00	0.80	10.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 10 kA; Curva: C Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC Cable, RZ1-K (AS) 5(1x4)

Canalizaciones

Alumno: Félix Francisco Verdugo Arranz
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

La ejecución de las canalizaciones y su tendido se harán de acuerdo con lo expresado en los documentos del presente proyecto.

Esquemas	Tipo de instalación
Envasadora	G: Cables unipolares espaciados, al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm
Envasadora	G: Cables unipolares espaciados, al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm
Autoclave	G: Cables unipolares espaciados, al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 32 mm
Autoclave	G: Cables unipolares espaciados, al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 32 mm

LAS

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Componentes
Etiquetadora	3F+N	2.00	0.80	10.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 1.5 kA; Curva: C Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC Cable, RZ1-K (AS) 5(1x1.5)
Paletizadora	3F+N	0.75	0.80	10.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 1.5 kA; Curva: C Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC Cable, RZ1-K (AS) 5(1x1.5)

Canalizaciones

La ejecución de las canalizaciones y su tendido se harán de acuerdo con lo expresado en los documentos del presente proyecto.

Esquemas	Tipo de instalación
Etiquetadora	G: Cables unipolares espaciados, al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
Paletizadora	G: Cables unipolares espaciados, al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm

LAS

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Componentes
C1	F+N	3.50	1.00	20.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 1.5 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 3(1x4)

Canalizaciones

La ejecución de las canalizaciones y su tendido se harán de acuerdo con lo expresado en los documentos del presente proyecto.

Esquemas	Tipo de instalación
C1	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 25 mm

LAS

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Componentes
C1	F+N	3.50	1.00	20.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 1.5 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 3(1x4)

Canalizaciones

La ejecución de las canalizaciones y su tendido se harán de acuerdo con lo expresado en los documentos del presente proyecto.

Esquemas	Tipo de instalación
C1	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 25 mm

LAS

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Componentes
C1	F+N	3.50	1.00	20.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 1.5 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 3(1x4)

Canalizaciones

La ejecución de las canalizaciones y su tendido se harán de acuerdo con lo expresado en los documentos del presente proyecto.

Esquemas	Tipo de instalación
C1	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 25 mm

LAS

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Componentes
C14	F+N	0.10	1.00	20.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 1.5 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 3(1x1.5)

Canalizaciones

La ejecución de las canalizaciones y su tendido se harán de acuerdo con lo expresado en los documentos del presente proyecto.

Esquemas	Tipo de instalación
C14	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm

LAS

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Componentes
C2	F+N	3.68	1.00	20.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 1.5 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 3(1x2.5)

Canalizaciones

La ejecución de las canalizaciones y su tendido se harán de acuerdo con lo expresado en los documentos del presente proyecto.

Esquemas	Tipo de instalación
C2	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm

LAS

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Componentes
Equipo frío	3F+N	37.00	0.85	10.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 100 A; Icu: 10 kA; Curva: C Diferencial, Instantáneo; In: 125.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC Cable, RZ1-K (AS) 5(1x16)

Canalizaciones

La ejecución de las canalizaciones y su tendido se harán de acuerdo con lo expresado en los documentos del presente proyecto.

Esquemas	Tipo de instalación
Equipo frío	G: Cables unipolares espaciados, al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 32 mm

6. INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

La instalación de puesta a tierra de la obra se efectuará de acuerdo con la reglamentación vigente, concretamente lo especificado en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión en su Instrucción 18, quedando sujeta a la misma las tomas de tierra y los conductores de protección.

La resistencia de un electrodo depende de sus dimensiones, de su forma y de la resistividad del terreno.

El tipo y profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia de hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad nunca será inferior a 0.5 m. Además, en los lugares en los que exista riesgo continuado de heladas, se recomienda una profundidad mínima de enterramiento de la parte superior del electrodo de 0.8 m.

ESQUEMA DE CONEXIÓN A TIERRA

La instalación está alimentada por una red de distribución según el esquema de conexión a tierra TT (neutro a tierra).

RESISTENCIA DE LA PUESTA A TIERRA DE LAS MASAS

Las características del terreno son las que se especifican a continuación:

- Constitución: Terreno sin especificar
- Resistividad: 15.00 Ω

RESISTENCIA DE LA PUESTA A TIERRA DEL NEUTRO

Las características del terreno son las que se especifican a continuación:

- Constitución: Terreno sin especificar
- Resistividad: 10.00 Ω

TOMA DE TIERRA

No se especifica.

CONDUCTORES DE PROTECCIÓN

Los conductores de protección discurrirán por la misma canalización sus correspondientes circuitos y presentarán las secciones exigidas por la Instrucción ITC-BT 18 del REBT.

7. CRITERIOS APLICADOS Y BASES DE CÁLCULO

7.1. Intensidad máxima admisible

En el cálculo de las instalaciones se comprobará que las intensidades máximas de las líneas son inferiores a las admitidas por el Reglamento de Baja Tensión, teniendo en cuenta los factores de corrección según el tipo de instalación y sus condiciones particulares.

1. Intensidad nominal en servicio monofásico:

$$I_n = \frac{P}{U_f \cdot \cos \varphi}$$

1. Intensidad nominal en servicio trifásico:

$$I_n = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_f \cdot \cos \varphi}$$

7.2. Caída de tensión

En circuitos interiores de la instalación, la caída de tensión no superará un porcentaje del 3% de la tensión nominal para circuitos de alumbrado y del 5% para el resto de circuitos, siendo admisible la compensación de caída de tensión junto con las correspondientes derivaciones individuales, de manera que conjuntamente no se supere un porcentaje del 4,5% de la tensión nominal para los circuitos de alumbrado y del 6,5% para el resto de circuitos.

Las fórmulas empleadas serán las siguientes:

$$\Delta U = R \cdot I \cdot \cos \varphi + X \cdot I \cdot \operatorname{sen} \varphi$$

Caída de tensión en monofásico: $\Delta U_I = 2 \cdot \Delta U$

Caída de tensión en trifásico: $\Delta U_{III} = \sqrt{3} \cdot \Delta U$

Donde:

- I Intensidad calculada (A);
- R resistencia de la línea (Ω), ver apartado (A);
- X reactancia de la línea (Ω), ver apartado (C);
- φ ángulo correspondiente al factor de potencia de la carga;

A) RESISTENCIA DEL CONDUCTOR EN CORRIENTE ALTERNA

Si tenemos en cuenta que el valor de la resistencia de un cable se calcula como:

$$R = R_{tca} = R_{tcc} (1 + Ys + Yp) = c R_{tcc}$$

$$R_{tcc} = R_{20cc} [1 + \alpha (\theta - 20)]$$

$$R_{20cc} = \rho_{20} L / S$$

Donde:

- R_{tcc} resistencia del conductor en corriente continua a la temperatura θ (Ω);
- R_{20cc} resistencia del conductor en corriente continua a la temperatura de 20°C (Ω);
- Ys incremento de la resistencia debido al efecto piel;
- Yp incremento de la resistencia debido al efecto proximidad;
- α coeficiente de variación de resistencia específica por temperatura del conductor en $^{\circ}\text{C}^{-1}$;
- θ temperatura máxima en servicio prevista en el cable ($^{\circ}\text{C}$), ver apartado (B);
- ρ_{20} resistividad del conductor a 20°C ($\Omega \text{ mm}^2 / \text{m}$);
- S sección del conductor (mm^2);
- L longitud de la línea (m).

El efecto piel y el efecto proximidad son mucho más pronunciados en los conductores de gran sección. Su cálculo riguroso se detalla en la norma UNE 21144. No obstante y de forma aproximada para instalaciones de enlace e instalaciones interiores en baja tensión es factible suponer un incremento de resistencia inferior al 2% en alterna respecto del valor en continua.

$$c = (1 + Ys + Yp) \cong 1,02$$

B) TEMPERATURA ESTIMADA EN EL CONDUCTOR

Para calcular la temperatura máxima prevista en servicio de un cable se puede utilizar el siguiente razonamiento: su incremento de temperatura respecto de la temperatura ambiente T_0 (25°C para cables enterrados y 40°C para cables al aire), es proporcional al cuadrado del valor eficaz de la intensidad. Por tanto:

$$T = T_0 + (T_{\text{máx}} - T_0) * (I / I_{\text{máx}})^2 \quad [17]$$

Donde:

- T temperatura real estimada en el conductor (°C);
- $T_{\text{máx}}$ temperatura máxima admisible para el conductor según su tipo de aislamiento (°C);
- T_0 temperatura ambiente del conductor (°C);
- I intensidad prevista para el conductor (A);
- $I_{\text{máx}}$ intensidad máxima admisible para el conductor según el tipo de instalación (A).

C) REACTANCIA DEL CABLE (Según el criterio de la Guía-BT-Anexo 2)

La reactancia de los conductores varía con el diámetro y la separación entre conductores. En ausencia de datos se puede estimar la reactancia como un incremento adicional de la resistencia de acuerdo a la siguiente tabla:

Sección	Reactancia inductiva (X)
$S \leq 120 \text{ mm}^2$	$X \approx 0$
$S = 150 \text{ mm}^2$	$X \approx 0.15 R$
$S = 185 \text{ mm}^2$	$X \approx 0.20 R$
$S = 240 \text{ mm}^2$	$X \approx 0.25 R$

Para secciones menores de o iguales a 120 mm², la contribución a la caída de tensión por efecto de la inductancia es despreciable frente al efecto de la resistencia.

7.3. Corrientes de cortocircuito

El método utilizado para el cálculo de las corrientes de cortocircuito, según el apartado 2.3 de la norma UNE-EN 60909-0, está basado en la introducción de una fuente de tensión equivalente en el punto de cortocircuito. La fuente de tensión equivalente es la única tensión activa del sistema. Todas las redes de alimentación y máquinas síncronas y asíncronas son reemplazadas por sus impedancias internas.

En sistemas trifásicos de corriente alterna, el cálculo de los valores de las corrientes resultantes en cortocircuitos equilibrados y desequilibrados se simplifica por la utilización de las componentes simétricas.

Utilizando este método, las corrientes en cada conductor de fase se determinan por la superposición de las corrientes de los tres sistemas de componentes simétricas:

- Corriente de secuencia directa $I(1)$
- Corriente de secuencia inversa $I(2)$
- Corriente homopolar $I(0)$

Se evaluarán las corrientes de cortocircuito, tanto máximas como mínimas, en los puntos de la instalación donde se ubican las protecciones eléctricas.

Para el cálculo de las corrientes de cortocircuito, el sistema puede ser convertido por reducción de redes en una impedancia de cortocircuito equivalente Z_k en el punto de defecto.

Se tratan los siguientes tipos de cortocircuito:

- Cortocircuito trifásico;
- Cortocircuito bifásico;
- Cortocircuito bifásico a tierra;
- Cortocircuito monofásico a tierra.

La corriente de cortocircuito simétrica inicial $I_k'' = I_{k3}''$ teniendo en cuenta la fuente de tensión equivalente en el punto de defecto, se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$I_k'' = \frac{cU_n}{\sqrt{3} \cdot Z_k}$$

Siendo:

- c el factor c de la tabla 1 de la norma UNE-EN 60909-0;
- U_n es la tensión nominal fase-fase V;
- Z_k la impedancia de cortocircuito equivalente $m\Omega$.

CORTOCIRCUITO BIFÁSICO (UNE EN 60909-0, APARTADO 4.2.2)

En el caso de un cortocircuito bifásico, la corriente de cortocircuito simétrica inicial es:

$$I_{k2}'' = \frac{cU_n}{|Z_{(1)} + Z_{(2)}|} = \frac{cU_n}{2 \cdot |Z_{(1)}|} = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot I_{k3}''$$

Durante la fase inicial del cortocircuito, la impedancia de secuencia inversa es aproximadamente igual a la impedancia de secuencia directa, independientemente de si el cortocircuito se produce en un punto próximo o alejado de un alternador. Por lo tanto, en la ecuación anterior es posible introducir $Z_{(2)} = Z_{(1)}$.

CORTOCIRCUITO BIFÁSICO A TIERRA (UNE-EN 60909-0, APARTADO 4.2.3)

La ecuación que conduce al cálculo de la corriente de cortocircuito simétrica inicial en el caso de un cortocircuito bifásico a tierra es:

$$I_{kE2E}'' = \frac{\sqrt{3} \cdot cU_n}{|Z_{(1)} + 2Z_{(0)}|}$$

CORTOCIRCUITO MONOFÁSICO A TIERRA (UNE-EN 60909-0, APARTADO 4.2.4)

La corriente inicial del cortocircuito monofásico a tierra I_{k1}'' , para un cortocircuito alejado de un alternador con $Z_{(2)} = Z_{(1)}$, se calcula mediante la expresión:

$$I_{k1}'' = \frac{\sqrt{3} \cdot cU_n}{|2Z_{(1)} + Z_{(0)}|}$$

8. CÁLCULOS

8.1. Sección de las líneas

Para el cálculo de los circuitos se han tenido en cuenta los siguientes factores:

Caída de tensión:

- Circuitos interiores de la instalación:
 - 3%: para circuitos de alumbrado.
 - 5%: para el resto de circuitos.

Caída de tensión acumulada:

- Circuitos interiores de la instalación:
 - 4.5%: para circuitos de alumbrado.
 - 6.5%: para el resto de circuitos.

Los resultados obtenidos para la caída de tensión se resumen en las siguientes tablas:

Línea de conexión

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Línea	I _z (A)	I _B (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
	3F+N	99.81	0.85	10.00	RZ1-K 5(1x70)	321.23	181.50	0.20	-

Cálculos de factores de corrección por canalización

Los siguientes factores de corrección calculados según el tipo de instalación ya están contemplados en los valores de intensidad máxima admisible (I_z) de la tabla anterior.

Esquemas	Tipo de instalación	Factor de corrección			
		Temperatura	Resistividad térmica	Profundidad	Agrupamiento
	G: Cables unipolares espaciados, al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 63 mm	0.91	-	-	1.00

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Línea	I _z (A)	I _B (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
LAS	3F+N	15.05	0.82	35.00	RZ1-K (AS) 5(1x10)	60.06	31.17	0.81	1.01
LAS	3F+N	4.50	0.80	24.00	RZ1-K (AS) 5(1x4)	33.67	8.46	0.35	0.55
LAS	3F+N	1.00	0.80	24.00	RZ1-K (AS) 5(1x1.5)	18.20	2.03	0.22	0.42

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Línea	I _z (A)	I _B (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
LAS	3F+N	42.00	0.80	24.00	RZ1-K (AS) 5(1x35)	131.04	78.93	0.40	0.59
LAS	3F+N	26.00	0.80	18.00	RZ1-K 5(1x16)	80.08	50.52	0.42	0.62
LAS	3F+N	2.75	0.80	20.00	RZ1-K (AS) 5(1x1.5)	18.20	5.86	0.55	0.75
LAS	3F+N	3.50	1.00	20.00	RZ1-K (AS) 5(1x1.5)	18.20	5.05	0.59	0.78
LAS	3F+N	3.50	1.00	20.00	RZ1-K (AS) 5(1x1.5)	18.20	5.05	0.59	0.78
LAS	3F+N	3.50	1.00	20.00	RZ1-K (AS) 5(1x1.5)	18.20	5.05	0.59	0.78
LAS	3F+N	0.10	1.00	20.00	RZ1-K (AS) 5(1x1.5)	18.20	0.14	0.02	0.22
LAS	3F+N	3.68	1.00	20.00	RZ1-K (AS) 5(1x1.5)	18.20	5.31	0.62	0.82
LAS	3F+N	37.00	0.85	10.00	RZ1-K (AS) 5(1x16)	124.67	78.54	0.38	0.58

Cálculos de factores de corrección por canalización

Los siguientes factores de corrección calculados según el tipo de instalación ya están contemplados en los valores de intensidad máxima admisible (I_z) de la tabla anterior.

Esquemas	Tipo de instalación	Factor de corrección			
		Temperatura	Resistividad térmica	Profundidad	Agrupamiento
LAS	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 32 mm	0.91	-	-	1.00
LAS	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 25 mm	0.91	-	-	1.00
LAS	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.91	-	-	1.00

Esquemas	Tipo de instalación	Factor de corrección			
		Temperatura	Resistividad térmica	Profundidad	Agrupamiento
LAS	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 50 mm	0.91	-	-	1.00
LAS	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 32 mm	0.91	-	-	1.00
LAS	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.91	-	-	1.00
LAS	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.91	-	-	1.00
LAS	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.91	-	-	1.00
LAS	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.91	-	-	1.00
LAS	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.91	-	-	1.00
LAS	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.91	-	-	1.00
LAS	G: Cables unipolares espaciados, al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 40 mm	0.91	-	-	1.00

LAS

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Línea	I _z (A)	I _B (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
Lavadora	3F+N	2.55	0.80	10.00	RZ1-K (AS) 5(1x2.5)	37.31	5.75	0.16	1.17
Peladora	3F+N	11.00	0.80	10.00	RZ1-K (AS) 5(1x2.5)	37.31	24.81	0.74	1.74
Picadora	F+N	1.50	1.00	10.00	RZ1-K (AS) 3(1x1.5)	24.57	8.12	0.95	1.95

Cálculos de factores de corrección por canalización

Los siguientes factores de corrección calculados según el tipo de instalación ya están contemplados en los valores de intensidad máxima admisible (I_z) de la tabla anterior.

Esquemas	Tipo de instalación	Factor de corrección			
		Temperatura	Resistividad térmica	Profundidad	Agrupamiento
Lavadora	G: Cables unipolares espaciados, al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm	0.91	-	-	1.00
Peladora	G: Cables unipolares espaciados, al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 25 mm	0.91	-	-	1.00
Picadora	G: Cables unipolares espaciados, al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.91	-	-	1.00

LAS

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Línea	I _z (A)	I _B (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
Freidora	3F+N	0.75	0.80	10.00	RZ1-K (AS) 5(1x1.5)	27.30	1.69	0.08	0.63
Freidora	3F+N	0.75	0.80	10.00	RZ1-K (AS) 5(1x1.5)	27.30	1.69	0.08	0.63
Freidora	3F+N	0.75	0.80	10.00	RZ1-K (AS) 5(1x1.5)	27.30	1.69	0.08	0.63
Freidora	3F+N	0.75	0.80	10.00	RZ1-K (AS) 5(1x1.5)	27.30	1.69	0.08	0.63
Freidora	3F+N	0.75	0.80	10.00	RZ1-K (AS) 5(1x1.5)	27.30	1.69	0.08	0.63
Freidora	3F+N	0.75	0.80	10.00	RZ1-K (AS) 5(1x1.5)	27.30	1.69	0.08	0.63

Cálculos de factores de corrección por canalización

Los siguientes factores de corrección calculados según el tipo de instalación ya están contemplados en los valores de intensidad máxima admisible (I_z) de la tabla anterior.

Esquemas	Tipo de instalación	Factor de corrección			
		Temperatura	Resistividad térmica	Profundidad	Agrupamiento

Esquemas	Tipo de instalación	Factor de corrección			
		Temperatura	Resistividad térmica	Profundidad	Agrupamiento
Freidora	G: Cables unipolares espaciados, al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.91	-	-	1.00
Freidora	G: Cables unipolares espaciados, al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.91	-	-	1.00
Freidora	G: Cables unipolares espaciados, al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.91	-	-	1.00
Freidora	G: Cables unipolares espaciados, al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.91	-	-	1.00
Freidora	G: Cables unipolares espaciados, al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.91	-	-	1.00
Freidora	G: Cables unipolares espaciados, al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.91	-	-	1.00

LAS

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Línea	I _z (A)	I _B (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
Batidora	3F+N	0.50	0.80	10.00	RZ1-K (AS) 5(1x1.5)	27.30	1.13	0.05	0.47
Batidora	3F+N	0.50	0.80	10.00	RZ1-K (AS) 5(1x1.5)	27.30	1.13	0.05	0.47

Cálculos de factores de corrección por canalización

Los siguientes factores de corrección calculados según el tipo de instalación ya están contemplados en los valores de intensidad máxima admisible (I_z) de la tabla anterior.

Esquemas	Tipo de instalación	Factor de corrección			
		Temperatura	Resistividad térmica	Profundidad	Agrupamiento
Batidora	G: Cables unipolares espaciados, al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.91	-	-	1.00
Batidora	G: Cables unipolares espaciados, al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.91	-	-	1.00

LAS

Alumno: Félix Francisco Verdugo Arranz
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Línea	I _z (A)	I _B (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
Formadora	3F+N	7.00	0.80	10.00	RZ1-K (AS) 5(1x2.5)	37.31	15.79	0.45	1.04
Formadora	3F+N	7.00	0.80	10.00	RZ1-K (AS) 5(1x2.5)	37.31	15.79	0.45	1.04
Formadora	3F+N	7.00	0.80	10.00	RZ1-K (AS) 5(1x2.5)	37.31	15.79	0.45	1.04
Formadora	3F+N	7.00	0.80	10.00	RZ1-K (AS) 5(1x2.5)	37.31	15.79	0.45	1.04
Formadora	3F+N	7.00	0.80	10.00	RZ1-K (AS) 5(1x2.5)	37.31	15.79	0.45	1.04
Formadora	3F+N	7.00	0.80	10.00	RZ1-K (AS) 5(1x2.5)	37.31	15.79	0.45	1.04

Cálculos de factores de corrección por canalización

Los siguientes factores de corrección calculados según el tipo de instalación ya están contemplados en los valores de intensidad máxima admisible (I_z) de la tabla anterior.

Esquemas	Tipo de instalación	Factor de corrección			
		Temperatura	Resistividad térmica	Profundidad	Agrupamiento
Formadora	G: Cables unipolares espaciados, al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm	0.91	-	-	1.00
Formadora	G: Cables unipolares espaciados, al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm	0.91	-	-	1.00
Formadora	G: Cables unipolares espaciados, al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm	0.91	-	-	1.00
Formadora	G: Cables unipolares espaciados, al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm	0.91	-	-	1.00
Formadora	G: Cables unipolares espaciados, al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm	0.91	-	-	1.00
Formadora	G: Cables unipolares espaciados, al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm	0.91	-	-	1.00

Alumno: Félix Francisco Verdugo Arranz
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

LAS

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Línea	I _z (A)	I _B (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
Envasadora	3F+N	5.00	0.80	10.00	RZ1-K (AS) 5(1x2.5)	37.31	11.28	0.31	0.93
Envasadora	3F+N	5.00	0.80	10.00	RZ1-K (AS) 5(1x2.5)	37.31	11.28	0.31	0.93
Autoclave	3F+N	8.00	0.80	10.00	RZ1-K (AS) 5(1x4)	50.96	18.04	0.32	0.93
Autoclave	3F+N	8.00	0.80	10.00	RZ1-K (AS) 5(1x4)	50.96	18.04	0.32	0.93

Cálculos de factores de corrección por canalización

Los siguientes factores de corrección calculados según el tipo de instalación ya están contemplados en los valores de intensidad máxima admisible (I_z) de la tabla anterior.

Esquemas	Tipo de instalación	Factor de corrección			
		Temperatura	Resistividad térmica	Profundidad	Agrupamiento
Envasadora	G: Cables unipolares espaciados, al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm	0.91	-	-	1.00
Envasadora	G: Cables unipolares espaciados, al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm	0.91	-	-	1.00
Autoclave	G: Cables unipolares espaciados, al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 32 mm	0.91	-	-	1.00
Autoclave	G: Cables unipolares espaciados, al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 32 mm	0.91	-	-	1.00

LAS

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Línea	I _z (A)	I _B (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
----------	-----------	------------------	-------	--------------	-------	--------------------	--------------------	-----------	----------------

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Línea	I _z (A)	I _B (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
Etiquetadora	3F+N	2.00	0.80	10.00	RZ1-K (AS) 5(1x1.5)	27.30	4.51	0.21	0.95
Paletizadora	3F+N	0.75	0.80	10.00	RZ1-K (AS) 5(1x1.5)	27.30	1.69	0.08	0.82

Cálculos de factores de corrección por canalización

Los siguientes factores de corrección calculados según el tipo de instalación ya están contemplados en los valores de intensidad máxima admisible (I_z) de la tabla anterior.

Esquemas	Tipo de instalación	Factor de corrección			
		Temperatura	Resistividad térmica	Profundidad	Agrupamiento
Etiquetadora	G: Cables unipolares espaciados, al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.91	-	-	1.00
Paletizadora	G: Cables unipolares espaciados, al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.91	-	-	1.00

LAS

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Línea	I _z (A)	I _B (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
C1	F+N	3.50	1.00	20.00	RZ1-K (AS) 3(1x4)	38.22	15.16	1.34	2.12

Cálculos de factores de corrección por canalización

Los siguientes factores de corrección calculados según el tipo de instalación ya están contemplados en los valores de intensidad máxima admisible (I_z) de la tabla anterior.

Esquemas	Tipo de instalación	Factor de corrección			
		Temperatura	Resistividad térmica	Profundidad	Agrupamiento
C1	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 25 mm	0.91	-	-	1.00

LAS

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Línea	I _z (A)	I _B (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
C1	F+N	3.50	1.00	20.00	RZ1-K (AS) 3(1x4)	38.22	15.16	1.34	2.12

Cálculos de factores de corrección por canalización

Los siguientes factores de corrección calculados según el tipo de instalación ya están contemplados en los valores de intensidad máxima admisible (I_z) de la tabla anterior.

Esquemas	Tipo de instalación	Factor de corrección			
		Temperatura	Resistividad térmica	Profundidad	Agrupamiento
C1	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 25 mm	0.91	-	-	1.00

LAS

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Línea	I _z (A)	I _B (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
C1	F+N	3.50	1.00	20.00	RZ1-K (AS) 3(1x4)	38.22	15.16	1.34	2.12

Cálculos de factores de corrección por canalización

Los siguientes factores de corrección calculados según el tipo de instalación ya están contemplados en los valores de intensidad máxima admisible (I_z) de la tabla anterior.

Esquemas	Tipo de instalación	Factor de corrección			
		Temperatura	Resistividad térmica	Profundidad	Agrupamiento
C1	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 25 mm	0.91	-	-	1.00

LAS

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Línea	I _z (A)	I _B (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
----------	-----------	------------------	-------	--------------	-------	--------------------	--------------------	-----------	----------------

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Línea	I _z (A)	I _B (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
C14	F+N	0.10	1.00	20.00	RZ1-K (AS) 3(1x1.5)	20.93	0.43	0.10	0.31

Cálculos de factores de corrección por canalización

Los siguientes factores de corrección calculados según el tipo de instalación ya están contemplados en los valores de intensidad máxima admisible (I_z) de la tabla anterior.

Esquemas	Tipo de instalación	Factor de corrección			
		Temperatura	Resistividad térmica	Profundidad	Agrupamiento
C14	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.91	-	-	1.00

LAS

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Línea	I _z (A)	I _B (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
C2	F+N	3.68	1.00	20.00	RZ1-K (AS) 3(1x2.5)	28.21	15.93	2.31	3.13

Cálculos de factores de corrección por canalización

Los siguientes factores de corrección calculados según el tipo de instalación ya están contemplados en los valores de intensidad máxima admisible (I_z) de la tabla anterior.

Esquemas	Tipo de instalación	Factor de corrección			
		Temperatura	Resistividad térmica	Profundidad	Agrupamiento
C2	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.91	-	-	1.00

LAS

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Línea	I _z (A)	I _B (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
----------	-----------	------------------	-------	--------------	-------	--------------------	--------------------	-----------	----------------

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Línea	I _z (A)	I _B (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
Equipo frío	3F+N	37.00	0.85	10.00	RZ1-K (AS) 5(1x16)	124.67	78.54	0.38	0.97

Cálculos de factores de corrección por canalización

Los siguientes factores de corrección calculados según el tipo de instalación ya están contemplados en los valores de intensidad máxima admisible (I_z) de la tabla anterior.

Esquemas	Tipo de instalación	Factor de corrección			
		Temperatura	Resistividad térmica	Profundidad	Agrupamiento
Equipo frío	G: Cables unipolares espaciados, al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 32 mm	0.91	-	-	1.00

8.2. Cálculo de los dispositivos de protección

Sobrecarga

Las características de funcionamiento de un dispositivo que protege un cable contra sobrecargas deben satisfacer las siguientes dos condiciones:

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 \times I_z$$

Donde:

- I_B es la intensidad de diseño del circuito;
- I_n es la intensidad asignada del dispositivo de protección;
- I_z es la intensidad permanente admisible del cable;
- I₂ es la intensidad efectiva asegurada en funcionamiento en el tiempo convencional del dispositivo de protección;

Cortocircuito

Para que la línea quede protegida a cortocircuito, el poder de corte de la protección debe ser mayor al valor de la intensidad máxima de cortocircuito:

$$I_{cu} > I_{CCm\acute{a}x}$$

$$I_{cs} > I_{CCm\acute{a}x}$$

Siendo:

- $I_{cc\text{máx}}$ Máxima intensidad de cortocircuito prevista;
- I_{cu} Poder de corte último;
- I_{cs} Poder de corte de servicio.

Además, la protección debe ser capaz de disparar en un tiempo menor al tiempo que tardan los aislamientos del conductor en dañarse por la elevación de la temperatura. Esto debe suceder tanto en el caso del cortocircuito máximo, como en el caso del cortocircuito mínimo:

$$t_{cc} < t_{\text{cable}}$$

Para cortocircuitos de duración hasta 5 s, el tiempo t , en el cual una determinada intensidad de cortocircuito incrementará la temperatura del aislamiento de los conductores desde la máxima temperatura permisible en funcionamiento normal hasta la temperatura límite puede, como aproximación, calcularse desde la fórmula:

$$t = \left(k \cdot \frac{S}{I_{cc}} \right)^2$$

Siendo:

- I_{cc} es la intensidad de cortocircuito;
- t_{cc} es el tiempo de duración del cortocircuito;
- S_{cable} es la sección del cable;
- k es un factor que tiene en cuenta la resistividad, el coeficiente de temperatura y la capacidad calorífica del material del conductor, y las oportunas temperaturas iniciales y finales. Para aislamientos de conductor de uso corriente, los valores de k para conductores de línea se muestran en la tabla 43A;
- t_{cable} es el tiempo que tarda el conductor en alcanzar su temperatura límite admisible.

Para tiempos de trabajo de los dispositivos de protección < 0.10 s donde la asimetría de la intensidad es importante y para dispositivos limitadores de intensidad k^2S^2 debe ser más grande que el valor de la energía que se deja pasar (I^2t) indicado por el fabricante del dispositivo de protección.

Siendo:

- I^2t es la energía específica pasante del dispositivo de protección;
- S es el tiempo de duración del cortocircuito.

El resultado de los cálculos de las protecciones de sobrecarga y cortocircuito de la instalación se resumen en las siguientes tablas:

Línea de conexión

Sobrecarga

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	I _B (A)	Protecciones	I _z (A)	I ₂ (A)	1.45 x I _z (A)
	3F+N	99.81	181.50	-	321.23	-	-

Cortocircuito

Esquemas	Polaridad	Protecciones	I _{cu} (kA)	I _{cs} (kA)	I _{cc} máx mín (kA)	T _{Cable} CC _{máx} CC _{mín} (s)	T _p CC _{máx} CC _{mín} (s)
	3F+N	-	-	-	0.00 0.00	0.00 0.00	0.00 0.00

Sobrecarga

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	I _B (A)	Protecciones	I _z (A)	I ₂ (A)	1.45 x I _z (A)
LAS	3F+N	15.05	31.17	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 32 A; Icu: 15 kA; Curva: C	60.06	46.40	87.09
LAS	3F+N	4.50	8.46	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 15 kA; Curva: C	33.67	14.50	48.82
LAS	3F+N	1.00	2.03	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 15 kA; Curva: C	18.20	8.70	26.39

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	I _B (A)	Protecciones	I _z (A)	I ₂ (A)	1.45 x I _z (A)
LAS	3F+N	42.00	78.93	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 80 A; Icu: 15 kA; Curva: C	131.04	116.00	190.01
LAS	3F+N	26.00	50.52	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 63 A; Icu: 15 kA; Curva: C	80.08	91.35	116.12
LAS	3F+N	2.75	5.86	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 15 kA; Curva: C	18.20	8.70	26.39
LAS	3F+N	3.50	5.05	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 15 kA; Curva: C	18.20	8.70	26.39
LAS	3F+N	3.50	5.05	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 15 kA; Curva: C	18.20	8.70	26.39
LAS	3F+N	3.50	5.05	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 15 kA; Curva: C	18.20	8.70	26.39
LAS	3F+N	0.10	0.14	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 15 kA; Curva: C	18.20	8.70	26.39
LAS	3F+N	3.68	5.31	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 15 kA; Curva: C	18.20	8.70	26.39

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	I _B (A)	Protecciones	I _z (A)	I ₂ (A)	1.45 x I _z (A)
LAS	3F+N	37.00	78.54	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 100 A; Icu: 15 kA; Curva: C	124.67	145.00	180.77

Cortocircuito

Esquemas	Polaridad	Protecciones	I _{cu} (kA)	I _{cs} (kA)	I _{cc} máx mín (kA)	T _{Cable} CC _{máx} CC _{mín} (s)	T _p CC _{máx} CC _{mín} (s)
LAS	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 32 A; Icu: 15 kA; Curva: C	15.00	-	11.01 1.28	0.02 1.24	<0.10 <0.10
LAS	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 15 kA; Curva: C	15.00	-	11.01 0.87	0.00 0.43	<0.10 <0.10
LAS	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 15 kA; Curva: C	15.00	-	11.01 0.34	0.00 0.40	<0.10 <0.10
LAS	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 80 A; Icu: 15 kA; Curva: C	15.00	-	11.01 2.61	0.21 3.67	<0.10 <0.10
LAS	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 63 A; Icu: 15 kA; Curva: C	15.00	-	11.01 2.44	0.04 0.88	<0.10 <0.10
LAS	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 15 kA; Curva: C	15.00	-	11.01 0.41	0.00 0.28	<0.10 <0.10
LAS	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 15 kA; Curva: C	15.00	-	11.01 0.41	0.00 0.28	<0.10 <0.10
LAS	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 15 kA; Curva: C	15.00	-	11.01 0.41	0.00 0.28	<0.10 <0.10
LAS	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 15 kA; Curva: C	15.00	-	11.01 0.41	0.00 0.28	<0.10 <0.10

Esquemas	Polaridad	Protecciones	I_{cu} (kA)	I_{cs} (kA)	I_{cc} máx mín (kA)	T_{Cable} $CC_{máx}$ $CC_{mín}$ (s)	T_p $CC_{máx}$ $CC_{mín}$ (s)
LAS	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 15 kA; Curva: C	15.00	-	11.01 0.41	0.00 0.28	<0.10 <0.10
LAS	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 15 kA; Curva: C	15.00	-	11.01 0.41	0.00 0.28	<0.10 <0.10
LAS	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 100 A; Icu: 15 kA; Curva: C	15.00	-	11.01 3.11	0.04 0.54	<0.10 <0.10

LAS

Sobrecarga

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	I_B (A)	Protecciones	I_z (A)	I_2 (A)	$1.45 \times I_z$ (A)
Lavadora	3F+N	2.55	5.75	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 4.5 kA; Curva: C	37.31	8.70	54.10
Peladora	3F+N	11.00	24.81	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 4.5 kA; Curva: C	37.31	36.25	54.10
Picadora	F+N	1.50	8.12	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 3 kA; Curva: C	24.57	14.50	35.63

Cortocircuito

Esquemas	Polaridad	Protecciones	I_{cu} (kA)	I_{cs} (kA)	I_{cc} máx mín (kA)	T_{Cable} $CC_{máx}$ $CC_{mín}$ (s)	T_p $CC_{máx}$ $CC_{mín}$ (s)
Lavadora	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 4.5 kA; Curva: C	4.50	-	3.20 0.71	0.01 0.26	<0.10 <0.10

Esquemas	Polaridad	Protecciones	I _{cu} (kA)	I _{cs} (kA)	I _{cc} máx mín (kA)	T _{Cable} CC _{máx} CC _{mín} (s)	T _p CC _{máx} CC _{mín} (s)
Peladora	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 4.5 kA; Curva: C	4.50	-	3.20 0.71	0.01 0.26	<0.10 <0.10
Picadora	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 3 kA; Curva: C	3.00	-	2.49 0.59	0.01 0.13	<0.10 <0.10

LAS

Sobrecarga

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	I _B (A)	Protecciones	I _z (A)	I ₂ (A)	1.45 x I _z (A)
Freidora	3F+N	0.75	1.69	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 6 kA; Curva: C	27.30	8.70	39.59
Freidora	3F+N	0.75	1.69	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 6 kA; Curva: C	27.30	8.70	39.59
Freidora	3F+N	0.75	1.69	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 6 kA; Curva: C	27.30	8.70	39.59
Freidora	3F+N	0.75	1.69	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 6 kA; Curva: C	27.30	8.70	39.59
Freidora	3F+N	0.75	1.69	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 6 kA; Curva: C	27.30	8.70	39.59
Freidora	3F+N	0.75	1.69	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 6 kA; Curva: C	27.30	8.70	39.59

Cortocircuito

Esquemas	Polaridad	Protecciones	I _{cu} (kA)	I _{cs} (kA)	I _{cc} máx mín (kA)	T _{Cable} CC _{máx} CC _{mín} (s)	T _p CC _{máx} CC _{mín} (s)
Freidora	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	2.04 0.43	0.01 0.25	<0.10 <0.10
Freidora	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	2.04 0.43	0.01 0.25	<0.10 <0.10
Freidora	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	2.04 0.43	0.01 0.25	<0.10 <0.10
Freidora	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	2.04 0.43	0.01 0.25	<0.10 <0.10
Freidora	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	2.04 0.43	0.01 0.25	<0.10 <0.10
Freidora	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	2.04 0.43	0.01 0.25	<0.10 <0.10

LAS

Sobrecarga

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	I _B (A)	Protecciones	I _z (A)	I ₂ (A)	1.45 x I _z (A)
Batidora	3F+N	0.50	1.13	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 1.5 kA; Curva: C	27.30	8.70	39.59
Batidora	3F+N	0.50	1.13	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 1.5 kA; Curva: C	27.30	8.70	39.59

Cortocircuito

Esquemas	Polaridad	Protecciones	I _{cu} (kA)	I _{cs} (kA)	I _{cc} máx mín (kA)	T _{Cable} CC _{máx} CC _{mín} (s)	T _p CC _{máx} CC _{mín} (s)
Batidora	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 1.5 kA; Curva: C	1.50	-	0.81 0.24	0.07 0.79	<0.10 <0.10
Batidora	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 1.5 kA; Curva: C	1.50	-	0.81 0.24	0.07 0.79	<0.10 <0.10

LAS

Sobrecarga

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	I _B (A)	Protecciones	I _z (A)	I ₂ (A)	1.45 x I _z (A)
Formadora	3F+N	7.00	15.79	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 10 kA; Curva: C	37.31	23.20	54.10
Formadora	3F+N	7.00	15.79	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 10 kA; Curva: C	37.31	23.20	54.10
Formadora	3F+N	7.00	15.79	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 10 kA; Curva: C	37.31	23.20	54.10
Formadora	3F+N	7.00	15.79	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 10 kA; Curva: C	37.31	23.20	54.10
Formadora	3F+N	7.00	15.79	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 10 kA; Curva: C	37.31	23.20	54.10
Formadora	3F+N	7.00	15.79	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 10 kA; Curva: C	37.31	23.20	54.10

Cortocircuito

Esquemas	Polaridad	Protecciones	I_{cu} (kA)	I_{cs} (kA)	I_{cc} máx mín (kA)	T_{Cable} $CC_{máx}$ $CC_{mín}$ (s)	T_p $CC_{máx}$ $CC_{mín}$ (s)
Formadora	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	7.82 1.06	0.00 0.11	<0.10 <0.10
Formadora	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	7.82 1.06	0.00 0.11	<0.10 <0.10
Formadora	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	7.82 1.06	0.00 0.11	<0.10 <0.10
Formadora	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	7.82 1.06	0.00 0.11	<0.10 <0.10
Formadora	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	7.82 1.06	0.00 0.11	<0.10 <0.10
Formadora	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	7.82 1.06	0.00 0.11	<0.10 <0.10

LAS

Sobrecarga

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	I_B (A)	Protecciones	I_z (A)	I_2 (A)	$1.45 \times I_z$ (A)
Envasadora	3F+N	5.00	11.28	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 10 kA; Curva: C	37.31	23.20	54.10
Envasadora	3F+N	5.00	11.28	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 10 kA; Curva: C	37.31	23.20	54.10
Autoclave	3F+N	8.00	18.04	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 10 kA; Curva: C	50.96	29.00	73.89

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	I _B (A)	Protecciones	I _z (A)	I ₂ (A)	1.45 x I _z (A)
Autoclave	3F+N	8.00	18.04	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 10 kA; Curva: C	50.96	29.00	73.89

Cortocircuito

Esquemas	Polaridad	Protecciones	I _{cu} (kA)	I _{cs} (kA)	I _{cc} máx mín (kA)	T _{Cable} CC _{máx} CC _{mín} (s)	T _p CC _{máx} CC _{mín} (s)
Envasadora	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	6.65 1.01	0.00 0.12	<0.10 <0.10
Envasadora	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	6.65 1.01	0.00 0.12	<0.10 <0.10
Autoclave	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	6.65 1.30	0.01 0.19	<0.10 <0.10
Autoclave	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	6.65 1.30	0.01 0.19	<0.10 <0.10

LAS

Sobrecarga

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	I _B (A)	Protecciones	I _z (A)	I ₂ (A)	1.45 x I _z (A)
Etiquetadora	3F+N	2.00	4.51	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 1.5 kA; Curva: C	27.30	8.70	39.59
Paletizadora	3F+N	0.75	1.69	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 1.5 kA; Curva: C	27.30	8.70	39.59

Cortocircuito

Esquemas	Polaridad	Protecciones	I_{cu} (kA)	I_{cs} (kA)	I_{cc} máx mín (kA)	T_{Cable} $CC_{máx}$ $CC_{mín}$ (s)	T_p $CC_{máx}$ $CC_{mín}$ (s)
Etiquetadora	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 1.5 kA; Curva: C	1.50	-	0.97 0.27	0.05 0.62	<0.10 <0.10
Paletizadora	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 1.5 kA; Curva: C	1.50	-	0.97 0.27	0.05 0.62	<0.10 <0.10

LAS

Sobrecarga

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	I_B (A)	Protecciones	I_z (A)	I_2 (A)	$1.45 \times I_z$ (A)
C1	F+N	3.50	15.16	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 1.5 kA; Curva: C	38.22	29.00	55.42

Cortocircuito

Esquemas	Polaridad	Protecciones	I_{cu} (kA)	I_{cs} (kA)	I_{cc} máx mín (kA)	T_{Cable} $CC_{máx}$ $CC_{mín}$ (s)	T_p $CC_{máx}$ $CC_{mín}$ (s)
C1	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 1.5 kA; Curva: C	1.50	-	0.93 0.34	0.38 2.87	<0.10 <0.10

LAS

Sobrecarga

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	I_B (A)	Protecciones	I_z (A)	I_2 (A)	$1.45 \times I_z$ (A)
----------	-----------	---------------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------------------

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	I _B (A)	Protecciones	I _z (A)	I ₂ (A)	1.45 x I _z (A)
C1	F+N	3.50	15.16	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 1.5 kA; Curva: C	38.22	29.00	55.42

Cortocircuito

Esquemas	Polaridad	Protecciones	I _{cu} (kA)	I _{cs} (kA)	I _{cc} máx mín (kA)	T _{Cable} CC _{máx} CC _{mín} (s)	T _p CC _{máx} CC _{mín} (s)
C1	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 1.5 kA; Curva: C	1.50	-	0.93 0.34	0.38 2.87	<0.10 <0.10

LAS

Sobrecarga

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	I _B (A)	Protecciones	I _z (A)	I ₂ (A)	1.45 x I _z (A)
C1	F+N	3.50	15.16	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 1.5 kA; Curva: C	38.22	29.00	55.42

Cortocircuito

Esquemas	Polaridad	Protecciones	I _{cu} (kA)	I _{cs} (kA)	I _{cc} máx mín (kA)	T _{Cable} CC _{máx} CC _{mín} (s)	T _p CC _{máx} CC _{mín} (s)
C1	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 1.5 kA; Curva: C	1.50	-	0.93 0.34	0.38 2.87	<0.10 <0.10

LAS

Sobrecarga

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	I _B (A)	Protecciones	I _z (A)	I ₂ (A)	1.45 x I _z (A)
C14	F+N	0.10	0.43	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 1.5 kA; Curva: C	20.93	8.70	30.35

Cortocircuito

Esquemas	Polaridad	Protecciones	I _{cu} (kA)	I _{cs} (kA)	I _{cc} máx mín (kA)	T _{Cable} CC _{máx} CC _{mín} (s)	T _p CC _{máx} CC _{mín} (s)
C14	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 1.5 kA; Curva: C	1.50	-	0.93 0.23	0.05 0.83	<0.10 <0.10

LAS

Sobrecarga

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	I _B (A)	Protecciones	I _z (A)	I ₂ (A)	1.45 x I _z (A)
C2	F+N	3.68	15.93	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 1.5 kA; Curva: C	28.21	23.20	40.90

Cortocircuito

Esquemas	Polaridad	Protecciones	I _{cu} (kA)	I _{cs} (kA)	I _{cc} máx mín (kA)	T _{Cable} CC _{máx} CC _{mín} (s)	T _p CC _{máx} CC _{mín} (s)
C2	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 1.5 kA; Curva: C	1.50	-	0.93 0.29	0.15 1.50	<0.10 <0.10

LAS

Sobrecarga

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	I _B (A)	Protecciones	I _z (A)	I ₂ (A)	1.45 x I _z (A)
Equipo frío	3F+N	37.00	78.54	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 100 A; Icu: 10 kA; Curva: C	124.67	145.00	180.77

Cortocircuito

Esquemas	Polaridad	Protecciones	I _{cu} (kA)	I _{cs} (kA)	I _{cc} máx mín (kA)	T _{Cable} CC _{máx} CC _{mín} (s)	T _p CC _{máx} CC _{mín} (s)
Equipo frío	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 100 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	8.30 2.34	0.08 0.95	<0.10 <0.10

9. CÁLCULOS DE PUESTA A TIERRA

9.1. Resistencia de la puesta a tierra de las masas

Se considera una resistencia de la instalación de puesta a tierra de: 15.00 Ω.

9.2. Resistencia de la puesta a tierra del neutro

Se considera una resistencia de la instalación de puesta a tierra de: 10.00 Ω.

9.3. Protección contra contactos indirectos

Esquema de conexión a tierra TT

El corte automático de la alimentación está prescrito cuando, en caso de defecto y debido al valor y duración de la tensión de contacto, puede producirse un efecto peligroso sobre las personas o animales domésticos.

Debe existir una adecuada coordinación entre el esquema de conexión a tierra TT y las características de los dispositivos de protección.

La intensidad de defecto se puede calcular mediante la expresión:

$$I_d = \frac{U_0}{R_A + R_B}$$

Donde:

I_d es la corriente de defecto;

U_0 es la tensión entre fase y neutro;

R_A es la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de las masas;

R_B es la resistencia de la toma de tierra del neutro, sea del transformador o de la línea de alimentación.

La intensidad diferencial residual o sensibilidad de los diferenciales debe ser tal que garantice el funcionamiento del dispositivo para la intensidad de defecto del esquema eléctrico.

Esquemas	Polaridad	I_B (A)	Protecciones	I_d (A)	$I_{\Delta N}$ (A)
Lavadora	3F+N	5.75	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.17	0.03
Peladora	3F+N	24.81	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.17	0.03
Picadora	F+N	8.12	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.15	0.03
Freidora	3F+N	1.69	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.13	0.03
Freidora	3F+N	1.69	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.13	0.03
Freidora	3F+N	1.69	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.13	0.03
Freidora	3F+N	1.69	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.13	0.03
Freidora	3F+N	1.69	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.13	0.03
Freidora	3F+N	1.69	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.13	0.03
Batidora	3F+N	1.13	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.05	0.03
Batidora	3F+N	1.13	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.05	0.03
Formadora	3F+N	15.79	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.20	0.03
Formadora	3F+N	15.79	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.20	0.03
Formadora	3F+N	15.79	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.20	0.03

Alumno: Félix Francisco Verdugo Arranz
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Esquemas	Polaridad	I_B (A)	Protecciones	I_d (A)	$I_{\Delta N}$ (A)
Formadora	3F+N	15.79	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.20	0.03
Formadora	3F+N	15.79	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.20	0.03
Formadora	3F+N	15.79	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.20	0.03
Envasadora	3F+N	11.28	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.19	0.03
Envasadora	3F+N	11.28	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.19	0.03
Autoclave	3F+N	18.04	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.21	0.03
Autoclave	3F+N	18.04	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.21	0.03
Etiquetadora	3F+N	4.51	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.07	0.03
Paletizadora	3F+N	1.69	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.07	0.03
C1	F+N	15.16	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.08	0.03
C1	F+N	15.16	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.08	0.03
C1	F+N	15.16	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.08	0.03
C14	F+N	0.43	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.02	0.03
C2	F+N	15.93	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.06	0.03
Equipo frío	3F+N	78.54	Diferencial, Instantáneo; In: 125.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.23	0.03

Siendo:

$I_{\Delta N}$ es la corriente diferencial-residual asignada al DDR.

Por otro lado, esta sensibilidad debe permitir la circulación de la intensidad de fugas de la instalación debida a las capacidades parásitas de los cables. Así, la intensidad de no disparo del diferencial debe tener un valor superior a la intensidad de fugas en el punto de instalación. La norma indica como intensidad mínima de no disparo la mitad de la sensibilidad.

Esquemas	Polaridad	I_B (A)	Protecciones	$I_{\text{nodisparo}}$ (A)	I_f (A)
LAS	3F+N	31.17	Selectivo; In: 40.00 A; Sensibilidad: 300 mA; Clase: AC	0.150	0.0031
Lavadora	3F+N	5.75	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0005
Peladora	3F+N	24.81	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0005
Picadora	F+N	8.12	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0005
LAS	3F+N	8.46	Selectivo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 300 mA; Clase: AC	0.150	0.0040
Freidora	3F+N	1.69	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0005
Freidora	3F+N	1.69	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0005
Freidora	3F+N	1.69	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0005
Freidora	3F+N	1.69	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0005
Freidora	3F+N	1.69	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0005
Freidora	3F+N	1.69	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0005
Freidora	3F+N	1.69	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0005
LAS	3F+N	2.03	Selectivo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 300 mA; Clase: AC	0.150	0.0021
Batidora	3F+N	1.13	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0005
Batidora	3F+N	1.13	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0005
LAS	3F+N	78.93	Selectivo; In: 100.00 A; Sensibilidad: 300 mA; Clase: AC	0.150	0.0040
Formadora	3F+N	15.79	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0005
Formadora	3F+N	15.79	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0005
Formadora	3F+N	15.79	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0005
Formadora	3F+N	15.79	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0005
Formadora	3F+N	15.79	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0005

Esquemas	Polaridad	I_B (A)	Protecciones	$I_{\text{nodisparo}}$ (A)	I_f (A)
Formadora	3F+N	15.79	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0005
LAS	3F+N	50.52	Selectivo; In: 80.00 A; Sensibilidad: 300 mA; Clase: AC	0.150	0.0028
Envasadora	3F+N	11.28	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0005
Envasadora	3F+N	11.28	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0005
Autoclave	3F+N	18.04	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0005
Autoclave	3F+N	18.04	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0005
LAS	3F+N	5.86	Selectivo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 300 mA; Clase: AC	0.150	0.0019
Etiquetadora	3F+N	4.51	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0005
Paletizadora	3F+N	1.69	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0005
LAS	3F+N	5.05	Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0019
LAS	3F+N	5.05	Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0019
LAS	3F+N	5.05	Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0019
LAS	3F+N	0.14	Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0019
LAS	3F+N	5.31	Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0019
LAS	3F+N	78.54	Selectivo; In: 125.00 A; Sensibilidad: 300 mA; Clase: AC	0.150	0.0010
Equipo frío	3F+N	78.54	Diferencial, Instantáneo; In: 125.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0005

10. MEDICIONES

10.1. Magnetotérmicos

Magnetotérmicos			
Código		Descripción	Cantidad
003.001	Ud	Industrial (IEC 60947-2); In: 250 A; Im: 2000 A; Icw: 5000.00 A; Icu: 85.00 kA. 3P+N	1.00
003.002	Ud	Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 32 A; Icu: 15 kA; Curva: C. 3P+N	2.00
003.003	Ud	Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 4.5 kA; Curva: C. 3P+N	1.00
003.004	Ud	Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 4.5 kA; Curva: C. 3P+N	1.00
003.005	Ud	Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 3 kA; Curva: C. 1P+N	1.00
003.006	Ud	Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 15 kA; Curva: C. 3P+N	2.00
003.007	Ud	Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 6 kA; Curva: C. 3P+N	6.00
003.008	Ud	Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 15 kA; Curva: C. 3P+N	14.00
003.009	Ud	Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 1.5 kA; Curva: C. 3P+N	4.00
003.010	Ud	Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 80 A; Icu: 15 kA; Curva: C. 3P+N	2.00
003.011	Ud	Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 10 kA; Curva: C. 3P+N	8.00
003.012	Ud	Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 63 A; Icu: 15 kA; Curva: C. 3P+N	2.00
003.013	Ud	Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 10 kA; Curva: C. 3P+N	2.00
003.014	Ud	Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 1.5 kA; Curva: C. 1P+N	3.00
003.015	Ud	Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 1.5 kA; Curva: C. 1P+N	1.00
003.016	Ud	Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 1.5 kA; Curva: C. 1P+N	1.00
003.017	Ud	Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 100 A; Icu: 15 kA; Curva: C. 3P+N	2.00
003.018	Ud	Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 100 A; Icu: 10 kA; Curva: C. 3P+N	1.00

10.2. Diferenciales

Diferenciales			
Código	Ud	Descripción	Cantidad
006.001	Ud	Selectivo; In: 40.00 A; Sensibilidad: 300 mA; Clase: AC. 4P	1.00
006.002	Ud	Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC. 4P	27.00
006.003	Ud	Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC. 2P	1.00
006.004	Ud	Selectivo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 300 mA; Clase: AC. 4P	3.00
006.005	Ud	Selectivo; In: 100.00 A; Sensibilidad: 300 mA; Clase: AC. 4P	1.00
006.006	Ud	Selectivo; In: 80.00 A; Sensibilidad: 300 mA; Clase: AC. 4P	1.00
006.007	Ud	Selectivo; In: 125.00 A; Sensibilidad: 300 mA; Clase: AC. 4P	1.00
006.008	Ud	Instantáneo; In: 125.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC. 4P	1.00

13.3. Cables

Cables			
Código	m	Descripción	Cantidad
010.001	m	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV Cobre, Poliolefina termoplástica (Z1), 70 mm ² . Unipolar	50.00
010.002	m	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV Cobre, Poliolefina termoplástica (Z1), 10 mm ² . Unipolar	175.00
010.003	m	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV Cobre, Poliolefina termoplástica (Z1), 2.5 mm ² . Unipolar	560.00
010.004	m	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV Cobre, Poliolefina termoplástica (Z1), 1.5 mm ² . Unipolar	1310.00
010.005	m	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV Cobre, Poliolefina termoplástica (Z1), 4 mm ² . Unipolar	400.00
010.006	m	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV Cobre, Poliolefina termoplástica (Z1), 35 mm ² . Unipolar	120.00
010.008	m	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV Cobre, Poliolefina termoplástica (Z1), 16 mm ² . Unipolar	190.00

13.4. Canalizaciones

Canalizaciones			
Código		Descripción	Cantidad
011.001	m	Tubo 63 mm	10.00
011.002	m	Tubo 32 mm	83.00
011.003	m	Tubo 20 mm	90.00
011.004	m	Tubo 25 mm	94.00
011.005	m	Tubo 16 mm	294.00
011.006	m	Tubo 50 mm	24.00
011.007	m	Tubo 40 mm	10.00

13.5. Otros

Otros			
Código		Descripción	Cantidad
017.001	Ud	Interruptor general de maniobra. 3P+N	1.00
017.002	Ud	Contador. 3P+N	1.00

FeVer S.A.

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE TORTILLAS DE PATATA EN EL
TÉRMINO MUNICIPAL DE CUÉLLAR (SEGOVIA)

Contacto:
N° de encargo:
Empresa:
N° de cliente:

Fecha: 02.09.2015
Proyecto elaborado por: Félix Francisco Verdugo Arranz

Índice

FeVer S.A.	
Portada del proyecto	1
Índice	2
Lista de luminarias	5
PHILIPS TWS760 2xTL5-13W HFP PC-MLO_865	
Hoja de datos de luminarias	6
Diagrama de densidad lumínica	7
Tabla de intensidades lumínicas	8
Tabla de densidades lumínicas	12
PHILIPS BY470P 1xLED130S/840 HRO GC	
Hoja de datos de luminarias	14
Diagrama de densidad lumínica	15
Tabla de intensidades lumínicas	16
Tabla de densidades lumínicas	17
PHILIPS RC482B W62L62 CPC 1xLED42S/840 AC-MLO	
Hoja de datos de luminarias	18
Diagrama de densidad lumínica	19
Tabla de intensidades lumínicas	20
Tabla de densidades lumínicas	21
PHILIPS BBS562 1xLED35S/840 AC-MLO	
Hoja de datos de luminarias	22
Diagrama de densidad lumínica	23
Tabla de intensidades lumínicas	24
Tabla de densidades lumínicas	25
PHILIPS WT120C 1xLED34S/840 L1500	
Hoja de datos de luminarias	26
Diagrama de densidad lumínica	27
Tabla de intensidades lumínicas	28
Tabla de densidades lumínicas	29
PHILIPS RC300B L600 1xLED10S/830 P0	
Hoja de datos de luminarias	30
Diagrama de densidad lumínica	31
Tabla de intensidades lumínicas	32
Tabla de densidades lumínicas	33
Administración	
Escenas de luz	
Artificial	
Resumen	34
Resultados luminotécnicos	35
Pasillo oficinas	
Escenas de luz	
artificial	
Resumen	36
Resultados luminotécnicos	37
Pasillo baños vestuarios	
Escenas de luz	
Artificial pasillo baño	
Resumen	38

Índice

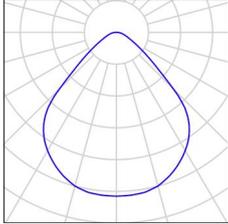
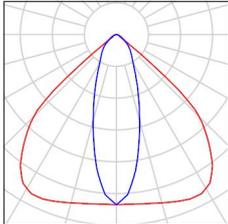
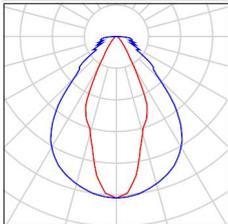
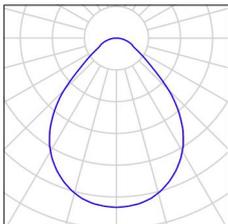
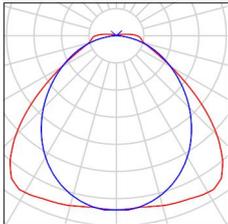
Resultados luminotécnicos	39
Vestuarios H	
Escenas de luz	
artificial	
Resumen	40
Resultados luminotécnicos	41
Vestuarios M	
Escenas de luz	
Artificial	
Resumen	42
Resultados luminotécnicos	43
Baños M	
Escenas de luz	
Artificial	
Resumen	44
Resultados luminotécnicos	45
Baños H	
Escenas de luz	
Artificial	
Resumen	46
Resultados luminotécnicos	47
Comedor	
Escenas de luz	
Artificial	
Resumen	48
Resultados luminotécnicos	49
Sala máquinas	
Escenas de luz	
Artificial	
Resumen	50
Resultados luminotécnicos	51
Cuarto limpieza	
Escenas de luz	
Artificial	
Resumen	52
Resultados luminotécnicos	53
Taller	
Escenas de luz	
Artificial	
Resumen	54
Resultados luminotécnicos	55
Almacén mmp1 refrigeradas	
Escenas de luz	
Artificial	
Resumen	56
Resultados luminotécnicos	57
Almacén mmp2	
Escenas de luz	
Artificial	
Resumen	58
Resultados luminotécnicos	59
Almacén mmp1	
Escenas de luz	
Artificial	

Índice

Resumen	60
Resultados luminotécnicos	61
Almacén producto terminado	
Escenas de luz	
Artificial	
Resumen	62
Resultados luminotécnicos	63
Sala de proceso 1	
Escenas de luz	
Artificial	
Resumen	64
Resultados luminotécnicos	65
Sala de proceso 2	
Escenas de luz	
Artificial	
Resumen	66
Resultados luminotécnicos	67
Sala de envasado	
Escenas de luz	
Artificial	
Resumen	68
Resultados luminotécnicos	69
Obrador I+D	
Escenas de luz	
Artificial	
Resumen	70
Resultados luminotécnicos	71
Almacén auxiliar	
Escenas de luz	
Artificial	
Resumen	72
Resultados luminotécnicos	73
Sala de empaquetado	
Escenas de luz	
Artificial	
Resumen	74
Resultados luminotécnicos	75

Proyecto elaborado por Félix Francisco Verdugo Arranz
Teléfono
Fax
e-Mail

FeVer S.A. / Lista de luminarias

8 Pieza	<p>PHILIPS BBS562 1xLED35S/840 AC-MLO N° de artículo: Flujo luminoso (Luminaria): 3500 lm Flujo luminoso (Lámparas): 3500 lm Potencia de las luminarias: 36.5 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 68 93 98 100 100 Lámpara: 1 x LED35S/840/- (Factor de corrección 1.000).</p>		
64 Pieza	<p>PHILIPS BY470P 1xLED130S/840 HRO GC N° de artículo: Flujo luminoso (Luminaria): 13000 lm Flujo luminoso (Lámparas): 13000 lm Potencia de las luminarias: 106.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 81 97 99 100 100 Lámpara: 1 x LED130S/840/- (Factor de corrección 1.000).</p>		
6 Pieza	<p>PHILIPS RC300B L600 1xLED10S/830 P0 N° de artículo: Flujo luminoso (Luminaria): 1200 lm Flujo luminoso (Lámparas): 1200 lm Potencia de las luminarias: 11.5 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 79 93 98 100 100 Lámpara: 1 x LED10S/830/- (Factor de corrección 1.000).</p>		
29 Pieza	<p>PHILIPS RC482B W62L62 CPC 1xLED42S/840 AC-MLO N° de artículo: Flujo luminoso (Luminaria): 4200 lm Flujo luminoso (Lámparas): 4200 lm Potencia de las luminarias: 40.5 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 65 90 97 100 100 Lámpara: 1 x LED42S/840/- (Factor de corrección 1.000).</p>		
65 Pieza	<p>PHILIPS WT120C 1xLED34S/840 L1500 N° de artículo: Flujo luminoso (Luminaria): 3400 lm Flujo luminoso (Lámparas): 3400 lm Potencia de las luminarias: 30.0 W Clasificación luminarias según CIE: 97 Código CIE Flux: 48 81 95 97 100 Lámpara: 1 x LED34S/840/- (Factor de corrección 1.000).</p>		

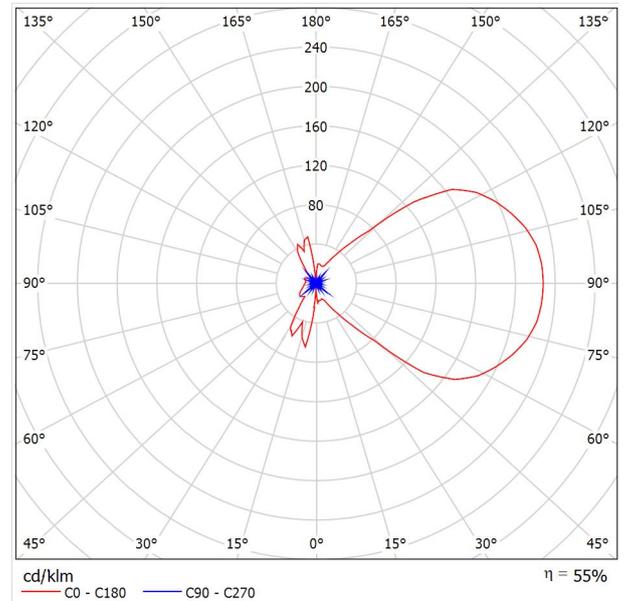
Proyecto elaborado por Félix Francisco Verdugo Arranz
Teléfono
Fax
e-Mail

PHILIPS TWS760 2xTL5-13W HFP PC-MLO_865 / Hoja de datos de luminarias



Clasificación luminarias según CIE: 52
Código CIE Flux: 16 38 68 52 54

Emisión de luz 1:

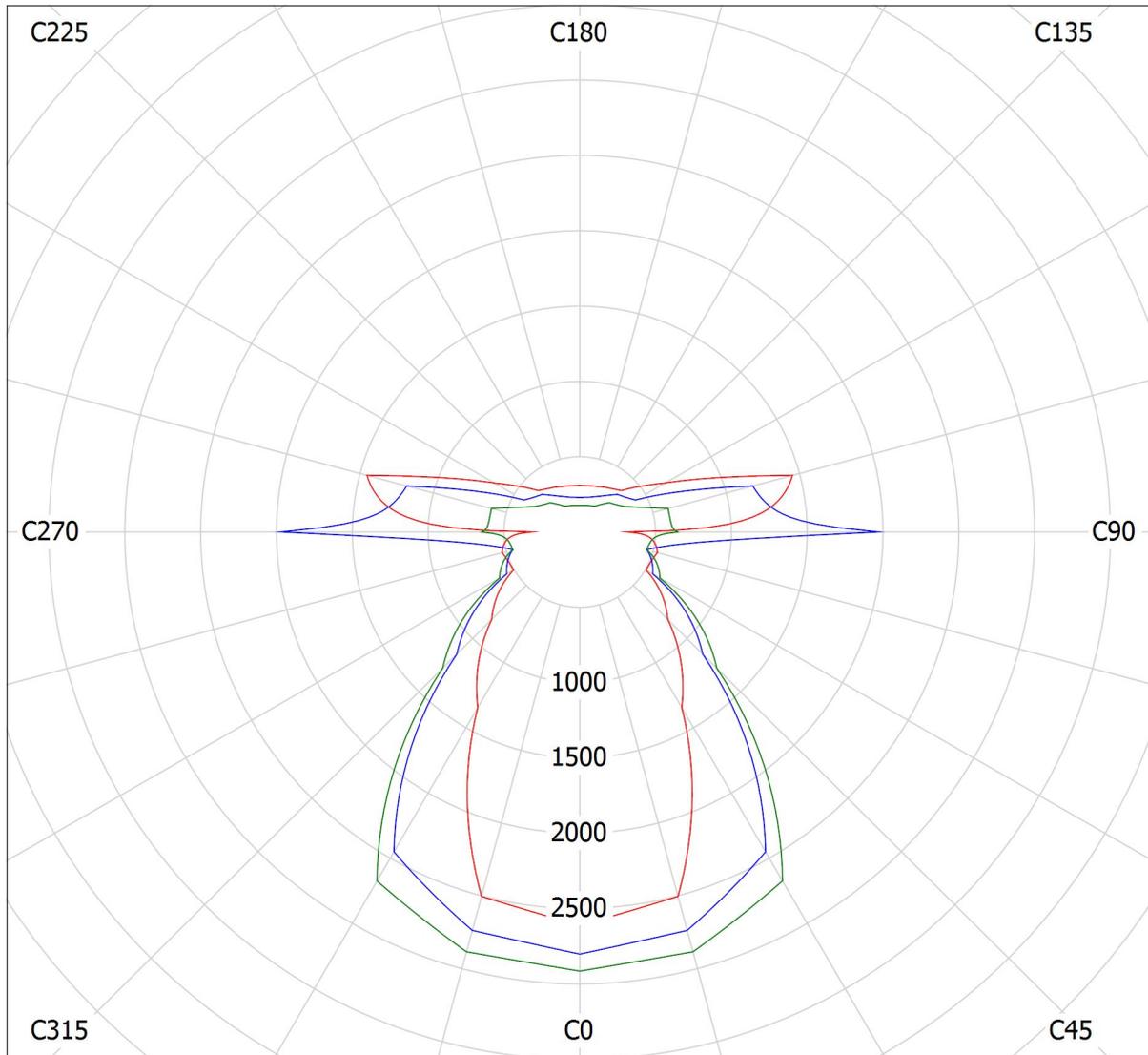


Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

Proyecto elaborado por Félix Francisco Verdugo Arranz
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

PHILIPS TWS760 2xTL5-13W HFP PC-MLO_865 / Diagrama de densidad lumínica

Luminaria: PHILIPS TWS760 2xTL5-13W HFP PC-MLO_865
 Lámparas: 2 x TL5-13W/865



cd/m²
 — g = 55.0° — g = 65.0° — g = 75.0°

Proyecto elaborado por Félix Francisco Verdugo Arranz
Teléfono
Fax
e-Mail

PHILIPS TWS760 2xTL5-13W HFP PC-MLO_865 / Tabla de intensidades lumínicas

Luminaria: PHILIPS TWS760 2xTL5-13W HFP PC-MLO_865
Lámparas: 2 x TL5-13W/865

Gamma	C 0°	C 15°	C 30°	C 45°	C 60°	C 75°	C 90°	C 105°	C 120°	C 135°
0.0°	1.18	1.18	1.18	1.18	1.18	1.18	1.18	1.18	1.18	1.18
5.0°	20	20	20	17	12	8.27	1.09	5.44	12	18
10.0°	18	18	19	19	20	13	1.31	13	26	44
15.0°	18	18	18	16	19	19	1.31	19	46	68
20.0°	17	16	17	17	17	19	6.53	27	62	59
25.0°	19	18	15	15	17	18	1.42	37	63	35
30.0°	27	24	21	14	16	17	1.52	44	43	48
35.0°	38	33	27	17	13	15	9.36	51	36	53
40.0°	55	50	37	21	12	14	1.63	51	45	44
45.0°	82	71	50	26	14	13	1.74	40	45	27
50.0°	141	110	67	33	15	12	16	29	36	19
55.0°	170	158	77	39	18	10	1.09	29	23	19
60.0°	187	176	144	50	19	9.69	1.74	30	16	19
65.0°	199	189	153	59	21	9.58	5.99	25	16	18
70.0°	210	201	167	66	24	9.80	1.63	16	15	17
75.0°	219	211	176	70	24	9.91	1.63	13	13	15
80.0°	225	216	183	77	25	11	5.99	12	12	14
85.0°	227	218	171	81	26	11	1.42	10	11	13
90.0°	228	219	196	80	26	10	0.76	9.04	11	12
95.0°	227	218	186	81	25	11	4.46	6.53	9.47	11

Valores en cd/klm

Proyecto elaborado por Félix Francisco Verdugo Arranz
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

PHILIPS TWS760 2xTL5-13W HFP PC-MLO_865 / Tabla de intensidades lumínicas

Luminaria: PHILIPS TWS760 2xTL5-13W HFP PC-MLO_865
 Lámparas: 2 x TL5-13W/865

Gamma	C 150°	C 165°	C 180°
0.0°	1.18	1.18	1.18
5.0°	22	24	25
10.0°	53	63	65
15.0°	68	60	57
20.0°	39	39	41
25.0°	49	57	59
30.0°	56	52	51
35.0°	45	34	29
40.0°	30	19	17
45.0°	18	19	19
50.0°	19	20	21
55.0°	20	20	20
60.0°	19	19	19
65.0°	17	17	16
70.0°	16	15	15
75.0°	13	13	13
80.0°	13	13	12
85.0°	13	13	12
90.0°	13	13	11
95.0°	12	11	11

Valores en cd/klm

Proyecto elaborado por Félix Francisco Verdugo Arranz
Teléfono
Fax
e-Mail

PHILIPS TWS760 2xTL5-13W HFP PC-MLO_865 / Tabla de intensidades lumínicas

Luminaria: PHILIPS TWS760 2xTL5-13W HFP PC-MLO_865
Lámparas: 2 x TL5-13W/865

Gamma	C 0°	C 15°	C 30°	C 45°	C 60°	C 75°	C 90°	C 105°	C 120°	C 135°
100.0°	224	216	182	75	25	11	1.52	4.90	8.06	9.25
105.0°	218	209	175	69	24	10	1.63	6.21	7.84	9.25
110.0°	208	199	165	64	24	10	9.36	9.69	5.88	9.69
115.0°	198	188	122	58	20	9.80	2.07	19	7.84	7.95
120.0°	185	175	138	46	19	10	2.18	27	8.93	7.08
125.0°	166	153	86	38	17	11	7.51	27	14	8.60
130.0°	128	99	64	32	15	13	2.18	26	27	9.80
135.0°	75	66	47	25	15	14	2.18	37	36	16
140.0°	52	47	35	20	12	15	15	49	37	29
145.0°	36	31	24	17	15	17	2.72	51	31	37
150.0°	25	23	20	14	17	19	2.83	44	35	37
155.0°	20	18	16	17	18	20	7.73	36	51	28
160.0°	18	18	18	18	20	21	2.83	27	51	45
165.0°	19	19	19	19	21	16	2.18	17	31	52
170.0°	20	20	20	20	20	9.04	4.35	10	15	21
175.0°	20	19	14	11	6.75	2.61	1.09	5.23	7.95	11
180.0°	1.75	1.75	1.75	1.75	1.75	1.75	1.75	1.75	1.75	1.75

Valores en cd/klm

Proyecto elaborado por Félix Francisco Verdugo Arranz
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

PHILIPS TWS760 2xTL5-13W HFP PC-MLO_865 / Tabla de intensidades lumínicas

Luminaria: PHILIPS TWS760 2xTL5-13W HFP PC-MLO_865
 Lámparas: 2 x TL5-13W/865

Gamma	C 150°	C 165°	C 180°
100.0°	9.25	10	10
105.0°	11	11	11
110.0°	12	12	12
115.0°	12	13	13
120.0°	8.60	12	11
125.0°	6.53	7.08	6.97
130.0°	8.82	7.95	7.84
135.0°	9.69	9.36	9.25
140.0°	16	11	11
145.0°	31	23	20
150.0°	39	38	37
155.0°	39	43	44
160.0°	33	32	35
165.0°	53	48	45
170.0°	33	37	48
175.0°	10	8.38	7.84
180.0°	1.75	1.75	1.75

Valores en cd/klm

Proyecto elaborado por Félix Francisco Verdugo Arranz
Teléfono
Fax
e-Mail

PHILIPS TWS760 2xTL5-13W HFP PC-MLO_865 / Tabla de densidades lumínicas

Luminaria: PHILIPS TWS760 2xTL5-13W HFP PC-MLO_865
Lámparas: 2 x TL5-13W/865

Gamma	C 0°	C 15°	C 30°	C 45°	C 60°	C 75°	C 90°	C 105°	C 120°	C 135°
0.0°	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312
5.0°	1897	1943	2094	2017	1719	1472	280	969	1689	2067
10.0°	1035	1085	1223	1429	1846	1788	328	1714	2471	3290
15.0°	745	769	832	908	1359	2122	322	2075	3305	3783
20.0°	559	562	627	750	1010	1753	1598	2485	3638	2608
25.0°	534	508	482	560	818	1458	346	2943	3138	1310
30.0°	646	596	566	443	677	1223	375	3171	1871	1560
35.0°	799	712	650	499	517	970	2338	3286	1387	1529
40.0°	1052	977	793	534	421	824	417	3079	1580	1142
45.0°	1432	1279	986	627	467	740	459	2255	1474	650
50.0°	2295	1843	1244	728	470	636	4267	1532	1092	415
55.0°	2610	2504	1345	822	504	530	313	1453	652	389
60.0°	2740	2653	2392	993	524	474	533	1492	449	386
65.0°	2802	2738	2451	1147	555	456	1967	1182	425	353
70.0°	2861	2817	2590	1228	628	457	584	768	383	312
75.0°	2915	2885	2675	1278	611	457	647	603	340	276
80.0°	2947	2921	2734	1399	620	486	2683	546	312	246
85.0°	2958	2922	2539	1460	646	487	735	482	283	229

Valores en Candela/m².

Proyecto elaborado por Félix Francisco Verdugo Arranz
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

PHILIPS TWS760 2xTL5-13W HFP PC-MLO_865 / Tabla de densidades lumínicas

Luminaria: PHILIPS TWS760 2xTL5-13W HFP PC-MLO_865
 Lámparas: 2 x TL5-13W/865

Gamma	C 150°	C 165°	C 180°
0.0°	312	312	312
5.0°	2286	2389	2397
10.0°	3444	3783	3839
15.0°	3216	2629	2412
20.0°	1459	1334	1392
25.0°	1531	1636	1636
30.0°	1519	1289	1226
35.0°	1081	736	624
40.0°	646	366	333
45.0°	366	336	331
50.0°	353	340	336
55.0°	342	317	310
60.0°	313	285	274
65.0°	275	239	229
70.0°	243	207	199
75.0°	198	183	177
80.0°	192	169	163
85.0°	187	169	154

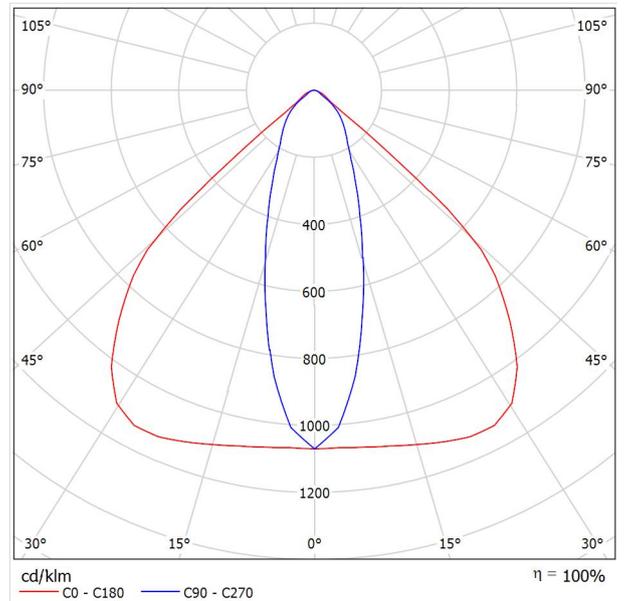
Valores en Candela/m².

Proyecto elaborado por Félix Francisco Verdugo Arranz
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

PHILIPS BY470P 1xLED130S/840 HRO GC / Hoja de datos de luminarias



Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 81 97 99 100 100

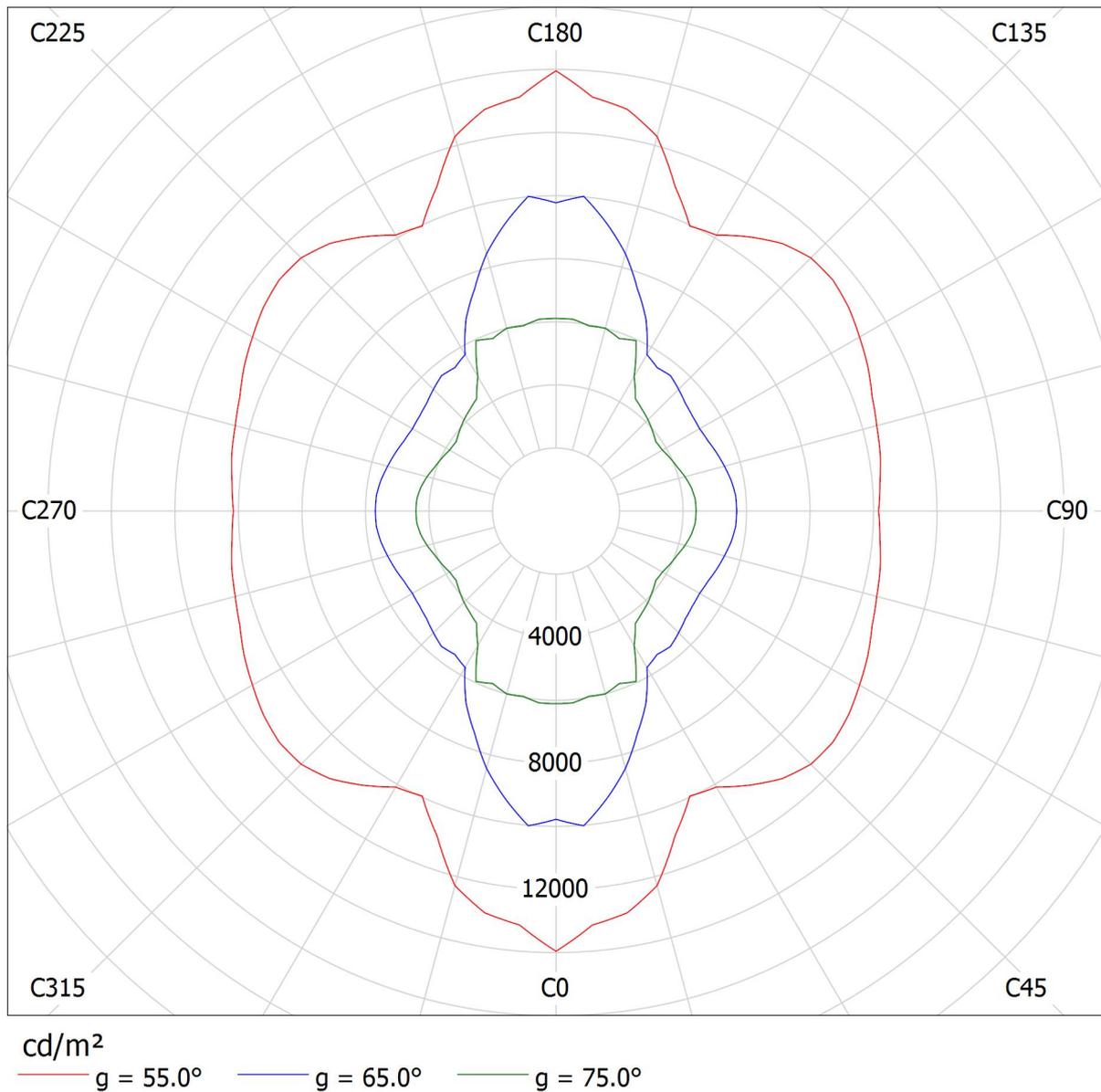
Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR											
ρ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local X Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
2H	2H	24.1	25.0	24.4	25.2	25.4	17.4	18.3	17.7	18.5	18.7
	3H	24.1	24.9	24.4	25.1	25.4	17.7	18.5	18.0	18.7	19.0
	4H	24.1	24.8	24.4	25.1	25.4	17.9	18.6	18.2	18.8	19.1
	6H	24.1	24.7	24.4	25.0	25.3	17.9	18.6	18.3	18.9	19.2
	8H	24.0	24.7	24.4	25.0	25.3	17.9	18.6	18.3	18.8	19.2
4H	2H	23.9	24.6	24.2	24.9	25.2	17.5	18.2	17.8	18.5	18.7
	3H	24.0	24.6	24.3	24.9	25.2	17.9	18.5	18.3	18.8	19.2
	4H	24.0	24.5	24.4	24.9	25.2	18.1	18.7	18.5	19.0	19.3
	6H	24.0	24.4	24.4	24.8	25.2	18.2	18.7	18.6	19.1	19.4
	8H	24.0	24.4	24.4	24.8	25.2	18.2	18.7	18.7	19.0	19.4
8H	2H	23.9	24.3	24.4	24.7	25.1	18.2	18.6	18.7	19.0	19.4
	4H	23.9	24.3	24.3	24.7	25.1	18.2	18.6	18.6	19.0	19.4
	6H	23.9	24.2	24.4	24.7	25.1	18.3	18.6	18.8	19.0	19.5
	8H	23.9	24.2	24.4	24.6	25.1	18.3	18.6	18.8	19.0	19.5
	12H	23.9	24.1	24.4	24.6	25.1	18.3	18.5	18.8	19.0	19.5
12H	4H	23.9	24.2	24.3	24.6	25.1	18.2	18.5	18.6	18.9	19.3
	6H	23.9	24.2	24.4	24.6	25.1	18.3	18.6	18.8	19.0	19.5
	8H	23.9	24.1	24.3	24.6	25.0	18.3	18.5	18.8	19.0	19.5
Variación de la posición del espectador para separaciones 5 entre luminarias											
S = 1.0H	+3.6 / -5.2					+0.7 / -1.3					
S = 1.5H	+6.2 / -6.2					+1.6 / -2.8					
S = 2.0H	+8.2 / -6.5					+3.1 / -3.1					
Tabla estándar	BK00					BK02					
Sumando de corrección	5.7					0.4					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 13000lm Flujo luminoso total											

Proyecto elaborado por Félix Francisco Verdugo Arranz
Teléfono
Fax
e-Mail

PHILIPS BY470P 1xLED130S/840 HRO GC / Diagrama de densidad lumínica

Luminaria: PHILIPS BY470P 1xLED130S/840 HRO GC
Lámparas: 1 x LED130S/840/-



Proyecto elaborado por Félix Francisco Verdugo Arranz
Teléfono
Fax
e-Mail

PHILIPS BY470P 1xLED130S/840 HRO GC / Tabla de intensidades lumínicas

Luminaria: PHILIPS BY470P 1xLED130S/840 HRO GC
Lámparas: 1 x LED130S/840/-

Gamma	C 0°	C 15°	C 30°	C 45°	C 60°	C 75°	C 90°
0.0°	1070	1070	1070	1070	1070	1070	1070
5.0°	1071	1067	1047	1020	996	979	972
10.0°	1080	1057	987	903	832	788	772
15.0°	1096	1037	892	742	637	579	561
20.0°	1116	1006	770	574	465	413	396
25.0°	1132	945	621	421	332	295	285
30.0°	1117	838	455	289	234	216	210
35.0°	1040	669	288	196	174	169	167
40.0°	898	453	165	141	136	136	136
45.0°	727	221	105	104	107	108	108
50.0°	277	104	68	77	79	79	78
55.0°	61	54	44	50	48	46	44
60.0°	42	35	26	24	22	24	24
65.0°	31	27	18	18	17	18	18
70.0°	18	19	15	13	12	13	14
75.0°	12	12	9.71	8.09	7.63	8.30	8.71
80.0°	5.01	5.30	5.25	3.76	3.47	3.83	3.98
85.0°	1.12	1.28	1.03	0.80	0.95	1.10	1.17
90.0°	0.07	0.06	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05

Valores en cd/klm

Proyecto elaborado por Félix Francisco Verdugo Arranz
Teléfono
Fax
e-Mail

PHILIPS BY470P 1xLED130S/840 HRO GC / Tabla de densidades lumínicas

Luminaria: PHILIPS BY470P 1xLED130S/840 HRO GC
Lámparas: 1 x LED130S/840/-

Gamma	C 0°	C 15°	C 30°	C 45°	C 60°	C 75°	C 90°
0.0°	140319	140319	140319	140319	140319	140319	140319
5.0°	140933	140473	137848	134234	131119	128876	127960
10.0°	143841	140706	131463	120275	110849	104883	102742
15.0°	148791	140819	121129	100744	86430	78656	76134
20.0°	155810	140344	107456	80093	64906	57600	55329
25.0°	163799	136778	89873	60906	47976	42657	41179
30.0°	169150	126841	68927	43808	35510	32675	31829
35.0°	166544	107165	46167	31413	27844	27004	26729
40.0°	153800	77504	28296	24168	23330	23362	23295
45.0°	134874	40909	19400	19364	19782	20055	20110
50.0°	56492	21317	13792	15741	16137	16094	15920
55.0°	13957	12294	10103	11350	11035	10455	10158
60.0°	10990	9296	6930	6193	5700	6180	6188
65.0°	9772	8447	5725	5459	5220	5490	5690
70.0°	7017	7278	5729	4862	4670	5081	5387
75.0°	6106	6000	4920	4097	3866	4203	4411
80.0°	3784	4003	3965	2840	2621	2893	3006
85.0°	1678	1919	1557	1211	1430	1655	1768

Valores en Candela/m².

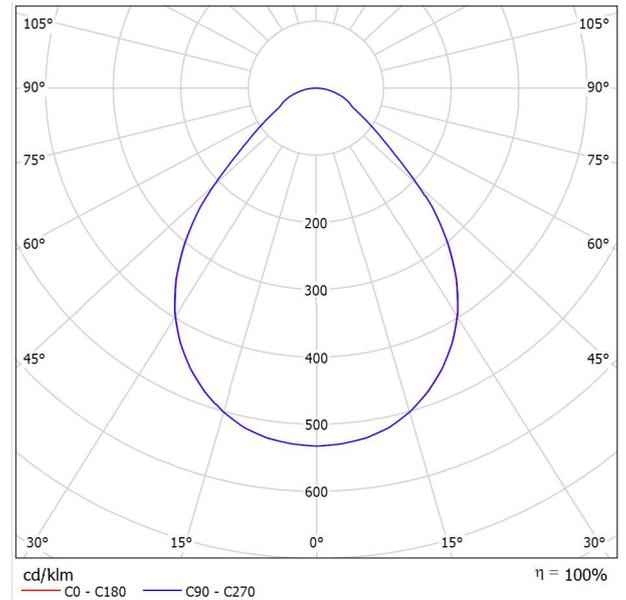
Proyecto elaborado por Félix Francisco Verdugo Arranz
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

PHILIPS RC482B W62L62 CPC 1xLED42S/840 AC-MLO / Hoja de datos de luminarias



Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 65 90 97 100 100

Emisión de luz 1:



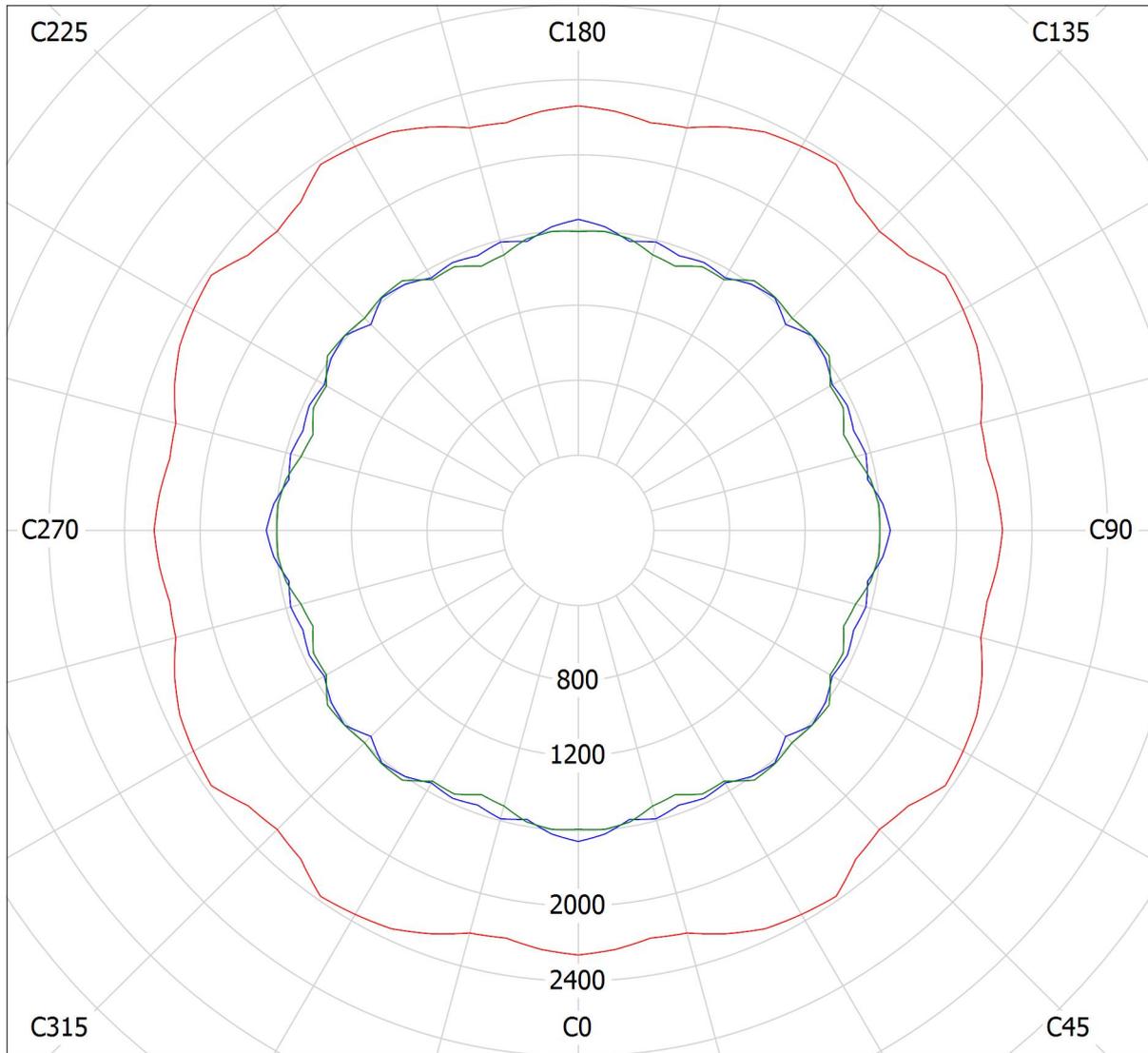
Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR											
p Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
p Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
p Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
X	Y										
2H	2H	14.8	15.9	15.1	16.1	16.3	14.8	15.9	15.1	16.1	16.3
	3H	15.5	16.4	15.8	16.7	16.9	15.4	16.4	15.8	16.7	16.9
	4H	15.9	16.8	16.2	17.0	17.3	15.8	16.7	16.2	17.0	17.3
	6H	16.2	17.1	16.6	17.4	17.7	16.2	17.1	16.6	17.4	17.7
	8H	16.4	17.2	16.8	17.5	17.8	16.4	17.2	16.7	17.5	17.8
12H	16.5	17.3	16.9	17.6	17.9	16.5	17.3	16.9	17.6	17.9	
4H	2H	15.0	15.9	15.4	16.2	16.5	15.0	15.9	15.4	16.2	16.5
	3H	15.9	16.7	16.3	17.0	17.3	15.9	16.7	16.3	17.0	17.3
	4H	16.5	17.1	16.8	17.5	17.8	16.4	17.1	16.8	17.5	17.8
	6H	17.0	17.6	17.4	18.0	18.4	17.0	17.6	17.4	18.0	18.4
	8H	17.3	17.8	17.7	18.2	18.6	17.3	17.8	17.7	18.2	18.6
12H	17.5	18.0	17.9	18.4	18.8	17.5	18.0	17.9	18.4	18.8	
8H	4H	16.7	17.2	17.1	17.6	18.0	16.7	17.2	17.1	17.6	18.0
	6H	17.5	17.9	17.9	18.3	18.8	17.4	17.9	17.9	18.3	18.8
	8H	17.8	18.2	18.3	18.7	19.1	17.8	18.2	18.3	18.6	19.1
	12H	18.2	18.5	18.7	19.0	19.5	18.1	18.5	18.6	18.9	19.4
12H	4H	16.7	17.2	17.2	17.6	18.1	16.7	17.2	17.2	17.6	18.0
	6H	17.6	17.9	18.0	18.4	18.9	17.5	17.9	18.0	18.4	18.8
	8H	18.0	18.3	18.5	18.8	19.3	18.0	18.3	18.5	18.8	19.3
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H	+0.4 / -0.5					+0.4 / -0.5					
S = 1.5H	+0.8 / -0.9					+0.9 / -0.9					
S = 2.0H	+1.7 / -1.2					+1.8 / -1.2					
Tabla estándar Sumando de corrección	BK04					BK04					
	-0.1					-0.1					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 4200lm Flujo luminoso total											

Proyecto elaborado por Félix Francisco Verdugo Arranz
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

PHILIPS RC482B W62L62 CPC 1xLED42S/840 AC-MLO / Diagrama de densidad lumínica

Luminaria: PHILIPS RC482B W62L62 CPC 1xLED42S/840 AC-MLO
 Lámparas: 1 x LED42S/840/-



cd/m²
 — g = 55.0° — g = 65.0° — g = 75.0°

Proyecto elaborado por Félix Francisco Verdugo Arranz
Teléfono
Fax
e-Mail

PHILIPS RC482B W62L62 CPC 1xLED42S/840 AC-MLO / Tabla de intensidades lumínicas

Luminaria: PHILIPS RC482B W62L62 CPC 1xLED42S/840 AC-MLO
Lámparas: 1 x LED42S/840/-

Gamma	C 0°	C 15°	C 30°	C 45°	C 60°	C 75°	C 90°
0.0°	533	533	533	533	533	533	533
5.0°	529	530	530	530	530	530	529
10.0°	521	521	522	522	522	521	521
15.0°	505	506	507	508	508	506	505
20.0°	480	482	485	486	485	482	481
25.0°	449	450	452	453	453	451	450
30.0°	410	412	412	411	412	412	411
35.0°	361	364	364	363	364	365	363
40.0°	301	304	306	308	306	306	303
45.0°	229	229	227	236	227	230	230
50.0°	150	154	155	152	154	154	149
55.0°	104	102	108	103	108	101	103
60.0°	72	70	68	76	68	70	71
65.0°	56	54	52	52	52	53	56
70.0°	45	41	42	44	42	41	45
75.0°	33	31	32	33	32	31	33
80.0°	21	23	24	24	24	23	21
85.0°	11	13	14	13	14	13	11
90.0°	0.82	1.09	1.07	0.78	0.99	0.92	0.53

Valores en cd/klm

Proyecto elaborado por Félix Francisco Verdugo Arranz
Teléfono
Fax
e-Mail

PHILIPS RC482B W62L62 CPC 1xLED42S/840 AC-MLO / Tabla de densidades lumínicas

Luminaria: PHILIPS RC482B W62L62 CPC 1xLED42S/840 AC-MLO
Lámparas: 1 x LED42S/840/-

Gamma	C 0°	C 15°	C 30°	C 45°	C 60°	C 75°	C 90°
0.0°	6675	6675	6675	6675	6675	6675	6675
5.0°	6656	6661	6669	6669	6669	6663	6658
10.0°	6625	6632	6643	6643	6643	6634	6629
15.0°	6544	6557	6579	6590	6583	6561	6548
20.0°	6404	6427	6463	6484	6467	6431	6414
25.0°	6207	6226	6254	6263	6259	6234	6216
30.0°	5935	5956	5960	5952	5967	5967	5950
35.0°	5527	5564	5561	5555	5571	5582	5551
40.0°	4920	4977	4998	5035	5013	5005	4949
45.0°	4051	4062	4017	4190	4023	4074	4066
50.0°	2918	3002	3017	2965	3004	2995	2911
55.0°	2261	2220	2361	2252	2350	2204	2244
60.0°	1792	1761	1713	1914	1709	1752	1774
65.0°	1657	1590	1553	1551	1551	1575	1650
70.0°	1660	1511	1536	1604	1530	1505	1660
75.0°	1592	1519	1542	1599	1539	1518	1594
80.0°	1540	1663	1755	1760	1745	1652	1542
85.0°	1640	1918	2013	1820	1999	1895	1614

Valores en Candela/m².

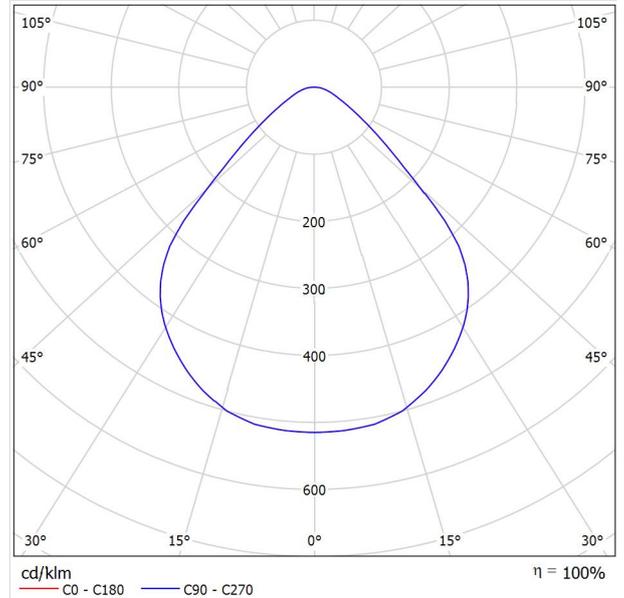
Proyecto elaborado por Félix Francisco Verdugo Arranz
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

PHILIPS BBS562 1xLED35S/840 AC-MLO / Hoja de datos de luminarias



Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 68 93 98 100 100

Emisión de luz 1:



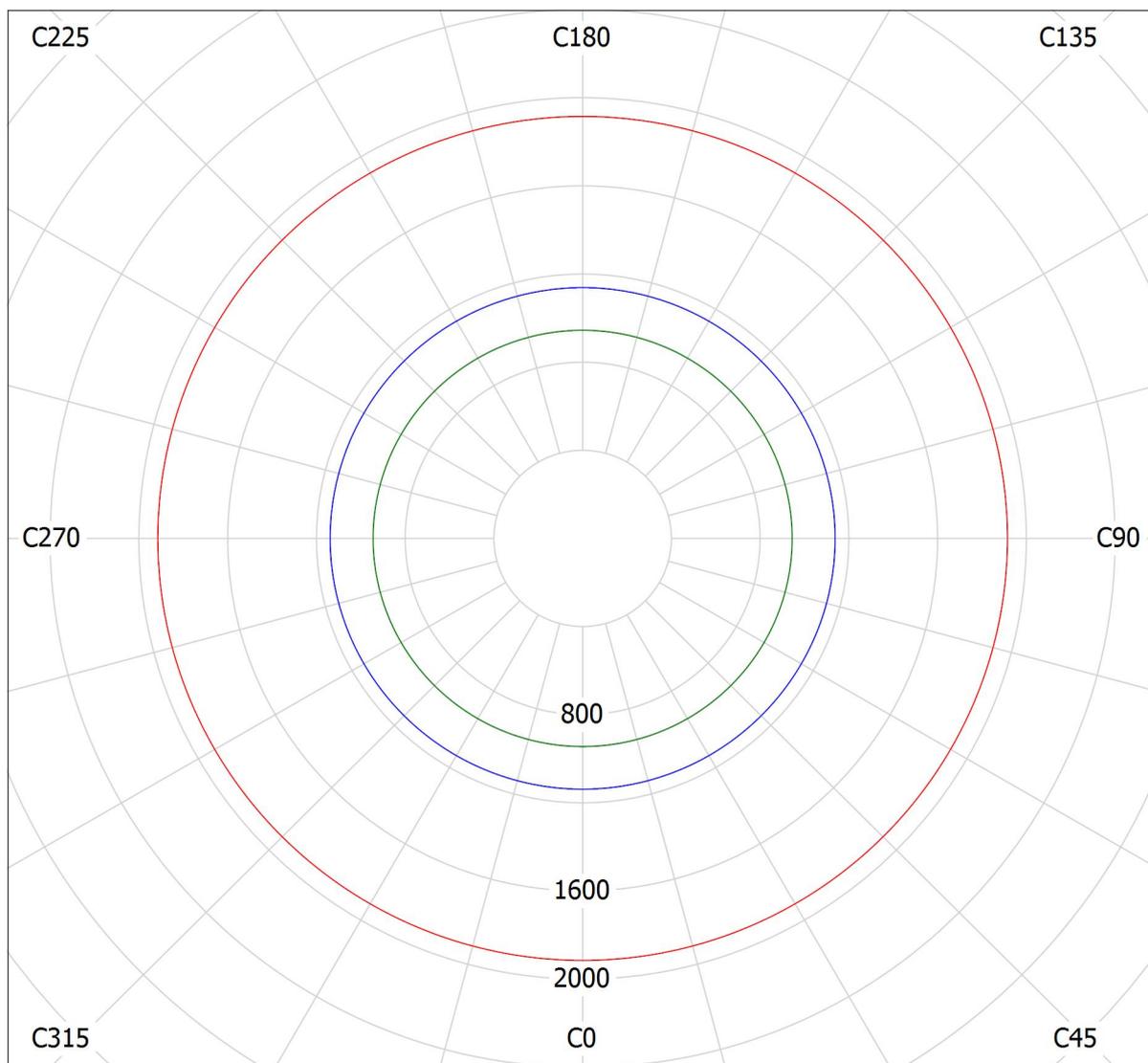
Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR												
ρ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30		
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30		
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20		
Tamaño del local	X	Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	2H	14.5	15.6	14.8	15.8	16.0	14.5	15.6	14.8	15.8	16.0
	3H	3H	14.8	15.8	15.1	16.0	16.3	14.8	15.8	15.1	16.0	16.3
	4H	4H	15.0	15.9	15.3	16.1	16.4	15.0	15.9	15.3	16.1	16.4
	6H	6H	15.2	16.0	15.5	16.3	16.5	15.2	16.0	15.5	16.3	16.5
	8H	8H	15.2	16.0	15.6	16.3	16.6	15.2	16.0	15.6	16.3	16.6
4H	2H	2H	14.6	15.5	14.9	15.7	16.0	14.6	15.5	14.9	15.7	16.0
	3H	3H	15.1	15.8	15.4	16.1	16.4	15.1	15.8	15.4	16.1	16.4
	4H	4H	15.4	16.0	15.7	16.3	16.7	15.4	16.0	15.7	16.3	16.7
	6H	6H	15.6	16.2	16.0	16.5	16.9	15.6	16.2	16.0	16.5	16.9
	8H	8H	15.7	16.3	16.2	16.6	17.0	15.7	16.3	16.2	16.6	17.0
8H	2H	2H	15.3	16.0	15.7	16.3	16.7	15.3	16.0	15.7	16.3	16.7
	4H	4H	14.6	15.5	14.9	15.7	16.0	14.6	15.5	14.9	15.7	16.0
	6H	6H	15.1	15.8	15.4	16.1	16.4	15.1	15.8	15.4	16.1	16.4
	8H	8H	15.4	16.0	15.7	16.3	16.7	15.4	16.0	15.7	16.3	16.7
	12H	12H	15.6	16.2	16.0	16.5	16.9	15.6	16.2	16.0	16.5	16.9
12H	4H	4H	15.4	15.9	15.9	16.3	16.7	15.4	15.9	15.9	16.3	16.7
	6H	6H	15.8	16.2	16.3	16.6	17.1	15.8	16.2	16.3	16.6	17.1
	8H	8H	16.0	16.4	16.5	16.8	17.3	16.0	16.4	16.5	16.8	17.3
	12H	12H	16.2	16.5	16.7	17.0	17.5	16.2	16.5	16.7	17.0	17.5
	12H	4H	4H	15.4	15.9	15.9	16.3	16.7	15.4	15.9	15.9	16.3
12H	6H	6H	15.8	16.2	16.3	16.6	17.1	15.8	16.2	16.3	16.6	17.1
	8H	8H	16.1	16.4	16.6	16.8	17.3	16.1	16.4	16.6	16.8	17.3
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias												
S = 1.0H	+0.8 / -1.1					+0.8 / -1.1						
S = 1.5H	+1.9 / -1.9					+1.9 / -1.9						
S = 2.0H	+3.3 / -2.4					+3.3 / -2.4						
Tabla estándar	BK03					BK03						
Sumando de corrección	-1.6					-1.6						
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 3500lm Flujo luminoso total												

Proyecto elaborado por Félix Francisco Verdugo Arranz
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

PHILIPS BBS562 1xLED35S/840 AC-MLO / Diagrama de densidad lumínica

Luminaria: PHILIPS BBS562 1xLED35S/840 AC-MLO
 Lámparas: 1 x LED35S/840/-



cd/m²

— g = 55.0° — g = 65.0° — g = 75.0°

Proyecto elaborado por Félix Francisco Verdugo Arranz
Teléfono
Fax
e-Mail

PHILIPS BBS562 1xLED35S/840 AC-MLO / Tabla de intensidades lumínicas

Luminaria: PHILIPS BBS562 1xLED35S/840 AC-MLO
Lámparas: 1 x LED35S/840/-

Gamma	C 0°
0.0°	515
5.0°	514
10.0°	511
15.0°	500
20.0°	481
25.0°	457
30.0°	429
35.0°	395
40.0°	346
45.0°	251
50.0°	150
55.0°	96
60.0°	62
65.0°	42
70.0°	30
75.0°	21
80.0°	14
85.0°	8.44
90.0°	0.97

Valores en cd/klm

Proyecto elaborado por Félix Francisco Verdugo Arranz
Teléfono
Fax
e-Mail

PHILIPS BBS562 1xLED35S/840 AC-MLO / Tabla de densidades lumínicas

Luminaria: PHILIPS BBS562 1xLED35S/840 AC-MLO
Lámparas: 1 x LED35S/840/-

Gamma	C 0°
0.0°	5895
5.0°	5905
10.0°	5934
15.0°	5927
20.0°	5862
25.0°	5775
30.0°	5673
35.0°	5517
40.0°	5173
45.0°	4061
50.0°	2669
55.0°	1915
60.0°	1421
65.0°	1138
70.0°	1003
75.0°	945
80.0°	933
85.0°	1108

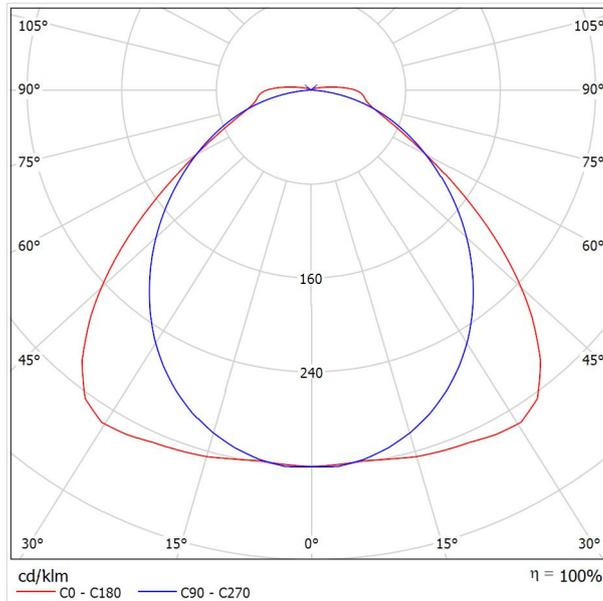
Valores en Candela/m².

Proyecto elaborado por Félix Francisco Verdugo Arranz
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

PHILIPS WT120C 1xLED34S/840 L1500 / Hoja de datos de luminarias



Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 97
 Código CIE Flux: 48 81 95 97 100

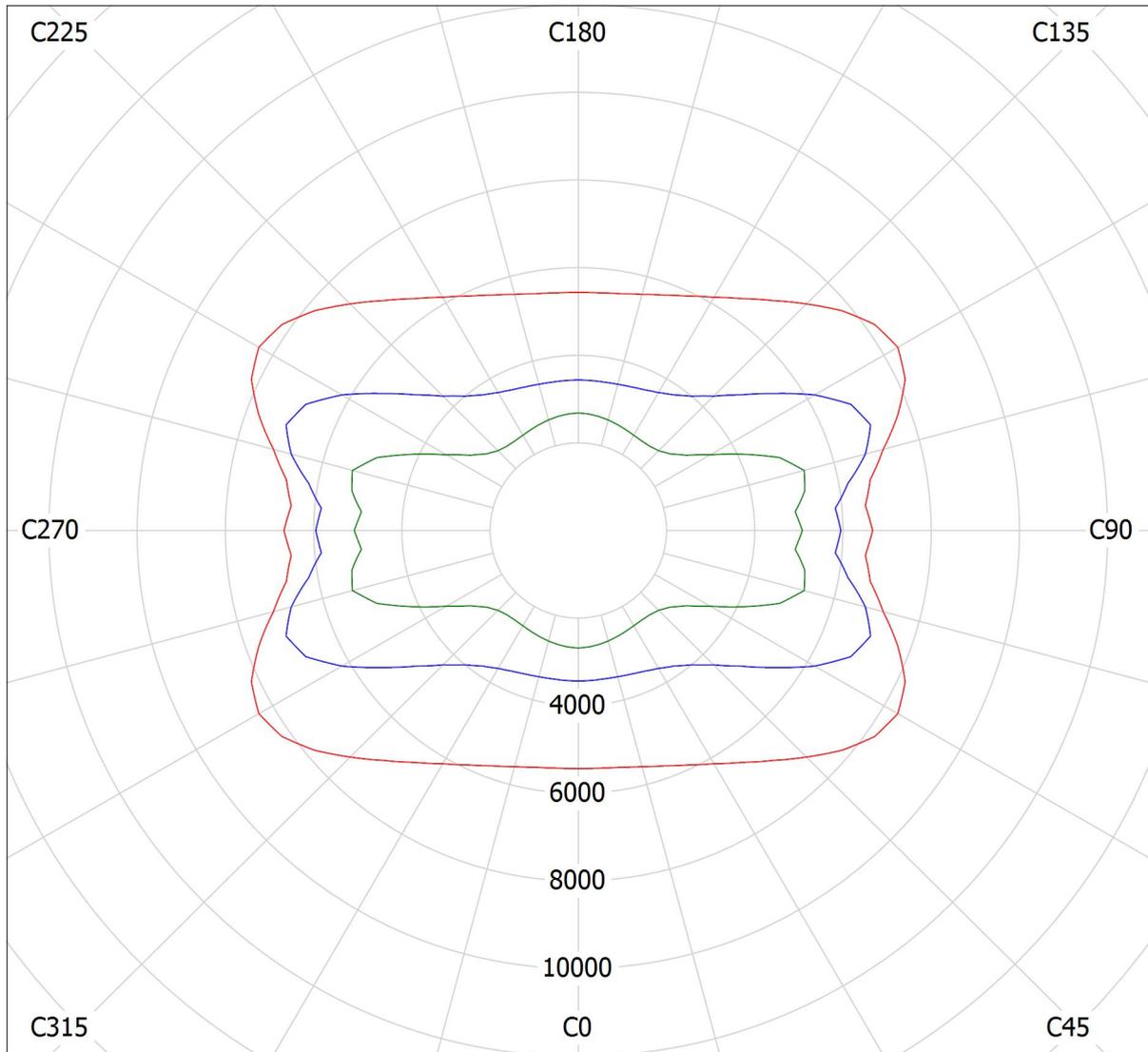
Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR												
ρ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30		
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30		
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20		
Tamaño del local	X	Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	2H	18.5	19.8	18.8	20.0	20.3	19.4	20.7	19.7	21.0	21.3
	3H	3H	19.1	20.3	19.5	20.6	20.9	20.7	21.9	21.1	22.2	22.5
	4H	4H	19.5	20.6	19.9	20.9	21.2	21.2	22.3	21.6	22.7	23.0
	6H	6H	19.9	20.9	20.3	21.2	21.6	21.6	22.6	22.0	22.9	23.3
	8H	8H	20.1	21.1	20.5	21.5	21.8	21.6	22.6	22.1	23.0	23.4
4H	2H	2H	20.4	21.3	20.8	21.7	22.1	21.7	22.6	22.1	23.0	23.4
	3H	3H	19.0	20.1	19.4	20.4	20.8	19.8	20.9	20.2	21.2	21.6
	4H	4H	19.8	20.7	20.2	21.1	21.5	21.3	22.2	21.7	22.6	23.0
	6H	6H	20.2	21.1	20.7	21.5	21.9	22.0	22.8	22.4	23.2	23.6
	8H	8H	20.8	21.5	21.2	21.9	22.4	22.4	23.1	22.9	23.6	24.0
8H	2H	2H	21.1	21.8	21.6	22.2	22.7	22.6	23.2	23.0	23.7	24.1
	3H	3H	21.5	22.1	22.0	22.6	23.1	22.6	23.3	23.1	23.7	24.2
	4H	4H	20.4	21.1	20.9	21.5	22.0	22.0	22.7	22.5	23.1	23.6
	6H	6H	21.1	21.7	21.6	22.1	22.6	22.6	23.1	23.1	23.6	24.1
	8H	8H	21.6	22.0	22.1	22.5	23.1	22.8	23.3	23.3	23.8	24.3
12H	4H	4H	22.1	22.5	22.6	23.0	23.6	22.9	23.4	23.5	23.9	24.4
	6H	6H	20.4	21.0	20.9	21.5	22.0	22.0	22.6	22.5	23.1	23.5
	8H	8H	21.2	21.6	21.7	22.1	22.7	22.6	23.1	23.1	23.6	24.1
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias												
S = 1.0H	+0.3 / -0.3					+0.2 / -0.2						
S = 1.5H	+0.6 / -0.9					+0.8 / -0.9						
S = 2.0H	+1.0 / -1.5					+0.9 / -1.5						
Tabla estándar	BK05					BK05						
Sumando de corrección	4.4					5.7						
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 3400lm Flujo luminoso total												

Proyecto elaborado por Félix Francisco Verdugo Arranz
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

PHILIPS WT120C 1xLED34S/840 L1500 / Diagrama de densidad lumínica

Luminaria: PHILIPS WT120C 1xLED34S/840 L1500
 Lámparas: 1 x LED34S/840/-



cd/m²
 — g = 55.0° — g = 65.0° — g = 75.0°

Proyecto elaborado por Félix Francisco Verdugo Arranz
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

PHILIPS WT120C 1xLED34S/840 L1500 / Tabla de intensidades lumínicas

Luminaria: PHILIPS WT120C 1xLED34S/840 L1500
 Lámparas: 1 x LED34S/840/-

Gamma	C 0°	C 15°	C 30°	C 45°	C 60°	C 75°	C 90°
0.0°	321	321	321	321	321	321	321
5.0°	320	319	319	318	318	319	321
10.0°	320	319	317	314	313	313	315
15.0°	324	322	318	311	306	304	305
20.0°	327	325	318	309	299	293	293
25.0°	330	326	318	305	290	278	277
30.0°	333	330	319	301	280	262	258
35.0°	327	326	318	298	270	243	236
40.0°	301	303	306	293	259	224	212
45.0°	259	262	273	277	249	204	188
50.0°	209	213	226	245	234	184	162
55.0°	158	161	173	196	209	164	137
60.0°	115	117	123	143	172	144	114
65.0°	85	85	86	96	125	121	91
70.0°	65	64	61	63	83	94	70
75.0°	53	51	47	44	51	66	49
80.0°	47	44	38	32	31	39	28
85.0°	44	41	34	25	20	19	11
90.0°	38	36	30	21	13	7.62	2.37

Valores en cd/klm

Proyecto elaborado por Félix Francisco Verdugo Arranz
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

PHILIPS WT120C 1xLED34S/840 L1500 / Tabla de densidades lumínicas

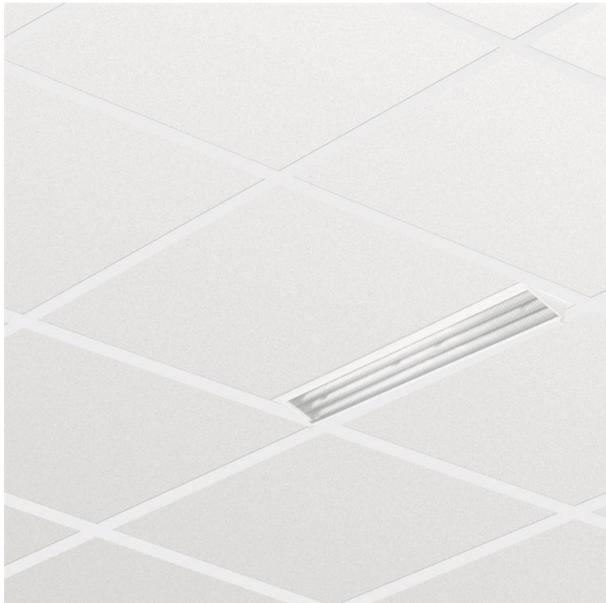
Luminaria: PHILIPS WT120C 1xLED34S/840 L1500
 Lámparas: 1 x LED34S/840/-

Gamma	C 0°	C 15°	C 30°	C 45°	C 60°	C 75°	C 90°
0.0°	9154	9154	9154	9154	9154	9154	9154
5.0°	8906	8898	8904	8922	8981	9058	9165
10.0°	8786	8766	8746	8739	8801	8920	9089
15.0°	8826	8791	8726	8649	8646	8755	8980
20.0°	8906	8863	8772	8639	8535	8576	8841
25.0°	9051	8990	8856	8662	8453	8375	8645
30.0°	9294	9227	9042	8747	8404	8162	8411
35.0°	9344	9336	9262	8921	8392	7934	8124
40.0°	8882	8982	9227	9125	8449	7705	7793
45.0°	7947	8102	8609	9074	8568	7492	7441
50.0°	6753	6926	7531	8504	8631	7306	7063
55.0°	5435	5579	6147	7313	8362	7153	6672
60.0°	4275	4354	4743	5800	7552	7013	6302
65.0°	3437	3455	3634	4335	6190	6736	5952
70.0°	2907	2878	2902	3228	4686	6206	5581
75.0°	2682	2612	2511	2575	3454	5300	5079
80.0°	2778	2658	2408	2251	2618	4147	4264
85.0°	3129	2992	2630	2231	2201	3020	2945

Valores en Candela/m².

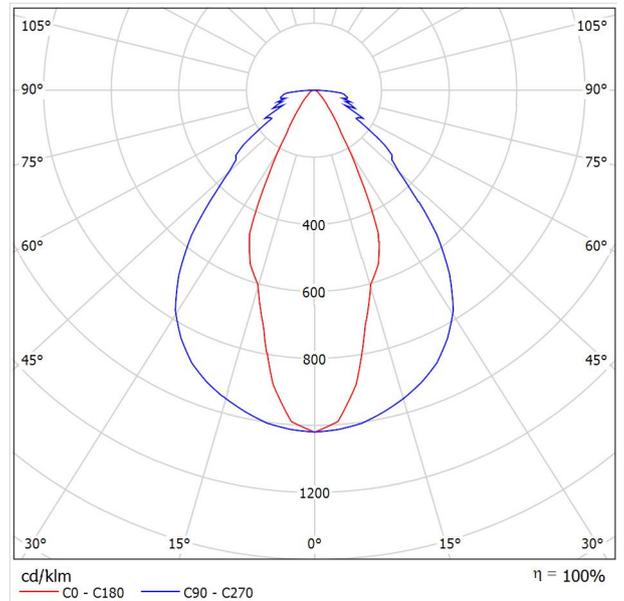
Proyecto elaborado por Félix Francisco Verdugo Arranz
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

PHILIPS RC300B L600 1xLED10S/830 P0 / Hoja de datos de luminarias



Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 79 93 98 100 100

Emisión de luz 1:



Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR											
ρ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local X Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
2H	2H	9,2	10,1	9,5	10,3	10,5	19,5	20,4	19,8	20,6	20,8
	3H	9,6	10,4	9,9	10,6	10,9	21,0	21,8	21,3	22,1	22,3
	4H	9,8	10,5	10,1	10,8	11,1	22,1	22,9	22,5	23,2	23,4
	6H	10,0	10,7	10,3	11,0	11,3	23,8	24,6	24,2	24,8	25,1
	8H	10,0	10,7	10,4	11,0	11,3	24,9	25,6	25,2	25,9	26,2
4H	12H	10,1	10,7	10,4	11,1	11,4	25,9	26,5	26,2	26,8	27,1
	2H	9,8	10,5	10,1	10,8	11,1	19,3	20,1	19,6	20,4	20,6
	3H	10,2	10,8	10,5	11,1	11,4	20,9	21,5	21,2	21,9	22,2
	4H	10,4	11,0	10,8	11,3	11,7	22,2	22,8	22,6	23,1	23,4
	6H	10,7	11,2	11,1	11,5	11,9	24,1	24,6	24,5	24,9	25,3
8H	8H	10,8	11,2	11,2	11,6	12,0	25,3	25,8	25,7	26,1	26,5
	12H	10,9	11,3	11,3	11,7	12,1	26,6	27,0	27,0	27,4	27,8
	4H	11,0	11,5	11,4	11,8	12,3	22,1	22,5	22,5	22,9	23,3
	6H	11,3	11,7	11,8	12,1	12,5	24,0	24,4	24,5	24,8	25,3
	8H	11,4	11,7	11,9	12,2	12,7	25,3	25,6	25,8	26,1	26,5
12H	12H	11,5	11,8	12,0	12,3	12,8	26,8	27,1	27,3	27,5	28,0
	4H	11,4	11,8	11,8	12,2	12,6	22,0	22,4	22,5	22,8	23,3
	6H	11,7	12,0	12,1	12,4	12,9	24,0	24,3	24,5	24,7	25,2
8H	11,8	12,1	12,3	12,5	13,0	25,3	25,5	25,8	26,0	26,5	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1,0H	+1,6 / -1,4					+0,3 / -0,2					
S = 1,5H	+2,5 / -2,1					+1,0 / -0,6					
S = 2,0H	+3,5 / -2,6					+1,7 / -1,4					
Tabla estándar	BK03					---					
Sumando de corrección	-6,4					---					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 1200lm Flujo luminoso total											

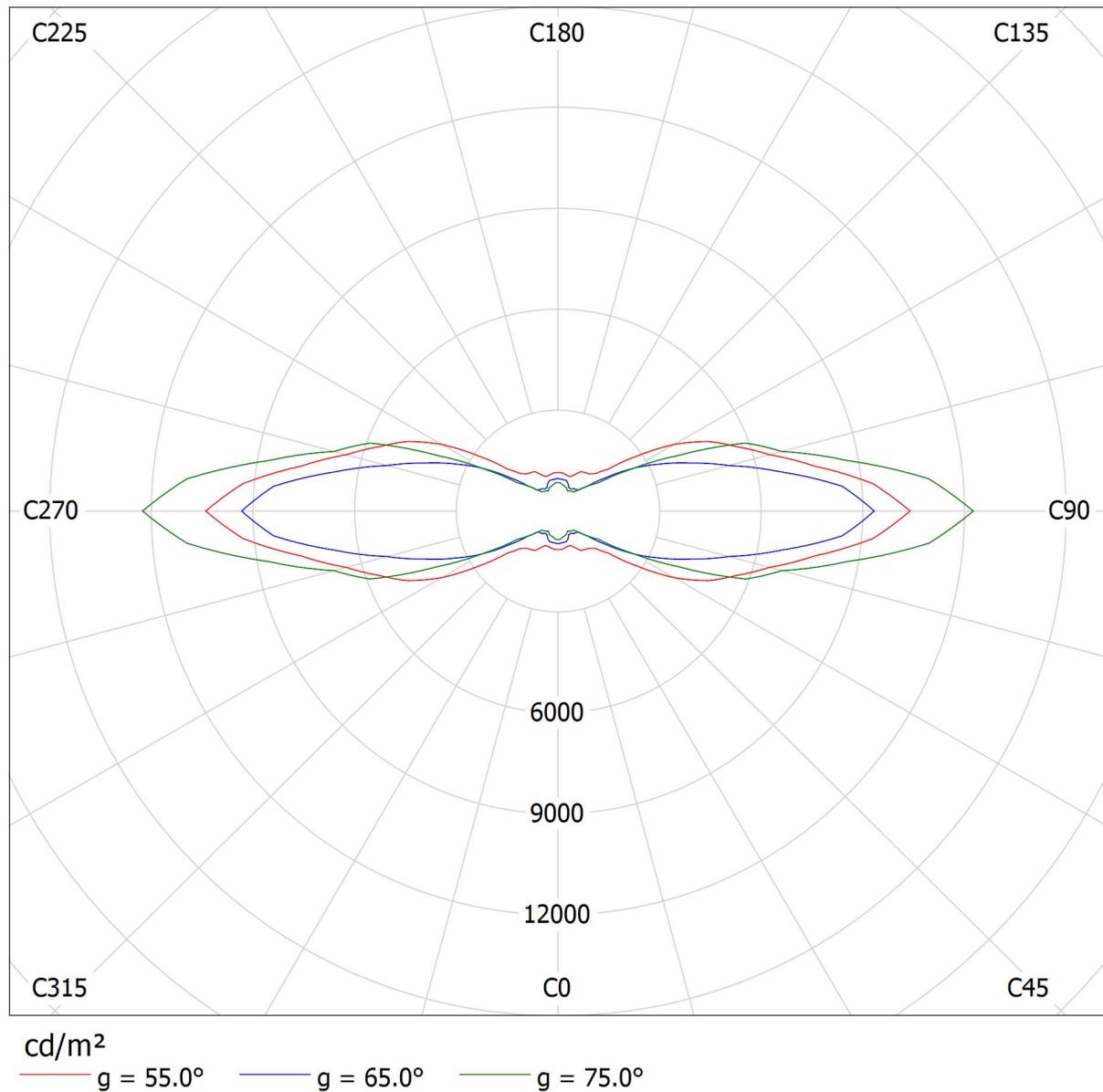
Existencias:

- 2 x

Proyecto elaborado por Félix Francisco Verdugo Arranz
Teléfono
Fax
e-Mail

PHILIPS RC300B L600 1xLED10S/830 P0 / Diagrama de densidad lumínica

Luminaria: PHILIPS RC300B L600 1xLED10S/830 P0
Lámparas: 1 x LED10S/830/-



Proyecto elaborado por Félix Francisco Verdugo Arranz
Teléfono
Fax
e-Mail

PHILIPS RC300B L600 1xLED10S/830 P0 / Tabla de intensidades lumínicas

Luminaria: PHILIPS RC300B L600 1xLED10S/830 P0
Lámparas: 1 x LED10S/830/-

Gamma	C 0°	C 15°	C 30°	C 45°	C 60°	C 75°	C 90°
0.0°	1020	1020	1020	1020	1020	1020	1020
5.0°	965	968	979	994	1006	1012	1012
10.0°	803	815	850	900	950	984	993
15.0°	632	641	673	748	852	937	963
20.0°	552	555	568	605	725	872	927
25.0°	422	439	479	519	598	776	877
30.0°	219	245	324	401	482	654	806
35.0°	115	125	169	272	358	513	703
40.0°	64	72	90	153	260	397	563
45.0°	43	46	53	86	177	250	378
50.0°	27	29	32	49	95	183	302
55.0°	19	19	23	27	67	110	177
60.0°	16	14	14	20	33	96	168
65.0°	12	12	9.54	11	32	65	117
70.0°	8.57	8.54	6.89	9.35	26	50	99
75.0°	6.53	5.88	5.31	7.01	19	53	94
80.0°	4.28	3.61	3.61	5.05	13	44	94
85.0°	2.02	1.76	1.86	2.38	6.51	36	66
90.0°	0.05	0.05	0.07	0.09	0.16	0.25	0.31

Valores en cd/klm

Proyecto elaborado por Félix Francisco Verdugo Arranz
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

PHILIPS RC300B L600 1xLED10S/830 P0 / Tabla de densidades lumínicas

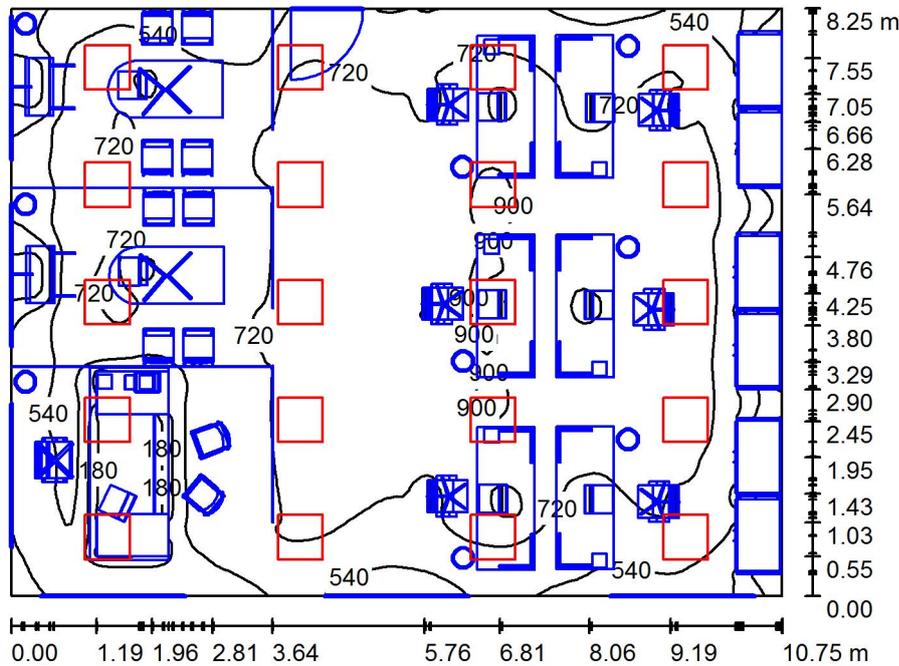
Luminaria: PHILIPS RC300B L600 1xLED10S/830 P0
 Lámparas: 1 x LED10S/830/-

Gamma	C 0°	C 15°	C 30°	C 45°	C 60°	C 75°	C 90°
0.0°	34387	34387	34387	34387	34387	34387	34387
5.0°	32644	32743	33131	33648	34048	34237	34243
10.0°	27477	27887	29086	30823	32523	33695	33978
15.0°	22044	22371	23484	26101	29742	32709	33602
20.0°	19788	19921	20380	21691	26016	31276	33246
25.0°	15699	16346	17805	19324	22237	28874	32618
30.0°	8516	9544	12624	15614	18753	25443	31372
35.0°	4713	5132	6954	11207	14730	21112	28942
40.0°	2821	3159	3963	6732	11435	17452	24758
45.0°	2070	2185	2519	4081	8456	11934	18033
50.0°	1413	1507	1676	2583	4981	9598	15819
55.0°	1145	1088	1351	1574	3958	6466	10396
60.0°	1086	940	928	1316	2217	6451	11313
65.0°	968	945	761	885	2519	5224	9338
70.0°	845	842	679	922	2553	4932	9757
75.0°	851	765	691	912	2468	6842	12261
80.0°	831	701	701	980	2605	8507	18209
85.0°	781	683	721	919	2518	14070	25628

Valores en Candela/m².

Proyecto elaborado por Félix Francisco Verdugo Arranz
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

Administración / Artificial / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.136 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:106

Superficie	ρ [%]	E _m [lx]	E _{min} [lx]	E _{max} [lx]	E _{min} / E _m
Plano útil	/	670	50	916	0.074
Suelo	52	430	29	799	0.068
Techo	70	194	87	282	0.449
Paredes (4)	50	259	16	633	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
 Trama: 128 x 128 Puntos
 Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	20	PHILIPS RC482B W62L62 CPC 1xLED42S/840 AC-MLO (1.000)	4200	4200	40.5
			Total: 84000	Total: 84000	810.0

Valor de eficiencia energética: 9.13 W/m² = 1.36 W/m²/100 lx (Base: 88.69 m²)

Proyecto elaborado por Félix Francisco Verdugo Arranz
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

Administración / Artificial / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 84000 lm
 Potencia total: 810.0 W
 Factor mantenimiento: 0.80
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	550	120	670	/	/
Suelo	333	97	430	52	71
Techo	0.06	194	194	70	43
Pared 1	162	147	309	50	49
Pared 2	50	101	151	50	24
Pared 3	169	145	314	50	50
Pared 4	114	116	230	50	37

Simetrías en el plano útil

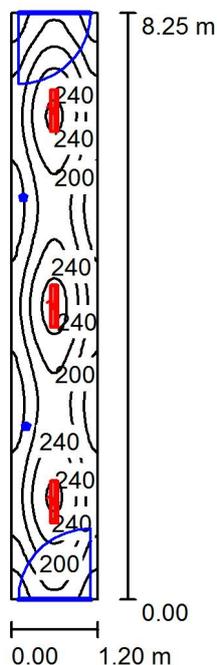
E_{\min} / E_{\max} : 0.074 (1:13)

E_{\min} / E_{\max} : 0.054 (1:18)

Valor de eficiencia energética: $9.13 \text{ W/m}^2 = 1.36 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 88.69 m^2)

Proyecto elaborado por Félix Francisco Verdugo Arranz
Teléfono
Fax
e-Mail

Pasillo oficinas / artificial / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:106

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	203	99	295	0.489
Suelo	52	159	46	195	0.287
Techo	70	37	29	41	0.796
Paredes (4)	50	70	24	127	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 32 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	3	PHILIPS RC300B L600 1xLED10S/830 P0 (1.000)	1200	1200	11.5
			Total: 3600	Total: 3600	34.5

Valor de eficiencia energética: $3.48 \text{ W/m}^2 = 1.72 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 9.90 m^2)

Proyecto elaborado por Félix Francisco Verdugo Arranz
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

Pasillo oficinas / artificial / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 3600 lm
 Potencia total: 34.5 W
 Factor mantenimiento: 0.80
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	166	37	203	/	/
Suelo	121	38	159	52	26
Techo	0.00	37	37	70	8.22
Pared 1	29	33	62	50	9.84
Pared 2	28	43	71	50	11
Pared 3	29	34	63	50	9.99
Pared 4	28	43	71	50	11

Simetrías en el plano útil

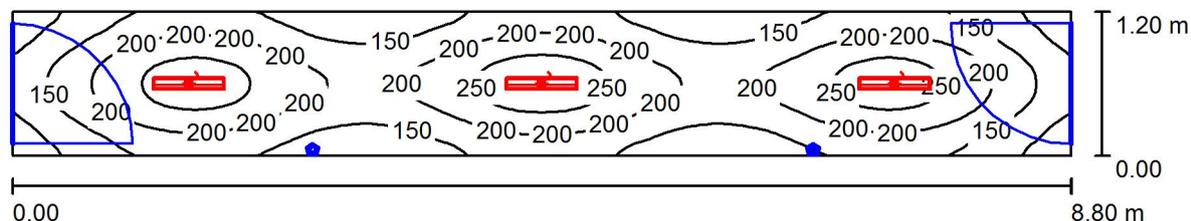
E_{\min} / E_{\max} : 0.489 (1:2)

E_{\min} / E_{\max} : 0.336 (1:3)

Valor de eficiencia energética: $3.48 \text{ W/m}^2 = 1.72 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 9.90 m^2)

Proyecto elaborado por Félix Francisco Verdugo Arranz
Teléfono
Fax
e-Mail

Pasillo baños vestuarios / Artificial pasillo baño / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:63

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	184	77	278	0.417
Suelo	20	141	27	173	0.193
Techo	70	22	18	24	0.816
Paredes (4)	50	51	17	113	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 32 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	3	PHILIPS RC300B L600 1xLED10S/830 P0 (1.000)	1200	1200	11.5
			Total: 3600	Total: 3600	34.5

Valor de eficiencia energética: $3.27 \text{ W/m}^2 = 1.77 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 10.56 m^2)

Proyecto elaborado por Félix Francisco Verdugo Arranz
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

Pasillo baños vestuarios / Artificial pasillo baño / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 3600 lm
 Potencia total: 34.5 W
 Factor mantenimiento: 0.80
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	158	27	184	/	/
Suelo	115	26	141	20	8.99
Techo	0.00	22	22	70	4.82
Pared 1	26	26	52	50	8.26
Pared 2	27	21	47	50	7.53
Pared 3	26	26	52	50	8.27
Pared 4	27	21	47	50	7.55

Simetrías en el plano útil

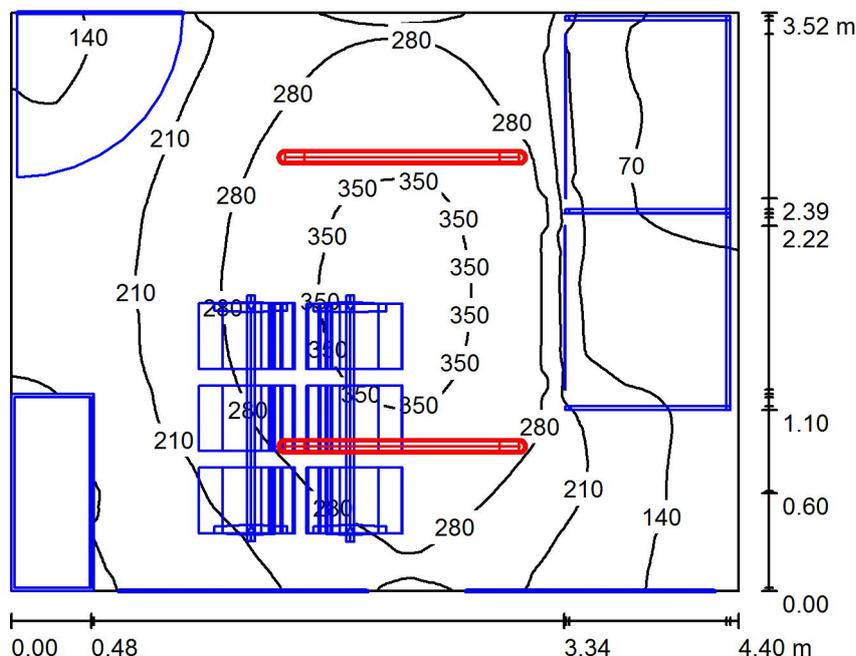
E_{\min} / E_{\max} : 0.417 (1:2)

E_{\min} / E_{\max} : 0.277 (1:4)

Valor de eficiencia energética: $3.27 \text{ W/m}^2 = 1.77 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 10.56 m^2)

Proyecto elaborado por Félix Francisco Verdugo Arranz
Teléfono
Fax
e-Mail

Vestuarios H / artificial / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:46

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	223	55	371	0.248
Suelo	64	147	9.60	240	0.065
Techo	70	85	44	132	0.517
Paredes (4)	66	120	3.80	358	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	PHILIPS WT120C 1xLED34S/840 L1500 (1.000)	3400	3400	30.0
			Total: 6800	Total: 6800	60.0

Valor de eficiencia energética: $3.87 \text{ W/m}^2 = 1.73 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 15.49 m^2)

Proyecto elaborado por Félix Francisco Verdugo Arranz
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

Vestuarios H / artificial / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 6800 lm
 Potencia total: 60.0 W
 Factor mantenimiento: 0.80
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	161	63	223	/	/
Suelo	89	58	147	64	30
Techo	6.97	78	85	70	19
Pared 1	74	66	140	66	29
Pared 2	39	49	88	66	19
Pared 3	84	63	147	66	31
Pared 4	36	56	92	66	19

Simetrías en el plano útil

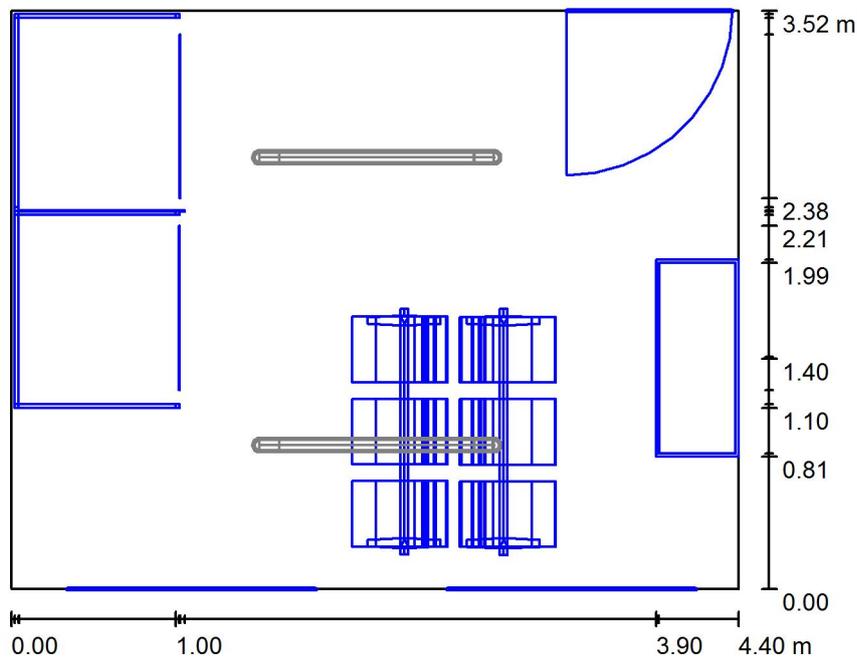
E_{\min} / E_{\max} : 0.248 (1:4)

E_{\min} / E_{\max} : 0.149 (1:7)

Valor de eficiencia energética: $3.87 \text{ W/m}^2 = 1.73 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 15.49 m^2)

Proyecto elaborado por Félix Francisco Verdugo Arranz
Teléfono
Fax
e-Mail

Vestuarios M / Artificial / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:46

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	0.00	0.00	0.00	0.000
Suelo	64	0.00	0.00	0.00	0.000
Techo	70	0.00	0.00	0.00	0.000
Paredes (4)	66	0.00	0.00	0.00	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Escena de luz diurna pura, sin participación de luminarias.

Proyecto elaborado por Félix Francisco Verdugo Arranz
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

Vestuarios M / Artificial / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 0 lm
 Potencia total: 0.0 W
 Factor mantenimiento: 0.80
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	0.00	0.00	0.00	/	/
Suelo	0.00	0.00	0.00	64	0.00
Techo	0.00	0.00	0.00	70	0.00
Pared 1	0.00	0.00	0.00	66	0.00
Pared 2	0.00	0.00	0.00	66	0.00
Pared 3	0.00	0.00	0.00	66	0.00
Pared 4	0.00	0.00	0.00	66	0.00

Simetrías en el plano útil

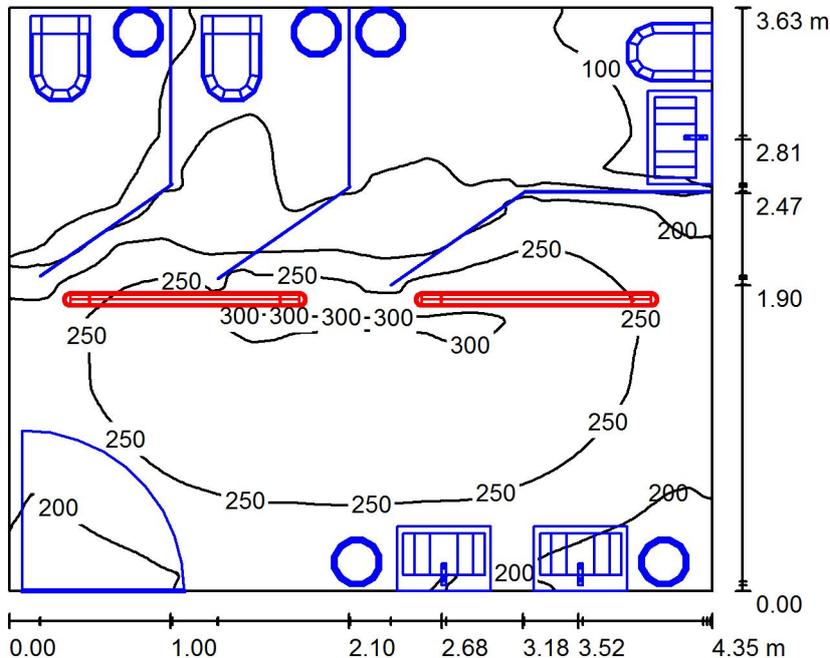
E_{\min} / E_{\max} : 0.000

E_{\min} / E_{\max} : 0.000

Valor de eficiencia energética: 0.00 W/m² = 0.00 W/m²/ lx (Base: 15.49 m²)

Proyecto elaborado por Félix Francisco Verdugo Arranz
Teléfono
Fax
e-Mail

Baños M / Artificial / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:47

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	195	66	307	0.337
Suelo	86	140	16	214	0.116
Techo	70	85	42	123	0.490
Paredes (4)	50	119	14	389	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	PHILIPS WT120C 1xLED34S/840 L1500 (1.000)	3400	3400	30.0
			Total: 6800	Total: 6800	60.0

Valor de eficiencia energética: $3.80 \text{ W/m}^2 = 1.95 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 15.79 m^2)

Proyecto elaborado por Félix Francisco Verdugo Arranz
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

Baños M / Artificial / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 6800 lm
 Potencia total: 60.0 W
 Factor mantenimiento: 0.80
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	137	58	195	/	/
Suelo	87	54	140	86	38
Techo	7.18	78	85	70	19
Pared 1	58	73	131	50	21
Pared 2	70	66	136	50	22
Pared 3	41	44	85	50	13
Pared 4	66	63	129	50	21

Simetrías en el plano útil

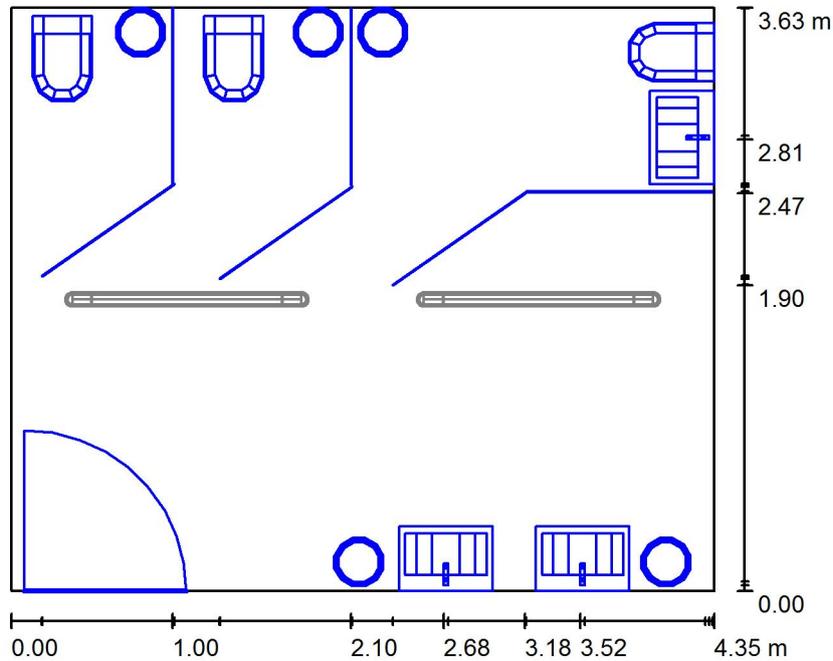
E_{\min} / E_{\max} : 0.337 (1:3)

E_{\min} / E_{\max} : 0.214 (1:5)

Valor de eficiencia energética: $3.80 \text{ W/m}^2 = 1.95 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 15.79 m^2)

Proyecto elaborado por Félix Francisco Verdugo Arranz
Teléfono
Fax
e-Mail

Baños H / Artificial / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:47

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	0.00	0.00	0.00	0.000
Suelo	86	0.00	0.00	0.00	0.000
Techo	70	0.00	0.00	0.00	0.000
Paredes (4)	50	0.00	0.00	0.00	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Escena de luz diurna pura, sin participación de luminarias.

Proyecto elaborado por Félix Francisco Verdugo Arranz
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

Baños H / Artificial / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 0 lm
 Potencia total: 0.0 W
 Factor mantenimiento: 0.80
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	0.00	0.00	0.00	/	/
Suelo	0.00	0.00	0.00	86	0.00
Techo	0.00	0.00	0.00	70	0.00
Pared 1	0.00	0.00	0.00	50	0.00
Pared 2	0.00	0.00	0.00	50	0.00
Pared 3	0.00	0.00	0.00	50	0.00
Pared 4	0.00	0.00	0.00	50	0.00

Simetrías en el plano útil

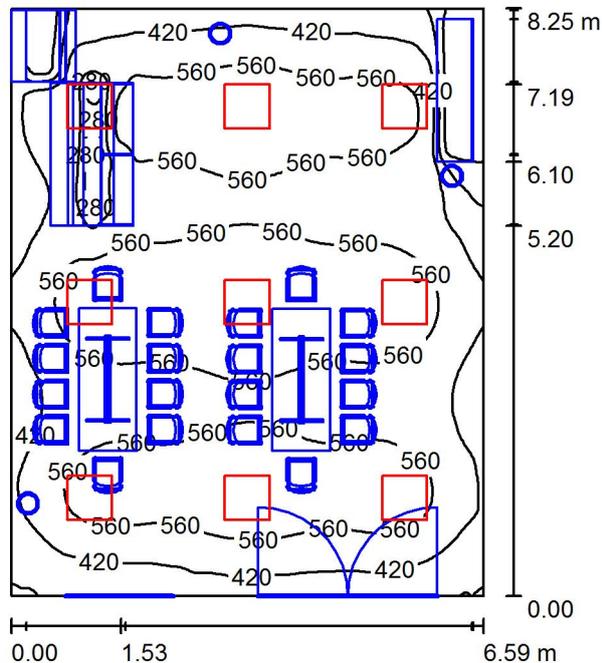
E_{\min} / E_{\max} : 0.000

E_{\min} / E_{\max} : 0.000

Valor de eficiencia energética: 0.00 W/m² = 0.00 W/m²/ lx (Base: 15.79 m²)

Proyecto elaborado por Félix Francisco Verdugo Arranz
Teléfono
Fax
e-Mail

Comedor / Artificial / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:106

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	505	31	690	0.061
Suelo	20	354	4.71	563	0.013
Techo	70	116	79	139	0.680
Paredes (4)	59	184	11	368	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	9	PHILIPS RC482B W62L62 CPC 1xLED42S/840 AC-MLO (1.000)	4200	4200	40.5
			Total: 37800	Total: 37800	364.5

Valor de eficiencia energética: $6.70 \text{ W/m}^2 = 1.33 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 54.37 m^2)

Proyecto elaborado por Félix Francisco Verdugo Arranz
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

Comedor / Artificial / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 37800 lm
 Potencia total: 364.5 W
 Factor mantenimiento: 0.80
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	413	93	505	/	/
Suelo	272	82	354	20	23
Techo	0.00	116	116	70	26
Pared 1	93	95	188	59	35
Pared 2	92	83	174	59	33
Pared 3	98	84	182	59	34
Pared 4	107	85	192	59	36

Simetrías en el plano útil

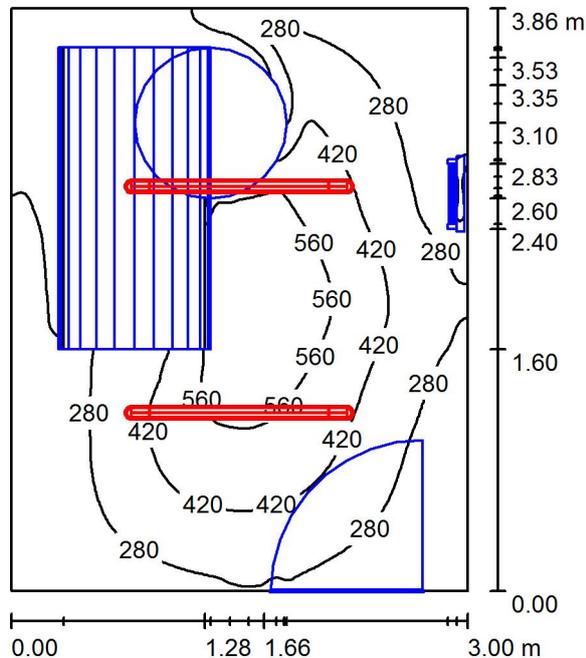
E_{\min} / E_{\max} : 0.061 (1:16)

E_{\min} / E_{\max} : 0.045 (1:22)

Valor de eficiencia energética: $6.70 \text{ W/m}^2 = 1.33 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 54.37 m^2)

Proyecto elaborado por Félix Francisco Verdugo Arranz
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala máquinas / Artificial / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.200 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:50

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	330	27	683	0.081
Suelo	20	172	2.17	363	0.013
Techo	70	62	41	80	0.659
Paredes (4)	50	115	11	265	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	PHILIPS WT120C 1xLED34S/840 L1500 (1.000)	3400	3400	30.0
			Total: 6800	Total: 6800	60.0

Valor de eficiencia energética: $5.18 \text{ W/m}^2 = 1.57 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 11.58 m^2)

Proyecto elaborado por Félix Francisco Verdugo Arranz
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

Sala máquinas / Artificial / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 6800 lm
 Potencia total: 60.0 W
 Factor mantenimiento: 0.80
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	273	58	330	/	/
Suelo	127	45	172	20	11
Techo	1.78	61	62	70	14
Pared 1	74	53	126	50	20
Pared 2	75	55	130	50	21
Pared 3	57	47	103	50	16
Pared 4	59	43	102	50	16

Simetrías en el plano útil

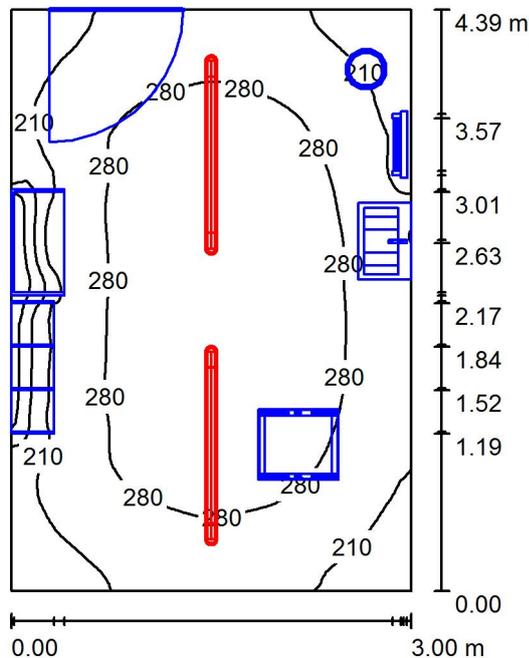
E_{\min} / E_{\max} : 0.081 (1:12)

E_{\min} / E_{\max} : 0.039 (1:25)

Valor de eficiencia energética: $5.18 \text{ W/m}^2 = 1.57 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 11.58 m^2)

Proyecto elaborado por Félix Francisco Verdugo Arranz
Teléfono
Fax
e-Mail

Cuarto limpieza / Artificial / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:57

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	259	28	332	0.110
Suelo	20	171	15	224	0.085
Techo	70	65	45	91	0.688
Paredes (4)	50	120	7.40	362	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	PHILIPS WT120C 1xLED34S/840 L1500 (1.000)	3400	3400	30.0
Total:			6800	Total: 6800	60.0

Valor de eficiencia energética: $4.56 \text{ W/m}^2 = 1.76 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 13.17 m^2)

Proyecto elaborado por Félix Francisco Verdugo Arranz
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

Cuarto limpieza / Artificial / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 6800 lm
 Potencia total: 60.0 W
 Factor mantenimiento: 0.80
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	201	57	259	/	/
Suelo	121	50	171	20	11
Techo	8.34	57	65	70	15
Pared 1	92	51	143	50	23
Pared 2	75	49	124	50	20
Pared 3	91	49	140	50	22
Pared 4	45	41	86	50	14

Simetrías en el plano útil

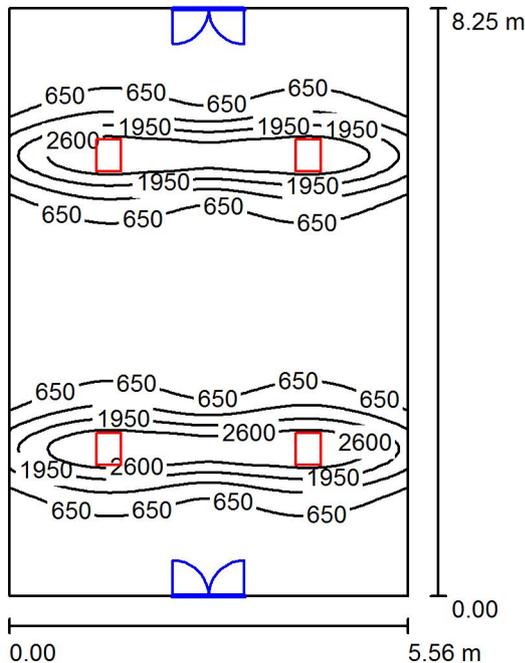
E_{\min} / E_{\max} : 0.110 (1:9)

E_{\min} / E_{\max} : 0.086 (1:12)

Valor de eficiencia energética: $4.56 \text{ W/m}^2 = 1.76 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 13.17 m^2)

Proyecto elaborado por Félix Francisco Verdugo Arranz
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

Taller / Artificial / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:106

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	895	134	3253	0.150
Suelo	12	808	188	2311	0.232
Techo	70	111	79	127	0.712
Paredes (4)	50	215	84	1346	/

Plano útil:
 Altura: 0.850 m
 Trama: 128 x 128 Puntos
 Zona marginal: 0.000 m

UGR
 Pared izq 24
 Pared inferior 24
 (CIE, SHR = 0.25.)

Longi- 24
 Tran 18
 al eje de luminaria

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	4	PHILIPS BY470P 1xLED130S/840 HRO GC (1.000)	13000	13000	106.0
			Total: 52000	Total: 52000	424.0

Valor de eficiencia energética: $9.24 \text{ W/m}^2 = 1.03 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 45.87 m^2)

Proyecto elaborado por Félix Francisco Verdugo Arranz
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

Taller / Artificial / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 52000 lm
 Potencia total: 424.0 W
 Factor mantenimiento: 0.80
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	808	87	895	/	/
Suelo	705	103	808	12	31
Techo	0.00	111	111	70	25
Pared 1	50	98	148	50	24
Pared 2	163	97	260	50	41
Pared 3	50	98	148	50	24
Pared 4	163	97	260	50	41

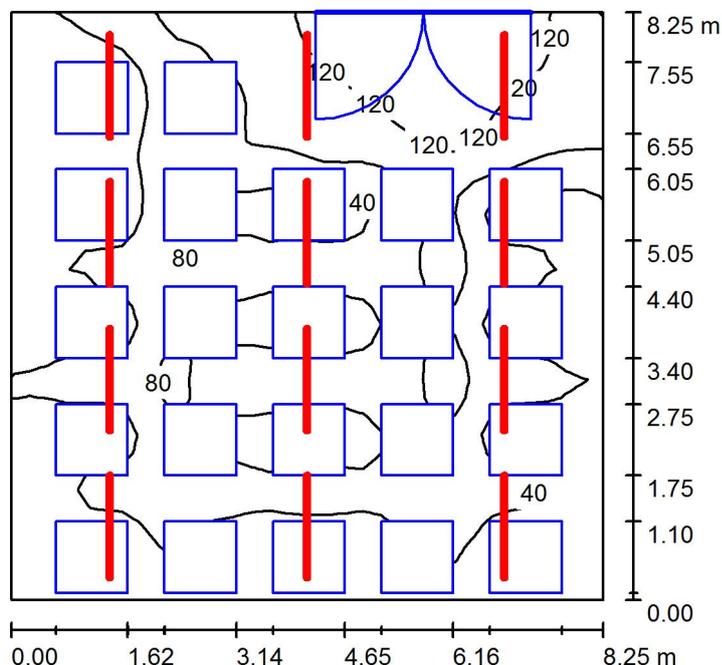
Simetrías en el plano útil
 E_{\min} / E_{\max} : 0.150 (1:7)
 E_{\min} / E_{\max} : 0.041 (1:24)

UGR Longi- Tran al eje de luminaria
 Pared izq 24 18
 Pared inferior 24 18
 (CIE, SHR = 0.25.)

Valor de eficiencia energética: $9.24 \text{ W/m}^2 = 1.03 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 45.87 m^2)

Proyecto elaborado por Félix Francisco Verdugo Arranz
Teléfono
Fax
e-Mail

Almacén mppp refrigeradas / Artificial / Resumen



Altura del local: 6.000 m, Altura de montaje: 6.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:106

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	63	3.99	165	0.064
Suelo	18	31	2.75	125	0.088
Techo	70	50	23	92	0.468
Paredes (4)	50	96	1.30	445	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 32 x 32 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	12	PHILIPS WT120C 1xLED34S/840 L1500 (1.000)	3400	3400	30.0
			Total: 40800	Total: 40800	360.0

Valor de eficiencia energética: $5.29 \text{ W/m}^2 = 8.44 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 68.06 m^2)

Proyecto elaborado por Félix Francisco Verdugo Arranz
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

Almacén mpp refrigeradas / Artificial / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 40800 lm
 Potencia total: 360.0 W
 Factor mantenimiento: 0.80
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	47	16	63	/	/
Suelo	23	8.38	31	18	1.78
Techo	11	39	50	70	11
Pared 1	59	16	74	50	12
Pared 2	78	21	100	50	16
Pared 3	93	25	118	50	19
Pared 4	75	18	93	50	15

Simetrías en el plano útil

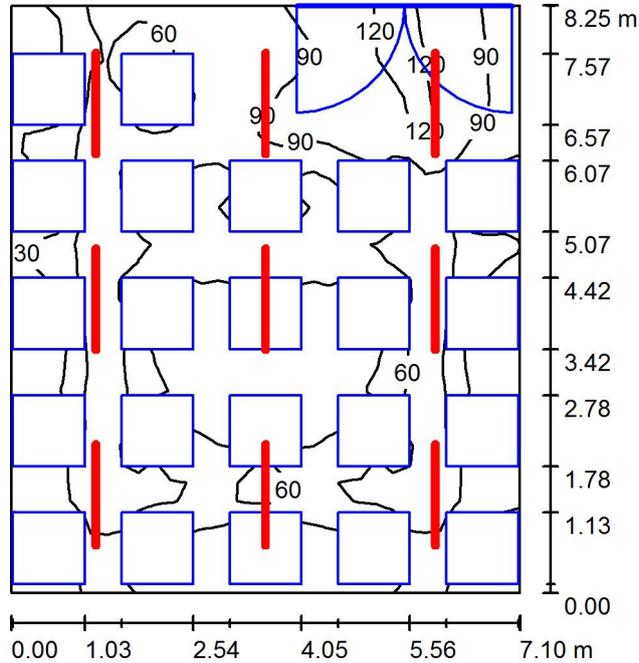
E_{\min} / E_{\max} : 0.064 (1:16)

E_{\min} / E_{\max} : 0.024 (1:41)

Valor de eficiencia energética: $5.29 \text{ W/m}^2 = 8.44 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 68.06 m^2)

Proyecto elaborado por Félix Francisco Verdugo Arranz
Teléfono
Fax
e-Mail

Almacén mmpp2 / Artificial / Resumen



Altura del local: 6.000 m, Altura de montaje: 6.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:106

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	61	2.90	129	0.047
Suelo	18	28	0.66	105	0.023
Techo	70	41	20	73	0.489
Paredes (4)	50	73	0.61	235	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 32 x 32 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	9	PHILIPS WT120C 1xLED34S/840 L1500 (1.000)	3400	3400	30.0
			Total: 30600	Total: 30600	270.0

Valor de eficiencia energética: $4.61 \text{ W/m}^2 = 7.53 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 58.58 m^2)

Proyecto elaborado por Félix Francisco Verdugo Arranz
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

Almacén mmpp2 / Artificial / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 30600 lm
 Potencia total: 270.0 W
 Factor mantenimiento: 0.80
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	49	12	61	/	/
Suelo	23	5.45	28	18	1.61
Techo	9.37	32	41	70	9.16
Pared 1	47	12	59	50	9.40
Pared 2	56	16	72	50	11
Pared 3	78	21	99	50	16
Pared 4	50	13	63	50	9.97

Simetrías en el plano útil

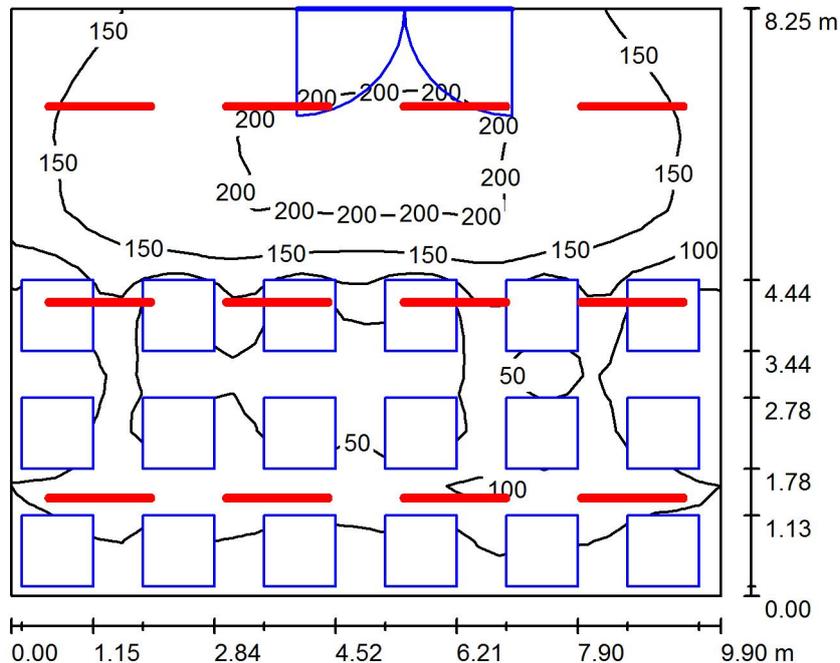
E_{\min} / E_{\max} : 0.047 (1:21)

E_{\min} / E_{\max} : 0.022 (1:44)

Valor de eficiencia energética: $4.61 \text{ W/m}^2 = 7.53 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 58.58 m^2)

Proyecto elaborado por Félix Francisco Verdugo Arranz
Teléfono
Fax
e-Mail

Almacén mmpp1 / Artificial / Resumen



Altura del local: 6.000 m, Altura de montaje: 6.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:106

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	125	5.65	209	0.045
Suelo	18	78	2.82	172	0.036
Techo	70	47	26	82	0.560
Paredes (4)	50	94	2.11	274	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 32 x 32 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	12	PHILIPS WT120C 1xLED34S/840 L1500 (1.000)	3400	3400	30.0
			Total: 40800	Total: 40800	360.0

Valor de eficiencia energética: $4.41 \text{ W/m}^2 = 3.53 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 81.68 m^2)

Proyecto elaborado por Félix Francisco Verdugo Arranz
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

Almacén mmpp1 / Artificial / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 40800 lm
 Potencia total: 360.0 W
 Factor mantenimiento: 0.80
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	95	30	125	/	/
Suelo	59	19	78	18	4.47
Techo	9.07	38	47	70	10
Pared 1	51	13	64	50	10
Pared 2	69	25	93	50	15
Pared 3	95	33	128	50	20
Pared 4	66	24	90	50	14

Simetrías en el plano útil

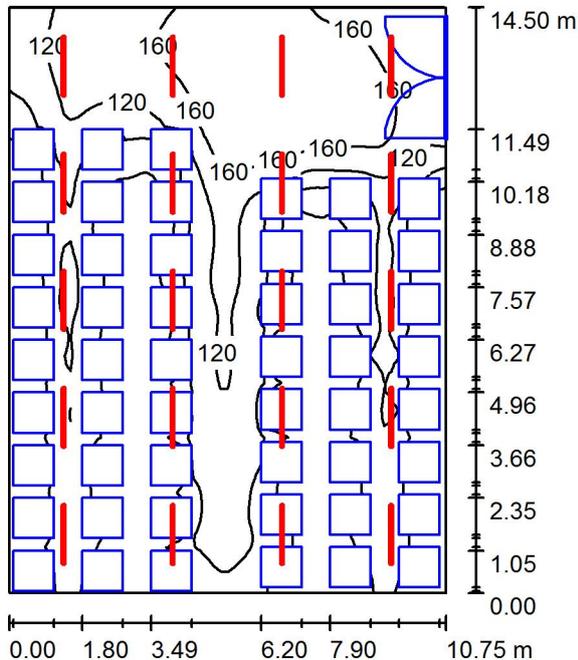
E_{\min} / E_{\max} : 0.045 (1:22)

E_{\min} / E_{\max} : 0.027 (1:37)

Valor de eficiencia energética: $4.41 \text{ W/m}^2 = 3.53 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 81.68 m^2)

Proyecto elaborado por Félix Francisco Verdugo Arranz
Teléfono
Fax
e-Mail

Almacén producto terminado / Artificial / Resumen



Altura del local: 6.000 m, Altura de montaje: 6.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:187

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	95	4.52	200	0.048
Suelo	18	48	0.89	162	0.018
Techo	70	32	11	74	0.341
Paredes (4)	50	73	1.40	200	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 64 x 64 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	20	PHILIPS WT120C 1xLED34S/840 L1500 (1.000)	3400	3400	30.0
			Total: 68000	Total: 68000	600.0

Valor de eficiencia energética: $3.85 \text{ W/m}^2 = 4.05 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 155.88 m^2)

Proyecto elaborado por Félix Francisco Verdugo Arranz
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

Almacén producto terminado / Artificial / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 68000 lm
 Potencia total: 600.0 W
 Factor mantenimiento: 0.80
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	73	22	95	/	/
Suelo	39	9.15	48	18	2.77
Techo	8.25	23	32	70	7.02
Pared 1	47	9.23	56	50	8.99
Pared 2	55	14	68	50	11
Pared 3	83	25	109	50	17
Pared 4	49	13	62	50	9.94

Simetrías en el plano útil

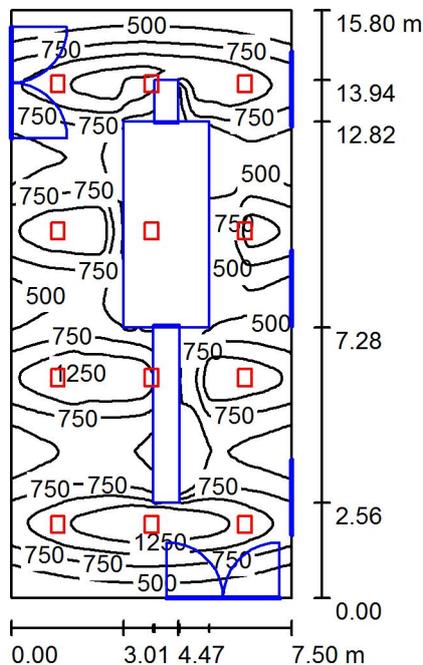
E_{\min} / E_{\max} : 0.048 (1:21)

E_{\min} / E_{\max} : 0.023 (1:44)

Valor de eficiencia energética: $3.85 \text{ W/m}^2 = 4.05 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 155.88 m^2)

Proyecto elaborado por Félix Francisco Verdugo Arranz
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala de proceso 1 / Artificial / Resumen



Altura del local: 6.000 m, Altura de montaje: 5.400 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:203

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	751	269	1477	0.358
Suelo	12	578	25	1173	0.043
Techo	70	123	83	166	0.670
Paredes (4)	50	249	82	1608	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 64 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	12	PHILIPS BY470P 1xLED130S/840 HRO GC (1.000)	13000	13000	106.0
Total:			156000	156000	1272.0

Valor de eficiencia energética: $10.73 \text{ W/m}^2 = 1.43 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 118.50 m^2)

Proyecto elaborado por Félix Francisco Verdugo Arranz
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala de proceso 1 / Artificial / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 156000 lm
Potencia total: 1272.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	643	108	751	/	/
Suelo	481	98	578	12	22
Techo	0.00	123	123	70	28
Pared 1	72	105	177	50	28
Pared 2	185	96	281	50	45
Pared 3	80	109	190	50	30
Pared 4	184	96	280	50	45

Simetrías en el plano útil

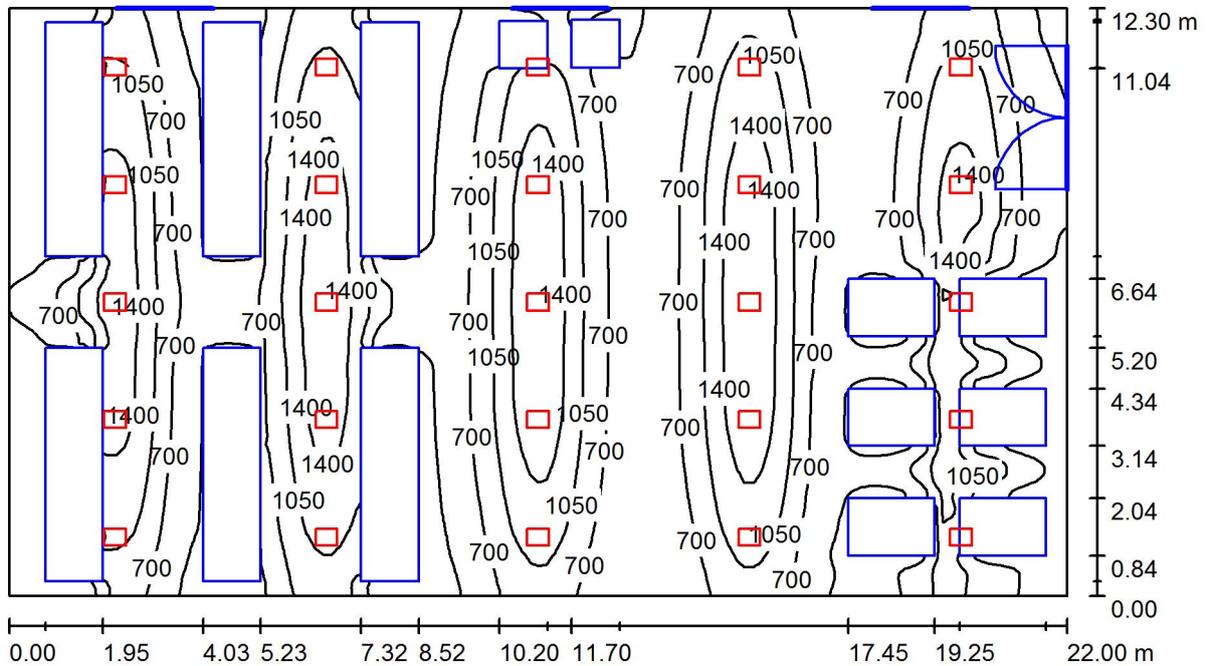
E_{\min} / E_{\max} : 0.358 (1:3)

E_{\min} / E_{\max} : 0.182 (1:5)

Valor de eficiencia energética: $10.73 \text{ W/m}^2 = 1.43 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 118.50 m^2)

Proyecto elaborado por Félix Francisco Verdugo Arranz
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

Sala de proceso 2 / Artificial / Resumen



Altura del local: 6.000 m, Altura de montaje: 5.400 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:158

Superficie	ρ [%]	E _m [lx]	E _{min} [lx]	E _{max} [lx]	E _{min} / E _m
Plano útil	/	828	42	1694	0.051
Suelo	12	611	23	1477	0.038
Techo	70	114	86	128	0.751
Paredes (4)	50	220	52	1654	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
 Trama: 128 x 128 Puntos
 Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	25	PHILIPS BY470P 1xLED130S/840 HRO GC (1.000)	13000	13000	106.0
Total:			325000	325000	2650.0

Valor de eficiencia energética: 9.79 W/m² = 1.18 W/m²/100 lx (Base: 270.60 m²)

Proyecto elaborado por Félix Francisco Verdugo Arranz
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

Sala de proceso 2 / Artificial / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 325000 lm
 Potencia total: 2650.0 W
 Factor mantenimiento: 0.80
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	747	82	828	/	/
Suelo	541	70	611	12	23
Techo	0.00	114	114	70	25
Pared 1	173	86	259	50	41
Pared 2	62	92	154	50	25
Pared 3	169	86	255	50	41
Pared 4	69	86	155	50	25

Simetrías en el plano útil

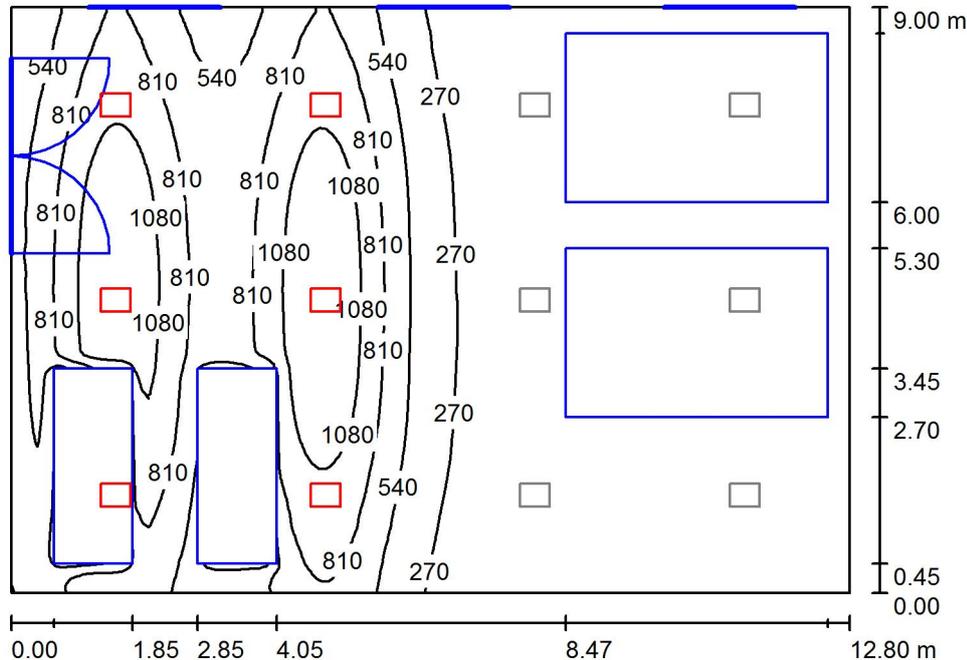
E_{\min} / E_{\max} : 0.051 (1:20)

E_{\min} / E_{\max} : 0.025 (1:40)

Valor de eficiencia energética: $9.79 \text{ W/m}^2 = 1.18 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 270.60 m^2)

Proyecto elaborado por Félix Francisco Verdugo Arranz
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala de envasado / Artificial / Resumen



Altura del local: 6.000 m, Altura de montaje: 5.400 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:116

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	508	10	1350	0.020
Suelo	12	346	1.60	1113	0.005
Techo	70	62	22	102	0.360
Paredes (4)	50	127	9.49	1178	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	6	PHILIPS BY470P 1xLED130S/840 HRO GC (1.000)	13000	13000	106.0
			Total: 78000	Total: 78000	636.0

Valor de eficiencia energética: $5.52 \text{ W/m}^2 = 1.09 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 115.20 m^2)

Proyecto elaborado por Félix Francisco Verdugo Arranz
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

Sala de envasado / Artificial / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 78000 lm
 Potencia total: 636.0 W
 Factor mantenimiento: 0.80
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	451	58	508	/	/
Suelo	301	45	346	12	13
Techo	0.00	62	62	70	14
Pared 1	95	53	149	50	24
Pared 2	2.50	27	30	50	4.77
Pared 3	93	53	145	50	23
Pared 4	85	80	165	50	26

Simetrías en el plano útil

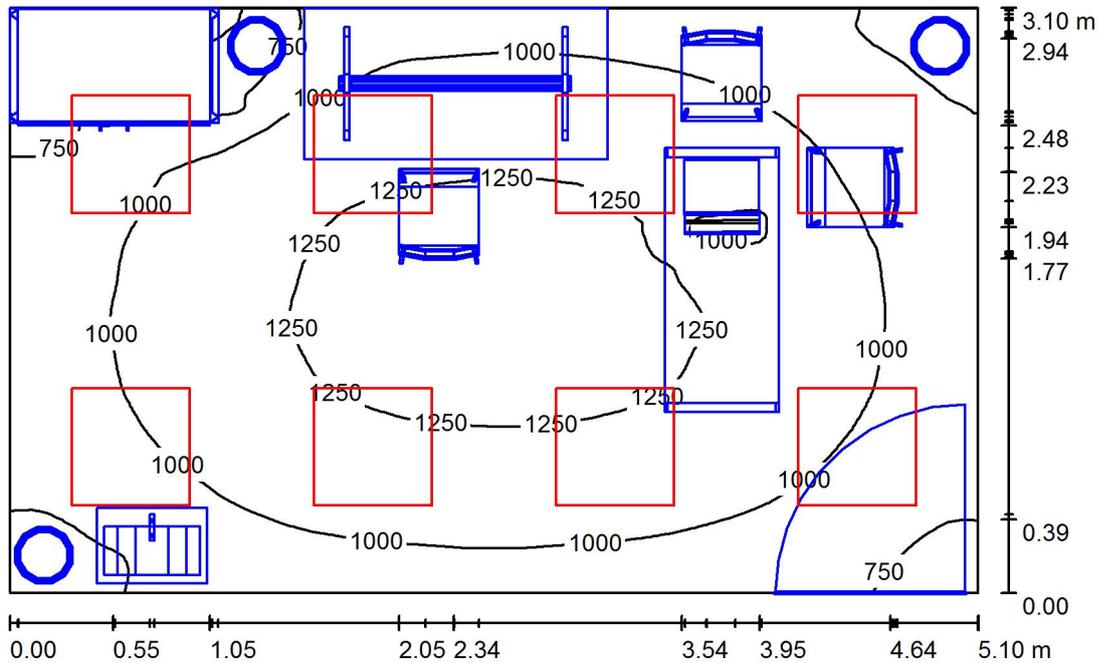
E_{\min} / E_{\max} : 0.020 (1:49)

E_{\min} / E_{\max} : 0.008 (1:132)

Valor de eficiencia energética: $5.52 \text{ W/m}^2 = 1.09 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 115.20 m^2)

Proyecto elaborado por Félix Francisco Verdugo Arranz
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

Obrador I+D / Artificial / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.047 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:40

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	1037	113	1330	0.109
Suelo	52	649	34	1027	0.052
Techo	70	313	222	368	0.707
Paredes (4)	50	493	14	906	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
 Trama: 128 x 128 Puntos
 Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	8	PHILIPS BBS562 1xLED35S/840 AC-MLO (1.000)	3500	3500	36.5
			Total: 28000	Total: 28000	292.0

Valor de eficiencia energética: $18.47 \text{ W/m}^2 = 1.78 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 15.81 m^2)

Proyecto elaborado por Félix Francisco Verdugo Arranz
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

Obrador I+D / Artificial / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 28000 lm
 Potencia total: 292.0 W
 Factor mantenimiento: 0.80
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	788	250	1037	/	/
Suelo	443	205	649	52	107
Techo	0.09	313	313	70	70
Pared 1	262	278	540	50	86
Pared 2	257	272	529	50	84
Pared 3	204	231	435	50	69
Pared 4	231	246	477	50	76

Simetrías en el plano útil

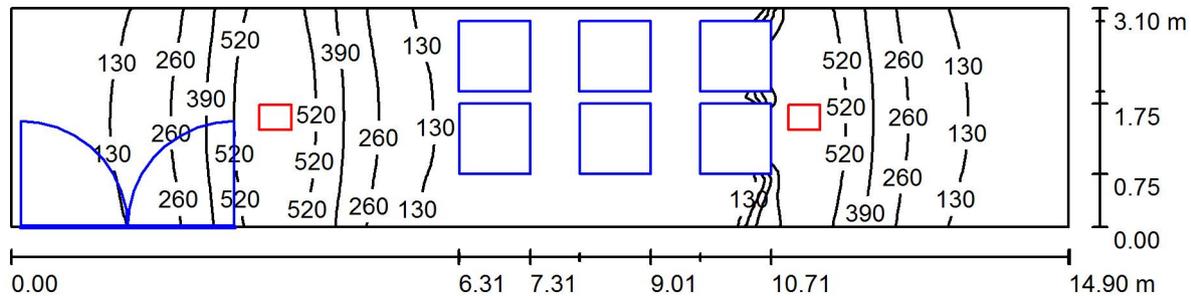
E_{\min} / E_{\max} : 0.109 (1:9)

E_{\min} / E_{\max} : 0.085 (1:12)

Valor de eficiencia energética: $18.47 \text{ W/m}^2 = 1.78 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 15.81 m^2)

Proyecto elaborado por Félix Francisco Verdugo Arranz
Teléfono
Fax
e-Mail

Almacén auxiliar / Artificial / Resumen



Altura del local: 6.000 m, Altura de montaje: 5.400 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:107

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	232	3.46	628	0.015
Suelo	12	166	1.73	456	0.010
Techo	70	29	15	45	0.523
Paredes (4)	50	85	0.89	1057	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 32 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	PHILIPS BY470P 1xLED130S/840 HRO GC (1.000)	13000	13000	106.0
			Total: 26000	Total: 26000	212.0

Valor de eficiencia energética: $4.59 \text{ W/m}^2 = 1.98 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 46.19 m^2)

Proyecto elaborado por Félix Francisco Verdugo Arranz
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

Almacén auxiliar / Artificial / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 26000 lm
 Potencia total: 212.0 W
 Factor mantenimiento: 0.80
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	187	44	232	/	/
Suelo	133	33	166	12	6.34
Techo	0.00	29	29	70	6.48
Pared 1	67	28	95	50	15
Pared 2	14	29	43	50	6.87
Pared 3	61	29	90	50	14
Pared 4	14	35	49	50	7.84

Simetrías en el plano útil

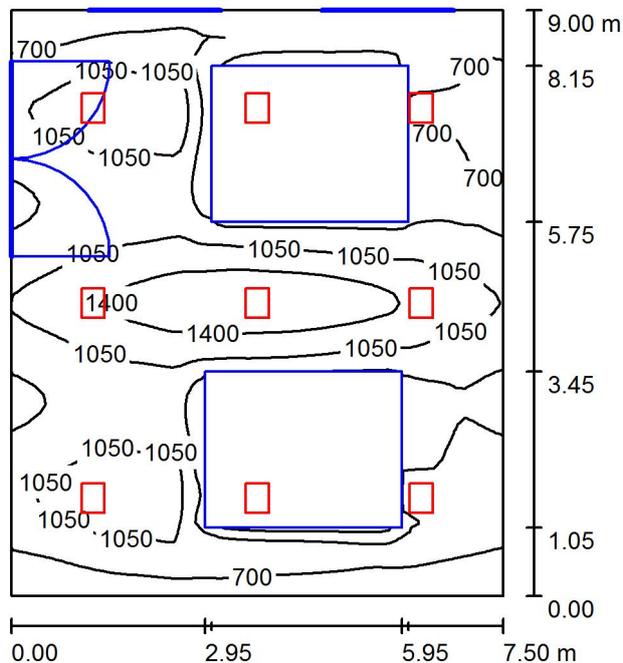
E_{\min} / E_{\max} : 0.015 (1:67)

E_{\min} / E_{\max} : 0.006 (1:182)

Valor de eficiencia energética: $4.59 \text{ W/m}^2 = 1.98 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 46.19 m^2)

Proyecto elaborado por Félix Francisco Verdugo Arranz
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala de empaquetado / Artificial / Resumen



Altura del local: 6.000 m, Altura de montaje: 5.400 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:116

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	912	70	1676	0.076
Suelo	12	607	9.92	1256	0.016
Techo	70	162	110	198	0.679
Paredes (4)	50	313	115	1668	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 64 x 64 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	9	PHILIPS BY470P 1xLED130S/840 HRO GC (1.000)	13000	13000	106.0
Total:			117000	117000	954.0

Valor de eficiencia energética: $14.13 \text{ W/m}^2 = 1.55 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 67.50 m^2)

Proyecto elaborado por Félix Francisco Verdugo Arranz
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

Sala de empaquetado / Artificial / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 117000 lm
 Potencia total: 954.0 W
 Factor mantenimiento: 0.80
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	774	138	912	/	/
Suelo	502	105	607	12	23
Techo	0.00	162	162	70	36
Pared 1	115	138	253	50	40
Pared 2	241	126	367	50	58
Pared 3	110	137	247	50	39
Pared 4	234	130	364	50	58

Simetrías en el plano útil

E_{\min} / E_{\max} : 0.076 (1:13)

E_{\min} / E_{\max} : 0.042 (1:24)

Valor de eficiencia energética: $14.13 \text{ W/m}^2 = 1.55 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 67.50 m^2)

MEMORIA

Anejo X: Ingeniería de las Obras. Instalación de gas natural.

ÍNDICE ANEJO X. INGENIERÍA DE LAS OBRAS. INSTALACIÓN DE GAS NATURAL

1. INTRODUCCIÓN	1
2. CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN	1
2.1. Consumo	1
2.2. Diseño de la instalación	1
2.3. Dimensionado de la instalación	2

1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se calcula la instalación de gas natural que se requiere para este proyecto.

Para este estudio se emplea la NTE-IGN.

2. CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN

2.1. Consumo

En la industria hay dos fuentes de consumo distintas, una para agua caliente sanitaria y otra para el proceso industrial. Los puntos de consumo y sus características vienen recogidos en la *Tabla 1. Puntos de consumo y características*.

Tabla 1. Puntos de consumo y características. Elaboración propia

Elemento de la instalación	Número de unidades	Consumo (m³/h)
Calentador ACS	1	0,9
Formadoras	6	4,8

2.2. Diseño de la instalación

La instalación constará de varios tramos:

- Tramo 1: Desde la arqueta de acometida hasta la sala de máquinas. En este tramo hay un punto de consumo, y es el calentador.
- Tramo 2: Desde la sala de máquinas hasta la sala de proceso II. En este tramo tiene seis formadoras.
- Tramo 3: Desde la sala de proceso II hasta cada formadora de forma individual.

Tabla 2. Consumo y longitud por tramos. Elaboración propia

Tramo	Longitud tramo (m)	Caudal (m³/h)
1	43	29,7
2	17	28,8
3	8	4,8

En la *Tabla 3. Consumo y longitud por tramos*. Se encuentran recogidos los caudales necesarios en cada tramo.

2.3. Dimensionado de la instalación

La instalación se hará empleando tubos de acero. Para su cálculo se emplea la figura 1, que corresponde con la tabla 5. D conductos de acero horizontales de la NTE-IGN.

Caudal Q en m ³ /h	Longitud de cálculo corregida K·L en m											
	10	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150
1,5	1	5	21	65	253	530						
2,0	1	3	13	39	150	314	977					
2,5	1	2	8	26	100	209	651					
3,0	>	1	6	18	72	150	467					
4,0	>	1	4	11	42	89	277	972				
4,5	>	1	3	9	34	72	223	785				
5,5	>	1	2	6	24	50	155	545	1.185			
6,0	>	>	2	5	20	43	132	465	1.011			
7,0	>	>	1	4	15	32	100	351	764			
7,5	>	>	1	4	14	28	88	310	674			
9,5	>	>	1	2	9	18	57	201	438			
11,0	>	>	1	2	7	14	44	154	336	1.201		
13,0	>	>	>	1	5	10	32	114	248	886		
15,0	>	>	>	1	4	8	25	88	191	683		
19,0	>	>	>	1	3	5	16	57	124	444	1.239	
23,0	>	>	>	>	2	4	12	40	88	314	875	
27,0	>	>	>	>	1	3	9	30	65	234	654	
30,0	>	>	>	>	1	2	7	25	54	193	540	1.285
34,0	>	>	>	>	1	2	6	20	43	154	430	1.023
38,0	>	>	>	>	1	2	5	10	35	126	351	836
42,0	>	>	>	>	1	1	4	14	29	105	293	697
49,0	>	>	>	>	>	1	3	10	22	79	221	526
57,0	>	>	>	>	>	1	2	8	17	60	168	400
68,0	>	>	>	>	>	1	2	6	12	44	122	290
76,0	>	>	>	>	>	>	1	5	10	36	99	237
83,0	>	>	>	>	>	>	1	4	9	30	85	202
91,0	>	>	>	>	>	>	1	3	7	26	72	171
99,0	>	>	>	>	>	>	1	3	6	22	61	146
106,0	>	>	>	>	>	>	1	3	5	19	54	129
114,0	>	>	>	>	>	>	1	2	5	17	48	113

Figura 1. Tabla para el cálculo del diámetro de conductos horizontales de acero. IGN-NTE

Con los datos de la *Tabla 4. Consumo y longitud por tramos* obtenemos el diámetro de las tuberías:

Tabla 5. Diámetros de los conductos de acero. Elaboración propia

Tramo	Diámetro (mm)
1	32
2	32
3	20

MEMORIA

Anejo XI: Programación para la ejecución

ÍNDICE ANEJO XI. PROGRAMACIÓN PARA LA EJECUCIÓN

1. INTRODUCCIÓN	1
2. PROGRAMA DE EJECUCIÓN MATERIAL	1
2.1. Actividades	1
2.2. Calendario de ejecución	3
3. PROGRAMA DE EJECUCIÓN Y PUESTA EN MARCHA	3
3.1 Tiempo de las actividades	3
4. DIAGRAMA GANTT	5

1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se ha realizado el programa de ejecución de la obra, estimando el tiempo que se tardará en llevar a cabo la ejecución de las obras e instalaciones de la industria proyectada. De este modo, se orienta tanto al Contratista en cuanto a la necesidad de acopio de materiales y movilización del equipo humano y maquinaria, como al Promotor con la disponibilidad de recursos monetarios con los que debe contar en cada fase de ejecución.

La programación temporal consiste en identificar las tareas, asignar tiempos y recursos a las mismas y planificar la secuencia de ejecución.

Para la creación del diagrama de red (PERT) y del diagrama Gantt se emplea el programa Microsoft Project.

2. PROGRAMA DE EJECUCIÓN MATERIAL

2.1. Actividades

Las actividades han sido definidas en función de las unidades de obra fundamentales. El proceso de ejecución del proyecto se divide en 15 tareas que a su vez se subdividen en diferentes subtareas, a las que se asigna un periodo de realización.

Las tareas y duración de las mismas serán:

- Obtención de permisos, autorizaciones y licencias. (90 días)
- Actuaciones previas (20 días)
- Acondicionamiento del terreno. (5 días)
 - Desbroce y limpieza.
 - Replanteo de la obra
 - Apertura de zanjas para las zapatas y cimentación.
 - Apertura de zanjas para las conducciones.
 - Rellenos
 - Carga y transporte de tierra sobrante.
 - Nivelación
- Instalación de conducciones (2 días)
 - Red general de suministro de agua.
 - Red general de suministro eléctrico
 - Red general de saneamiento
- Cimentación y solera (35 días)
 - Descarga de los materiales.
 - Vertido del hormigón.
 - Instalación de bases y postes galvanizados.

- Estructura metálica (20 días)
 - Descarga de los materiales
 - Instalación de pórticos y correas
- Cubierta (5 días)
 - Descarga de los materiales.
 - Instalación de las placas de cubierta.
 - Remates de chapas
- Fachada y particiones (20 días)
 - Instalación de muros y muretes exteriores.
 - Instalación de tabiques interiores.
 - Remates
- Carpintería (6 días)
 - Descarga de los materiales
 - Instalación de puertas
 - Instalación de ventanas
- Instalación de calefacción, climatización y ACS (3 días)
- Instalación eléctrica (7 días)
 - Descarga de los materiales.
 - Enganche y cableado de las líneas generales de suministro de energía.
 - Realización de las tomas de tierra.
 - Instalación de las cajas y cuadros generales de distribución e interruptores generales.
 - Instalación en el interior del edificio y colocación del cableado, cajas de derivación, interruptores, enchufes, luminarias, etc.
- Instalación de fontanería (5 días)
 - Descarga de los materiales
 - Instalación global de las tuberías secundarias de suministro interior.
 - Instalación total de llaves de elementos.
 - Instalación de sumideros y tuberías de desagüe de los elementos.
 - Instalación de canalones y bajantes.
- Instalación de gas (4 días)
- Instalación frigorífica (2 días)
 - Descarga de los materiales
 - Instalación de equipos
- Instalación contra incendios (2 días)
- Revestimientos (12 días)
 - Descarga de los materiales
 - Alicatado y pavimentación
 - Realización de revestimientos
 - Pinturas en paramentos

- Señalización y equipamiento (4 días)
- Instalación de la maquinaria del proceso y puesta en marcha (18 días)
 - Descarga de los materiales
 - Instalación de maquinaria
 - Configuración de parámetros
 - Prueba de servicio
- Urbanización de la parcela (5 días)
- Recepción de la obra (1 día)

2.2. Calendario de ejecución

Se genera un calendario de ejecución con la previsión de la duración en el tiempo de todas las actividades llevadas a cabo, mediante el cual se sabrá la duración global de la puesta en marcha de la industria.

En el caso de que todas las operaciones se realizaran de manera consecutiva, la duración de la obra sería muy dilatada, respecto a días laborables. Sin embargo, no es necesario que todas las obras sean consecutivas ya que algunas son independientes del resto, por lo que no siempre es necesario que haya concluido una fase para comenzar la siguiente.

El comienzo de las obras será el 5 de septiembre de 2016, y se estima que terminarán el 27 de Junio de 2017.

Se estimará, por tanto, un tiempo de ejecución de la obras para la puesta en marcha de 10 meses aproximadamente.

3. PROGRAMA DE EJECUCIÓN Y PUESTA EN MARCHA

3.1. Tiempos de las actividades

El método PERT parte de la descomposición del proyecto en actividades.

El método 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.

Este método ayuda a planear y controlar para determinar las fechas de entrega o realización y no tener retrasos a la hora de ejecutar el plan.

El tiempo Pert se calcula mediante la siguiente fórmula:

- Estimación optimista (a): El tiempo mínimo en que podría ejecutarse la actividad si todo fuese extraordinariamente bien, sin contratiempos durante la fase de ejecución.
- Estimación más probable (m): El tiempo que normalmente se empleará en ejecutar la actividad. Cuando las circunstancias no sean ni excesivamente favorables ni excesivamente desfavorables.
- Estimación pesimista (b): El tiempo en que podría ejecutarse la actividad si todas las circunstancias que influyen en su duración fueran totalmente desfavorables, produciéndose toda clase de contratiempos.
- Tiempo Pert (D): tiempo esperado

$$D = \frac{a + 4m + b}{6}$$

Tabla 1. Tiempos Pert. Elaboración propia.

	Actividad	Predece - sora	Tiempo optimista	Tiempo más probable	Tiempo pesimista	Tiempo esperado
1	Obtención de permisos	-	80	85	120	90
2	Actuaciones previas	5	15	19	28	20
3	Acondicionamiento terr.	1	2	5	56	5
4	Instalación conducciones	3	1	2	2	2
5	Cimentación y solera	4	30	35	40	35
6	Estructura metálica	5	15	19	28	20
7	Cubierta	6	3	5	7	5
8	Fachada y particiones	7	15	20	23	20
9	Carpintería	8	5	6	8	6
10	Calefacción, ACS	8	2	3	5	3
11	Instalación eléctrica	8	6	7	10	7
12	Instalación de fontanería	8	4	5	8	5
13	Instalación de gas	8	2	3	8	4
14	Instalación frigorífica	8	1	2	3	2
15	Instalación incendios	8	1	2	4	2
16	Revestimientos	11	10	11	15	12
17	Equipamiento	16	2	3	8	4
18	Instalación maquinaria	11	12	17	25	18
19	Urbanización parcela	11	2	4	10	5
20	Recepción de la obra	18	1	1	2	1

El tiempo de ejecución de la obra será de 266 días, que al solaparse algunas tareas con otras disminuirá a 103 días.

Las obras comienzan el 5 de Septiembre de 2016, finalizando el 27 de Junio del 2017.

En la siguiente imagen se observa cómo se preceden las tareas.

Tabla 2. Actividades y duraciones. Elaboración propia mediante software Microsoft Project.

	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesor
1	Obtención de permisos, autorizaciones y licencias	90 días	lun 05/09/16	lun 16/01/17	
2	Actuaciones previas	20 días	jue 16/03/17	jue 13/04/17	5
3	Acondicionamiento del terreno	5 días	mar 17/01/17	lun 23/01/17	1
4	Instalación de conducciones	2 días	mar 24/01/17	mié 25/01/17	3
5	Cimentación y solera	35 días	jue 26/01/17	mié 15/03/17	4
6	Estructura metálica	20 días	jue 16/03/17	jue 13/04/17	5
7	Cubierta	5 días	lun 17/04/17	vie 21/04/17	6
8	Fachada y particiones	20 días	lun 24/04/17	lun 22/05/17	7
9	Carpintería	6 días	mar 23/05/17	mar 30/05/17	8
10	Calefacción, ACS	3 días	mar 23/05/17	jue 25/05/17	8
11	Instalación eléctrica	7 días	mar 23/05/17	mié 31/05/17	8
12	Instalación de fontanería	5 días	mar 23/05/17	lun 29/05/17	8
13	Instalación de gas	4 días	mar 23/05/17	vie 26/05/17	8
14	Instalación frigorífica	2 días	mar 23/05/17	mié 24/05/17	8
15	Instalación contra incendios	2 días	mar 23/05/17	mié 24/05/17	8
16	Revestimientos	12 días	jue 01/06/17	vie 16/06/17	11
17	Equipamiento y señalización	4 días	lun 19/06/17	jue 22/06/17	16
18	Instalación de la maquinaria del proceso y puesta en marcha	18 días	jue 01/06/17	lun 26/06/17	11
19	Urbanización de la parcela	5 días	jue 01/06/17	mié 07/06/17	11
20	Recepción de la obra	1 día	mar 27/06/17	mar 27/06/17	18

5. DIAGRAMA GANTT

El Diagrama de Gantt es una herramienta gráfica cuyo objetivo es mostrar el tiempo de dedicación previsto para diferentes tareas o actividades a lo largo de un tiempo determinado. Entendiendo por actividad la ejecución de una tarea que exige para su realización el uso de recursos tales como mano de obra, maquinaria, materiales, etc.

Las actividades se representan en forma de barra sobre una escala de tiempos, manteniendo la relación de proporcionalidad entre sus duraciones y su representación gráfica, y su posición respecto al punto origen del proyecto.

El diagrama 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.

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.

Id	Nombre de tarea	29 ago '16		12 sep '16				26 sep '16			10 oct '16				24 oct '16			07 n	
		L	V	M	S	X	D	J	L	V	M	S	X	D	J	L	V	M	S
1	Obtención de permisos, autorizaciones y licencias																		
2	Actuaciones previas																		
3	Acondicionamiento del terreno																		
4	Instalación de conducciones																		
5	Cimentación y solera																		
6	Estructura metálica																		
7	Cubierta																		
8	Fachada y particiones																		
9	Carpintería																		
10	Calefacción, ACS																		
11	Instalación eléctrica																		
12	Instalación de fontanería																		
13	Instalación de gas																		
14	Instalación frigorífica																		
15	Instalación contra incendios																		
16	Revestimientos																		
17	Equipamiento y señalización																		
18	Instalación de la maquinaria del proceso y puesta en																		
19	Urbanización de la parcela																		
20	Recepción de la obra																		

Figura 1. Diagrama Gantt. Elaboración propia mediante software Microsoft Project.

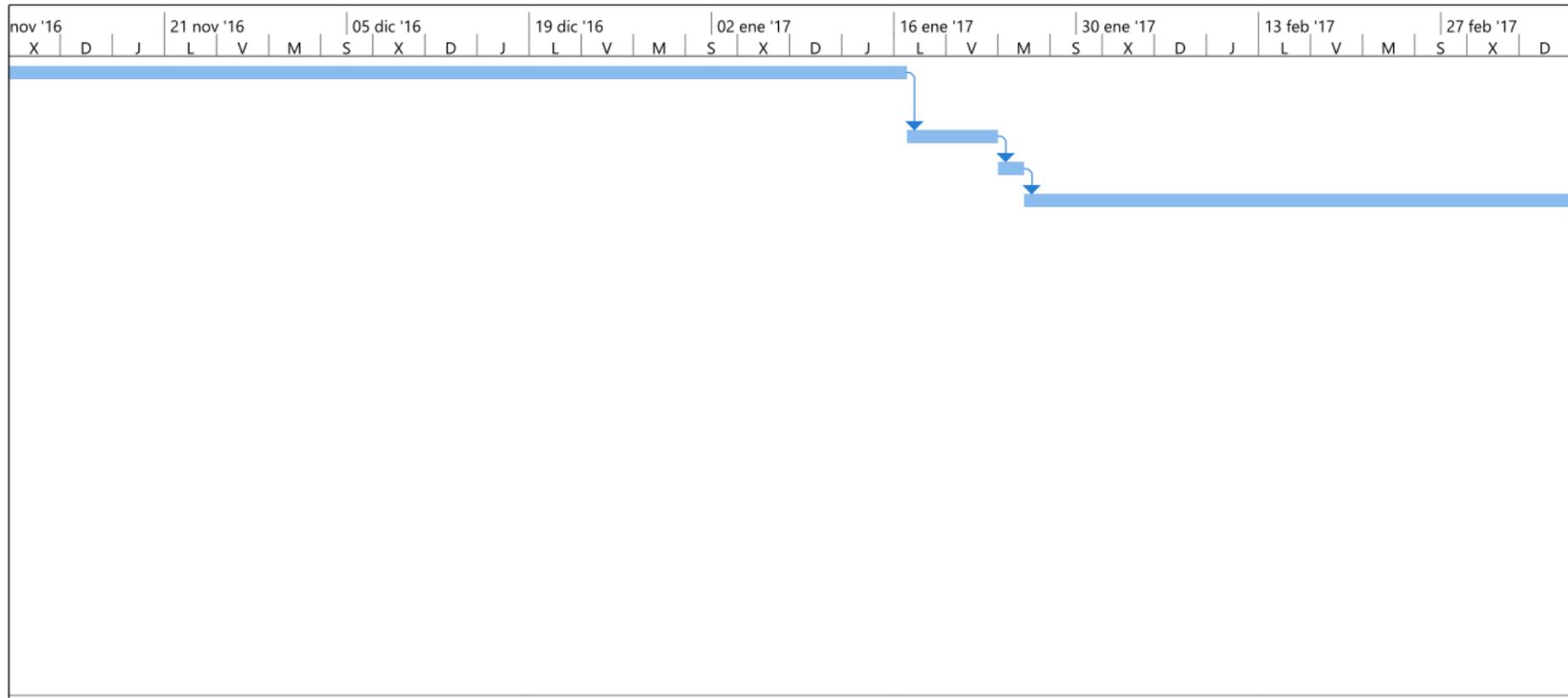


Figura 2. Diagrama Gantt. Elaboración propia mediante software Microsoft Project.

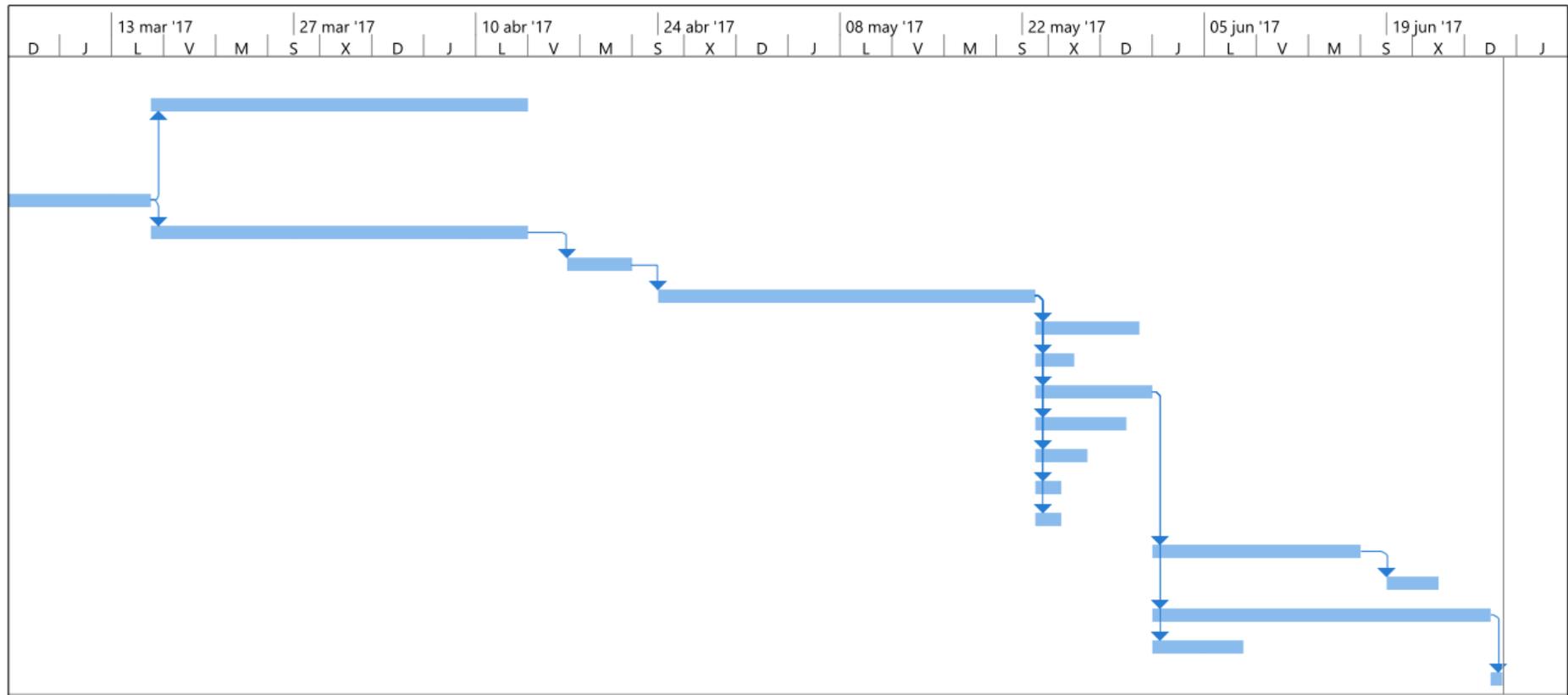


Figura 3. Diagrama Gantt. Elaboración propia mediante software Microsoft Project.

MEMORIA

Anejo XII: Estudio de protección contra incendios

ÍNDICE ANEJO XII ESTUDIO DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

1. OBJETO DEL ANEJO	1
2. REGLAMENTACIÓN APLICABLE	1
3. CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE LA INDUSTRIA	1
3.1. Actividad	1
3.2. Emplazamiento.	1
3.3. Características de la edificación.	1
3.4. Configuración del establecimiento	2
3.5. Sectores de incendios.	2
4.- ESTUDIO DE SECTORES	2
4.1. Cálculo de la carga de fuego y del nivel de riesgo intrínseco.	2
5. INSTALACIONES TÉCNICAS DE SERVICIOS DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES	5
6. REQUISITOS DE LAS INSTALACIONES CONTRAINCENDIOS DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES	6
6.1. Sistemas automáticos de detección de incendios	6
6.2. Sistemas manuales de alarma de incendio	6
7. SISTEMAS DE EVACUACIÓN	7
8. EXTINTORES DE INCENDIO	8
9.- SISTEMAS DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA	10
10.- SEÑALIZACIÓN	11
11.- NORMAS UNE	11

1. OBJETO DEL ANEJO

El objeto del presente ESTUDIO DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS es justificar el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad en caso de incendio de las edificaciones existentes.

2. REGLAMENTACIÓN APLICABLE

Se redacta el presente anexo en adaptación a lo dispuesto en el Real Decreto 1942/93 de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra incendios, Real Decreto 2.267/2.004 de 3 de diciembre por el que se aprueba el "Reglamento de Seguridad Contra incendios en los establecimientos industriales", el Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación, capítulo 3, artículo 11. Exigencias Básicas de Seguridad en caso de Incendio (SI) y sus modificaciones posteriores por RD 1371/2007, de 19 de octubre (BOE 23/10/2007) y corrección de errores (BOE 25/01/2008), y a las especificaciones, criterios técnicos y recomendaciones prescritas para cada elemento de extinción en las Normas UNE y Reglas CEPREVEN.

3. CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE LA INDUSTRIA

3.1. Actividad.

La actividad que se realiza en la industria es de la transformación en el del ámbito agroalimentario.

3.2. Emplazamiento.

El estudio geotécnico se realiza sobre la parcela a construir la nave industrial. La parcela en cuestión es la número 3 del polígono industrial Contodo situado en Cuéllar (Segovia). Está situado en la carretera SG-205. Tiene una superficie de 5627m² y es de uso industrial.

3.3. Características de la edificación.

La nave que albergará la industria está formada por un sistema estructural metálico formando pórticos. En estos pórticos se colocan correas que sustentarán tanto la cubierta como los cerramientos verticales. Los cerramientos se realizan con paneles de tipo sándwich de espesor 35mm. La cubierta también se realiza con estos paneles pero con un espesor de 10mm.

La superficie construida es de 1625 metros cuadrados y la total de la parcela es de 5627 metros cuadrados. La industria se puede dividir en tres zonas principales, almacenaje, oficinas y zona de producción. Las particiones internas están realizadas con paneles sándwich de lana de roca resistentes al fuego.

3.4. Configuración del establecimiento.

En las parcelas linderas laterales existen otras edificaciones.

3.5. Sectores de incendios.

En función de las características dimensionales y constructivas, se definen las actuaciones a llevar a cabo, estableciéndose los posibles sectores de incendio.

Para el dimensionado de los sectores se aplicará la siguiente normativa:

Tabla 1. Normativa vigente. Reglamento de Seguridad contra Incendios

R.D. 1942/1993, DE 05-11-1993, REGLAMENTO DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS BOE: 14-12-1993 Y Corrección de errores BOE: 07-05-1994
Orden de 16-04-1998, del Mº de Industria y Energía NORMAS DE PROCEDIMIENTO Y DESARROLLO DEL REAL DECRETO 1942/1993.
Orden de 16-04-1998, Mº de Industria y Energía (BOE: 28-04-1998)
R.D. 786/2001 de 06-07-2001. REGLAMENTO DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS EN LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES
Real Decreto 2267/2004 de 03-12-2004, Mº de Ciencia y Tecnología (BOE: 17-12-2004)
Real Decreto 312/2005, de 18 de marzo, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego.
R,D, 110/2008, de 1 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 312/2005, de 18 de marzo, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia al fuego
DB-SI Seguridad en caso de Incendio. Real Decreto 314/2006 de 17-03-2006, por el que se aprueba el CTE. (BOE: 28-03-2006)
Ley 3/2010, de 18 de febrero, de prevención y seguridad en materia de incendios en establecimientos, actividades, infraestructuras y edificios.

4.- ESTUDIO DE SECTORES

4.1. Cálculo de la carga de fuego y del nivel de riesgo intrínseco.

4.1.1. Expresión del cálculo.

Para la asignación del Riesgo Intrínseco de la Industria se adopta como parámetro determinante su carga de fuego ponderada, que se calculará mediante las expresiones siguientes:

a) Para actividades de producción, transformación, reparación o cualquier otra distinta al almacenamiento.

$$Q_s = \frac{\sum_i q_{si} S_i C_i}{A} R_a \left(\frac{MJ}{m^2} \right)$$

Donde:

Q_s = densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector o área de incendio, en MJ/m² o Mcal/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.

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.

4.1.2. Datos de partida.

Definición de las características de la actividad y de sus elementos integrantes, en cuanto a su uso, poder calorífico, superficies y coeficientes se reflejan a continuación. La carga de fuego se establece a partir de la Tabla 1.2 del anejo I del R.D. 2267/2004, para cada uso del establecimiento se asigna una carga de fuego medio a partir de la citada tabla.

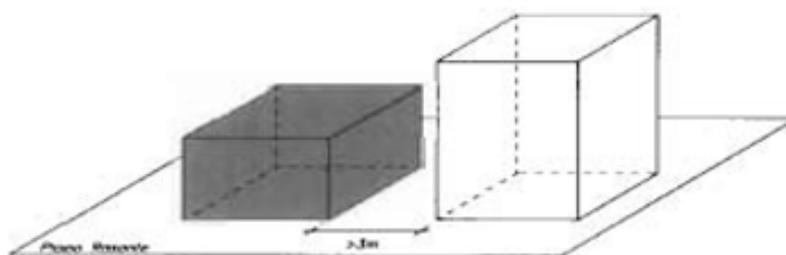


Figura 1. Tipo C de edificación según el anejo I del R.D. 2267/2004

TIPO C: el establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio, o varios, en su caso, que está a una distancia mayor de tres metros del edificio más próximo de otros establecimientos. Dicha distancia deberá estar libre de mercancías combustibles o elementos intermedios susceptibles de propagar el incendio.

4.1.3. Cálculo de la carga de fuego ponderado.

En este apartado se calculan las cargas de fuego ponderado para cada sector, y en función del resultado se clasifica el nivel de riesgo.

- Sector 1: Corresponde con las oficinas, baños, vestuarios y comedor.
- Sector 2: Zona de producción y almacenamiento.
- Sector 3: Almacenamiento
- Sector 4: Pasillos

Tabla 2. Tabla tipo para el cálculo de la carga de fuego ponderado. Elaboración propia

Sector	Actividad	Qsi (MJ/m2)	S (m2)	H (m)	C	Ra
1	Oficinas	500	221	3	1	1,5
2	Elaboración	200	653	6	1	1
3	Almacenaje	400	410	6	1	1,5
4	Pasillos	0	255	6	1	1

$$Q_s = \frac{\sum Q_{si} \times S_i \times R_{a_i}}{A} = \frac{(500 \times 221 \times 1 \times 1,5) + (200 \times 653 \times 1 \times 1) + (400 \times 410 \times 1 \times 1,5)}{221 + 653 + 410 + 255} = \frac{593875}{1539} = 385,89 \frac{MJ}{m^2}$$

Por lo tanto, según la tabla 3 el riesgo es BAJO(1).

Tabla 3. Clasificación del riesgo. Reglamento de Seguridad contra Incendios

Nivel de riesgo intrínseco	Densidad de carga de fuego ponderada y corregida	
	Mcal/m ²	MJ/m ²
BAJO	1 $Q_s \leq 100$	$Q_s \leq 425$
	2 $100 < Q_s \leq 200$	$425 < Q_s \leq 850$
MEDIO	3 $200 < Q_s \leq 300$	$850 < Q_s \leq 1275$
	4 $300 < Q_s \leq 400$	$1275 < Q_s \leq 1700$
	5 $400 < Q_s \leq 800$	$1700 < Q_s \leq 3400$
ALTO	6 $800 < Q_s \leq 1600$	$3400 < Q_s \leq 6800$
	7 $1600 < Q_s \leq 3200$	$6800 < Q_s \leq 13600$
	8 $3200 < Q_s$	$13600 < Q_s$

5. INSTALACIONES TÉCNICAS DE SERVICIOS DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES

Las instalaciones de los servicios eléctricos (incluyendo generación propia, distribución, toma, cesión y consumo de energía eléctrica), las instalaciones de energía térmica procedente de combustibles sólidos, líquidos o gaseosos (incluyendo almacenamiento y distribución del combustible, aparatos o equipos de consumo y acondicionamiento térmico), las instalaciones frigoríficas, las instalaciones de empleo de energía mecánica (incluyendo generación, almacenamiento, distribución y aparatos o equipos de consumo de aire comprimido) y las instalaciones de movimiento de materiales, manutención y elevadores de los establecimientos industriales cumplirán los requisitos establecidos por los reglamentos vigentes que específicamente las afectan.

En los establecimientos industriales existentes, estas instalaciones pueden continuar según la normativa aplicable en el momento de su implantación, mientras queden amparadas por ella.

En el caso de que los cables eléctricos alimenten a equipos que deban permanecer en funcionamiento durante un incendio, deberán estar protegidos para mantener la corriente eléctrica durante el tiempo exigible a la estructura de la nave en que se encuentre.

6. REQUISITOS DE LAS INSTALACIONES 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 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.

6.1. Sistemas automáticos de detección de incendios.

Para edificios de tipo C se precisan sistemas automáticos de detección de incendios en los siguientes supuestos:

6.1.1 Para actividades de producción, montaje, transformación, reparación u otras distintas al almacenamiento, si:

- Están ubicados en edificios de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 3.000 m² o superior.
- Están ubicados en edificios de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es alto y su superficie total construida es de 2.000 m² o superior.

6.1.2 Para actividades de almacenamiento, si:

- Están ubicados en edificios de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 1.500 m² o superior.
- Están ubicados en edificios de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es alto y su superficie total construida es de 800 m² o superior.

Para este edificio de tipo C con riesgo bajo NO SE PRECISA emplear sistemas automáticos de detección de incendios.

6.2. Sistemas manuales de alarma de incendio.

Se instalarán sistemas manuales de alarma de incendio en los sectores de incendio de los establecimientos industriales cuando en ellos se desarrollen:

6.2.1 Actividades de producción, montaje, transformación, reparación u otras distintas al almacenamiento, si:

- Su superficie total construida es de 1.000 m² o superior, o
- No se requiere la instalación de sistemas automáticos de detección de incendios, según el apartado 6.1 de este anexo.

6.2.2 Actividades de almacenamiento, si:

- Su superficie total construida es de 800 m² o superior, o
- No se requiere la instalación de sistemas automáticos de detección de incendios, según el apartado 6.1 de este anexo.

Cuando sea requerida la instalación de un sistema manual de alarma de incendio, se situará, en todo caso, un pulsador junto a cada salida de evacuación del sector de incendio, y la distancia máxima a recorrer desde cualquier punto hasta alcanzar un pulsador no debe superar los 25 m.

Para este edificio de tipo C con riesgo bajo SE PRECISA emplear sistemas automáticos de detección de incendios.

7. SISTEMAS DE EVACUACIÓN

Para la aplicación de las exigencias relativas a la evacuación de los establecimientos industriales, se determinará su ocupación, P, deducida de la siguiente expresión:

$$P = 1,10p \text{ p} < 100$$

En este caso tomaremos $p = 18$, ya que son las personas que podrán estar trabajando como máximo en la industria. Entonces:

$$P = 1,10 \times 18 = 19,8$$

La evacuación de los establecimientos industriales que estén ubicados en edificios de tipo C, deben satisfacer las condiciones siguientes:

- Número y disposición de salidas: se dispondrá de una única salida, ya que la ocupación es menor de 100 personas, no existen recorridos para más de 50 personas que precisen salvar de forma ascendente una altura de evacuación mayor de 2 metros y ningún recorrido de evacuación hasta la salida tiene una longitud mayor que 25 metros.
- Características de puertas y pasillos: las puertas de salida serán abatibles con eje de giro vertical y fácilmente operables. Los mecanismos de apertura constituirán el menor riesgo posible para la circulación de los ocupantes. Los pasillos que sean recorridos de evacuación carecerán de obstáculos, aunque en ellos podrán existir elementos salientes localizados en las paredes, tales como soportes, cercos, bajantes o elementos fijos de equipamiento, siempre que, salvo en el caso de extintores, se respete la anchura libre mínima evitando una reducción menor de 10 cm de la anchura calculada.

8. EXTINTORES DE INCENDIO

Se instalarán extintores de incendio portátiles en todos los sectores de incendio de los establecimientos industriales.

El agente extintor utilizado será seleccionado de acuerdo con la tabla I-1 del apéndice 1 del Reglamento de Instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre.

Cuando en el sector de incendio coexistan combustibles de la clase A y de la clase B, se considerará que la clase de fuego del sector de incendio es A o B cuando la carga de fuego aportada por los combustibles de clase A o de clase B, respectivamente, sea, al menos, el 90 por ciento de la carga de fuego del sector.

En otro caso, la clase de fuego del sector de incendio se considerará A-B.

Si la clase de fuego del sector de incendio es A o B, se determinará la dotación de extintores del sector de incendio de acuerdo con la tabla 3.1 o con la tabla 3.2, respectivamente.

Si la clase de fuego del sector de incendio es A-B, se determinará la dotación de extintores del sector de incendio sumando los necesarios para cada clase de fuego (A y B), evaluados independientemente, según la tabla 3.1 y la tabla 3.2, respectivamente.

Cuando en el sector de incendio existan combustibles de clase C que puedan aportar una carga de fuego que sea, al menos, el 90 por ciento de la carga de fuego del sector, se determinará la dotación de extintores de acuerdo con la reglamentación sectorial específica que les afecte.

En otro caso, no se incrementará la dotación de extintores si los necesarios por la presencia de otros combustibles (A y/o B) son aptos para fuegos de clase C.

Cuando en el sector de incendio existan combustibles de clase D, se utilizarán agentes extintores de características específicas adecuadas a la naturaleza del combustible, que podrán proyectarse sobre el fuego con extintores, o medios manuales, de acuerdo con la situación y las recomendaciones particulares del fabricante del agente extintor.

**Tabla 4. Determinación de la dotación de extintores portátiles en sectores de incendio con carga de fuego aportada por combustibles de clase A.
Reglamento de Seguridad contra Incendios**

<i>GRADO DE RIESGO INTRÍNSECO DEL SECTOR DE INCENDIO</i>	<i>EFICACIA MÍNIMA DEL EXTINTOR</i>	<i>ÁREA MÁXIMA PROTEGIDA DEL SECTOR DE INCENDIO</i>
BAJO	21 A	Hasta 600 m ² (un extintor más por cada 200 m ² , o fracción, en exceso)
MEDIO	21 A	Hasta 400 m ² (un extintor más por cada 200 m ² , o fracción, en exceso)
ALTO	34 A	Hasta 300 m ² (un extintor más por cada 200 m ² , o fracción, en exceso)

**Tabla 5. Determinación de la dotación de extintores portátiles en sectores de incendio con carga de fuego aportada por combustibles de clase B.
Reglamento de Seguridad contra Incendios**

VOLUMEN MÁXIMO, V (1), DE COMBUSTIBLES LÍQUIDOS EN EL SECTOR DE INCENDIO (1) (2)				
	V ≤ 20	20 < V ≤ 50	50 < V ≤ 100	100 < V ≤ 200
EFICACIA MÍNIMA DEL EXTINTOR	113 B	113 B	144 B	233 B

NOTAS:

- Cuando más del 50 por ciento del volumen de los combustibles líquidos, V, esté contenido en recipientes metálicos perfectamente cerrados, la eficacia mínima del extintor puede reducirse a la inmediatamente anterior de la clase B, según la Norma UNE-EN 3-7.

- Cuando el volumen de combustibles líquidos en el sector de incendio, V, supere los 200 l, se incrementará la dotación de extintores portátiles con extintores móviles sobre ruedas, de 50 kg de polvo BC, o ABC, a razón de:

Un extintor, si: $200 \text{ l} < V \leq 750 \text{ l}$.

Dos extintores, si: $750 \text{ l} < V \leq 2000 \text{ l}$.

Si el volumen de combustibles de clase B supera los 2000 l, se determinará la protección del sector de incendio de acuerdo con la reglamentación sectorial específica que lo afecte.

No se permite el empleo de agentes extintores conductores de la electricidad sobre fuegos que se desarrollan en presencia de aparatos, cuadros, conductores y otros elementos bajo tensión eléctrica superior a 24 V. La protección de estos se realizará con extintores de dióxido de carbono, o polvo seco BC o ABC, cuya carga se determinará según el tamaño del objeto protegido con un valor mínimo de cinco kg de dióxido de carbono y seis kg de polvo seco BC o ABC.

El emplazamiento de los extintores portátiles de incendio permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, estarán situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio y su distribución será tal que el recorrido máximo horizontal, desde cualquier punto del sector de incendio hasta el extintor, no supere 15 m.

Se instalarán extintores portátiles en todas las áreas de incendio de los establecimientos industriales (de tipo D y tipo E), excepto en las áreas cuyo nivel de riesgo intrínseco sea bajo 1.

La dotación estará de acuerdo con lo establecido en los apartados anteriores, excepto el recorrido máximo hasta uno de ellos, que podrá ampliarse a 25 m.

9.- SISTEMAS DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA

11.1. Contarán con una instalación de alumbrado de emergencia de las vías de evacuación los sectores de incendio de los edificios industriales.

Cuando:

- a) Estén situados en planta bajo rasante.
- b) Estén situados en cualquier planta sobre rasante, cuando la ocupación, P, sea igual o mayor de 10 personas y sean de riesgo intrínseco medio o alto.
- c) En cualquier caso, cuando la ocupación, P, sea igual o mayor de 25 personas.

11.2. Contarán con una instalación de alumbrado de emergencia:

- a) Los locales o espacios donde estén instalados cuadros, centros de control o mandos de las instalaciones técnicas de servicios o de los procesos que se desarrollan en el establecimiento industrial.

b) Los locales o espacios donde estén instalados los equipos centrales o los cuadros de control de los sistemas de protección contra incendios.

11.3. Condiciones de la instalación de los sistemas de alumbrado de emergencia.

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 lux, como mínimo, en el nivel del suelo en los recorridos de evacuación.

d) La iluminancia será, como mínimo, de cinco lux en los espacios definidos en el apartado 14.2 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.

10.- SEÑALIZACIÓN

Se procederá a la señalización de las salidas de uso habitual o de emergencia, así como la de los medios de protección contra incendios de utilización manual, cuando no sean fácilmente localizables desde algún punto de la zona protegida, teniendo en cuenta lo dispuesto en el Reglamento de señalización de los centros de trabajo, aprobado por el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

11.- NORMAS UNE

A continuación se cita la relación de normas UNE de obligado cumplimiento en la aplicación del Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales :

UNE 23093 – 1: 1998. Ensayos de resistencia al fuego. Parte I. Requisitos generales.

UNE 23093 – 2: 1998. Ensayos de resistencia al fuego. Parte II. Procedimientos alternativos y adicionales.

UNE-EN 1363-1:2000 Ensayos de resistencia al fuego. Parte 1. Requisitos generales

UNE-EN 1363-2:2000 Ensayos de resistencia al fuego. Parte 2. Procedimientos alternativos y adicionales.

UNE-EN 13501-1:2002 Clasificación en función del comportamiento frente al fuego de los productos de construcción y elementos para la edificación. Parte 1: clasificación a partir de datos obtenidos en ensayos de reacción al fuego.

UNE-EN 13501-2:2004 Clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de su comportamiento ante el fuego. Parte 2: clasificación a partir de datos obtenidos en los ensayos de resistencia al fuego excluidas las instalaciones de ventilación.

UNE-EN 3-7:2004 Extintores portátiles de Incendios. Parte 7. Características, requisitos de funcionamiento y métodos de ensayo.

UNE-EN 12845:2004 Sistemas fijos de lucha contra incendios. Sistemas de rociadores automáticos. Diseño, instalación y mantenimientos.

UNE 23500: 1990. Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios.

UNE 23585:2004 Seguridad contra incendios. Sistemas de control de temperatura y evacuación de humos (SCTEH). Requisitos y métodos de cálculo y diseño para proyectar un sistema de control de temperatura y de evacuación de humos en caso de incendio.

UNE 23727: 1990. Ensayos de reacción al fuego de los materiales de construcción. Clasificación de los materiales utilizados en la construcción.

MEMORIA

Anejo XIII: Estudio de protección contra el ruido

ÍNDICE ANEJO XIII. ESTUDIO DE PROTECCIÓN CONTRA EL RUIDO

1. INTRODUCCIÓN	1
2. NORMATIVA	1
3. MEDICIÓN DEL RUIDO	1
4. EXIGENCIAS BÁSICAS DE PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO	1
5. AISLAMIENTO ACÚSTICO DEL EDIFICIO	2

1. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente anejo es la adecuación al cumplimiento de la normativa sobre la protección contra el ruido.

2. NORMATIVA

- Documento Básico de protección frente al Ruido del Código Técnico de la Edificación (DB - HR).

- Ley 5/2009, de 4 de junio, del Ruido de Castilla y León.

Se deberá justificar el cumplimiento del DB - HR en el edificio proyectado, así como las condiciones establecidas en la Ley 5/2009, de junio, del Ruido de Castilla y León.

3. MEDICIÓN DEL RUIDO

La medición del ruido se deberá realizar con un sonómetro que cumpla con la Norma UNE 20 – 464 – 90 y será aplicable tanto para ruidos emitidos como transmitidos, en el lugar en que el nivel sea más alto y cuando las molestias sean más acusadas. Los condicionantes de la medida son:

- En el exterior de la fábrica se realizarán a 1.20 m sobre el nivel del suelo y a 1.50 m de la fachada o línea de inicio de las actividades afectadas.

- En el interior se realizarán a una distancia no inferior a 1 m de distancia de las paredes, a 1.50 m de altura sobre el suelo y aproximadamente a 1.50 m de las ventanas, o en el centro de la sala. Las medidas se realizarán con puertas y ventanas cerradas, con la finalidad de que el ruido de fondo sea lo más mínimo posible.

4. Exigencias básicas de protección frente al ruido

El objetivo del requisito básico “Protección frente el ruido” 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 de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán y mantendrán 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

El Documento Básico “DB HR Protección frente al ruido” especifica parámetros objetivos y sistemas de verificación cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de protección frente al ruido

5. AISLAMIENTO ACÚSTICO DEL EDIFICIO

El proyecto cumple con la normativa vigente indicada anteriormente y no supera los límites máximos establecidos. Las zonas de nuestra fábrica dispondrán del aislamiento necesario para evitar la transmisión de ruido al exterior o a otras dependencias dentro de la nave, consecuencia del exceso de nivel sonoro que se origine. Las instalaciones, se dispondrán teniendo cuidado con la ubicación y el aislamiento, de manera que se garantice un nivel de transmisión sonora inferior a los límites máximos autorizados.

MEMORIA

Anejo XVI: Estudio de eficiencia energética

ÍNDICE ANEJO XIV. ESTUDIO EFICIENCIA ENERGÉTICA

1. INTRODUCCIÓN	1
2. EXIGENCIA BÁSICA HE 1: LIMITACIÓN DE DEMANDA ENERGÉTICA	1
3. EXIGENCIA BÁSICA HE 2: RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS	2
4. EXIGENCIA BÁSICA HE 3: EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN	2
5. EXIGENCIA BÁSICA HE 4: CONTRIBUCIÓN SOLAR MÁXIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA	2
5.1. Caracterización de la exigencia	2
5.2. Contribución solar mínima para ACS	2
5.3. Protección contra sobrecalentamientos	3
5.4. Pérdidas por orientación, inclinación y sombras	3
5.5. Dimensionado	4
5.6. Mantenimiento	4
6. EXIGENCIA BÁSICA HE 5: CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA	5

1. INTRODUCCIÓN

El objeto de este anejo es la adecuación del proyecto al Documento Básico HE ahorro de energía (DB HE). En dicho documento se establecen las reglas y procedimientos que permiten cumplir el requisito básico de ahorro de energía. Las secciones del DB se corresponden con las exigencias básicas HE 1 a HE 5, y la sección HE 0 que se relaciona con varias de las anteriores. La correcta aplicación de cada sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Ahorro de energía".

Tanto el objetivo del requisito básico "Ahorro de energía", como las exigencias básicas se establecen en el artículo 15 de la Parte I de este CTE y son los siguientes:

Artículo 15. Exigencias básicas de ahorro de energía (HE)

1. El objetivo del requisito básico "Ahorro de energía" consiste en conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir asimismo que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.
2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, utilizarán y mantendrán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
3. El Documento Básico "DB HE Ahorro de energía" especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de ahorro de energía.

2. EXIGENCIA BÁSICA HE 1: LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA

Los edificios dispondrán de una envolvente de características tales que limite adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad, del uso del edificio y del régimen de verano y de invierno, así como por sus características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, reduciendo el riesgo de aparición de humedades de condensación superficiales e intersticiales que puedan perjudicar sus características y tratando adecuadamente los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.

La limitación de la demanda energética no se aplica a instalaciones industriales.

3. EXIGENCIA BÁSICA HE 2: RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS

Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE, y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio.

El RITE no se aplica a procesos industriales.

4. EXIGENCIA BÁSICA HE 3: EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN

Los edificios dispondrán de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente disponiendo de un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones.

Los edificios industriales están excluidos de esta normativa, no obstante se ha diseñado la instalación de iluminación empleando tecnología tipo LED para optimizar el consumo.

5. EXIGENCIA BÁSICA HE 4: CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA

En los edificios, con previsión de demanda de agua caliente sanitaria en los que así se establezca en el CTE correspondiente, una parte de las necesidades energéticas térmicas derivadas de esa demanda se cubrirá mediante la incorporación en los mismos de sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía solar de baja temperatura, adecuada a la radiación solar global de su emplazamiento y a la demanda de agua caliente del edificio o de la piscina.

Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial.

5.1. Caracterización de la exigencia

Se establece una contribución mínima de energía solar térmica en función de la zona climática y de la demanda de ACS del edificio.

5.2. Contribución solar mínima para ACS

La contribución solar mínima anual es la fracción entre los valores anuales de la energía solar aportada exigida y la demanda energética anual para ACS, obtenidos a partir de los valores mensuales.

En la *tabla 1. Contribución solar mínima anual para ACS en %*. se establece, para cada zona climática y diferentes niveles de demanda de ACS a una temperatura de referencia de 60°C, la contribución solar mínima anual exigida para cubrir las necesidades de ACS.

Tabla 1. Contribución solar mínima anual para ACS en %. Documento Básico HE Ahorro de energía

Demanda total de ACS del edificio (l/d)	Zona climática				
	I	II	III	IV	V
50 – 5.000	30	30	40	50	60
5.000 – 10.000	30	40	50	60	70
> 10.000	30	50	60	70	70

El proyecto se encuentra situado en Cuéllar, que corresponde con la zona climática II, y el consumo de ACS se encuentra entre 50-5.000 litros/día, por lo que la contribución solar mínima anual para este proyecto será del 30%.

5.3. Protección contra sobrecalentamientos

El dimensionado de la instalación se realizará teniendo en cuenta que en ningún mes del año la energía producida por la instalación podrá superar el 110% de la demanda energética y en no más de tres meses el 100% y a estos efectos no se tomarán en consideración aquellos periodos de tiempo en los cuales la demanda energética se sitúe un 50% por debajo de la media correspondiente al resto del año, tomándose medidas de protección

5.4. Pérdidas por orientación, inclinación y sombras

Las pérdidas se expresan como porcentaje de la radiación solar que incidiría sobre la superficie de captación orientada al sur, a la inclinación óptima y sin sombras.

La orientación e inclinación del sistema generador y las posibles sombras sobre el mismo serán tales que las pérdidas sean inferiores a los límites establecidos en la *tabla Tabla 2 Pérdidas límite. Documento Básico HE Ahorro de energía*. Este porcentaje de pérdidas permitido no supone una minoración de los requisitos de contribución solar mínima exigida.

Tabla 2. Pérdidas límite. Documento Básico HE Ahorro de energía

Caso	Orientación e inclinación	Sombras	Total
General	10 %	10 %	15 %
<i>Superposición de captadores</i>	20 %	15 %	30 %
<i>Integración arquitectónica de captadores</i>	40 %	20 %	50 %

En todos los casos se han de cumplir tres condiciones: las pérdidas por orientación e inclinación, las pérdidas por sombras y las pérdidas totales deberán ser inferiores a los límites estipulados en la tabla anterior, respecto a los valores de energía obtenidos considerando la orientación e inclinación óptimas y sin sombra alguna.

Se considerará como la orientación óptima el sur y la inclinación óptima, dependiendo del periodo de utilización, uno de los valores siguientes:

- a) demanda constante anual: la latitud geográfica;
- b) demanda preferente en invierno: la latitud geográfica + 10 °;
- c) demanda preferente en verano: la latitud geográfica – 10

5.5. Dimensionado

Según la Tabla 4.1. Demanda de referencia a 60 °C del Documento Básico HE Ahorro de energía el gasto de agua caliente sanitaria por persona en una fábrica es de 21 litros por día, teniendo 18 empleados la demanda total diaria es de 378 litros.

La contribución del sistema térmico-solar ha de cubrir el 30% de las necesidades y cumplir con las pérdidas mínimas asignadas al caso correspondiente.

5.6. Mantenimiento

Sin perjuicio de aquellas operaciones de mantenimiento derivadas de otras normativas, para englobar todas las operaciones necesarias durante la vida de la instalación para asegurar el funcionamiento, aumentar la fiabilidad y prolongar la duración de la misma, se definen dos escalones complementarios de actuación:

- a) plan de vigilancia;
- b) plan de mantenimiento preventivo.

6. EXIGENCIA BÁSICA HE 5: CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA

En los edificios que así se establezca en este CTE se incorporarán sistemas de captación y transformación de energía solar en energía eléctrica por procedimientos fotovoltaicos para uso propio o suministro a la red. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores más estrictos que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial.

Según la *Tabla 1.1 Ámbito de aplicación* de la sección HE5 del Documento Básico HE Ahorro de energía, el presente proyecto no requiere la instalación de un sistema de contribución fotovoltaico al sistema eléctrico diseñado.

MEMORIA

Anejo XV: Estudio de gestión de resíduos de construcción y demolición

ÍNDICE ANEJO XV. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Normativa estatal	1
1.2. Normativa autonómica (Castilla y León)	1
2. IDENTIFICACIÓN Y ESTIMACIÓN DE LAS CANTIDADES A GENERAR DE CADA RESIDUO Y TRATAMIENTO AL QUE SERÁN SOMETIDOS	1
3. OPERACIONES DE VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN	2
4. GESTIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS	3
5. ACCIONES DE FORMACIÓN Y DE COMUNICACIÓN AL PERSONAL Y EMPRESAS QUE INTERVIENEN EN LA OBRA	6
6. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS	6
7. MEDIDAS ADOPTADAS PARA SUPERVISIÓN Y SEGUIMIENTO DE LA GESTIÓN EN OBRA DE RCD	8

1. Introducción

El presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición tiene por objeto concretar las condiciones que se aplicarán para la gestión de los residuos de construcción y demolición (en lo sucesivo RCD), conforme a lo establecido en la legislación vigente.

Con el presente estudio se da cumplimiento a los requisitos establecidos en la normativa vigente y, en particular las siguientes normas ordenadas según su rango:

1.1 Normativa estatal

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de RCD (BOE Nº 38, de 13-02-08)

1.2 Normativa autonómica (Castilla y León)

Decreto 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). BOCyL de 23 de julio de 2008 Suplemento al Núm.141.

2. Identificación y estimación de las cantidades a generar de cada residuo y tratamiento al que serán sometidos

Se define como Residuo de construcción y demolición: cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo 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 o demolición.

Los residuos de construcción y demolición se clasifican en:

- Residuos de construcción y demolición de **Nivel I**: Residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal contenidas en los diferentes planes de actuación urbanística o planes de desarrollo de carácter regional, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras. Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de la excavación.
- Residuos de construcción y demolición de **Nivel II**: Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliar y de la implantación de servicios (abastecimiento y saneamiento, telecomunicaciones, suministro eléctrico, gasificación y otros).

Los residuos de demolición y construcción que se generan en la obra los clasificaremos es los siguientes tipos:

- **TIERRAS y MATERIALES PÉTREOS** no contaminados. Procedentes de los trabajos de movimiento de tierras.

- RCD de distinta naturaleza:

- Pétreo: hormigón, restos de áridos, cortes de ladrillo, restos de mortero etc.
- No pétreo: Vidrio, plástico, metal, Papel y cartón, restos de cartón-yeso, etc.

- RESIDUOS PELIGROSOS

- OTROS RESIDUOS

Las tierras y materiales pétreos no contaminados serán transportados con camión a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a una distancia no limitada. Las vías de circulación utilizadas durante el transporte quedarán completamente limpias de cualquier tipo de restos.

Los residuos de construcción y demolición de naturaleza pétreo serán triturados a pie de obra, con medios mecánicos, para su carga en el camión o contenedor correspondiente.

Los residuos de construcción y demolición de naturaleza no pétreo serán machacados a pie de obra, con medios mecánicos, para su carga en el camión o contenedor correspondiente.

Los residuos peligrosos serán almacenados en bidones de 200 litros de capacidad aptos para almacenar residuos peligrosos y estarán marcados con la etiqueta correspondiente. Los bidones serán transportados a un centro de valorización o eliminación de residuos.

3. Operaciones de valorización o eliminación

Tierras excedentes de excavación

Se procurará localizar algún emplazamiento para el aprovechamiento de las mismas, pudiendo ser:

- reutilizadas:
 - en la obra,
 - en otra obra,
 - en acondicionamiento o relleno,
 - en restauración de áreas degradadas

Las tierras, que no puedan ser reutilizadas en la misma obra, serán retiradas por un transportista debidamente registrado o autorizado, según lo establecido por la Comunidad Autónoma.

Se puede dar la circunstancia que previamente puedan ser depositadas en:

- una planta de transferencia o

- un almacenamiento temporal, que permita su futura reutilización (Bolsa de tierras).

En caso contrario, cuando no puedan ser reutilizadas, serán eliminadas en depósito controlado o vertedero autorizado.

Residuos de Construcción y Demolición – RCD

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:

Tabla 1. Residuos generados. RD 105/2008

Hormigón	80 t
Ladrillos, tejas, cerámicos	10 t
Metales	30 t
Madera	1 t
Vidrio	1 t
Plásticos	0,5 t
Papel y cartón	0,5 t

4. Gestión de residuos peligrosos

Una adecuada gestión de los Residuos Peligrosos supone llevar a cabo una segregación, envasado, etiquetado y almacenamiento correctos dentro de las propias instalaciones donde se generan.

Posteriormente, una vez completos los recipientes (bidones, etc.) y siempre antes de superar los seis meses de almacenamiento, se entregarán al gestor autorizado.

Son obligaciones de los productores de residuos peligrosos:

- No mezclar los residuos peligrosos
- Envasar y etiquetar los recipientes que contengan residuos peligrosos
- Llevar un registro, en el libro que entrega la Comunidad Autónoma, de los residuos peligrosos producidos
- Suministrar a las empresas autorizadas para llevar a cabo la gestión de residuos, la información necesaria para su adecuado tratamiento y eliminación

- Informar inmediatamente a la Administración, en caso de cualquier incidente (desaparición, pérdida o escape de residuos peligrosos)

Segregación y Envasado

- Es obligación del productor de residuos peligrosos separar adecuadamente y no mezclar o diluir los residuos peligrosos entre sí, ni con otros que no sean peligrosos.
- Se evitarán particularmente aquellas mezclas que supongan un aumento de su peligrosidad o dificulten su gestión. Todo ello con el fin de no multiplicar los efectos nocivos sobre la salud humana y el medio ambiente y reducir el gravamen económico que conllevaría para el productor.
- Los envases y sus cierres estarán concebidos y realizados de forma que se evita cualquier pérdida de su contenido.
- Estarán contruidos con materiales no susceptibles de ser atacados por el contenido, ni de formar con éste combinaciones peligrosas.
- Los recipientes y sus cierres serán sólidos y resistentes para responder con seguridad a las manipulaciones necesarias.
- Se mantendrán en buenas condiciones, sin defectos estructurales y sin fugas aparentes.
- Los residuos se envasarán evitando las mezclas con otros residuos de distinto tipo.
- El envasado y almacenamiento de los residuos peligrosos se realizará de forma que evite la generación de calor, explosiones, igniciones, reacciones que conlleven la formación de sustancias tóxicas o cualquier efecto que aumente la peligrosidad o dificulte la gestión de los residuos.

Etiquetado

- Los recipientes que contengan residuos peligrosos se etiquetarán de forma clara, legible e indeleble, con una etiqueta de tamaño mínimo 10 x10 cm firmemente fijada al envase.
- En esta etiqueta debe figurar:
 - Código de identificación de los residuos que contiene el recipiente
 - Naturaleza de los riesgos que presentan los residuos (pictogramas)
 - Nombre, dirección y teléfono del titular de los residuos
 - Fecha de envasado

Registro

Quien genera residuos peligrosos está obligado a llevar un registro de los mismos con los siguientes datos:

- Origen de los residuos
- Cantidad, naturaleza y código de identificación
- Fecha y descripción de los pretratamientos realizados, en su caso
- Fecha de inicio y finalización del almacenamiento temporal
- Fecha de cesión de los mismos
- Matrícula del vehículo que ha realizado la retirada y transporte de los residuos
- Código del gestor autorizado

Almacenamiento

El centro de trabajo dispondrá de zonas acondicionadas (PUNTOS LIMPIOS), señalizadas y delimitadas para el almacenamiento de RP de modo que evite la transmisión de contaminación a otros medios.

Punto limpio

- Los Puntos Limpios se ubicarán en lugares accesibles para facilitar la posterior retirada de los residuos por parte del transportista/gestor autorizado.
- No se instalarán sobre el terreno natural, procurando aprovechar superficies existentes pavimentadas (aglomerado, hormigón, etc.).
- Periódicamente se comprobará el estado y situación del Punto Limpio, en lo relativo a:
 - Estado de las Etiquetas de Identificación. En caso de estar deterioradas, se procederá a su renovación.
 - Correcta segregación de los residuos peligrosos almacenados. En caso de detectarse deficiencias en la segregación, se procederá a su corrección.

Entrega a Gestor Autorizado

La entrega de los residuos peligrosos debe realizarse siempre al Gestor Autorizado por la Comunidad Autónoma, con lo que tendremos garantizado el cumplimiento de la ley y la protección del medio ambiente.

Como paso previo, se contactará con el gestor para solicitarle la aceptación de los residuos. La forma más habitual y cómoda es que sea el propio gestor el que pase por el centro de trabajo para cumplimentar el “**Documento de Solicitud de Admisión de Residuos Industriales**”, documento reglamentario establecido por el R.D. 833/1988. Posteriormente, recibiremos del gestor el “**Documento de Aceptación de Residuos Industriales para su gestión**”, documento reglamentario establecido por el R.D. 833/1988.

La retirada de los residuos del centro de trabajo la realizará el gestor autorizado, bien por medios propios o por empresa subcontratada por él, para el envío a las instalaciones del gestor. En ambos casos, el transportista deberá estar inscrito en el correspondiente Registro de la Comunidad Autónoma.

De ambas autorizaciones (Gestor y Transportista) se deberá disponer de una copia en el centro de trabajo.

Se deberá comprobar que los vehículos, que realizan la retirada de los residuos, están debidamente autorizados y que son los que figuran en la autorización de Transportista/Gestor emitida por la Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma. La matrícula del vehículo que realice la retirada de los residuos se incluirá en el Libro de Registro de Residuos Peligrosos.

Sólo se pueden entregar los residuos al Gestor, una vez que se tenga el **Documento de Aceptación** de los mismos y cuando se haya **notificado previamente** a la Consejería de Medio Ambiente **el traslado** (10 días de antelación), habitualmente éste último proceso lo realiza el gestor, en nuestro nombre.

Documentación relativa a la transferencia de titularidad

- La Ley 10/1998 expresa que, en lo relativo a la responsabilidad administrativa y el régimen sancionador, los residuos tendrán siempre un titular responsable, cualidad que corresponderá al productor, poseedor o gestor de los mismos.
- La transferencia de titularidad del productor al gestor debe quedar documentada, para lo cual se utilizan los “**Documentos de Control y Seguimiento**” o los “**Justificantes de Entrega**” debidamente cumplimentados. Estos documentos se deben conservar durante al menos cinco años. (R.D. 833/1988).
- La entrega se anota en el **Libro de Registro**.

Obligaciones documentales

- Conservar la **Solicitud de Aceptación** de residuos y los **Documentos de Aceptación** de residuos, durante al menos cinco años
- Conservar los **Documentos de Control y Seguimiento** y los **Justificantes de Entrega** de los residuos, durante al menos cinco años
- Mantener actualizado el **Libro de Registro**

5. Acciones de formación y de comunicación al personal y empresas que intervienen en la obra

Hay que impartir formación suficiente para que el personal conozca la correcta gestión de cada uno de los residuos generados en la obra.

6. Prescripciones técnicas

En este apartado se detallan las prescripciones técnicas que tienen por objeto:

1. Reducir (prevenir) los volúmenes de producción de residuos de la obra, siguiendo los criterios de prioridad establecidos anteriormente.
2. Establecer las condiciones de manipulación y almacenamiento de productos, materiales de construcción y residuos.

Condiciones de aprovisionamiento y almacenamiento de productos y materiales de construcción

Para el almacenamiento, tanto de las materias primas que llegan a la obra como de los residuos que se generan y su gestión, se determinan una serie de prescripciones técnicas con el objetivo de reducir los residuos generados o los materiales sobrantes.

Prescripciones técnicas para la compra y aprovisionamiento de las materias primas:

- Comprar la mínima cantidad de productos auxiliares (pinturas, disolventes, grasas, etc.) en envases retornables de mayor tamaño posible.
- Inspeccionar los materiales comprados antes de su aceptación.
- Comprar los materiales y productos auxiliares a partir de criterios ecológicos.
- Utilizar los productos por su antigüedad a partir de la fecha de caducidad.

- Limpiar la maquinaria y los distintos equipos con productos químicos de menor agresividad ambiental (los envases de productos químicos tóxicos hay que tratarlos como residuos peligrosos).
- Evitar fugas y derrames de los productos peligrosos manteniendo los envases correctamente cerrados y almacenados.
- Adquirir equipos nuevos respetuosos con el medio ambiente.

Prescripciones técnicas para el almacenamiento de las materias primas:

- Informar al personal sobre las normas de seguridad existentes (o elaborar nuevas en caso necesario), la peligrosidad, manipulado, transporte y correcto almacenamiento de las sustancias.
- Prevenir las fugas de sustancias peligrosas instalando cubetos o bandejas de retención con el fin de minimizar los residuos peligrosos.
- Correcto almacenamiento de los productos (separar los peligrosos del resto y los líquidos combustibles o inflamables en recipientes adecuados depositados en recipientes o recintos destinados a ese fin).
- Establecer en los lugares de trabajo, áreas de almacenamiento de materiales; estas zonas estarán alejadas de otras destinadas para el acopio de residuos y alejadas de la circulación.

Prescripciones técnicas relativas a la manipulación de residuos

Los residuos generados serán entregados a un gestor autorizado; hasta ese momento, dichos residuos se mantendrán en unas condiciones adecuadas en cuanto a seguridad e higiene.

Prescripciones técnicas relativas a la posesión de residuos no peligrosos:

- Evitar la eliminación de residuos en caso de poder reutilizarlos en obra o reciclarlos.
- Aportar la información requerida por la Consejería competente de la Comunidad de Castilla y León.

Prescripciones técnicas para la gestión de residuos peligrosos:

- Dichos residuos se generarán y almacenarán correctamente y en ningún caso se mezclarán para no dificultar su gestión ni aumentar la peligrosidad de los mismos.
- Los recipientes contenedores de los mismos se etiquetarán y envasarán adecuadamente.
- Se llevará un registro de los residuos peligrosos producidos y su destino.

Medidas a aplicar en la gestión del destino final de los residuos:

- Con el fin de controlar los movimientos de los residuos, se llevará un registro de los residuos almacenados así como de su transporte, bien mediante el albarán de entrega al vertedero o gestor (contendrá el tipo de residuo, la cantidad y el destino).
- Comprobación periódica de la correcta gestión de los residuos.

7. Medidas adoptadas para supervisión y seguimiento de la gestión en obra de RCD

Entre las medidas que se adoptarán para la supervisión y seguimiento de la gestión en obra de RCD, se destacan:

- La existencia de una organización en obra que garantice la segregación en fracciones de los distintos RCD, almacenados temporalmente en la obra, en óptimas condiciones de orden y limpieza. Para ello se dotará a la obra de personal que hará la labor de control, vigilancia y separación. Estas personas recibirán la correspondiente información y formación al respecto.
- Concienciación a todo el personal de obra de sus obligaciones y funciones en la correcta gestión de los RCD.
- Contratación de Gestores y Transportistas autorizados teniendo siempre a disposición del productor de RCD las evidencias documentales.
- Seguimiento de las evidencias documentales de las entradas de los RCD, en las instalaciones autorizadas a tal fin. Para ello se verificará que en los Ticket de entrada a planta de tratamiento figure:
 - Cliente
 - Obra
 - Fecha y hora
 - Código LER del residuo.
 - Cantidad (volumen y peso)
 - Nombre de la instalación

MEMORIA

Anejo XVI: Plan de control de calidad de ejecución en obra

ÍNDICE ANEJO XVI. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD DE EJECUCIÓN EN OBRA

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS	1
2. CONTROL DE CALIDAD EN ACERO	2
2.1. Condiciones de aceptación o rechazo de los aceros	3
3. CONTROL DE LA CALIDAD DEL HORMIGÓN	3
3.1. Controles de calidad del hormigón	4
3.2. Listado mínimo de pruebas a realizar	4
4. PLAN DE ASEGURAMIENTO DE LA OBRA	5
4.1. Descripción de la obra	5
4.2. Recepción definitiva de las obras	6
4.3. Estructura y responsabilidad	6
4.4. Elección de la alternativa en función de las puntuaciones	6

1. Introducción y objetivos

El plan de control de la calidad de ejecución de la obra debe hacer cumplir el Código Técnico de la edificación, lo presente en el Real Decreto 314/2010, y más concretamente en la modificación que aparece en el Real Decreto 410/2010 por el que se desarrollan los requisitos exigibles para el cumplimiento del control de calidad de la obra.

El plan de control debe realizarse a todos los materiales, y tiene que hacerse a lo largo de toda la obra, es decir, se debe hacer un seguimiento desde la recepción del material en la obra, hasta el mantenimiento del edificio una vez terminado.

Al director de obra se deben dar distintivos para que pueda colocarlo sobre los diferentes materiales de manera que se encuentren señalizados todos.

Según la Ley de Ordenación de la edificación, el responsable de que se cumple el plan es el director de ejecución de la obra, que debe aceptar y rechazar los diversos productos. En relación con los productos, también es responsable de ello el director de obra que debe estar entre los productos y los constructores.

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 mercado CEE en un material de construcción se puede resumir de la siguiente manera:

- Primeramente hay que comprobar si el producto presenta el mercado 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. 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.

2.1. 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.

3. Control de la 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.

3.1. 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 rotiluvio.

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.

3.2. 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

4. Plan de aseguramiento de la obra

4.1. Descripción de la obra

La presente obra consiste en la construcción de una industria de crepes aptas para celíacos en la localidad de Villamuriel de Cerrato (Palencia)

4.1.1. 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
- Gas natural
- Carpintería y cerrajería
- Acabados
- Montaje y puesta a punto de la maquinaria
- Urbanización y vallado
- Recepción definitiva de las obras

4.2. 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.

4.3. Estructura y responsabilidad

4.3.1. Organigrama

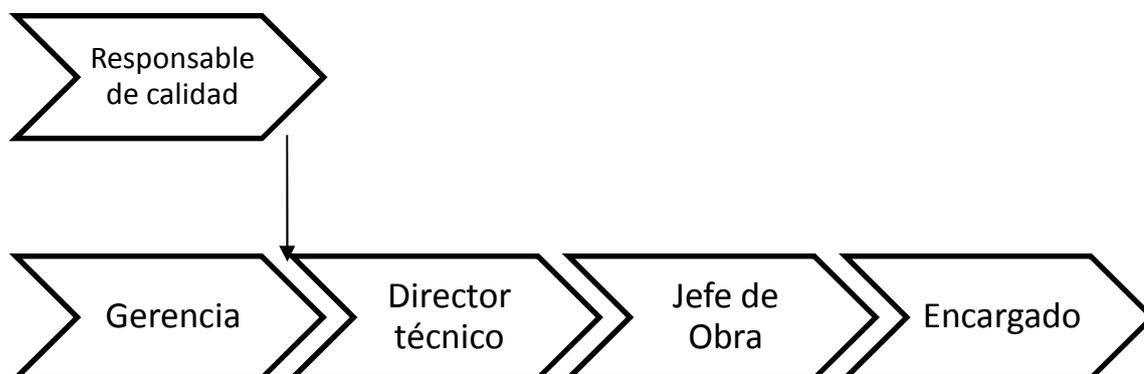


Figura 1. Elaboración propia

4.3.2.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. ESTUDIO ECONÓMICO

1. INTRODUCCIÓN	1
2. VIDA ÚTIL DEL PROYECTO	1
3. MÉTODO DE EVALUACIÓN	2
3.1 Valor neto anual VAN	2
3.2 Tasa de rendimiento interno TIR	2
3.3 Relación beneficio/inversión B/I	3
3.4 Plazo de recuperación o Payback	3
4. EVALUACIÓN FINANCIERA	4
4.1 Valor del edificio y la maquinaria	4
4.2 Pagos ordinarios	5
4.2.1 Materias primas y productos auxiliares	5
4.2.2 Agua	6
4.2.3. Electricidad	7
4.2.4. Gas natural	8
4.2.5. Teléfono e internet	8
4.2.6. Mano de obra	8
4.2.7. Mantenimiento de edificios e instalaciones	9
4.2.8. Material de oficina	9
4.2.9. Servicio de limpieza externo	9
4.2.10. Seguros	9
4.2.11. Transporte y distribución	9
4.2.12. Análisis de laboratorio	10
4.2.13. Gastos varios	10
4.2.14. Resumen de gastos ordinarios	10
4.3 Pagos extraordinarios	11
4.4 Cobros	11

4.4.1 Cobros ordinarios	11
4.4.2 Cobros extraordinarios	12
5. EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA INDUSTRIA	13
5.1 Inversiones y financiación	13
5.2 Tasas anuales y tasas de actualización	13
5.2.1 Tasas anuales	13
5.2.2 Tasas de actualización	14
6. RESULTADOS	14
6.1 Supuesto 1: Sin subvención ni préstamo	14
6.2 Supuesto 2: Con subvención y sin préstamo	19
6.3 Supuesto 3: Con préstamo	22
6.4 Resumen de presupuestos	27
7. CONCLUSIONES	27

1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se pretende valorar la rentabilidad del presente proyecto. Para establecer si la inversión es rentable se emplean los tres parámetros que definen una inversión:

- 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 (R_i): 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.

Para poder determinar si el proyecto es rentable es necesario saber la inversión de la que disponemos, así como conocer los costos e ingresos que generará la industria.

2. VIDA ÚTIL DEL PROYECTO

Se entiende por vida útil el tiempo durante el cual un activo puede ser utilizado mientras se puede generar una renta.

Toda empresa 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 y basándose en la experiencia, la ley ha considerado que los vehículos y ordenadores tienen una vida útil de 5 años, la maquinaria y equipo tiene una duración de 10-15 años y las edificaciones y construcciones tendrán una vida útil de 30 años. La vida útil de un activo puede extenderse si se le hacen reparaciones y adiciones, aunque suele requerir un cambio completo tras cierto tiempo.

Dicho esto podemos observar que la vida útil del proyecto debe de ser lo suficientemente elevada para poder recuperar la inversión y que ésta sea rentable.

Para ello se estimará una vida útil de la maquinaria de 15 años y de la edificación y las instalaciones de 30 años.

Por otro lado, a partir de la vida útil de todos los activos fijos se puede calcular la depreciación para poder saber el valor que tienen en cada momento, para ello se calcula mediante el método de la línea recta, que consiste en dividir el valor de cada activo entre la vida útil del mismo. Se suele hacer en años o en meses.

3. MÉTODO DE EVALUACIÓN

3.1. Valor neto anual (VAN)

El Valor Actual Neto es la cantidad monetaria que resulta de traer los flujos netos del futuro hasta el momento actual con una tasa de descuento, es decir indica la ganancia o la rentabilidad neta generada por el proyecto. El proyecto es viable y se acepta siempre y cuando el VAN sea mayor o igual a cero, en 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 que más influye 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

3.2 Tasa de rendimiento interno (TIR)

La tasa interna de retorno, es aquella tasa de interés que hace igual a cero el valor de un flujo de beneficios netos, es decir tipo de interés que haría que el VAN fuera nulo.

Para aceptar o rechazar el proyecto se fundamenta en que si la TIR es menor que la tasa de descuento se debe rechazar el proyecto, en caso contrario se acepta.

La inversión es rentable cuando este valor sea mayoral tipo de interés de mercado.

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1+TIR)^t} - I = 0$$

Siendo:

F_t = flujo de caja en el periodo t

n = número de periodos

I = valor de la inversión inicial

t = periodo

3.3. Relación beneficio/inversión (B/I)

La relación Beneficio/Costo es el resultado de dividir el valor actualizado de los beneficios del proyecto (ingresos) entre el valor actualizado de los costes (egresos) a una tasa de actualización igual a la tasa de rendimiento mínima aceptable, a menudo también conocida como tasa de actualización.

$$Q = VAN/K$$

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.

Los beneficios actualizados son todos los ingresos actualizados del proyecto, aquí tienen que ser considerados desde las ventas de producto o maquinaria obsoleta 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.

3.4. 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.

4. Evaluación financiera

4.1. Valor del edificio y la maquinaria

Tabla 1. Costes obra civil. Elaboración propia

Capítulo	Cantidad (€)
Actuaciones previas	2.257,93
Acondicionamiento del terreno	56.874,33
Cimentaciones	27.308,15
Estructuras	137.782,55
Cubiertas	56.433,86
Fachadas y particiones	191.426,84
Carpintería y vidrios	34.460,51
Instalaciones	97.378,38
Revestimientos y trasdosados	24.022,80
Señalización y equipamiento	8.580,88
Urbanización interior de la parcela	41.539,18
Seguridad y salud	16.951,63
TOTAL	695.017,04

Tabla 2. Costes de maquinaria. Elaboración propia

Máquina	Cantidad (Ud)	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Lavadora	1	37.080,00	37.080,00
Peladora/repaso	1	23.690,00	23.690,00
Picadora	1	5.150,00	5.150,00
Freidora	6	15.450,00	92.700,00
Batidora	2	2.060,00	4.120,00
Formadora	6	37.080,00	222.480,00
Envasadora	2	15.450,00	30.900,00
Autoclave	2	26.780,00	53.560,00
Etiquetadora	1	36.050,00	36.050,00
Paletizadora	1	8.240,00	8.240,00
TOTAL			513.970,00

Tabla 3. Resumen de presupuestos y presupuesto general. Elaboración propia

PRESUPUESTOS	CANTIDAD (€)
Presupuesto de ejecución material	695.017,04
Gastos generales (16%)	111.202,73
Beneficio industrial (6%)	41.701,02
PEM + GG + BI	847.920,79
Presupuesto de maquinaria y equipos	513.970,00
Presupuesto de honorarios	41.701,02
PRESUPUESTO GENERAL SIN IVA	1.403.591,81

4.2. Pagos ordinarios

Son los gastos necesarios para el correcto funcionamiento de la industria y la realización del proceso productivo.

4.2.1. Materias primas y productos auxiliares

Las materias primas y los productos auxiliares que se necesitan están indicados en el Anejo III. Ingeniería del proceso y vienen recogidos en la *Tabla 4. Costes de las materias primas* y *Tabla 5. Costes de las materias auxiliares*.

Tabla 4. Costes de las materias primas. Elaboración propia

	Precio(€/kg)	Cantidad (kg/año)	Coste anual (€)
Patata	0,43	4527129,6	1.946.665
Huevo	1	1951437,6	1.951.437
Cebolla	0,2	496137,6	99.227
Sal	0,1	132300	13.230
Aceite girasol	1	413431,2	413.431
TOTAL			4.423.992

Tabla 5. Costes de las materias auxiliares. Elaboración propia

	Precio(€/ud)	Cantidad (ud/año)	Coste anual (€)
Embalaje	0,1	12852000	1.285.200
Etiquetas	0,02	12852000	257.040
Cajas	0,5	1285200	642.600
Palets	50	6804	340.200
TOTAL			2.525.040

El coste total de las materias primas asciende a 6.949.032€.

4.2.2. Agua

El agua en Cuéllar tiene un coste de 0,53 €/m³, los consumos en la industria pueden verse en la *Tabla 3. Consumo de agua anual en la industria.*

Tabla 6. Consumo de agua anual en la industria. Elaboración propia

Punto de consumo	Consumo(m ³ /año)
Lavadora	3.024
Peladora	2.016
Autoclaves	242
Envasadora	927
Limpieza y otros usos	3.629
TOTAL	9.838

El coste anual del agua es de:

$$9.838 \text{ m}^3/\text{año} \times 0,5342 \text{ €/m}^3 = 14.205 \text{ €/año}$$

4.2.3. Electricidad

La electricidad se emplea en las máquinas y equipos para funcionar, su consumo viene indicado en la *Tabla 4. Consumo de electricidad en la industria.*

Tabla 7. Consumo de electricidad en la industria. Elaboración propia

Punto de consumo	Número de unidades a emplear	Potencia (kW)	Tiempo de funcionamiento (h)	Consumo diario (kWh)
Lavadora	1	2,55	8	20
Peladora	1	11	8	88
Picadora	1	1,5	8	12
Freidora	6	0,75	8	36
Batidora	2	0,50	8	8
Formadora	6	14	8	672
Envasadora	2	5	8	80
Autoclave	2	8	8	128
Etiquetadora	1	2	8	16
Paletizadora	1	6	8	48
Iluminación	1	10,27	8	82
Equipo frío I	1	37,45	18	674
Equipo frío II	1	4,94	18	88
TOTAL				1.953

La potencia contratada en la industria es de 99,81 kW, por lo que el coste del término de potencia será de:

$$99,81 \text{ kW} \times 0,066769 \text{ €/kW día} \times 365 \text{ días} = 2.432\text{€ anuales por el término de potencia}$$

El coste por la energía consumida va en función del gasto anual que se realiza. En este caso es de 1953 kWh diariamente, por lo tanto tenemos que:

$$1.953 \text{ kWh} \times 0,112328 \text{ €/kWh} \times 252 \text{ días} = 55.282 \text{ € anuales en consumo eléctrico}$$

El coste total de electricidad es de $2.432\text{€} + 55.282\text{€} = 57.714\text{€ anuales}$

4.2.4. Gas natural

El consumo de gas en la industria es de 617.999 kWh al año, el precio del kWh es de 0,050399 €/ kWh y además hay que abonar el Impuesto Especial sobre hidrocarburos, cuyo valor es de 0,00234 €/ kWh, por lo que tenemos

$$617.999 \text{ kWh} \times (0,050399 \text{ €/ kWh} + 0,00234 \text{ €/ kWh}) = 32.592 \text{ €}$$

4.2.5. Teléfono e internet

El teléfono e internet tendrá una tarifa para pymes de 60 € (incluido el IVA) al mes que hace un total de 720 € al año.

4.2.6. Mano de obra

La mano de obra en la industria está recogida en la *Tabla 8. Coste de la mano de obra.*

Tabla 9. Coste de la mano de obra. Elaboración propia

Puesto	Número de empleados	Sueldo bruto anual (€)	Coste total anual(€)
Director general	1	50.000	50.000
Jefe de producción	1	44.000	44.000
Jefe de calidad e I + D	1	44.000	44.000
Director de ventas	1	44.000	44.000
Administrativos	2	28.000	56.000
Personal de mantenimiento	2	28.000	56.000
Operarios	10	28.000	280.000
TOTAL			570.000

A mayores de los salarios hay que sumar a éstos la aportación a la Seguridad Social por parte de la empresa, que se estima en un 30% del coste del salario, el coste de esta partida es de 171.000€ anuales.

El coste de mano de obra incluye los salarios y los impuestos de la Seguridad social, que son 570.000 y 171.000 respectivamente, lo que hace un coste total por mano de obra de 741.000€.

4.2.7. Mantenimiento de edificios e instalaciones

El coste anual del mantenimiento se estima en 12.000€ anuales en pequeñas reparaciones y sustitución de consumibles

4.2.8. Material de oficina

El coste anual del material de oficina comprende el gasto que se pueda hacer en consumibles de oficina, equipamiento, software, renovación de equipos, etc. Se estima que es de 6.000€ anuales

4.2.9. Servicio de limpieza externo

El coste anual del servicio de limpieza externo está fijado en 20.000€

4.2.10. Seguros

Se contratarán seguros por valor de 3.000€ anuales.

4.2.11. Transporte y distribución

La empresa no posee vehículos para la distribución, por lo que la logística se contrata con una empresa de transportes encargada del reparto frigorífico del producto terminado a los clientes. El coste anual de este sistema es de 380.000€.

4.2.12. Análisis de laboratorio

Los análisis de laboratorio se contratan con una empresa externa, el coste anual de este servicio es de 8.000€ anuales.

4.2.13. Gastos varios

Este apartado comprende el resto de gastos menores no computables a otro grupo. El coste anual de esta partida es de 11.000€.

4.2.14. Resumen de gastos ordinarios

El resumen del total de los gastos ordinarios se encuentra recogido en la *Tabla 10. Resumen de los gastos ordinarios.*

Tabla 10. Resumen de los gastos ordinarios. Elaboración propia

Gasto ordinario	Cuantía (€)
Materias primas y productos auxiliares	6.949.032
Agua	14.205
Electricidad	57.714
Gas natural	32.592
Teléfono e internet	720
Mano de obra	741.000
Mantenimiento de edificios e instalaciones	12.000
Material de oficina	6.000
Servicio de limpieza externo	20.000
Seguros	3.000
Transporte y distribución	380.000
Análisis de laboratorio	8.000
Gastos varios	11.000
TOTAL	8.235.263

Debido a que los tres primeros años de trabajo no se producirá a plena capacidad se ha de aplicar una reducción en los costes de los gastos que van ligados a la producción, por lo tanto durante los tres primeros años los costes de materias primas, agua, electricidad y gas natural sufrirán una reducción similar a la capacidad productiva de dichos años.

Tabla 11. Gastos ordinarios por año. Elaboración propia

Año productivo	Carga de trabajo (%)	Gastos ordinarios variables (€)	Total gastos ordinarios (€)
Año 1	75%	5.290.157	6.471.877
Año 2	80%	5.642.834	6.824.554
Año 3	90%	6.348.188	7.529.908
Año 4 y siguientes	100%	7.053.543	8.235.263

4.3. Pagos extraordinarios

Los pagos extraordinarios son los gastos asociados al coste de reposición de la maquinaria debido a la obsolescencia y su reposición a los 15 años de uso.

En este caso es necesario sustituir toda la maquinaria para evitar averías frecuentes y elevados costes de reparación. El coste de reposición es similar al reflejado en la *Tabla 2. Costes de maquinaria*, que asciende a 513.970,00 €.

4.4. Cobros

Los cobros se subdividen en cobros ordinarios, que se refieren a los ingresos generados por la venta del producto terminado y cobros extraordinarios, referidos a los ingresos generados por la venta de maquinaria e instalaciones una vez se haya acabado su vida útil y sea necesaria su sustitución

4.4.1. Cobros ordinarios

El proceso productivo se ha diseñado para producir hasta 50.000 tortillas por día de trabajo, esto, sumado a un plan de producción de 252 días por año hace un total de 12.600.000 unidades producidas por año, la mitad serán con cebolla y la otra mitad sin cebolla.

Cada unidad envasada tiene un peso de medio kilo, lo que hace que tengamos un total de 6.300.000 kilos por año.

El precio de venta por kilo de producto es de 1,34€, lo que supone una facturación de 8.442.000€ anuales.

En los tres primeros años la producción no estará al 100%, si no que ésta será del 75%, 80% y 90% respectivamente. A partir del cuarto año y hasta el fin de la vida útil la producción estará al 100% de capacidad. Estos valores quedan reflejados en la *Tabla 11. Cobros ordinarios por año.*

Tabla 12. Cobros ordinarios por año. Elaboración propia

Año productivo	Carga de trabajo (%)	Producción (kg)	Cuantía (€)
Año 1	75%	4.725.000	6.331.500
Año 2	80%	5.040.000	6.753.600
Año 3	90%	5.670.000	7.597.800
Año 4 y siguientes	100%	6.300.000	8.442.000

4.4.2. Cobros extraordinarios

Los cobros extraordinarios se producen por la venta de la maquinaria y los edificios una vez su uso ha finalizado.

Para la maquinaria se considera que su valor residual a los 15 años de uso es del 10% del coste de adquisición, para la edificación el valor residual a los 30 años se considera el 10% del coste de ejecución material.

Los cobros extraordinarios que se producen en la industria se detallan en la *tabla 13 cobros extraordinarios.*

Tabla 13. Cobros extraordinarios. Elaboración propia

Concepto	Maquinaria (€)	Edificación (€)	Cuantía total (€)
Cobro extraordinario año 15	51.397	-	51.397
Cobro extraordinario año 30	51.397	69.501	120.898

5. EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA INDUSTRIA

Para la realización de la evaluación económica de la industria se ha empleado el programa informático VALPROIN desarrollado en la E.T.S.II.AA. de Palencia.

Se estudiarán tres supuestos:

- Supuesto 1: Sin subvención ni préstamo
- Supuesto 2: Con subvención
- Supuesto 3: Con préstamo

5.1. Inversiones y financiación

Para realizar el presente proyecto es necesario emplear una o varias fuentes de financiación. Para ello se han evaluado los siguientes supuestos:

- Financiación propia: Esta fuente de financiación consiste en que la propia empresa desembolsará todos los gastos del proyecto a cuenta de su propio patrimonio económico.
- Financiación ajena mediante un préstamo bancario: Este tipo de financiación consiste en un préstamo de dinero por parte de una entidad bancaria. Se fijan previamente una cantidad y unas condiciones de devolución.
- Financiación ajena mediante una subvención: Este tipo de financiación supone que la administración pública aporta un porcentaje del coste del proyecto. La subvención más adecuada para el sector alimentario de Castilla y León es la del plan Futura Alimenta 2014 – 2017.

5.2. Tasas anuales y tasas de actualización

5.2.1. Tasas anuales

-Inflación

La inflación es el incremento que sufren los precios de los bienes y servicios existentes en el mercado. Para su cálculo se ha estimado la media de los últimos 10 años, cuyos datos se han obtenido del Instituto Nacional de Estadística. Para este estudio el valor de la inflación será del 1,8%.

- Incremento de cobros

El incremento de los cobros se refiere al porcentaje de aumento de los beneficios a percibir por la industria. Para realizar su cálculo se ha consultado el anuario de estadística del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. El valor de incremento de cobros es del 2,49 %.

- Incremento de pagos

El incremento de los cobros se refiere al porcentaje de aumento de los pagos a realizar por la industria. Para realizar su cálculo se ha consultado el anuario de estadística publicado por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Se emplea la media del índice de bienes y servicios de uso corriente y el índice de bienes de inversión, obteniendo un valor de 2,46%.

5.2.2. Tasa de actualización

Para obtener este valor se compara con las letras del Tesoro Público a 30 años, ya que es una duración similar a la de la vida útil del proyecto. El valor de las obligaciones a 30 años es de 2,722%.

Debido a que el proyecto tiene un mayor riesgo de inversión, se suma entre un 3% y un 5% dependiendo del riesgo del proyecto para compensar el mayor riesgo adquirido. La tasa de actualización que se toma para este proyecto es del 6%.

Tabla 14. Resumen de datos tomados para la evaluación económica. Elaboración propia

Vida útil del proyecto	30 años
Tasa de inflación	1,80 %
Incremento de pagos	2,46 %
Incremento de cobros	2,49 %
Variación de la inversión	Reducción: 5 %
	Incremento: 2%
Variación de flujo	Mínimo: -10,00
	Máximo: 5,00
Reducción de vida del proyecto	5 años
Tasa de actualización	6 %
Desembolso inicial	1.403.591,81€

6. RESULTADOS

6.1. Supuesto 1, sin subvención ni préstamo

En este caso se hará una evaluación económica siendo únicamente empleada la financiación propia.

Tabla 15. Estructura de los flujos de caja (en unidades monetarias corrientes) para el supuesto 1. Elaboración propia usando Valproin

Año	COBROS		PAGOS (Incluida inversión)		FLUJOS		INCREMENTO DE FLUJO
	Ordinarios	Extraordin.	Ordinarios	Extraordin.	Final	Inicial	
0				1.403.591,81			
1	6.489.154,35		6.631.085,17		-141.930,82		-141.930,82
2	7.094.116,58		7.164.452,00		-70.335,42		-70.335,42
3	8.179.605,09		8.099.397,71		80.207,39		80.207,39
4	9.314.752,51		9.076.008,20		238.744,31		238.744,31
5	9.546.689,85		9.299.278,00		247.411,85		247.411,85
6	9.784.402,43		9.528.040,24		256.362,19		256.362,19
7	10.028.034,05		9.762.430,03		265.604,02		265.604,02
8	10.277.732,09		10.002.585,81		275.146,29		275.146,29
9	10.533.647,62		10.248.649,42		284.998,21		284.998,21
10	10.795.935,45		10.500.766,19		295.169,26		295.169,26
11	11.064.754,24		10.759.085,04		305.669,20		305.669,20
12	11.340.266,62		11.023.758,53		316.508,09		316.508,09
13	11.622.639,26		11.294.942,99		327.696,27		327.696,27
14	11.912.042,98		11.572.798,59		339.244,39		339.244,39
15	12.208.652,85	74.329,32	11.857.489,44	740.036,33	-314.543,60		-314.543,60
16	12.512.648,30		12.149.183,68		363.464,63		363.464,63
17	12.824.213,25		12.448.053,59		376.159,65		376.159,65
18	13.143.536,16		12.754.275,71		389.260,44		389.260,44
19	13.470.810,21		13.068.030,90		402.779,31		402.779,31
20	13.806.233,38		13.389.504,46		416.728,93		416.728,93
21	14.150.008,59		13.718.886,26		431.122,33		431.122,33
22	14.502.343,81		14.056.370,87		445.972,94		445.972,94
23	14.863.452,17		14.402.157,59		461.294,58		461.294,58
24	15.233.552,13		14.756.450,67		477.101,46		477.101,46
25	15.612.867,57		15.119.459,35		493.408,22		493.408,22
26	16.001.627,98		15.491.398,05		510.229,92		510.229,92
27	16.400.068,51		15.872.486,45		527.582,07		527.582,07
28	16.808.430,22		16.262.949,61		545.480,61		545.480,61
29	17.226.960,13		16.663.018,17		563.941,96		563.941,96
30	17.655.911,44	252.850,55	17.072.928,42		835.833,57		835.833,57

La tabla 15 Estructura de los flujos de caja (en unidades monetarias corrientes) para el supuesto 1 representa los flujos de caja para este supuesto de análisis, en la figura 1 Valor de los flujos anuales del supuesto 1 se pueden ver de forma gráfica.

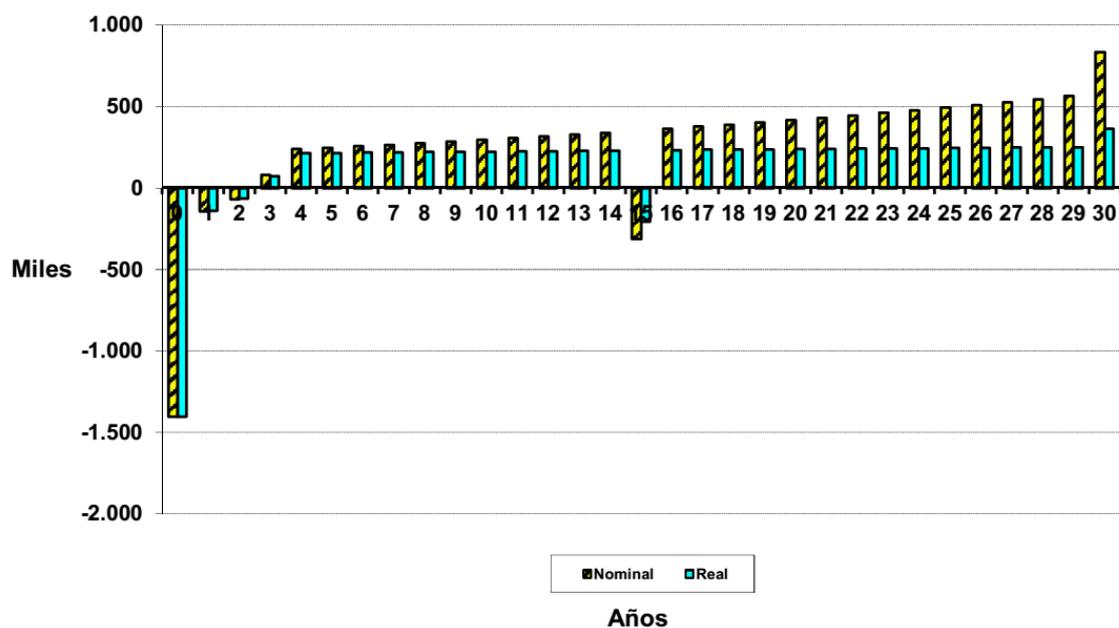


Figura 1. Valor de los flujos anuales del supuesto 1. Elaboración propia usando Valproin

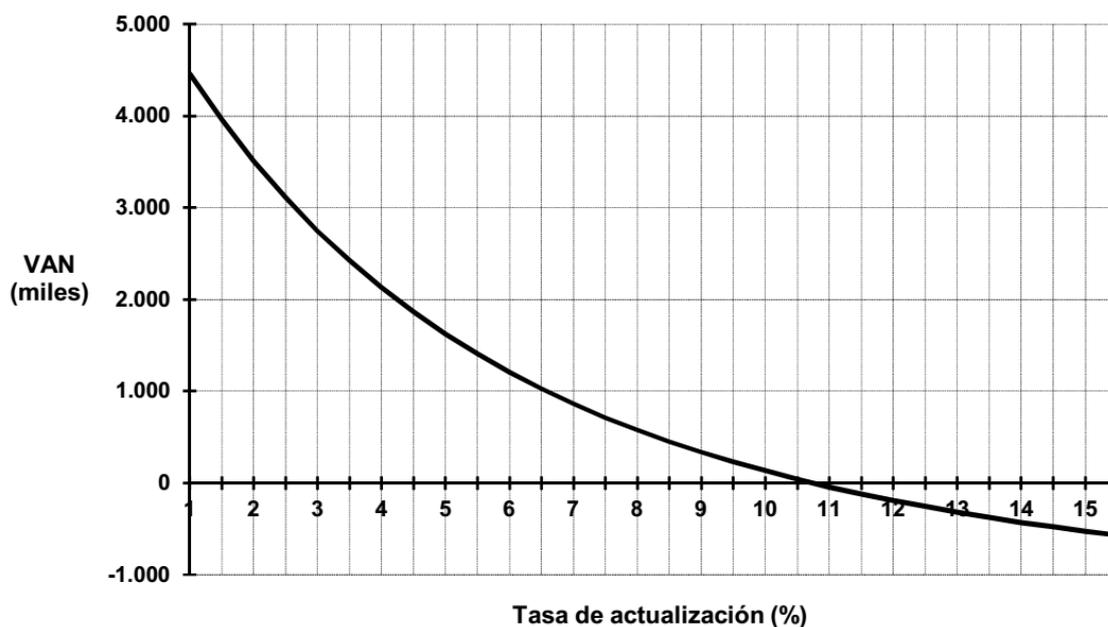
Tabla 16. Indicadores de rentabilidad para el supuesto 1. Elaboración propia usando Valproin

				9,64			
Tasa Interna de rendimiento (TIR) (%)							
Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)	Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)
1,00	4.458.500,82	11	3,18	8,50	450.023,51	20	0,32
1,50	3.958.852,94	11	2,82	9,00	334.634,54	21	0,24
2,00	3.511.161,45	11	2,50	9,50	228.560,90	23	0,16
2,50	3.109.327,65	11	2,22	10,00	130.893,37	25	0,09
3,00	2.748.027,33	12	1,96	10,50	40.822,75	29	0,03
3,50	2.422.606,53	12	1,73	11,00	-42.372,04	--	-0,03
4,00	2.128.992,01	12	1,52	11,50	-119.334,42	--	-0,09
4,50	1.863.614,26	13	1,33	12,00	-190.639,25	--	-0,14
5,00	1.623.341,20	13	1,16	12,50	-256.800,81	--	-0,18
5,50	1.405.421,11	13	1,00	13,00	-318.279,79	--	-0,23
6,00	1.207.433,33	15	0,86	13,50	-375.489,41	--	-0,27
6,50	1.027.245,69	16	0,73	14,00	-428.800,79	--	-0,31
7,00	862.977,74	17	0,61	14,50	-478.547,69	--	-0,34
7,50	712.968,88	18	0,51	15,00	-525.030,64	--	-0,37
8,00	575.750,81	19	0,41	15,50	-568.520,63	--	-0,41

Alumno: Félix Francisco Verdugo Arranz
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

En estas tablas se puede observar que obtenemos un TIR del 9,64%.

Empleando la tasa de actualización del 6% vemos que el tiempo para recuperar la inversión es de 15 años, los beneficios obtenidos son de 1.207.433,33€ y la relación beneficio/inversión es de 0,86.



**Figura 2. Relación entre el VAN y Tasa de actualización en el supuesto 1.
Elaboración propia usando Valproin**

La Figura 2. Relación entre el VAN y Tasa de actualización muestra la relación entre la tasa de actualización y el VAN obtenido en este caso.

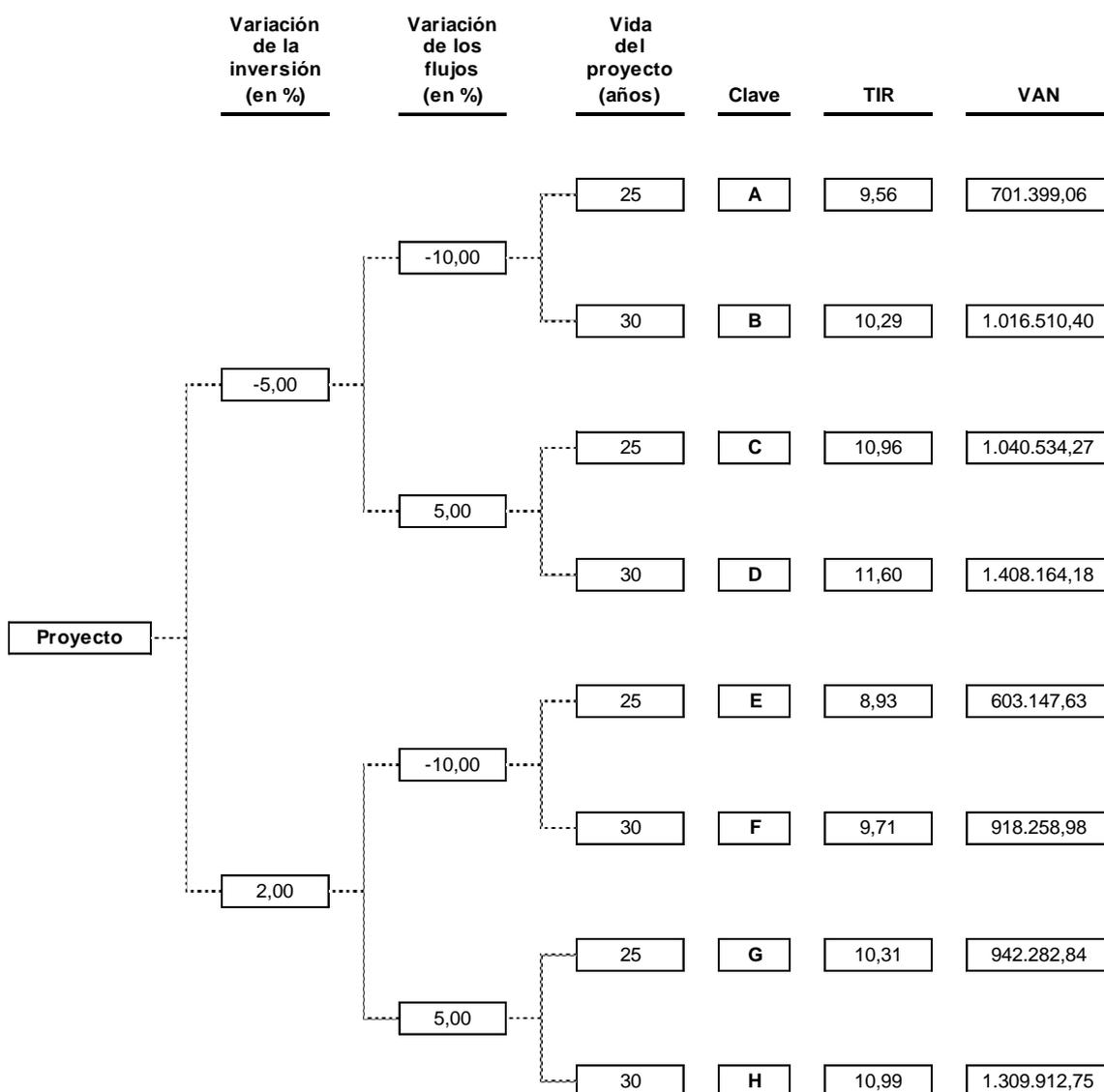


Figura 3. Análisis de sensibilidad para el supuesto 1. Elaboración propia usando Valproin

Este análisis de sensibilidad nos muestra que ante posibles futuras variaciones que puedan ocurrir, la industria seguiría siendo rentable, siempre y cuando las variaciones estén dentro de lo estimado en dicho análisis.

6.2. Supuesto 2, con subvención y sin préstamo

En este supuesto se hará una evaluación económica empleando financiación propia y esperando recibir una subvención del 15% del presupuesto.

Tabla 17. Estructura de los flujos de caja (en unidades monetarias corrientes) para el supuesto 2. Elaboración propia usando Valproin

Año	COBROS		PAGOS (Incluida inversión)		FLUJOS		INCREMENTO DE FLUJO
	Ordinarios	Extraordin.	Ordinarios	Extraordin.	Final	Inicial	
0		210.538,00		1.403.591,81			
1	6.489.154,35		6.631.085,17		-141.930,82		-141.930,82
2	7.094.116,58		7.164.452,00		-70.335,42		-70.335,42
3	8.179.605,09		8.099.397,71		80.207,39		80.207,39
4	9.314.752,51		9.076.008,20		238.744,31		238.744,31
5	9.546.689,85		9.299.278,00		247.411,85		247.411,85
6	9.784.402,43		9.528.040,24		256.362,19		256.362,19
7	10.028.034,05		9.762.430,03		265.604,02		265.604,02
8	10.277.732,09		10.002.585,81		275.146,29		275.146,29
9	10.533.647,62		10.248.649,42		284.998,21		284.998,21
10	10.795.935,45		10.500.766,19		295.169,26		295.169,26
11	11.064.754,24		10.759.085,04		305.669,20		305.669,20
12	11.340.266,62		11.023.758,53		316.508,09		316.508,09
13	11.622.639,26		11.294.942,99		327.696,27		327.696,27
14	11.912.042,98		11.572.798,59		339.244,39		339.244,39
15	12.208.652,85	74.329,32	11.857.489,44	740.036,33	-314.543,60		-314.543,60
16	12.512.648,30		12.149.183,68		363.464,63		363.464,63
17	12.824.213,25		12.448.053,59		376.159,65		376.159,65
18	13.143.536,16		12.754.275,71		389.260,44		389.260,44
19	13.470.810,21		13.068.030,90		402.779,31		402.779,31
20	13.806.233,38		13.389.504,46		416.728,93		416.728,93
21	14.150.008,59		13.718.886,26		431.122,33		431.122,33
22	14.502.343,81		14.056.370,87		445.972,94		445.972,94
23	14.863.452,17		14.402.157,59		461.294,58		461.294,58
24	15.233.552,13		14.756.450,67		477.101,46		477.101,46
25	15.612.867,57		15.119.459,35		493.408,22		493.408,22
26	16.001.627,98		15.491.398,05		510.229,92		510.229,92
27	16.400.068,51		15.872.486,45		527.582,07		527.582,07
28	16.808.430,22		16.262.949,61		545.480,61		545.480,61
29	17.226.960,13		16.663.018,17		563.941,96		563.941,96
30	17.655.911,44	252.850,55	17.072.928,42		835.833,57		835.833,57

La tabla 17 Estructura de los flujos de caja (en unidades monetarias corrientes) para el supuesto 2 representa los flujos de caja para este supuesto de análisis, en la figura 4 Valor de los flujos anuales del supuesto 2 se pueden ver de forma gráfica.

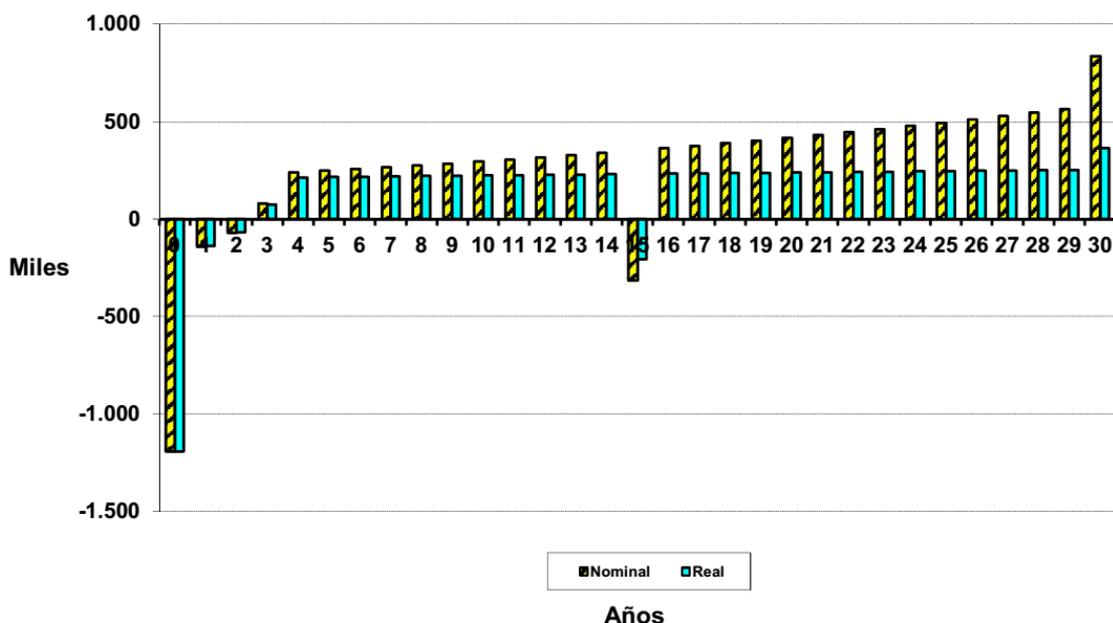


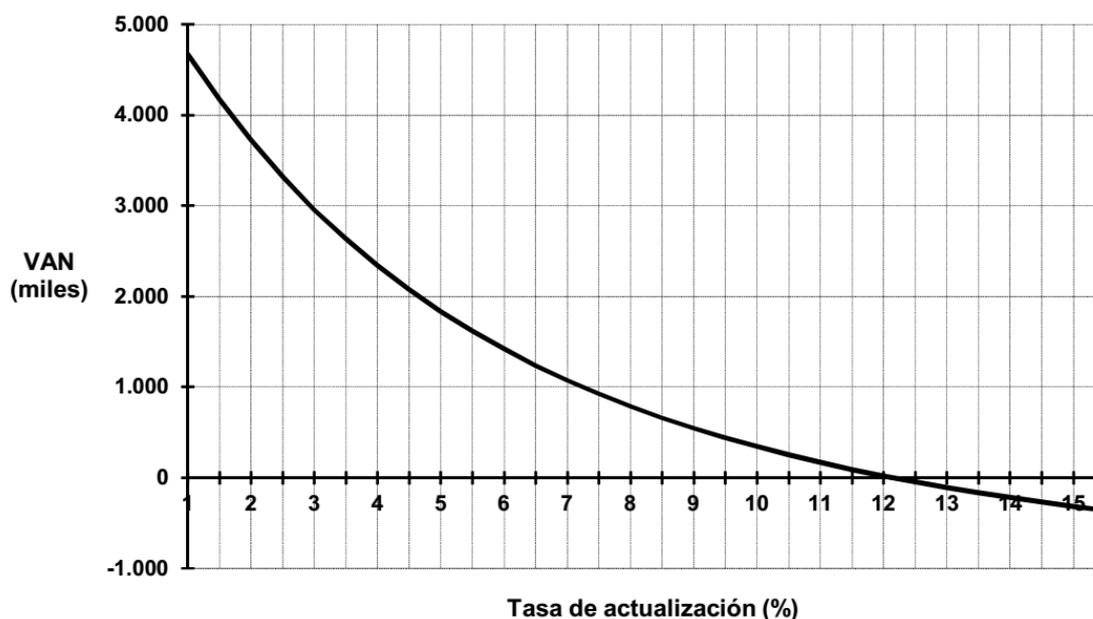
Figura 4. Valor de los flujos anuales del supuesto 2. Elaboración propia usando Valproín

Tabla 18. Indicadores de rentabilidad para el supuesto 2. Elaboración propia usando Valproín

	Tasa Interna de rendimiento (TIR) (%)			11,04				
	Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)	Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)
	1,00	4.669.038,82	10	3,91	8,50	660.561,51	17	0,55
	1,50	4.169.390,94	10	3,49	9,00	545.172,54	17	0,46
	2,00	3.721.699,45	10	3,12	9,50	439.098,90	18	0,37
	2,50	3.319.865,65	10	2,78	10,00	341.431,37	19	0,29
	3,00	2.958.565,33	10	2,48	10,50	251.360,75	21	0,21
	3,50	2.633.144,53	11	2,21	11,00	168.165,96	23	0,14
	4,00	2.339.530,01	11	1,96	11,50	91.203,58	25	0,08
	4,50	2.074.152,26	11	1,74	12,00	19.898,75	29	0,02
	5,00	1.833.879,20	12	1,54	12,50	-46.262,81	--	-0,04
	5,50	1.615.959,11	12	1,35	13,00	-107.741,79	--	-0,09
	6,00	1.417.971,33	12	1,19	13,50	-164.951,41	--	-0,14
	6,50	1.237.783,69	13	1,04	14,00	-218.262,79	--	-0,18
	7,00	1.073.515,74	13	0,90	14,50	-268.009,69	--	-0,22
	7,50	923.506,88	14	0,77	15,00	-314.492,64	--	-0,26
	8,00	786.288,81	15	0,66	15,50	-357.982,63	--	-0,30

En estas tablas se puede observar que obtenemos un TIR del 11,04%.

Empleando la tasa de actualización del 6% vemos que el tiempo para recuperar la inversión es de 12 años, los beneficios obtenidos son de 1.417.971,33€ y la relación beneficio/inversión es de 1,19.



**Figura 5. Relación entre el VAN y Tasa de actualización en el supuesto 2.
Elaboración propia usando Valproin**

La *Figura 5. Relación entre el VAN y Tasa de actualización* muestra la relación entre la tasa de actualización y el VAN obtenido en este caso.

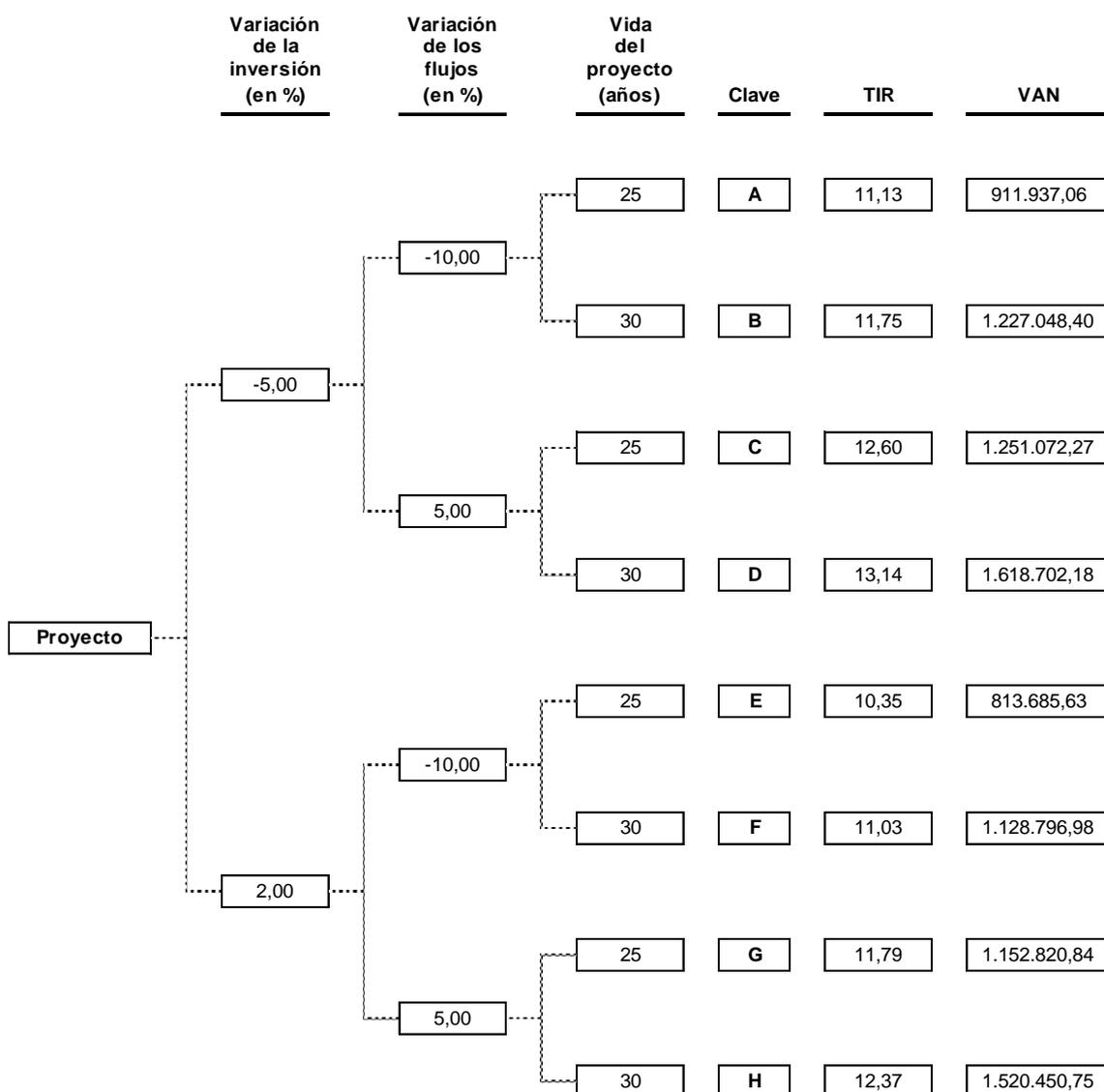


Figura 6. Análisis de sensibilidad para el supuesto 2. Elaboración propia usando Valproin

Este análisis de sensibilidad nos muestra, al igual que en el supuesto 1, que ante posibles futuras variaciones que puedan ocurrir, la industria seguiría siendo rentable, siempre y cuando las variaciones estén dentro de lo estimado en dicho análisis. Las situaciones en este supuesto son ligeramente más optimistas.

6.3. Supuesto 3, sin subvención y con préstamo

En este supuesto se realiza una evaluación económica empleando un 60% de financiación propia y un 40% de financiación por medio de un préstamo a ocho años y un interés del 8%

Tabla 19. Estructura de los flujos de caja (en unidades monetarias corrientes) para el supuesto 3. Elaboración propia usando Valproin

Año	COBROS		PAGOS (Incluida inversión)		FLUJOS		INCREMENTO DE FLUJO
	Ordinarios	Extraordin.	Ordinarios	Extraordin.	Final	Inicial	
0		561.436,72		1.403.591,81			
1	6.489.154,35		6.631.085,17	97.698,28	-239.629,10		-239.629,10
2	7.094.116,58		7.164.452,00	97.698,28	-168.033,70		-168.033,70
3	8.179.605,09		8.099.397,71	97.698,28	-17.490,89		-17.490,89
4	9.314.752,51		9.076.008,20	97.698,28	141.046,04		141.046,04
5	9.546.689,85		9.299.278,00	97.698,28	149.713,57		149.713,57
6	9.784.402,43		9.528.040,24	97.698,28	158.663,91		158.663,91
7	10.028.034,05		9.762.430,03	97.698,28	167.905,74		167.905,74
8	10.277.732,09		10.002.585,81	97.698,28	177.448,01		177.448,01
9	10.533.647,62		10.248.649,42		284.998,21		284.998,21
10	10.795.935,45		10.500.766,19		295.169,26		295.169,26
11	11.064.754,24		10.759.085,04		305.669,20		305.669,20
12	11.340.266,62		11.023.758,53		316.508,09		316.508,09
13	11.622.639,26		11.294.942,99		327.696,27		327.696,27
14	11.912.042,98		11.572.798,59		339.244,39		339.244,39
15	12.208.652,85	74.329,32	11.857.489,44	740.036,33	-314.543,60		-314.543,60
16	12.512.648,30		12.149.183,68		363.464,63		363.464,63
17	12.824.213,25		12.448.053,59		376.159,65		376.159,65
18	13.143.536,16		12.754.275,71		389.260,44		389.260,44
19	13.470.810,21		13.068.030,90		402.779,31		402.779,31
20	13.806.233,38		13.389.504,46		416.728,93		416.728,93
21	14.150.008,59		13.718.886,26		431.122,33		431.122,33
22	14.502.343,81		14.056.370,87		445.972,94		445.972,94
23	14.863.452,17		14.402.157,59		461.294,58		461.294,58
24	15.233.552,13		14.756.450,67		477.101,46		477.101,46
25	15.612.867,57		15.119.459,35		493.408,22		493.408,22
26	16.001.627,98		15.491.398,05		510.229,92		510.229,92
27	16.400.068,51		15.872.486,45		527.582,07		527.582,07
28	16.808.430,22		16.262.949,61		545.480,61		545.480,61
29	17.226.960,13		16.663.018,17		563.941,96		563.941,96
30	17.655.911,44	252.850,55	17.072.928,42		835.833,57		835.833,57

La tabla 19 Estructura de los flujos de caja (en unidades monetarias corrientes) para el supuesto 2 representa los flujos de caja para este supuesto de análisis, en la figura 7 Valor de los flujos anuales del supuesto 3 se pueden ver de forma gráfica.

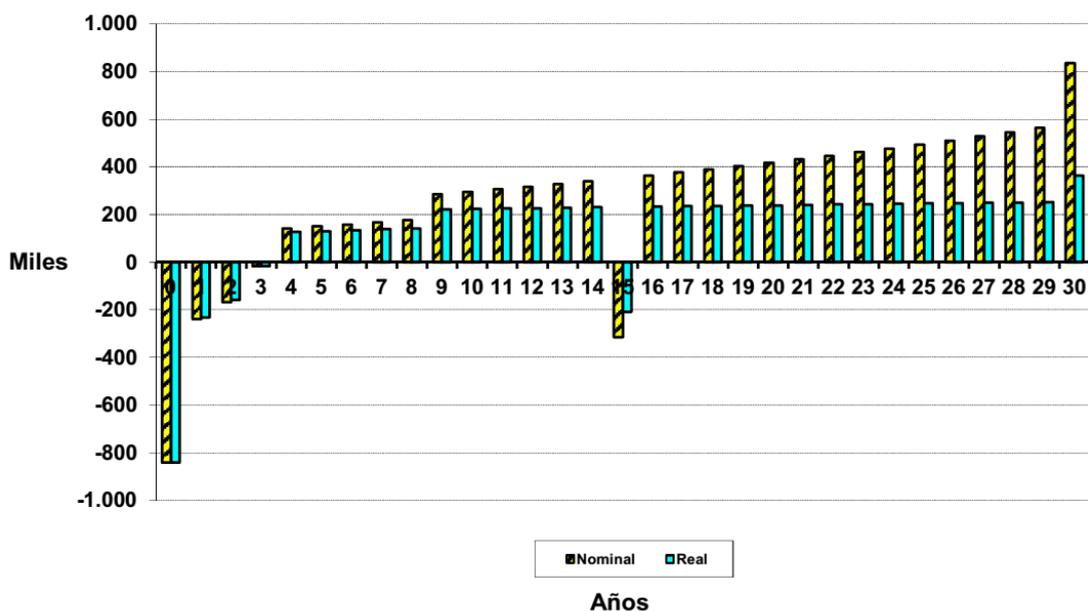


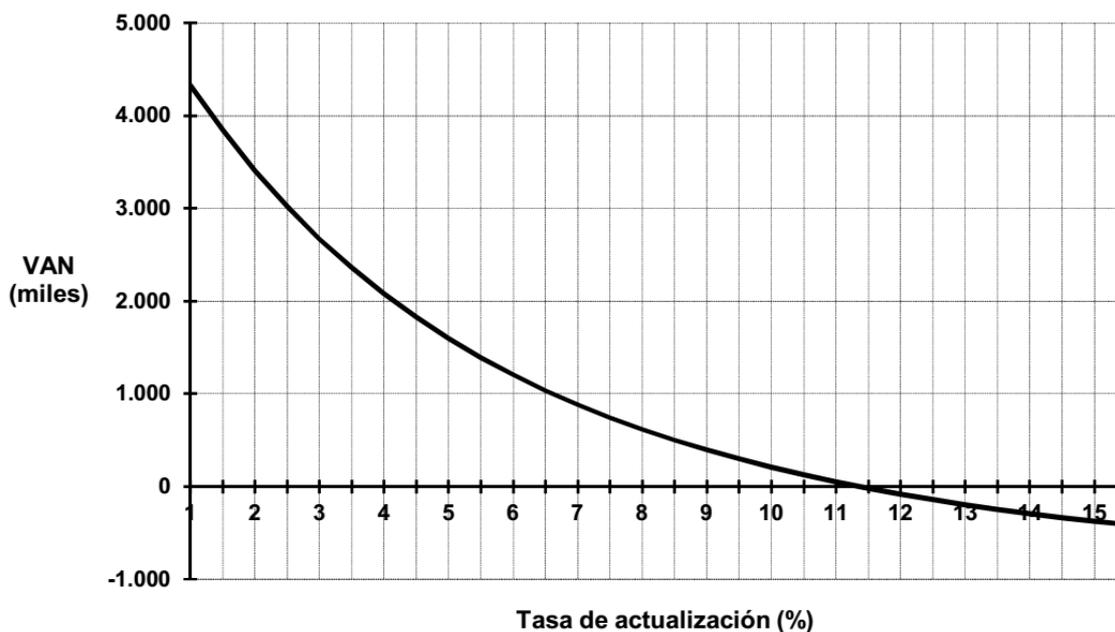
Figura 7. Valor de los flujos anuales del supuesto 3. Elaboración propia usando Valproin

Tabla 20. Indicadores de rentabilidad para el supuesto 3. Elaboración propia usando Valproin

	Tasa Interna de rendimiento (TIR) (%)			10.26			
	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)	Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	
1,00	4.328.829,77	11	5,14	8,50	498.732,65	19	0,59
1,50	3.843.840,55	11	4,56	9,00	392.621,88	20	0,47
2,00	3.410.343,17	12	4,05	9,50	295.564,61	21	0,35
2,50	3.022.257,18	12	3,59	10,00	206.660,92	23	0,25
3,00	2.674.275,75	12	3,18	10,50	125.110,56	25	0,15
3,50	2.361.761,55	12	2,80	11,00	50.200,99	28	0,06
4,00	2.080.657,18	13	2,47	11,50	-18.702,98	--	-0,02
4,50	1.827.408,30	13	2,17	12,00	-82.168,36	--	-0,10
5,00	1.598.897,29	13	1,90	12,50	-140.701,88	--	-0,17
5,50	1.392.386,29	14	1,65	13,00	-194.756,97	--	-0,23
6,00	1.205.467,85	15	1,43	13,50	-244.739,91	--	-0,29
6,50	1.036.022,45	15	1,23	14,00	-291.015,15	--	-0,35
7,00	882.181,75	17	1,05	14,50	-333.910,03	--	-0,40
7,50	742.296,74	18	0,88	15,00	-373.718,94	--	-0,44
8,00	614.910,17	18	0,73	15,50	-410.706,95	--	-0,49

En estas tablas se puede observar que obtenemos un TIR del 10,26%.

Empleando la tasa de actualización del 6% vemos que el tiempo para recuperar la inversión es de 15 años, los beneficios obtenidos son de 1.205.467,85€ y la relación beneficio/inversión es de 1,43.



**Figura 8. Relación entre el VAN y Tasa de actualización en el supuesto 3.
Elaboración propia usando Valproin**

La Figura 8. Relación entre el VAN y Tasa de actualización muestra la relación entre la tasa de actualización y el VAN obtenido en este caso.

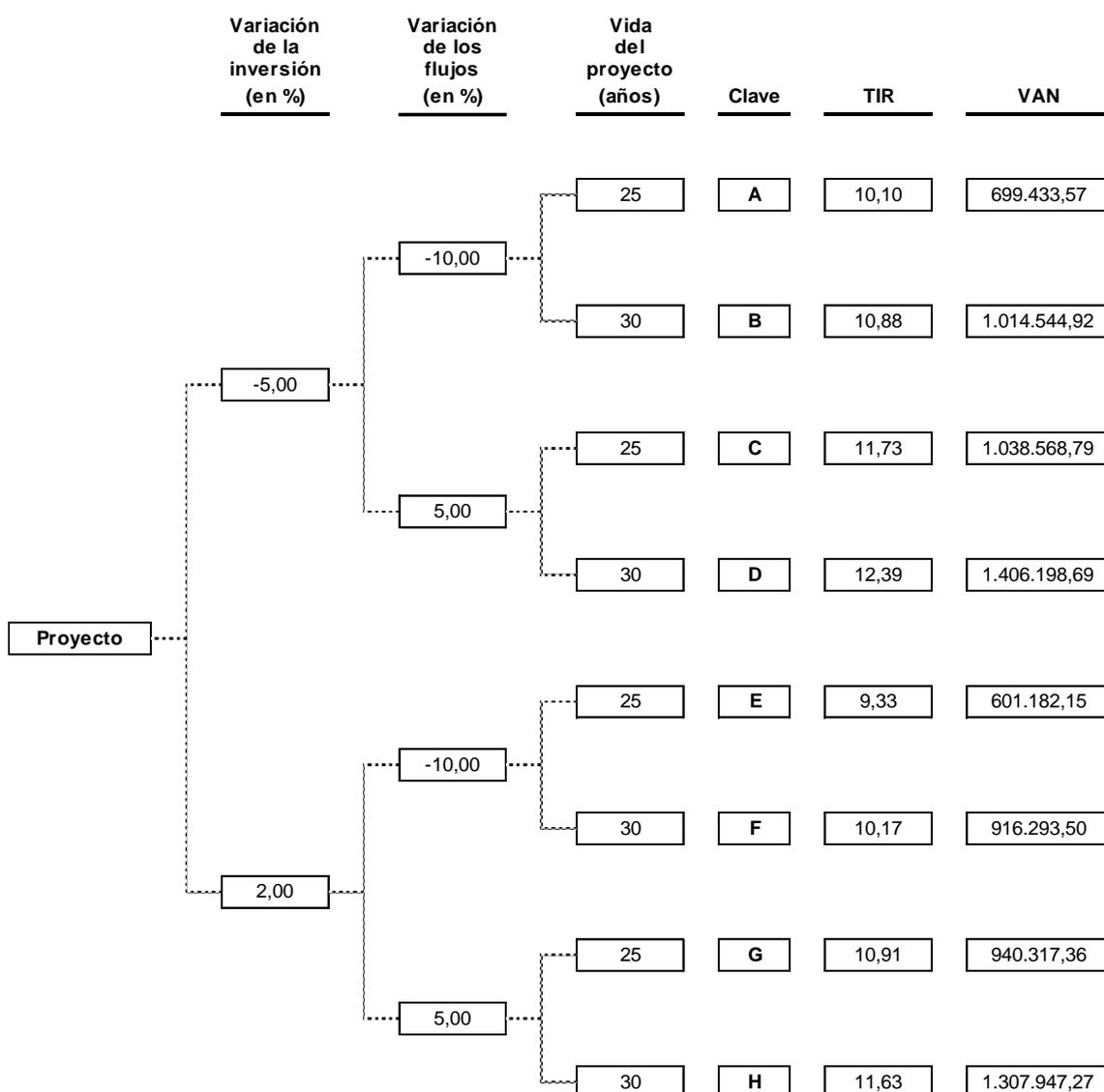


Figura 9. Análisis de sensibilidad para el supuesto 3. Elaboración propia usando Valproin

Este análisis de sensibilidad nos muestra, al igual que en los supuestos 1 y 2, que ante posibles futuras variaciones que puedan ocurrir, la industria seguiría siendo rentable, siempre y cuando las variaciones estén dentro de lo estimado en dicho análisis. Las situaciones en este supuesto son las peores de las tres analizadas, aunque sigan resultando positivas.

6.4. Resumen de supuestos

La *tabla 19. Resumen de supuestos.* recoge el resumen de los presupuestos analizados en este estudio económico.

Tabla 21. Resumen de supuestos. Elaboración propia

Supuesto	TIR (%)	VAN (€)	Tiempo de recuperación de la inversión (años)	Relación Beneficio/Inversión
Supuesto 1	9,64	1.207.433,33	15	0,86
Supuesto 2	11,04	1.417.971,33	12	1,19
Supuesto 3	10,26	1.205.467,85	15	1,43

7. CONCLUSIONES

Las conclusiones que podemos extraer de esta evaluación económica del proyecto son:

- Los tres supuestos analizados en este documento son económicamente rentables.
- La recuperación de la inversión se produce antes del fin de la vida útil en los tres supuestos
- El supuesto más rentable es el “Supuesto 2”, con el que se obtiene el máximo beneficio, ya que recibe una subvención que no reciben los otros supuestos, además de no tener que afrontar el pago de intereses del préstamo.
- El supuesto 3 es el que mayor relación Inversión/Beneficio tiene, ya que al contar con un préstamo hace que la financiación inicial del proyecto sea menor, aunque sea la que menos beneficios tenga.
- Los supuestos 1 y 2 tienen un VAN muy similar, se diferencian en la cantidad de la financiación propia inicial.

Como conclusión final podemos plantear que el **Supuesto 2**, que corresponde con financiación propia y recibir una subvención, es la que genera un beneficio mayor para el promotor y es en la que se produce antes la recuperación de la inversión, aunque el supuesto 3 es la que mejor relación Inversión/Beneficio tiene.

MEMORIA

ANEJO XVIII. Justificación de precios

ÍNDICE ANEJO XVIII. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

1. CUADRO DE MANO DE OBRA	1
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 O01OA030	Oficial primera	19,760	431,114 h	8.518,81
2 O01OB200	Oficial 1ª electricista	19,150	8,000 h	153,20
3 O01OB130	Oficial 1ª cerrajero	18,870	40,750 h	768,95
4 O01OB140	Ayudante cerrajero	17,740	40,750 h	722,91
5 O01OA050	Ayudante	17,590	431,114 h	7.583,30
6 mo042	Oficial 1ª estructurista.	17,440	23,922 h	417,20
7 mo043	Oficial 1ª ferrallista.	17,440	19,269 h	336,05
8 mo047	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	17,440	1.320,906 h	23.036,60
9 mo045	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	17,440	12,199 h	212,75
10 mo004	Oficial 1ª calefactor.	17,170	2,112 h	36,26
11 mo003	Oficial 1ª electricista.	17,170	191,224 h	3.283,32
12 mo053	Oficial 1ª montador de prefabricados interiores.	17,170	1.148,175 h	19.714,16
13 mo051	Oficial 1ª montador de cerramientos industriales.	17,170	333,992 h	5.734,64
14 mo006	Oficial 1ª instalador de redes y equipos de detección y seguridad.	17,170	0,487 h	8,36
15 mo008	Oficial 1ª fontanero.	17,170	164,405 h	2.822,83
16 mo010	Oficial 1ª instalador de gas.	17,170	75,672 h	1.299,29
17 mo011	Oficial 1ª montador.	17,170	33,084 h	568,05
18 mo018	Oficial 1ª cerrajero.	16,870	160,552 h	2.708,51
19 mo040	Oficial 1ª jardinero.	16,610	25,857 h	429,48
20 mo038	Oficial 1ª pintor.	16,610	120,900 h	2.008,15
21 mo035	Oficial 1ª escayolista.	16,610	17,840 h	296,32
22 mo024	Oficial 1ª alicatador.	16,610	84,720 h	1.407,20
23 mo020	Oficial 1ª construcción.	16,610	208,963 h	3.470,88
24 mo041	Oficial 1ª construcción de obra civil.	16,610	19,969 h	331,69
25 mo089	Ayudante estructurista.	16,280	23,922 h	389,45
26 mo090	Ayudante ferrallista.	16,280	27,336 h	445,03
27 mo092	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	16,280	66,257 h	1.078,66
28 mo094	Ayudante montador de estructura metálica.	16,280	1.320,906 h	21.504,35

Alumno: Félix Francisco Verdugo Arranz
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

1. Cuadro de mano de obra

Num. Código	Denominación de la mano de obra	Precio	Horas	Total
29 mo059	Ayudante cerrajero.	15,560	161,734 h	2.516,58
30 mo062	Ayudante alicatador.	15,500	84,720 h	1.313,16
31 mo076	Ayudante pintor.	15,500	120,900 h	1.873,95
32 mo087	Ayudante construcción de obra civil.	15,500	58,882 h	912,67
33 mo080	Ayudante montador.	15,500	33,084 h	512,80
34 mo077	Ayudante construcción.	15,500	65,482 h	1.014,97
35 mo098	Ayudante montador de cerramientos industriales.	15,500	301,074 h	4.666,65
36 mo100	Ayudante montador de prefabricados interiores.	15,500	1.054,515 h	16.344,98
37 mo102	Ayudante electricista.	15,480	119,401 h	1.848,33
38 mo103	Ayudante calefactor.	15,480	2,112 h	32,69
39 mo105	Ayudante instalador de redes y equipos de detección y seguridad.	15,480	0,487 h	7,54
40 mo107	Ayudante fontanero.	15,480	113,677 h	1.759,72
41 mo109	Ayudante instalador de gas.	15,480	57,723 h	893,55
42 mo112	Peón especializado construcción.	15,330	0,637 h	9,77
43 mo113	Peón ordinario construcción.	14,790	745,248 h	11.022,22
44 mo115	Peón jardinero.	14,790	33,483 h	495,21
45 mo117	Peón escayolista.	14,790	17,840 h	263,85
			Total mano de obra:	154.775,04

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	8,125 h	1.381,25
2 mq07ple010c	Alquiler diario de cesta elevadora de brazo articulado de 16 m de altura máxima de trabajo, incluso mantenimiento y seguro de responsabilidad civil.	120,600	16,800 Ud	2.026,08
3 mq07ple020c	Transporte a obra y retirada de cesta elevadora de brazo articulado de 16 m de altura máxima de trabajo.	110,000	1,120 Ud	123,20
4 mq11ext030	Extendidora asfáltica de cadenas, de 81 kW.	80,340	3,200 h	257,09
5 mq01mot010a	Motoniveladora de 141 kW.	67,780	2,400 h	162,67
6 mq02rov010i	Compactador monocilíndrico vibrante autopropulsado, de 129 kW, de 16,2 t, anchura de trabajo 213,4 cm.	62,300	6,960 h	433,61
7 mq11com010	Compactador de neumáticos autopropulsado, de 12/22 t.	58,200	3,200 h	186,24
8 mq01exn020b	Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos, de 115 kW.	48,540	145,609 h	7.067,86
9 mq01exn020a	Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos, de 105 kW.	46,350	0,513 h	23,78
10 mq01pan010a	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m³.	40,230	119,245 h	4.797,23
11 mq04cab010c	Camión basculante de 12 t de carga, de 162 kW.	40,170	2,312 h	92,87
12 mq02cia020j	Camión cisterna de 8 m³ de capacidad.	40,080	24,356 h	976,19
13 M07CB030	Camión basculante 6x4 20 t	39,600	16,147 h	639,42
14 mq01ret020b	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	36,520	0,034 h	1,24
15 mq04cab010b	Camión basculante de 10 t de carga, de 147 kW.	32,960	6,120 h	201,72
16 mq02ron010a	Rodillo vibrante tándem autopropulsado, de 24,8 kW, de 2450 kg, anchura de trabajo 100 cm.	16,580	6,400 h	106,11

2. Cuadro de maquinaria

Num. Código	Denominación de la maquinaria	Precio	Cantidad	Total
17 mq04dua020b	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	9,270	22,497 h	208,55
18 mq05pdm010b	Compresor portátil eléctrico 5 m ³ /min de caudal.	6,900	6,891 h	47,55
19 mq02rod010d	Bandeja vibrante de guiado manual, de 300 kg, anchura de trabajo 70 cm, reversible.	6,390	42,892 h	274,08
20 mq06vib020	Regla vibrante de 3 m.	4,670	154,375 h	720,93
21 mq05mai030	Martillo neumático.	4,080	6,891 h	28,12
22 mq09rod010	Rodillo ligero.	3,500	6,960 h	24,36
23 mq02rop020	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	3,500	49,452 h	173,08
24 mq08sol020	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,100	654,142 h	2.027,84
25 mq09mot010	Motocultor 60/80 cm.	2,700	6,960 h	18,79
26 M07N601	Canon de vertido tierras limpias para reposición de canteras	0,950	201,840 t	191,75
			Total maquinaria:	22.191,61

3. Cuadro de materiales

Num. Código	Denominación del material	Precio	Cantidad	Total
1 mt43ccg120a	Armario de chapa galvanizada de 770x1055x400 mm, con batería de tubo de cobre para centralización de 3 contadores de gas tipo G-4 en 2 columnas, para gas natural, con abertura superior e inferior para paso de tubos y ventilación y cerradura con llave, normalizado por la empresa suministradora, incluso colector, toma de presión de entrada, llaves de corte, limitadores de caudal, tomas de presión de salida y placas de indicación del piso y puerta de la vivienda a la cual suministra.	948,240	1,000 Ud	948,24
2 P13CG610	Puerta enrollable 1,60x3,40 galv.	825,000	10,000 u	8.250,00
3 mt35amc101ll	Interruptor diferencial instantáneo, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 63 A, sensibilidad 300 mA, poder de corte 6 kA, clase A, de 72x80x77,8 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras, según UNE-EN 61008-1.	611,819	1,000 Ud	611,82
4 mt30uap010aa	Urinario de porcelana sanitaria, funcionamiento sin agua, con desagüe visto, sistema de bloqueo de malos olores, color blanco, de 390x300x240 mm; incluso rejilla de desagüe y juego de fijación.	563,380	2,000 Ud	1.126,76
5 mt38cgj031a	Calentador instantáneo a gas N, para el servicio de A.C.S., mural vertical, para uso interior, cámara de combustión abierta y tiro natural, encendido electrónico a pilas, sin llama piloto, control termostático de temperatura, pantalla digital, posibilidad de trabajar con agua precalentada por un sistema solar, 11 l/min, 19,2 kW, dimensiones 580x310x220 mm, con dispositivo de control de evacuación de los productos de la combustión y control de llama por sonda de ionización.	426,800	1,000 Ud	426,80

3. Cuadro de materiales

Num. Código	Denominación del material	Precio	Cantidad	Total
6 mt35ase876rr	Interruptor automático magnético, tripolar (3P), intensidad nominal 80 A, poder de corte 50 kA, curva MA, de 81x103x81 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm), según UNE-EN 60947-2.	392,290	5,000 Ud	1.961,45
7 mt35amc101kk	Interruptor diferencial instantáneo, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 40 A, sensibilidad 300 mA, poder de corte 6 kA, clase A, de 72x80x77,8 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras, según UNE-EN 61008-1.	360,445	1,000 Ud	360,45
8 mt35ase876qq	Interruptor automático magnético, tripolar (3P), intensidad nominal 63 A, poder de corte 50 kA, curva MA, de 81x103x81 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm), según UNE-EN 60947-2.	344,190	2,000 Ud	688,38
9 mt26vpc010b	Puerta cancela metálica en valla exterior, para acceso de vehículos, dos hojas abatibles, carpintería metálica con p/p de bisagras o anclajes metálicos laterales de los bastidores, armadura portante de la cancela, elementos de anclaje, herrajes de seguridad y cierre, acabado con imprimación antioxidante y accesorios. Según UNE-EN 13241-1.	339,310	24,000 m ²	8.143,44
10 mt35amc101cc	Interruptor diferencial instantáneo, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 63 A, sensibilidad 30 mA, poder de corte 6 kA, clase AC, de 72x80x77,8 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras, según UNE-EN 61008-1.	314,150	1,000 Ud	314,15
11 mt41aco120a	Electroválvula de acero inoxidable de 3/8" Ø interior 13 mm, a 220 V, normalmente cerrada.	293,830	4,000 Ud	1.175,32

3. Cuadro de materiales

Num. Código	Denominación del material	Precio	Cantidad	Total
12 mt35amc101jj	Interruptor diferencial instantáneo, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 25 A, sensibilidad 300 mA, poder de corte 6 kA, clase A, de 72x80x77,8 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras, según UNE-EN 61008-1.	283,430	5,000 Ud	1.417,15
13 mt26pca020cgb	Puerta cortafuegos pivotante homologada, EI2 60-C5, según UNE-EN 1634-1, de una hoja de 63 mm de espesor, 1000x2000 mm de luz y altura de paso, para un hueco de obra de 1100x2050 mm, acabado lacado en color blanco formada por 2 chapas de acero galvanizado de 0,8 mm de espesor, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia de lana de roca de alta densidad y placas de cartón yeso, sobre cerco de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor con junta intumescente y garras de anclaje a obra, incluso tres bisagras de doble pala regulables en altura, soldadas al marco y atornilladas a la hoja, según UNE-EN 1935, cerradura embutida de cierre a un punto, escudos, cilindro, llaves y manivelas antienganche RF de nylon color negro.	283,400	1,000 Ud	283,40
14 mt35amc101bb	Interruptor diferencial instantáneo, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 40 A, sensibilidad 30 mA, poder de corte 6 kA, clase AC, de 72x80x77,8 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras, según UNE-EN 61008-1.	264,320	1,000 Ud	264,32
15 mt35amc101aa	Interruptor diferencial instantáneo, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 25 A, sensibilidad 30 mA, poder de corte 6 kA, clase AC, de 72x80x77,8 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras, según UNE-EN 61008-1.	255,260	28,000 Ud	7.147,28

3. Cuadro de materiales

Num. Código	Denominación del material	Precio	Cantidad	Total
16 mt41pig010a	Central de detección automática de incendios, convencional, microprocesada, de 2 zonas de detección, con caja metálica y tapa de ABS, con módulo de alimentación, rectificador de corriente y cargador de batería, panel de control con indicador de alarma y avería y conmutador de corte de zonas, según UNE 23007-2 y UNE 23007-4.	195,550	1,000 Ud	195,55
17 mt41dce030b	Central de detección automática de gas natural para 1 zona, montada sobre pared, con grado de protección IP 54, dotada de 1 barra de leds que indican el estado de funcionamiento, el estado de la sonda y la concentración de gas medida por la sonda de cada zona, 2 niveles de alarma, un relé aislado al vacío para cada nivel de alarma con los contactos libres de tensión y fuente de alimentación de 220 V.	188,200	4,000 Ud	752,80
18 mt30ips010a	Inodoro de porcelana sanitaria, con tanque bajo, gama básica, color blanco, con asiento y tapa lacados, mecanismo de descarga de 3/6 litros, con juego de fijación y codo de evacuación, según UNE-EN 997.	161,890	6,000 Ud	971,34
19 mt45tvq010b	Taquilla modular para vestuario, de 400 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.	160,000	16,000 Ud	2.560,00
20 mt09lec010b	Lechada de cemento blanco BL 22,5 X.	157,000	0,240 m ³	37,68

3. Cuadro de materiales

Num. Código	Denominación del material	Precio	Cantidad	Total
21 mt45bvg060a	Banco para vestuario con respaldo, perchero, altillo y zapatero, de 1000 mm de longitud, 380 mm de profundidad y 1810 mm de altura, formado por asiento de tres listones, respaldo de un listón, perchero de un listón con tres perchas metálicas, altillo de un listón y zapatero de dos listones, de madera barnizada de pino de Flandes, de 90x20 mm de sección, fijados a una estructura tubular de acero, de 35x35 mm de sección, pintada con resina de epoxi/poliéster color blanco, incluso accesorios de montaje y elementos de anclaje a paramento vertical.	146,000	8,000 Ud	1.168,00
22 mt30pas010d	Plato de ducha acrílico, gama básica, color, de 75x75 cm, con juego de desagüe.	144,530	4,000 Ud	578,12
23 mt48eap010a	Mimosa plateada (Acacia dealbata) de 12 a 14 cm de perímetro de tronco a 1 m del suelo, suministrado en contenedor de 50 litros, D=50 cm.	128,000	9,000 Ud	1.152,00
24 mt37cir010c	Armario de fibra de vidrio de 85x60x30 cm para alojar contador individual de agua de 50 a 65 mm, provisto de cerradura especial de cuadrado.	127,720	1,000 Ud	127,72
25 mt30fxs010t	Fregadero de acero inoxidable para instalación en encimera, de 2 cubetas, de 800x490 mm, con válvulas de desagüe.	126,100	2,000 Ud	252,20
26 mt09pes010	Pasta de escayola, según UNE-EN 13279-1.	124,500	0,480 m ³	59,76
27 mt41apu040	Sirena para sistema de detección de gas, con señal óptica y acústica.	120,130	4,000 Ud	480,52
28 mt09mor010c	Mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N tipo M-5, confeccionado en obra con 250 kg/m ³ de cemento y una proporción en volumen 1/6.	115,300	7,200 m ³	830,16
29 P13CG100	Puerta basculante chapa c/muelles	103,760	31,500 m2	3.268,44
30 mt43www040	Prueba de estanqueidad para instalación de gas.	103,760	1,000 Ud	103,76
31 P16AB020	RVP151 SON-T70W (Tempo 1 / Simétricos)	102,000	8,000 u	816,00
32 mt30lps040ab	Lavabo de porcelana sanitaria, sobre encimera, gama básica, color blanco, de 600x340 mm, con juego de fijación, según UNE 67001.	100,880	6,000 Ud	605,28

3. Cuadro de materiales

Num. Código	Denominación del material	Precio	Cantidad	Total
33 mt26pca100aa	Cierrapuertas para uso moderado de puerta cortafuegos de una hoja, según UNE-EN 1154.	97,020	1,000 Ud	97,02
34 mt41die050b	Sonda de gas natural, compuesta de un sensor con sistema de oxidación catalítica, IP 44.	94,110	4,000 Ud	376,44
35 mt26pfb015b	Carpintería de acero galvanizado para puerta balconera practicable de una hoja, perfilera con carril para persiana, con perfiles conformados en frío de 1 mm de espesor, según UNE-EN 14351-1. Incluso p/p de junquillo para fijación del vidrio y herrajes de colgar y de seguridad.	91,600	55,566 m ²	5.089,85
36 mt35amc023ff	Interruptor automático magnetotérmico, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 32 A, poder de corte 6 kA, curva C, de 72x80x77,8 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras, según UNE-EN 60898-1.	89,120	2,000 Ud	178,24
37 mt35amc023aa	Interruptor automático magnetotérmico, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 6 A, poder de corte 6 kA, curva C, de 72x80x77,8 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras, según UNE-EN 60898-1.	87,990	26,000 Ud	2.287,74
38 mt10hmf010kn	Hormigón HM-30/B/20/I+Qb, fabricado en central, con cemento SR.	86,600	3,336 m ³	288,90
39 P13CX230	Transporte a obra	85,000	6,640 u	564,40
40 mt35amc402k	Interruptor-seccionador, de 3 módulos, tripolar (3P), intensidad nominal 100 A, tensión de aislamiento (Ui) 500 V, impulso de tensión máximo (Uimp) 4 kV, poder de apertura y cierre 3 x In, poder de corte 20 x In durante 0,1 s, intensidad de cortocircuito (Icw) 12 x In durante 1 s, vida útil en vacío 8500 maniobras, vida útil en carga 1500 maniobras, de 54x86x75 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras, según UNE-EN 60947-3.	83,170	1,000 Ud	83,17

3. Cuadro de materiales

Num. Código	Denominación del material	Precio	Cantidad	Total
41 mt35amc023bb	Interruptor automático magnetotérmico, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 10 A, poder de corte 6 kA, curva C, de 72x80x77,8 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras, según UNE-EN 60898-1.	80,540	3,000 Ud	241,62
42 mt35amc023dd	Interruptor automático magnetotérmico, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 20 A, poder de corte 6 kA, curva C, de 72x80x77,8 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras, según UNE-EN 60898-1.	80,540	5,000 Ud	402,70
43 mt35amc023cc	Interruptor automático magnetotérmico, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 16 A, poder de corte 6 kA, curva C, de 72x80x77,8 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras, según UNE-EN 60898-1.	80,540	9,000 Ud	724,86
44 mt35amc023ee	Interruptor automático magnetotérmico, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 25 A, poder de corte 6 kA, curva C, de 72x80x77,8 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras, según UNE-EN 60898-1.	80,540	1,000 Ud	80,54
45 mt10haf010nea	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	65,500	448,637 m ³	29.385,72
46 mt10hmf010Nm	Hormigón HM-25/B/20/I, fabricado en central.	63,790	0,360 m ³	22,96
47 mt10hmf010Mm	Hormigón HM-20/B/20/I, fabricado en central.	62,310	4,535 m ³	282,58
48 mt10hmf010Mp	Hormigón HM-20/P/20/I, fabricado en central.	58,900	1,734 m ³	102,13
49 mt10hmf011bb	Hormigón de limpieza HL-150/B/20, fabricado en central.	54,760	15,939 m ³	872,82
50 mt47aag020aa	Mezcla bituminosa continua en caliente AC16 surf D, para capa de rodadura, de composición densa, con árido granítico de 16 mm de tamaño máximo y betún asfáltico de penetración, según UNE-EN 13108-1.	53,540	368,000 t	19.702,72

3. Cuadro de materiales

Num. Código	Denominación del material	Precio	Cantidad	Total
51 mt43www030b	Arqueta registrable de polipropileno, con fondo precortado, 40x40x40 cm, para instalaciones receptoras de gas.	51,300	1,000 Ud	51,30
52 mt11arp100b	Arqueta de polipropileno, 40x40x40 cm.	49,760	1,000 Ud	49,76
53 mt31gmg030a	Grifería monomando con cartucho cerámico para fregadero, gama básica, acabado cromado, compuesta de caño giratorio, aireador y enlaces de alimentación flexibles, según UNE-EN 200.	48,110	2,000 Ud	96,22
54 mt08tag110e	Acometida de acero galvanizado sin soldadura, 2" DN 50 mm, según UNE 19048, incluso p/p de accesorios de conexión y piezas especiales.	46,540	10,000 m	465,40
55 mt37www060h	Filtro retenedor de residuos de latón, con tamiz de acero inoxidable con perforaciones de 0,5 mm de diámetro, con rosca de 2", para una presión máxima de trabajo de 16 bar y una temperatura máxima de 110°C.	42,570	1,000 Ud	42,57
56 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	12,000 Ud	501,96
57 mt08tan110dm	Acometida de acero con soldadura, de 2" DN 50 mm de diámetro, según UNE-EN 10255, con el precio incrementado el 60% en concepto de accesorios y piezas especiales.	41,330	8,000 m	330,64
58 mt09mif010la	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con aditivo hidrófugo, categoría M-15 (resistencia a compresión 15 N/mm ²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	39,800	0,630 t	25,07
59 mt11var130	Colector de conexión de PVC, con tres entradas y una salida, con tapa de registro.	37,500	6,000 Ud	225,00
60 mt37sve010g	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 2".	36,660	1,000 Ud	36,66
61 mt37sve030g	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 2", con mando de cuadrado.	35,140	1,000 Ud	35,14
62 mt11arp050f	Tapa de PVC, para arquetas de fontanería de 40x40 cm.	33,220	1,000 Ud	33,22

3. Cuadro de materiales

Num. Código	Denominación del material	Precio	Cantidad	Total
63 mt11arp050e	Tapa de PVC, para arquetas de gas de 40x40 cm.	33,220	1,000 Ud	33,22
64 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	1,710 t	55,15
65 mt12ppa020c	Panel machihembrado de sectorización de acero con aislamiento incorporado "ACH", de 100 mm de espesor y 1150 mm de anchura, Euroclase A2-s1, d0 de reacción al fuego según UNE-EN 13501-1, resistencia al fuego EI 120 según UNE-EN 1366-1, formado por dos paramentos de chapa de acero estándar acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de lana de roca de densidad media 55 kg/m ³ , remates y accesorios.	31,140	2.855,475 m ²	88.919,49
66 mt37svc010o	Válvula de compuerta de latón fundido, para roscar, de 2".	28,770	2,000 Ud	57,54
67 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	1.333,500 m ²	33.710,88
68 mt48tie030a	Tierra vegetal cribada, suministrada a granel.	23,700	12,900 m ³	305,73
69 mt08eme030c	Sistema de encofrado a dos caras, para muros, formado por paneles metálicos modulares, hasta 3 m de altura, incluso p/p de elementos para paso de instalaciones.	21,310	359,640 m ²	7.663,93
70 mt41rte030c	Batería de 12 V y 7 Ah.	20,860	2,000 Ud	41,72
71 mt25pco015aa	Persiana de lamas enrollables de PVC, accionamiento manual mediante cinta y recogedor, en carpintería de aluminio, incluso compacto incorporado (monoblock). Según UNE-EN 13659.	20,630	62,700 m ²	1.293,50

3. Cuadro de materiales

Num. Código	Denominación del material	Precio	Cantidad	Total
72 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	6,000 Ud	119,10
73 mt08tag020gg	Tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 2" DN 50 mm de diámetro, según UNE 19048, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	19,490	80,000 m	1.559,20
74 P16CE060	Philips Master Son-T Pia Plus Tubular	18,990	8,000 u	151,92
75 mt25pfx200eb	Kit compuesto por escuadras, tapas de condensación y salida de agua, y herrajes de ventana practicable de apertura hacia el interior de dos hojas.	18,750	24,000 Ud	450,00
76 mt11var010	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	18,620	5,619 l	104,63
77 P05WTA010	Panel TZ-VS (Se mantienen los precios respecto al 2011)	18,340	2.072,070 m ²	38.001,76
78 mt35tte010b	Electrodo para red de toma de tierra cobreado con 300 µm, fabricado en acero, de 15 mm de diámetro y 2 m de longitud.	18,000	2,000 Ud	36,00
79 mt11arf010b	Tapa de hormigón armado prefabricada, 60x60x5 cm.	17,500	18,000 Ud	315,00
80 mt25pfz015ama	Perfil de aluminio anodizado natural, acabado interior en roble americano, para conformado de hoja de ventana, sistema Cor-Galicia Premium Aluminio-Madera, "CORTIZO", incluso juntas de estanqueidad de la hoja y junta exterior del acristalamiento, con el sello EWAA-EURAS, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de anodizado.	17,330	91,560 m	1.586,73
81 mt01are010a	Grava de cantera de piedra caliza, de 40 a 70 mm de diámetro.	17,020	268,125 m ³	4.563,49
82 mt08tag020gc	Tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 2" DN 50 mm de diámetro, según UNE 19048, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	16,490	52,000 m	857,48

3. Cuadro de materiales

Num. Código	Denominación del material	Precio	Cantidad	Total
83 mt52vst030C	Poste en escuadra de tubo de acero galvanizado de 48 mm de diámetro y 1,5 mm de espesor, altura 2 m.	15,490	60,464 Ud	936,59
84 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	2,000 Ud	30,92
85 mt25pfz025ama	Perfil de aluminio anodizado natural, acabado interior en roble americano, para conformado de inversora, sistema Cor-Galicia Premium Aluminio-Madera, "CORTIZO", incluso junta central de estanqueidad, con el sello EWAA-EURAS, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de anodizado.	14,830	10,080 m	149,49
86 mt52vst030u	Poste extremo de tubo de acero galvanizado de 48 mm de diámetro y 1,5 mm de espesor, altura 2 m.	14,410	12,093 Ud	174,26
87 mt25pfz010aama	Perfil de aluminio anodizado natural, acabado interior en roble americano, para conformado de marco de ventana, sistema Cor-Galicia Premium Aluminio-Madera Canal Europeo, "CORTIZO", incluso junta central de estanqueidad, con el sello EWAA-EURAS, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de anodizado.	14,190	72,000 m	1.021,68
88 mt30lla030	Llave de regulación de 1/2", para fregadero o lavadero, acabado cromado.	12,700	4,000 Ud	50,80
89 mt11var009	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	12,220	11,419 l	139,54
90 mt01ara010	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12,020	78,685 m ³	945,79
91 mt52vst030m	Poste interior de refuerzo de tubo de acero galvanizado de 48 mm de diámetro y 1,5 mm de espesor, altura 2 m.	11,920	18,139 Ud	216,22
92 mt25pfz170m	Guía de persiana de aluminio anodizado natural, "CORTIZO" con rotura de puente térmico, con el sello EWAA-EURAS, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de anodizado.	11,720	24,000 m	281,28

3. Cuadro de materiales

Num. Código	Denominación del material	Precio	Cantidad	Total
93 mt08tag020fc	Tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 1 1/2" DN 40 mm de diámetro, según UNE 19048, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	11,700	40,000 m	468,00
94 mt52vst030e	Poste intermedio de tubo de acero galvanizado de 48 mm de diámetro y 1,5 mm de espesor, altura 2 m.	11,230	66,510 Ud	746,91
95 mt37svr010f	Válvula de retención de latón para roscar de 2".	11,210	1,000 Ud	11,21
96 mt08tai010gd	Tubo de acero inoxidable con soldadura, de 42 mm de diámetro y 1,1 mm de espesor (42x1,1), según UNE 19049-1, con el precio incrementado el 15% en concepto de accesorios y piezas especiales.	11,210	60,000 m	672,60
97 mt08tag020ec	Tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 1 1/4" DN 32 mm de diámetro, según UNE 19048, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	11,080	24,000 m	265,92
98 mt11tpb030d	Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m ² , de 200 mm de diámetro exterior y 4,9 mm de espesor, según UNE-EN 1401-1.	10,060	1,050 m	10,56
99 mt08tag020dc	Tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 1" DN 25 mm de diámetro, según UNE 19048, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	9,330	5,000 m	46,65
100 mt30sif020b	Sifón botella doble de 1 1/2" para fregadero de 2 cubetas, con válvula extensible y toma central de electrodomésticos.	9,230	2,000 Ud	18,46
101 mt37sgl012c	Grifo de comprobación de latón, para roscar, de 1".	9,210	1,000 Ud	9,21

3. Cuadro de materiales

Num. Código	Denominación del material	Precio	Cantidad	Total
102 mt35cun010k1	Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 70 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-4.	8,770	240,000 m	2.104,80
103 P07TA030	Aislamiento térmico reflexivo Polynum Multi	8,500	350,700 m ²	2.980,95
104 mt35cun030i	Cable unipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 70 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-2.	8,380	50,000 m	419,00
105 mt11var100	Conjunto de elementos necesarios para garantizar el cierre hermético al paso de olores mefíticos en arquetas de saneamiento, compuesto por: angulares y chapas metálicas con sus elementos de fijación y anclaje, junta de neopreno, aceite y demás accesorios.	8,250	18,000 Ud	148,50
106 mt08tai010fd	Tubo de acero inoxidable con soldadura, de 35 mm de diámetro y 1 mm de espesor (35x1), según UNE 19049-1, con el precio incrementado el 15% en concepto de accesorios y piezas especiales.	8,110	80,000 m	648,80
107 mt27upx010i	Pintura de dos componentes, a base de resina epoxi y endurecedor amínico en emulsión acuosa, color verde RAL 6001, acabado satinado, aplicada con brocha, rodillo o pistola.	8,020	585,000 kg	4.691,70
108 mt19aba010aaa800	Baldosa cerámica de azulejo liso 1/0/-/-, 15x15 cm, 8,00€/m ² , según UNE-EN 14411.	8,000	252,000 m ²	2.016,00
109 mt08tag120e	Collarín de toma en carga con brida, de fundición, para tubo de acero galvanizado sin soldadura, 2" DN 50 mm.	7,470	1,000 Ud	7,47
110 mt08tan120d	Collarín de toma en carga con brida, de fundición, para tubo de acero con soldadura, de 2" DN 50 mm de diámetro.	7,470	1,000 Ud	7,47

3. Cuadro de materiales

Num. Código	Denominación del material	Precio	Cantidad	Total
111 mt25pfx170h	Guía de persiana de aluminio anodizado natural, con el certificado de calidad EWAA-EURAS (QUALANOD) que garantiza el espesor y la calidad del proceso de anodizado.	7,100	36,000 m	255,60
112 mt35tts010d	Soldadura aluminotérmica del cable conductor a cara del pilar metálico, con doble cordón de soldadura de 50 mm de longitud realizado con electrodo de 2,5 mm de diámetro.	7,000	30,000 Ud	210,00
113 mt36cap030a	Bajante circular de PVC con óxido de titanio de Ø 80 mm, color gris claro, según UNE-EN 12200-1. Incluso p/p de conexiones, codos y piezas especiales.	6,880	85,800 m	590,30
114 mt35aia080ah	Tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 160 mm de diámetro nominal, para canalización enterrada, resistencia a la compresión 250 N, con grado de protección IP 549 según UNE 20324, con hilo guía incorporado. Según UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 50086-2-4.	6,800	60,000 m	408,00
115 mt11tpb030c	Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m ² , de 160 mm de diámetro exterior y 4 mm de espesor, según UNE-EN 1401-1.	6,590	189,000 m	1.245,51
116 mt25pfx020a	Perfil de aluminio anodizado natural, para conformado de hoja de ventana, gama básica, incluso juntas de estanqueidad de la hoja y junta exterior del acristalamiento, con el certificado de calidad EWAA-EURAS (QUALANOD).	6,260	112,400 m	703,62
117 mt36cap010edg	Canalón circular de PVC con óxido de titanio, para encolar, de desarrollo 250 mm, color verde, según UNE-EN 607. Incluso p/p de soportes, esquinas, tapas, remates finales, piezas de conexión a bajantes y piezas especiales.	6,210	143,000 m	888,03

3. Cuadro de materiales

Num. Código	Denominación del material	Precio	Cantidad	Total
118 mt08tag020cc	Tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 3/4" DN 20 mm de diámetro, según UNE 19048, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	6,080	7,000 m	42,56
119 mt37sve010c	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 3/4".	5,950	1,000 Ud	5,95
120 mt25pfz020ama	Perfil de aluminio anodizado natural, acabado interior en roble americano, para conformado de junquillo, sistema Cor-Galicia Premium Aluminio-Madera, "CORTIZO", incluso junta cuña de acristalamiento y parte proporcional de grapas, con el sello EWAA-EURAS, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de anodizado.	5,780	81,480 m	470,95
121 mt01art030b	Material adecuado de aportación, para formación de terraplenes, según el art. 330.3.3.2 del PG-3.	5,740	138,000 m ³	792,12
122 mt12ppk010b	Placa de yeso laminado A / UNE-EN 520 - 1200 / longitud / 15 / borde afinado, Standard "KNAUF".	5,580	441,000 m ²	2.460,78
123 mt25pfx035a	Perfil de aluminio anodizado natural, para conformado de inversora, gama básica, incluso junta central de estanqueidad, con el certificado de calidad EWAA-EURAS (QUALANOD).	4,960	16,680 m	82,73
124 mt11ppl010a	Codo 45° de PVC liso, D=125 mm.	4,950	12,000 Ud	59,40
125 mt27pfi010	Imprimación de secado rápido, formulada con resinas alquídicas modificadas y fosfato de zinc.	4,800	1.921,918 l	9.225,21
126 mt25pfx010a	Perfil de aluminio anodizado natural, para conformado de marco de ventana, gama básica, incluso junta central de estanqueidad, con el certificado de calidad EWAA-EURAS (QUALANOD).	4,800	80,000 m	384,00

3. Cuadro de materiales

Num. Código	Denominación del material	Precio	Cantidad	Total
127 mt35cun010i1	Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 35 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-4.	4,560	60,000 m	273,60
128 mt35cun030g	Cable unipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 35 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-2.	4,340	120,000 m	520,80
129 mt48tis020	Tepe.	4,250	126,000 m ²	535,50
130 mt12www020cdb	Chapa plegada de acero, con acabado galvanizado, de 0,6 mm de espesor, 30 cm de desarrollo y 4 pliegues, para remate de coronación.	4,070	185,440 m	754,74
131 mt12www030cbn	Chapa plegada de acero, con acabado galvanizado, de 0,8 mm de espesor, 40 cm de desarrollo y 3 pliegues, para remate de cumbrera.	4,050	69,550 m	281,68
132 mt26pem010	Premarco de tubo rectangular de acero galvanizado para carpintería exterior.	3,970	163,800 m	650,29
133 mt25pfz040a	Premarco de perfil de aluminio en bruto, sistema Cor-Galicia Premium Aluminio-Madera, "CORTIZO".	3,760	72,000 m	270,72
134 mt36tie010dc	Tubo de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro y 3 mm de espesor, con extremo abocardado, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	3,670	10,000 m	36,70
135 mt35tts010c	Soldadura aluminotérmica del cable conductor a la placa.	3,510	2,000 Ud	7,02
136 mt25pem015a	Premarco de aluminio de 30x20x1,5 mm, ensamblado mediante escuadras y provisto de patillas para la fijación del mismo a la obra.	3,380	80,000 m	270,40
137 mt15sja100	Cartucho de masilla de silicona neutra.	3,130	9,406 Ud	29,44

3. Cuadro de materiales

Num. Código	Denominación del material	Precio	Cantidad	Total
138 mt12fpe010b	Placa de escayola, nervada, de 100x60 cm y de 8 mm de espesor (20 mm de espesor total, incluyendo las nervaduras), con canto recto y acabado liso, sin revestir, para falsos techos.	3,110	84,000 m ²	261,24
139 mt38tew010a	Latiguillo flexible de 20 cm y 1/2" de diámetro.	2,850	2,000 Ud	5,70
140 mt35ttc010b	Conductor de cobre desnudo, de 35 mm ² .	2,810	158,000 m	443,98
141 mt36tie010cc	Tubo de PVC, serie B, de 50 mm de diámetro y 3 mm de espesor, con extremo abocardado, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	2,410	24,000 m	57,84
142 mt35cun030e	Cable unipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 16 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-2.	2,040	190,000 m	387,60
143 mt12pfk011d	Maestra Omega "KNAUF" 90x15x50 mm, de chapa de acero galvanizado.	2,020	840,000 m	1.696,80
144 mt25pfx030a	Perfil de aluminio anodizado natural, para conformado de junquillo, gama básica, incluso junta interior del cristal y parte proporcional de grapas, con el certificado de calidad EWAA-EURAS (QUALANOD).	1,960	103,760 m	203,37
145 mt36tie010bc	Tubo de PVC, serie B, de 40 mm de diámetro y 3 mm de espesor, con extremo abocardado, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,880	10,000 m	18,80
146 mt36cap040	Material auxiliar para canalones y bajantes de instalaciones de evacuación de PVC.	1,820	52,000 Ud	94,64
147 mt07ame010b	Malla electrosoldada ME 15x15 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.	1,670	1.950,000 m ²	3.256,50
148 mt41www020	Material auxiliar para instalaciones de detección y alarma.	1,580	4,000 Ud	6,32
149 mt08aaa010a	Agua.	1,500	24,783 m ³	37,17
150 mt35www010	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,480	12,000 Ud	17,76

Alumno: Félix Francisco Verdugo Arranz
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

3. Cuadro de materiales

Num. Código	Denominación del material	Precio	Cantidad	Total
151 mt36cap031a	Abrazadera para bajante circular de PVC de Ø 80 mm, color gris claro, según UNE-EN 12200-1.	1,450	39,000 Ud	56,55
152 mt38www011	Material auxiliar para instalaciones de A.C.S.	1,450	1,000 Ud	1,45
153 mt12pik010b	Pasta de juntas Jointfiller F-1 GLS "KNAUF", según UNE-EN 13963.	1,450	126,000 kg	182,70
154 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	12.550,46 kg 0	17.947,16
155 mt35cun030d	Cable unipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 10 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-2.	1,400	175,000 m	245,00
156 mt43www010	Material auxiliar para instalaciones de gas.	1,400	1,300 Ud	1,82
157 mt37www010	Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1,400	1,000 Ud	1,40
158 mt52vst010aa	Malla de simple torsión, de 8 mm de paso de malla y 1,1 mm de diámetro, acabado galvanizado.	1,400	725,568 m ²	1.015,80
159 P01DW090	Pequeño material	1,350	8,000 m	10,80
160 mt12fac010	Fibras vegetales en rollos.	1,350	17,600 kg	23,76
161 mt07ala011d	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales.	1,340	2.376,180 kg	3.184,08
162 mt16pea020b	Panel rígido de poliestireno expandido, según UNE-EN 13163, mecanizado lateral recto, de 20 mm de espesor, resistencia térmica 0,55 m ² K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), para junta de dilatación.	1,340	81,250 m ²	108,88
163 mt19awa010	Cantонера de PVC en esquinas alicatadas.	1,320	120,000 m	158,40
164 mt35www020	Material auxiliar para instalaciones de toma de tierra.	1,150	1,000 Ud	1,15
165 mt08var050	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,100	44,355 kg	48,79
166 mt30www010	Material auxiliar para instalación de aparato sanitario.	1,050	18,000 Ud	18,90
167 mt07ala010h	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales.	0,990	40.360,27 kg 3	39.956,67

3. Cuadro de materiales

Num. Código	Denominación del material	Precio	Cantidad	Total
168 mt08tag400g	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero galvanizado, de 2" DN 50 mm.	0,900	52,000 Ud	46,80
169 mt13ccg040	Junta de estanqueidad para chapas de acero.	0,900	2.605,000 m	2.344,50
170 mt35aia090ma	Tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, para canalización fija en superficie. Resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 2 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP 547 según UNE 20324, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22. Incluso p/p de abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles).	0,850	220,000 m	187,00
171 mt07aco010c	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, diámetros varios.	0,810	13.277,52 kg 8	10.754,80
172 mt13ccg030e	Tornillo autorroscante de 6,5x130 mm de acero inoxidable, con arandela.	0,800	10.160,00 Ud 0	8.128,00
173 mt36tie010ac	Tubo de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor, con extremo abocardado, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	0,784	561,000 m	439,82
174 mt08tap010a	Cinta anticorrosiva, de 5 cm de ancho, para protección de materiales metálicos enterrados, según DIN 30672.	0,760	489,425 m	371,96
175 mt48tie020	Abono mineral complejo NPK 15-15-15.	0,750	0,090 kg	0,07
176 P07W954	Tira fijación Sist. R2P p/ATR Polynum	0,750	1.102,200 m	826,65
177 mt08tag400f	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero galvanizado, de 1 1/2" DN 40 mm.	0,640	40,000 Ud	25,60
178 mt12pik015	Pasta de agarre Perfix "KNAUF", según UNE-EN 14496.	0,620	42,000 kg	26,04

3. Cuadro de materiales

Num. Código	Denominación del material	Precio	Cantidad	Total
179 mt08tag400e	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero galvanizado, de 1 1/4" DN 32 mm.	0,600	24,000 Ud	14,40
180 mt08tag400d	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero galvanizado, de 1" DN 25 mm.	0,510	5,000 Ud	2,55
181 mt08tai400g	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero inoxidable con soldadura, de 42 mm de diámetro.	0,490	60,000 Ud	29,40
182 mt48tif020	Abono para presiembra de césped.	0,410	12,000 kg	4,92
183 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	488,000 m	200,08
184 mt35cun030b	Cable unipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-2.	0,370	400,000 m	148,00
185 mt08tai400f	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero inoxidable con soldadura, de 35 mm de diámetro.	0,350	80,000 Ud	28,00
186 mt08tag400c	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero galvanizado, de 3/4" DN 20 mm.	0,330	7,000 Ud	2,31
187 mt13ccg030b	Tornillo autorroscante de 6,5x130 mm de acero galvanizado, con arandela.	0,320	1.502,640 Ud	480,84
188 mt35cun030a	Cable unipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-2.	0,276	1.870,000 m	516,12
189 P05CW010	Tornillería y pequeño material	0,230	1.801,800 u	414,41

3. Cuadro de materiales

Num. Código	Denominación del material	Precio	Cantidad	Total
190 mt04lma010b	Ladrillo cerámico macizo de elaboración mecánica para revestir, 25x12x5 cm, según UNE-EN 771-1.	0,230	1.800,000 Ud	414,00
191 mt01var010	Cinta plastificada.	0,140	149,600 m	20,94
192 mt07aco020a	Separador homologado para cimentaciones.	0,130	1.643,200 Ud	213,62
193 P07W952	Cinta sellado junta aluminio Polyfix	0,120	267,200 m	32,06
194 mt07aco020d	Separador homologado para muros.	0,060	432,000 Ud	25,92
195 mt13ccg030f	Tornillo autorroscante de 4,2x13 mm de acero inoxidable, con arandela.	0,050	16.317,00 Ud 0	815,85
196 mt12pck010a	Cinta de juntas "KNAUF" de 50 mm de anchura.	0,040	672,000 m	26,88
197 mt07aco020e	Separador homologado para soleras.	0,040	3.250,000 Ud	130,00
198 mt48tie040	Mantillo limpio cribado.	0,030	480,000 kg	14,40
199 mt12ptk010cd	Tornillo autoperforante TN "KNAUF" 3,5x25.	0,010	5.880,000 Ud	58,80
			Total materiales:	426.454,31

MEMORIA

Anejo XIX: Estudio de seguridad y salud

ÍNDICE ANEJO XIX ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

1. MEMORIA	1
1.1. OBJETO DE ESTE ESTUDIO.	1
1.2. CARACTERISTICAS DE LA OBRA.	1
1.2.1. Descripción y situación de la obra.	1
1.2.2. Problemática del solar.	2
1.2.2.1. Topografía y superficie.	2
1.2.2.2. Características y situación de los servicios y servidumbres existentes.	2
1.2.3. Presupuesto, plazo de ejecución y mano de obra.	2
1.2.4. Identificación de los autores del Estudio de Seguridad.	3
1.3. TRABAJOS PREVIOS A LA REALIZACION DE LA OBRA.	3
1.4. SERVICIOS HIGIENICOS, VESTUARIO, COMEDOR Y OFICINA DE OBRA.	3
1.5. INSTALACION ELECTRICA PROVISIONAL DE OBRA.	4
1.5.1. RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES	4
1.5.2. NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS TIPO	5
1.5.3. NORMAS O MEDIDAS DE PROTECCION TIPO	10
1.6. FASES DE EJECUCION DE LA OBRA.	10
1.6.1. Movimiento de tierras.	10
1.6.1.1. Riesgos más comunes	11
1.6.1.2. Normas o medidas preventivas.	11
1.6.1.3. Prendas de protección personal recomendables	12
1.6.2. Cimentación.	13
1.6.2.1. Riesgos detectados más comunes.	13
1.6.2.2. Normas y medidas preventivas tipo	13
1.6.2.3. Prendas de protección personal recomendables para el tema de trabajos de manipulación de hormigones en cimentación	13

1.6.3. Estructura.	14
1.6.3.1. Encofrados.	14
1.6.3.2. Trabajos con ferralla. Manipulación y puesta en obra	17
1.6.3.3. Trabajos de manipulación del hormigón.	19
1.6.4. Cubiertas.	23
1.6.4.1. Cubiertas inclinadas de tejas	23
1.6.4.2. Cubiertas planas.	25
1.6.5. Cerramientos.	27
1.6.6. Pocería y saneamiento.	30
1.6.7. Acabados.	31
1.6.7.1. Alicatados y solados.	31
1.6.7.2. Enfoscados y enlucidos.	33
1.6.7.3. Falsos techos de escayola.	34
1.6.7.4. Carpintería de madera y metálica.	36
1.6.7.5. Montaje de vidrio.	38
1.6.7.6. Pintura y barnizado.	40
1.6.8. Instalaciones	42
1.6.8.1. Instalación eléctrica.	42
1.6.8.2. Fontanería y sanitarios.	44
1.7. MEDIOS AUXILIARES	45
1.7.1. Andamios en general.	45
1.7.2. Andamios metálicos tubulares.	47
1.7.3. Andamios metálicos sobre ruedas.	50
1.7.4. Escaleras de mano.	52
1.7.5. Puntales.	55
1.7.6. Viseras de protección del acceso a obra.	57
1.8. MAQUINARIA DE OBRA	58
1.8.1. Maquinaria en general.	58
1.8.2. Maquinaria para el movimiento de tierras en general.	62
1.8.3. Pala cargadora.	63
1.8.4. Retroexcavadora.	66
1.8.5. Camión basculante.	68
1.8.6. Dumper.	69

1.8.7. Hormigonera.	71
1.8.8. Sierra circular de mesa.	73
1.8.9. Vibrador.	75
1.8.10. Soldadura eléctrica.	76
1.8.11. Oxicorte.	79
1.8.12. Maquinaria herramienta en general.	82
1.8.13. Herramientas manuales.	84
1.9.- TRABAJOS QUE IMPLICAN RIESGOS ESPECIALES	86
1.10. CONDICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS PREVISIBLES TRABAJOS POSTERIORES	86
2. PLIEGO DE CONDICIONES	88
2.1. NORMATIVA DE APLICACIÓN.	88
2.2. CONDICIONES TECNICAS DE LOS MEDIOS DE PROTECCION.	90
2.2.1. Protecciones personales.	90
2.2.2. Protecciones colectivas.	90
2.2.2.1. Vallas de cierre.	90
2.2.2.2. Visera de protección de acceso a obra.	91
2.2.2.3. Encofrado continuo.	91
2.2.2.4. Redes perimetrales.	91
2.2.2.5. Tableros.	92
2.2.2.6. Barandillas.	92
2.2.2.7. Andamios Tubulares.	93
2.2.2.8. Plataforma de recepción de materiales.	93
2.3. CONDICIONES TECNICAS DE LA MAQUINARIA.	94
2.4. CONDICIONES TECNICAS DE LA INSTALACION ELECTRICA.	94
2.5. CONDICIONES TECNICAS DE SERVICIOS DE HIGIENE Y BIENESTAR.	96
2.6. ORGANIZACION DE LA SEGURIDAD EN OBRA.	98
2.6.1. Servicio de Prevención.	98
2.6.2. Seguro de Responsabilidad Civil y Todo Riesgo en obra.	99
2.6.3. Formación.	99
2.6.4. Reconocimientos médicos.	99
2.7. OBLIGACIONES DE LAS PARTES IMPLICADAS.	99
2.8. NORMAS PARA LA CERTIFICACION DE ELEMENTOS DE SEGURIDAD.	100

2.9. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD.	101
3. PLANOS	102
4. MEDICIONES Y PRESUPUESTOS.	103
ANEXO I PLANOS	

1. MEMORIA

1.1. OBJETO DE ESTE ESTUDIO.

Este Estudio de Seguridad y Salud establece, durante la construcción de la obra, las previsiones respecto a prevención de riesgos y accidentes profesionales, así como los servicios sanitarios comunes a los trabajadores.

Servirá para dar unas directrices básicas a la/s empresa/s contratista/s para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales facilitando su desarrollo bajo el control del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, de acuerdo con el Real Decreto 1627 de 24 de Octubre de 1997 que establece las Disposiciones Mínimas en materia de seguridad y Salud.

1.2. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA.

1.2.1. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA Y SITUACIÓN.

La parcela sobre la que se va a ejecutar la obra está Parcela número 3 del polígono industrial Contodo situado en Cuéllar (Segovia).

Se refiere la obra a la construcción de PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE TORTILLAS DE PATATA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CUÉLLAR (SEGOVIA)

El presupuesto de ejecución material asciende a una cantidad de 695.017,04 €.

Consta ésta de un edificio en forma rectangular con tres zonas diferenciadas, que son la zona de procesado, zona de almacenes y zona de oficinas.

La estructura está diseñada con pórticos de acero laminado, recubierto con paneles tipo sándwich.

Las instalaciones comprenden fontanería, calefacción, electricidad, evacuación de aguas y gas natural.

Se incluyen asimismo dentro de la obra las instalaciones complementarias de urbanización de aparcamientos, viales y jardines.

La energía eléctrica será suministrada por la compañía Iberdrola y la acometida se realizará en Baja Tensión 3 x 380/220 V.

El suministro de agua está previsto mediante una derivación de la red general de agua potable del polígono.

Se prevé un solo acceso a la obra a través de la Calle Contodo.

1.2.2. PROBLEMATICA DEL SOLAR

1.2.2.1. Topografía y Superficie.

La parcela sobre la que se va a ejecutar la obra tiene una superficie de 5.627 m² de forma rectangular, con orografía sensiblemente horizontal, situándose a 854 metros aproximadamente sobre el nivel del mar.

El terreno es arenoso en su capa superior y a 1'5 metros de profundidad aparecen arenas consolidadas a modo de rocas arenosas, a mayor profundidad se encuentran gravas.

1.2.2.2. Características y situación de los servicios y servidumbres existentes.

Cuenta con los servicios necesarios para la puesta en marcha del edificio, tales como red de fontanería, evacuación de aguas y electricidad.

1.2.3. PRESUPUESTO, PLAZO DE EJECUCION Y MANO DE OBRA.

Presupuesto:

El presupuesto total de adjudicación asciende a la cantidad de 1.698.346,09 euros.

Plazo de Ejecución:

El plazo de ejecución previsto desde la iniciación hasta su terminación completa es de 10 meses.

Personal previsto:

Dadas las características de la obra, se prevé un número máximo en la misma de 40 operarios.

1.2.4. IDENTIFICACION DE LOS AUTORES DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

El autor del Estudio de Seguridad y Salud es Félix Francisco Verdugo Arranz.

1.3. TRABAJOS PREVIOS A LA REALIZACION DE LA OBRA.

No se requieren trabajos previos a la iniciación de los trabajos en obra debido a que la parcela empleada estaba libre.

Deberá realizarse el vallado del perímetro de la parcela según planos y antes del inicio de la obra.

Las condiciones del vallado deberán ser:

- * Tendrá 2 metros de altura.
- * Portón para acceso de vehículos de 4 metros de anchura y puerta independiente para acceso de personal.

Deberá presentar como mínimo la señalización de:

- * Prohibido aparcar en la zona de entrada de vehículos.
- * Prohibido el paso de peatones por la entrada de vehículos.
- * Obligatoriedad del uso del casco en el recinto de la obra.
- * Prohibición de entrada a toda persona ajena a la obra.
- * Cartel de obra.

Realización de una caseta para acometida general en la que se tendrá en cuenta el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

1.4. SERVICIOS HIGIENICOS, VESTUARIOS, COMEDOR Y OFICINA DE OBRA.

En función del número máximo de operarios que se pueden encontrar en fase de obra, determinaremos la superficie y elementos necesarios para estas instalaciones. En nuestro caso la mayor presencia de personal simultáneo se consigue con 40 trabajadores, determinando los siguientes elementos sanitarios:

* 4 Duchas.

* 2 Inodoros.

* 4 Lavabos.

* 4 Urinarios.

* 2 Espejos.

Complementados por los elementos auxiliares necesarios: Toalleros, jaboneras, etc.

Los vestuarios estarán provistos de asientos y taquillas individuales, con llave, para guardar la ropa y el calzado.

La superficie de estos servicios es de 80 m², según se especifica en el plano correspondiente, con lo que se cumplen las Vigentes Ordenanzas.

Deberá disponerse de agua caliente y fría en duchas y lavabos.

Asimismo, se instalarán comedores dotados de mesas y sillas en número suficiente.

Se dispondrá de un calienta-comidas, pileta con agua corriente y menaje suficiente para el número de operarios existente en obra.

Habrá un recipiente para recogida de basuras.

Se mantendrán en perfecto estado de limpieza y conservación.

En la oficina de obra se instalará un botiquín de primeros auxilios con el contenido mínimo indicado por la legislación vigente, y un extintor de polvo seco polivalente de eficacia 13 A.

1.5. INSTALACION ELECTRICA PROVISIONAL DE OBRA.

1.5.1. RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES.

* Heridas punzantes en manos.

* Caídas al mismo nivel.

* Electrocutión; contactos eléctricos directos e indirectos derivados esencialmente de:

- Trabajos con tensión.

- Intentar trabajar sin tensión pero sin cerciorarse de que está efectivamente interrumpida o que no puede conectarse inopinadamente.

-Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección.

-Usar equipos inadecuados o deteriorados.

-Mal comportamiento o incorrecta instalación del sistema de protección contra contactos eléctricos indirectos en general, y de la toma de tierra en particular.

1.5.2. NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS TIPO.

A) Sistema de protección contra contactos indirectos.

Para la prevención de posibles contactos eléctricos indirectos, el sistema de protección elegido es el de puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales).

B) Normas de prevención tipo para los cables.

El calibre o sección del cableado será el especificado en planos y de acuerdo a la carga eléctrica que ha de soportar en función de la maquinaria e iluminación prevista.

* Todos los conductores utilizados serán aislados de tensión nominal de 1000 voltios como mínimo y sin defectos apreciables (rasgones, repelones y asimilables). No se admitirán tramos defectuosos en este sentido.

* La distribución desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios (o de planta), se efectuará mediante canalizaciones enterradas.

* En caso de efectuarse tendido de cables y mangueras, éste se realizará a una altura mínima de 2 m. en los lugares peatonales y de 5 m. en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento.

* El tendido de los cables para cruzar viales de obra, como ya se ha indicado anteriormente, se efectuará enterrado. Se señalará el "paso del cable" mediante una cubrición permanente de tabloncillos que tendrán por objeto el proteger mediante reparto de cargas, y señalar la existencia del "paso eléctrico" a los vehículos. La profundidad de la zanja mínima, será entre 40 y 50 cm.; el cable irá además protegido en el interior de un tubo rígido, bien de fibrocemento, bien de plástico rígido curvable en caliente.

* Caso de tener que efectuar empalmes entre mangueras se tendrá en cuenta:

a) Siempre estarán elevados. Se prohíbe mantenerlos en el suelo.

b) Los empalmes provisionales entre mangueras, se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancos antihumedad.

c) Los empalmes definitivos se ejecutarán utilizando cajas de empalmes normalizados estancos de seguridad.

* La interconexión de los cuadros secundarios en planta baja, se efectuará mediante canalizaciones enterradas, o bien mediante mangueras, en cuyo caso serán colgadas a una altura sobre el pavimento en torno a los 2m., para evitar accidentes por agresión a las mangueras por uso a ras del suelo.

* El trazado de las mangueras de suministro eléctrico no coincidirá con el de suministro provisional de agua a las plantas.

*Las mangueras de "alargadera".

a) Si son para cortos periodos de tiempo, podrán llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los parámetros verticales.

b) Se empalmarán mediante conexiones normalizadas estancos antihumedad o fundas aislantes termorretráctiles, con protección mínima contra chorros de agua (protección recomendable IP. 447).

C) Normas de prevención tipo para los interruptores.

*Se ajustarán expresamente, a los especificados en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

*Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.

*Las cajas de interruptores poseerán adherida sobre su puerta una señal normalizada de "peligro, electricidad".

*Las cajas de interruptores serán colgadas, bien de los paramentos verticales, bien de "pies derechos" estables.

D) Normas de prevención tipo para los cuadros eléctricos.

*Serán metálicos de tipo para la intemperie, con puerta y cerraja de seguridad (con llave), según norma UNE-20324.

*Pese a ser de tipo para la intemperie, se protegerán del agua de lluvia mediante viseras eficaces como protección adicional.

*Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.

*Poseerán adherida sobre la puerta una señal normalizada de "peligro, electricidad".

*Se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los parámetros verticales o bien, a "pies derechos" firmes.

*Poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie, en número determinado según el cálculo realizado. (Grado de protección recomendable IP. 447).

*Los cuadros eléctricos de esta obra, estarán dotados de enclavamiento eléctrico de apertura.

E) Normas de prevención tipo para las tomas de energía.

*Las tomas de corriente irán provistas de interruptores de corte omnipolar que permita dejarlas sin tensión cuando no hayan de ser utilizadas.

*Las tomas de corriente de los cuadros se efectuarán de los cuadros de distribución, mediante clavijas normalizadas blindadas (protegidas contra contactos directos) y siempre que sea posible, con enclavamiento.

*Cada toma de corriente suministrará energía eléctrica a un solo aparato, máquina o máquina-herramienta.

*La tensión siempre estará en la clavija "hembra", nunca en la "macho", para evitar los contactos eléctricos directos.

*Las tomas de corriente no serán accesibles sin el empleo de útiles especiales o estarán incluidas bajo cubierta o armarios que proporcionen un grado similar de inaccesibilidad.

F) Normas de prevención tipo para la protección de los circuitos.

*La instalación poseerá todos los interruptores automáticos definidos en los planos como necesarios: Su cálculo se ha efectuado siempre minorando con el fin de que actúen dentro del margen de seguridad; es decir, antes de que el conductor al que protegen, llegue a la carga máxima admisible.

*Los interruptores automáticos se hallarán instalados en todas las líneas de toma de corriente de los cuadros de distribución, así como en las de alimentación a las máquinas, aparatos y máquinas-herramienta de funcionamiento eléctrico, tal y como queda reflejado en el esquema unifilar.

*Los circuitos generales estarán igualmente protegidos con interruptores automáticos o magnetotérmicos.

*Todos los circuitos eléctricos se protegerán asimismo mediante disyuntores diferenciales.

* Los disyuntores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:
300 mA.- (según R.E.B.T.) - Alimentación a la maquinaria.

30 mA.- (según R.E.B.T.) - Alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad.

30 mA.- Para las instalaciones eléctricas de alumbrado no portátil.

*El alumbrado portátil se alimentará a 24 v. mediante transformadores de seguridad, preferentemente con separación de circuitos.

G) Normas de prevención tipo para las tomas de tierra.

* La red general de tierra deberá ajustarse a las especificaciones detalladas en la Instrucción MIBT.039 del vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, así como todos aquellos aspectos especificados en la Instrucción MI.BT.023 mediante los cuales pueda mejorarse la instalación.

*Caso de tener que disponer de un transformador en la obra, será dotado de una toma de tierra ajustada a los Reglamentos vigentes y a las normas propias de la compañía eléctrica suministradora en la zona.

*Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.

*El neutro de la instalación estará puesto a tierra.

*La toma de tierra en una primera fase se efectuará a través de una pica o placa a ubicar junto al cuadro general, desde el que se distribuirá a la totalidad de los receptores de la instalación. Cuando la toma general de tierra definitiva del edificio se halle realizada, será ésta la que se utilice para la protección de la instalación eléctrica provisional de obra.

*El hilo de toma de tierra, siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos. Únicamente podrá utilizarse conductor o cable de cobre desnudo de 95 mm² de sección como mínimo en los tramos enterrados horizontalmente y que serán considerados como electrodo artificial de la instalación.

* La red general de tierra será única para la totalidad de la instalación, incluidas las uniones a tierra de los carriles para estancia o desplazamiento de las grúas.

* Caso de que las grúas pudiesen aproximarse a una línea eléctrica de media o alta tensión carente de apantallamiento aislante adecuado, la toma de tierra, tanto de la grúa como de sus carriles, deberá ser eléctricamente independiente de la red general de tierra de la instalación eléctrica provisional de obra.

*Los receptores eléctricos dotados de sistema de protección por doble aislamiento y los alimentados mediante transformador de separación de circuitos, carecerán de conductor de protección, a fin de evitar su referenciación a tierra. El resto de carcasas de motores o máquinas se conectarán debidamente a la red general de tierra.

* Las tomas de tierra estarán situadas en el terreno de tal forma, que su funcionamiento y eficacia sea el requerido por la instalación.

*La conductividad del terreno se aumentará vertiendo en el lugar de hincado de la pica (placa o conductor) agua de forma periódica.

*El punto de conexión de la pica (placa o conductor), estará protegido en el interior de una arqueta practicable.

H) Normas de prevención tipo para la instalación de alumbrado.

*Las masas de los receptores fijos de alumbrado, se conectarán a la red general de tierra mediante el correspondiente conductor de protección. Los aparatos de alumbrado portátiles, excepto los utilizados con pequeñas tensiones, serán de tipo protegido contra los chorros de agua (Grado de protección recomendable IP.447).

* El alumbrado de la obra, cumplirá las especificaciones establecidas en las Ordenanzas de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica y General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

*La iluminación de los tajos será mediante proyectores ubicados sobre "pies derechos" firmes.

*La energía eléctrica que deba suministrarse a las lámparas portátiles para la iluminación de tajos encharcados, (o húmedos), se servirá a través de un transformador de corriente con separación de circuitos que la reduzca a 24 voltios.

*La iluminación de los tajos se situará a una altura en torno a los 2 m., medidos desde la superficie de apoyo de los operarios en el puesto de trabajo.

*La iluminación de los tajos, siempre que sea posible, se efectuará cruzada con el fin de disminuir sombras.

*Las zonas de paso de la obra estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.

I) Normas de seguridad tipo, de aplicación durante el mantenimiento y reparaciones de la instalación eléctrica provisional de obra.

*El personal de mantenimiento de la instalación será electricista, y preferentemente en posesión de carnet profesional correspondiente.

*Toda la maquinaria eléctrica se revisará periódicamente, y en especial, en el momento en el que se detecte un fallo, momento en el que se la declarará "fuera de servicio" mediante desconexión eléctrica y el cuelgue del rótulo correspondiente en el cuadro de gobierno.

*La maquinaria eléctrica, será revisada por personal especialista en cada tipo de máquina.

*Se prohíben las revisiones o reparaciones bajo corriente. Antes de iniciar una reparación se desconectará la máquina de la red eléctrica, instalando en el lugar de conexión un letrero visible, en el que se lea: " NO CONECTAR, HOMBRES TRABAJANDO EN LA RED".

*La ampliación o modificación de líneas, cuadros y asimilables sólo la efectuarán los electricistas.

1.5.3. NORMAS O MEDIDAS DE PROTECCION TIPO.

*Los cuadros eléctricos de distribución, se ubicarán siempre en lugares de fácil acceso.

*Los cuadros eléctricos no se instalarán en el desarrollo de las rampas de acceso al fondo de la excavación (pueden ser arrancados por la maquinaria o camiones y provocar accidentes).

*Los cuadros eléctricos de intemperie, por protección adicional se cubrirán con viseras contra la lluvia.

*Los postes provisionales de los que colgar las mangueras eléctricas no se ubicarán a menos de 2 m. (como norma general), del borde de la excavación, carretera y asimilables.

*El suministro eléctrico al fondo de una excavación se ejecutará por un lugar que no sea la rampa de acceso, para vehículos o para el personal, (nunca junto a escaleras de mano).

*Los cuadros eléctricos, en servicio, permanecerán cerrados con las cerraduras de seguridad de triángulo, (o de llave) en servicio.

*No se permite la utilización de fusibles rudimentarios (trozos de cableado, hilos, etc.). Hay que utilizar "cartuchos fusibles normalizados" adecuados a cada caso, según se especifica en planos.

1.6. FASES DE LA EJECUCION DE LA OBRA.

1.6.1. MOVIMIENTO DE TIERRAS.

Para la ejecución del sótano deberá procederse al vaciado previo del mismo hasta una profundidad de 1 metro sobre el nivel actual del terreno.

El vaciado del terreno, arenoso en esta profundidad, se realizará mediante pala cargadora hasta la cota de enrase de las zapatas, transportando las tierras extraídas con camiones hasta zona de acopio para su posterior ventilación.

Las pendientes de la rampa de acceso serán del 12% en tramo recto, siendo éstas de anchura suficiente para facilitar el acceso de maquinaria y camiones, superando en cualquier caso los 6 metros exigidos en el acceso al vial.

La retirada de la rampa de acceso, así como la ejecución de las zanjas y pozos de cimentación y saneamiento, se realizará con la retroexcavadora.

La excavación de sótano se realizará manteniendo el talud natural del terreno.

1.6.1.1. Riesgos más comunes

- * Desplome de tierras.
- * Deslizamiento de la coronación de los taludes.

*Desplome de tierras por filtraciones.

*Desplome de tierras por sobrecarga de los bordes de coronación de taludes.

*Desprendimiento de tierras por alteración del corte por exposición a la intemperie durante largo tiempo.

*Desprendimiento de tierras por afloramiento del nivel freático.

*Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para movimiento de tierras, (palas y camiones).

*Caída de personas, vehículos, maquinaria u objetos desde el borde de coronación de la excavación.

*Caída de personas al mismo nivel.

*Otros.

1.6.1.2. Normas o medidas preventivas.

En caso de presencia de agua en la obra (alto nivel freático, fuertes lluvias, inundaciones por rotura de conducciones), se procederá de inmediato a su achique, en prevención de alteraciones del terreno que repercutan en la estabilidad de los taludes.

El frente de avance y taludes laterales del vaciado, serán revisados por el Capataz, (Encargado o Servicio de Prevención), antes de reanudar las tareas interrumpidas por

cualquier causa, con el fin de detectar las alteraciones del terreno que denoten riesgo de desprendimiento.

Se señalará mediante una línea (en yeso, cal, etc.) la distancia de seguridad mínima de aproximación, 2 m., al borde del vaciado, (como norma general).

La coronación de taludes del vaciado a las que deben acceder las personas, se protegerán mediante una barandilla de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié, situada a 2 metros como mínimo del borde de coronación del talud.

Se prohíbe realizar cualquier trabajo al pié de taludes inestables.

Se inspeccionarán antes de la reanudación de trabajos interrumpidos por cualquier causa el buen comportamiento de las entibaciones, comunicando cualquier anomalía a la Dirección de la Obra tras haber paralizado los trabajos sujetos al riesgo detectado.

Se instalará una barrera de seguridad (valla, barandilla, acera, etc.) de protección del acceso peatonal al fondo del vaciado, de separación de la superficie dedicada al tránsito de maquinaria y vehículos.

Se prohíbe permanecer (o trabajar) en el entorno del radio de acción del brazo de una máquina para el movimiento de tierras.

Se prohíbe permanecer (o trabajar) al pie de un frente de excavación recientemente abierto, antes de haber procedido a su saneo, (entibado, etc.).

Las maniobras de carga a cuchara de camiones, serán dirigidas por el Capataz, (Encargado o Servicio de Prevención).

Se prohíbe la circulación interna de vehículos a una distancia mínima de aproximación del borde de coronación del vaciado de, 3 m. para vehículos ligeros y de 4 m. para los pesados.

1.6.1.3. Prendas de protección personal recomendables.

* Ropa de trabajo.

*Cascode polietileno (lo utilizarán, a parte del personal a pie, los maquinistas y camioneros, que deseen o deban abandonar las correspondientes cabinas de conducción).

*Botas de seguridad.

*Botas de goma (o P.V.C.) de seguridad.

*Trajes impermeables para ambientes lluviosos.

*Guantes de cuero, goma o P.V.C.

1.6.2. CIMENTACION.

Esta fase trata de la cimentación mediante zapatas aisladas armadas, arriostradas según proyecto con profundidades variables y nunca menor de 80 cm. por debajo de la cota natural del terreno.

1.6.2.1. Riesgos detectados más comunes.

- *Desplome de tierras.
- *Deslizamiento de la coronación de los pozos de cimentación.
- *Caída de personas desde el borde de los pozos.
- *Dermatitis por contacto con el hormigón.
- *Lesiones por heridas punzantes en manos y pies.
- * Electrocuci3n.

1.6.2.2. Normas y medidas preventivas tipo.

- *No se acopiarán materiales ni se permitirá el paso de vehículos al borde de los pozos de cimentación.
- *Se procurará introducir la ferralla totalmente elaborada en el interior de los pozos para no realizar las operaciones de atado en su interior.
- *Los vibradores eléctricos estarán conectados a tierra.
- *Para las operaciones de hormigonado y vibrado desde posiciones sobre la cimentación se establecerán plataformas de trabajo móviles, formadas por un mínimo de tres tablonos que se dispondrán perpendicularmente al eje de la zanja o zapata.

1.6.2.3. Prendas de protección personal recomendables para el tema de trabajos de manipulación de hormigones en cimentación.

- *Casco de polietileno (preferiblemente con barbuquejo).
- *Guantes de cuero y de goma.
- *Botas de seguridad.

*Botas de goma o P.V.C. de seguridad.

* Gafas de seguridad.

*Ropa de trabajo.

*Trajes impermeables para tiempo lluvioso.

1.6.3. ESTRUCTURAS.

La estructura del edificio será a base de pilares y vigas de hormigón armado y forjado reticular con bloques de hormigón aligerado sobre encofrado continuo.

A nivel de planta de sótano el perímetro se delimita mediante muro de contención de hormigón armado.

Proceso de ejecución:

Se procederá en primer lugar a la ejecución de los muros de contención del sótano y pilares del mismo, siguiendo luego con el proceso natural de la estructura de ejecutar planta a planta.

El hormigón utilizado en obra para la estructura será suministrado desde una Planta de Hormigón y distribuido mediante el auxilio de las grúas-torre. Asimismo, se utilizará la grúa-torre para el transporte de viguetas y armaduras en obra.

Durante este proceso deberán utilizarse las rampas de acceso al sótano y las de las escaleras de acceso a las diferentes plantas las cuales incluyen el peldañado. Una vez concluidas se procederá a la colocación de barandillas de protección en sus lados libres.

Concluida la ejecución del primer forjado se instalarán las marquesinas de protección de los accesos a obra de los operarios.

La maquinaria a emplear en los trabajos de estructura serán las grúas-torre, hormigonera, vibradores de aguja y sierra circular de mesa.

1.6.3.1. Encofrados.

Los encofrados de los forjados unidireccionales y muros de contención serán de madera, los de los pilares serán metálicos.

Para el transporte de material de encofrado en obra se utilizará la grúa-torre.

A) Riesgos más frecuentes.

- * Desprendimientos por mal apilado de la madera.
- *Golpes en las manos durante la clavazón.
- *Vuelcos de los paquetes de madera (tablones, tableros, puntales, correas, soportes, etc.), durante las maniobras de izado a las plantas.
- *Caída de madera al vacío durante las operaciones de desencofrado.
- *Caída de personas por el borde o huecos del forjado.
- *Caída de personas al mismo nivel.
- *Cortes al utilizar las sierras de mano.
- *Cortes al utilizar la sierra circular de mesa.
- *Pisadas sobre objetos punzantes.
- *Electrocución por anulación de tomas de tierra de maquinaria eléctrica.
- *Sobreesfuerzos por posturas inadecuadas.
- *Golpes en general por objetos.
- *Dermatitis por contactos con el cemento.
- *Los derivados de trabajos sobre superficies mojadas.

B) Medidas preventivas.

- * Queda prohibido encofrar sin antes haber cubierto el riesgo de caída desde altura mediante la instalación o rectificación de las redes o instalación de barandillas.
- *El izado de los tableros se efectuará mediante bateas emplintadas en cuyo interior se dispondrán los tableros ordenados y sujetos mediante flejes o cuerdas.
- *Se prohíbe la permanencia de operarios en las zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado de tablones, sopandas, puntales y ferralla; igualmente, se procederá durante la elevación de viguetas, nervios, armaduras, pilares, bovedillas, etc.
- *El izado de viguetas prefabricadas se ejecutará suspendiendo la carga de dos puntos tales, que la carga permanezca estable.
- *El izado de bovedillas, se efectuará sin romper los paquetes en los que se suministran de fábrica, transportándolas sobre una batea emplintada.

*El izado de bovedillas sueltas se efectuará sobre bateas emplintadas. Las bovedillas se cargarán ordenadamente y se amarrarán para evitar su caída durante la elevación o transporte.

*Se advertirá del riesgo de caída a distinto nivel al personal que deba caminar sobre el entablado.

*Se recomienda evitar pisar por los tableros excesivamente alabeados, que deberán desecharse de inmediato antes de su puesta.

*Se recomienda caminar apoyando los pies en dos tableros a la vez, es decir, sobre las juntas.

*El desprendimiento de los tableros se ejecutará mediante uña metálica, realizando la operación desde una zona ya desencofrada.

*Concluido el desencofrado, se apilarán los tableros ordenadamente para su transporte sobre bateas emplintadas, sujetas con sogas atadas con nudos de marinero (redes, lonas, etc.).

*Terminado el desencofrado, se procederá a un barrido de la planta para retirar los escombros y proceder a su vertido mediante trompas (o bateas emplintadas).

*Se cortarán los latiguillos y separadores en los pilares ya ejecutados para evitar el riesgo de cortes y pinchazos al paso de los operarios cerca de ellos.

*El ascenso y descenso del personal a los encofrados se efectuará a través de escaleras de mano reglamentarias.

*Se instalarán listones sobre los fondos de madera de las losas de escalera, para permitir un más seguro tránsito en esta fase y evitar deslizamientos.

*Se instalarán cubridores de madera sobre las esperas de ferralla de las losas de escalera.

*Se instalarán barandillas reglamentarias en los frentes de aquellas losas horizontales, para impedir la caída al vacío de las personas.

*Se esmerará el orden y la limpieza durante la ejecución de los trabajos.

*Los clavos o puntas existentes en la madera usada, se extraerán.

*Los clavos sueltos o arrancados se eliminarán mediante un barrido y apilado en lugar conocido para su posterior retirada.

*Una vez concluido un determinado tajo, se limpiará eliminando todo el material sobrante, que se apilará, en un lugar conocido para su posterior retirada.

*Los huecos del forjado, se cubrirán con madera clavada sobre las tabicas perimetrales antes de proceder al armado.

*Los huecos del forjado permanecerán siempre tapados para evitar caídas a distinto nivel.

*El acceso entre forjados se realizará a través de la rampa de escalera que será la primera en hormigonarse.

*Inmediatamente que el hormigón lo permita, se peldañeara.

C) Prendas de protección personal recomendables.

*Casco de polietileno (preferiblemente con barbuquejo).

*Botas de seguridad.

*Cinturones de seguridad (Clase C).

*Guantes de cuero.

*Gafas de seguridad antiproyecciones.

*Ropa de trabajo.

* Botas de goma o P.V.C. de seguridad.

*Trajes para tiempo lluvioso.

1.6.3.2. Trabajos con ferralla. Manipulación y puesta en obra.

A) Riesgos detectables más comunes.

*Cortes y heridas en manos y pies por manejo de redondos de acero.

*Aplastamientos durante las operaciones de cargas y descarga de paquetes de ferralla.

*Tropiezos y torceduras al caminar sobre las armaduras.

*Los derivados de las eventuales roturas de redondos de acero durante el estirado o doblado.

*Sobreesfuerzos.

- *Caídas al mismo nivel (entre plantas, escaleras, etc.).
- *Caídas a distinto nivel.
- *Golpes por caída o giro descontrolado de la carga suspendida.
- *Otros.

B) Normas o medidas preventivas tipo.

- *Se habilitará en obra un espacio dedicado al acopio clasificado de los redondos de ferralla próximo al lugar de montaje de armaduras, tal como se describe en los planos.
- *Los paquetes de redondos se almacenarán en posición horizontal sobre durmientes de madera.
- *El transporte aéreo de parquetes de armaduras mediante grúa se ejecutará suspendiendo la carga de dos puntos separados mediante eslingas.
- *La ferralla montada (pilares, parrillas, etc.) se almacenará en los lugares designados a tal efecto separado del lugar de montaje, señalados en los planos.
- *Los desperdicios o recortes de hierro y acero, se recogerán acopiándose en el lugar determinado en los planos para su posterior carga y transporte al vertedero.
- *Se efectuará un barrido periódico de puntas, alambres y recortes de ferralla en torno al banco (o bancos, borriquetas, etc.) de trabajo.
- *Queda prohibido el transporte aéreo de armaduras de pilares en posición vertical. Se transportarán suspendidos de dos puntos mediante eslingas hasta llegar próximos al lugar de ubicación, depositándose en el suelo. Sólo se permitirá el transporte vertical para la ubicación exacta "in situ".
- *Se prohíbe el montaje de zunchos perimetrales sin antes estar correctamente instaladas las redes o barandillas de protección.
- *Se evitará en lo posible caminar por los fondillos de los encofrados de jácenas, (o vigas).
- *Se instalarán "caminos de tres tablonos de anchura" (60 cm. como mínimo) que permitan la circulación sobre forjados en fase de armado de negativos (o tendido de mallazos de reparto).
- *Las maniobras de ubicación "in situ" de ferralla montada se guiarán mediante un equipo de tres hombres; dos, guiarán mediante sogas en dos direcciones la pieza a situar, siguiendo las instrucciones del tercero que procederá manualmente a efectuar las correcciones de aplomado.

C)Prendas de protección personal recomendadas.

*Casco de polietileno (preferiblemente con barbuquejo).

*Guantes de cuero.

*Botas de seguridad.

*Botas de goma o de P.V.C. de seguridad.

*Ropa de trabajo.

*Cinturón porta-herramientas.

*Cinturón de seguridad (Clase A ó C).

*Trajes para tiempo lluvioso.

1.6.3.3.Trabajos de manipulación del hormigón.

A)Riesgos detectables más comunes.

*Caída de personas al mismo nivel.

*Caída de personas y/u objetos a distinto nivel.

*Caída de personas y/u objetos al vacío.

*Hundimiento de encofrados.

*Rotura o reventón de encofrados.

*Pisadas sobre objetos punzantes.

*Pisadas sobre superficies de tránsito.

*Las derivadas de trabajos sobre suelos húmedos o mojados.

*Contactos con el hormigón (dermatitis por cementos).

*Atrapamientos.

*Electrocución. Contactos eléctricos.

*Otros.

B) Normas o medidas preventivas tipo de aplicación durante el vertido del hormigón.

a) Vertido mediante cubo o cangilón.

* Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta.

*La apertura del cubo para vertido se ejecutará exclusivamente accionando la palanca para ello, con las manos protegidas con guantes impermeables.

*Se procurará no golpear con cubo los encofrados ni las entibaciones.

*Del cubo (o cubilete) penderán cabos de guía para ayuda a su correcta posición de vertido. Se prohíbe guiarlo o recibirlo directamente, en prevención de caídas por movimiento pendular del cubo.

b) Vertido de hormigón mediante bombeo.

*El equipo encargado del manejo de la bomba de hormigón estará especializado en este trabajo.

*La manguera terminal de vertido, será gobernada por un mínimo a la vez de dos operarios, para evitar las caídas por movimiento incontrolado de la misma.

*Antes del inicio del hormigonado de una determinada superficie (un forjado o losas por ejemplo), se establecerá un camino de tablonos seguro sobre los que apoyarse los operarios que gobiernan el vertido con la manguera.

*El manejo, montaje y desmontaje de la tubería de la bomba de hormigonado, será dirigido por un operario especialista, en evitación de accidentes por "tapones" y "sobre presiones" internas.

*Antes de iniciar el bombeo de hormigón se deberá preparar el conducto (engrasar las tuberías) enviando masas de mortero de dosificación, en evitación de "atoramiento" o "tapones".

*Se prohíbe introducir o accionar la pelota de limpieza sin antes instalar la "redcilla" de recogida a la salida de la manguera tras el recorrido total, del circuito. En caso de detención de la bola, se paralizará la máquina. Se reducirá la presión a cero y se desmontará a continuación la tubería.

*Los operarios, amarrarán la manguera terminal antes de iniciar el paso de la pelota de limpieza, a elementos sólidos, apartándose del lugar antes de iniciarse el proceso.

*Se revisarán periódicamente los circuitos de aceite de la bomba de hormigonado, cumplimentando el libro de mantenimiento que será presentado a requerimiento de la Dirección Facultativa.

B.1. Normas o medidas preventivas tipo de aplicación durante el hormigonado de muros.

*Antes del inicio del vertido del hormigón, el Capataz (o Encargado), revisará el buen estado de seguridad de las entibaciones de contención de tierras de los taludes del vaciado que interesan a la zona de muro que se va a hormigonar, para realizar los refuerzos o saneos que fueran necesarios.

*El acceso al trasdós del muro (espacio comprendido entre el encofrado externo y el talud del vaciado), se efectuará mediante escaleras de mano. Se prohíbe el acceso "escalando el encofrado", por ser una acción insegura.

*Antes del inicio del hormigonado, el Capataz (o Encargado), revisará el buen estado de seguridad de los encofrados en prevención de reventones y derrames.

*Antes del inicio del hormigonado, y como remate de los trabajos de encofrado, se habrá construido la plataforma de trabajo de coronación del muro desde la que ayudará a las labores de vertido y vibrado.

*La plataforma de coronación de encofrado para vertido y vibrado, que se establecerá a todo lo largo del muro; tendrá las siguientes dimensiones:

- Longitud: La del muro.
- Anchura: 60 cm., (3 tablonos mínimo).
- Sustentación: Jabalcones sobre el encofrado.
- Protección: Barandilla de 90 cm. de altura formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm.
- Acceso: Mediante escalera de mano reglamentaria.

*Se establecerán a una distancia mínima de 2 m., (como norma general), fuertes topes de final de recorrido, para los vehículos que deban aproximarse al borde de los taludes del vaciado, para verter el hormigón (Dumper, camión, hormigonera).

*El vertido de hormigón en el interior del encofrado se hará repartiéndolo uniformemente a lo largo del mismo, por tongadas regulares, en evitación de sobrecargas puntuales que puedan deformar o reventar el encofrado.

B.2. Normas o medidas preventivas de aplicación durante el hormigonado de pilares y forjados.

*Antes del inicio del vertido de hormigón, el Capataz (o Encargado), revisará el buen estado de la seguridad de los encofrados, en prevención de accidentes por reventones o derrames.

*Antes del inicio del hormigonado, se revisará la correcta disposición y estado de las redes de protección de los trabajos de estructura.

*Se prohíbe terminantemente, trepar por los encofrados de los pilares o permanecer en equilibrio sobre los mismos.

*Se vigilará el buen comportamiento de los encofrados durante el vertido del hormigón, paralizándolos en el momento que se detecten fallos. No se reanudará el vertido hasta restablecer la estabilidad mermada.

*El hormigonado y vibrado del hormigón de pilares, se realizará desde "castilletes de hormigonado", según plano.

*La cadena de cierre del acceso de la "torreta o castillete de hormigonado" permanecerá amarrada, cerrando el conjunto siempre que sobre la plataforma exista algún operario.

*Se revisará el buen estado de los huecos en el forjado, reinstalando las "tapas" que falten y clavando las sueltas, diariamente.

*Se revisará el buen estado de las viseras de protección contra caída de objetos, solucionándose los deterioros diariamente.

*Se dispondrán accesos fáciles y seguros para llegar a los lugares de trabajo.

*Se prohíbe concentrar cargas de hormigón en un solo punto. El vertido se realizará extendiendo el hormigón con suavidad sin descargas bruscas, y en superficies amplias.

*Se establecerán plataformas móviles de un mínimo de 60 cm. de ancho (3 tablonos trabados entre sí), desde los que ejecutan los trabajos de vibrado del hormigón.

*Se establecerán caminos de circulación sobre las superficies a hormigonar formados por líneas de 3 tablonos de anchura total mínima de 60 cm.

*Se prohíbe transitar pisando directamente sobre las bovedillas (cerámicas o de hormigón), en prevención de caídas a distinto nivel.

C) Prendas de protección personal recomendables para el tema de trabajos de manipulación de hormigones en cimentación.

Si existiese homologación expresa del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, las prendas de protección personal a utilizar en esta obra, estarán homologadas.

*Casco de polietileno (preferiblemente con barbuquejo).

- *Guantes impermeabilizados y de cuero.
- *Botas de seguridad.
- *Botas de goma o P.V.C. de seguridad.
- *Gafas de seguridad antiproyecciones.
- *Ropa de trabajo.
- *Trajes impermeables para tiempo lluvioso.

1.6.4.CUBIERTAS

La cubierta será en la zona perimetral inclinada de teja arabe sobre tablero apoyado en tabicón palomero y aislamiento térmico y en la zona central será transitable a la catalana con formación de pendientes con hormigón aligerado e impermeabilización con tela asfáltica

1.6.4.1. Cubiertas inclinadas de tejas.

A) Riesgos destacables más comunes.

- *Caída de personas a distinto nivel.
- *Caída de personas al mismo nivel.
- *Caída de objetos a niveles inferiores.
- *Sobreesfuerzos.
- *Quemaduras
(sellados, impermeabilizaciones en caliente)
- *Golpes o cortes por manejo de herramientas manuales.
- *Golpes o cortes por manejo de piezas cerámicas o de hormigón.

B) Normas o medidas preventivas tipo de aplicación a la construcción de cubiertas en general.

*El personal encargado de la construcción de la cubierta será conocedor del sistema constructivo más correcto a poner en práctica, en prevención de los riesgos por impericia.

*El riesgo de Caída al vacío, se controlará instalando redes de horca en rededor del edificio. No se permiten Caídas sobre red superior a los 6 m. de altura.

*Se tenderá, unido a dos "puntos fuertes" instalados en las limatesas, un cable de acero de seguridad en el que anclar el fiador del cinturón de seguridad, durante la ejecución de las labores sobre los faldones de la cubierta.

*El riesgo de Caída de altura se controlará manteniendo los andamios metálicos apoyados de construcción del cerramiento. En la coronación de los mismos, bajo cota de alero, (o canalón), y sin dejar separación con la fachada, se dispondrá una plataforma sólida (tablones de madera trabados o de las piezas especiales metálicas para forma plataformas de trabajo en andamios tubulares existentes en el mercado), recercado de una barandilla sólida cuajada, (tablestacado, tableros de T.P. reforzados), que sobrepasen en 1 m. la cota de límite del alero.

*El riesgo de Caída de altura se controlará construyendo la plataforma descrita en la medida preventiva anterior sobre tablones volados contrapesados y alojados en mechinales de la fachada, no dejará huecos libres entre la fachada y la plataforma de trabajo.

*Todos los huecos del forjado horizontal, permanecerán tapados con madera clavada durante la construcción de los tabiquillos de formación de las pendientes de los tableros.

*El acceso a los planos inclinados se ejecutará mediante escaleras de mano que sobrepasen en 1 m. la altura a salvar.

*La comunicación y circulaciones necesarias sobre la cubierta inclinada se resolverá mediante pasarelas emplintadas inferiormente de tal forma que absorbiendo la pendiente queden horizontales.

*Las tejas se izarán mediante plataformas emplintadas mediante el gancho de la grúa, sin romper los flejes, (o paquetes de plástico) en los que son suministradas por el fabricante, en prevención de los accidentes por derrame de la carga.

*Las tejas se acopiarán repartidas por los faldones evitando sobrecargas.

*Las tejas sueltas, (rotos los paquetes), se izarán mediante plataformas emplintadas y enjauladas en prevención de derrames innecesarios.

*Las tejas, se descargarán para evitar derrames y vuelcos, sobre los faldones, sobre plataformas horizontales montadas sobre plintos en cuña que absorban la pendiente.

*Las bateas, (o plataformas de izado), serán gobernadas para su recepción mediante cabos, nunca directamente con las manos, en prevención de golpes y de atrapamientos.

*Se suspenderán los trabajos sobre los faldones con vientos superiores a los 60 Km/h., en prevención del riesgo de Caída de personas u objetos.

*Los rollos de tela asfáltica se repartirán uniformemente, evitando sobrecargas, calzados para evitar que rueden y ordenados por zonas de trabajo.

*Los faldones se mantendrán libres de objetos que puedan dificultar los trabajos o los desplazamientos seguros.

C) Prendas de protección personal recomendables.

*Casco de polietileno (preferiblemente con barbuquejo).

*Botas de seguridad.

* Botas de goma.

* Guantes de cuero impermeabilizados.

* Guantes de goma o P.V.C.

* Cinturón de seguridad.

* Ropa de trabajo.

* Trajes para tiempo lluvioso.

Además para la manipulación de betunes y asfaltos en caliente se utilizarán:

*Botas de cuero.

* Polainas de cuero.

* Mandiles de cuero.

*Guantes de cuero impermeabilizados.

1.6.4.2. Cubiertas planas.

A) Riesgos detectables más comunes.

*Caída de personas a distinto nivel.

* Caída de personas al mismo nivel.

* Caída de objetos a niveles inferiores.

*Sobreesfuerzos.

*Quemaduras
(sellados, impermeabilizaciones en caliente).

*Golpes o cortes por manejo de herramientas manuales.

* Otros.

B) Normas o medidas preventivas tipo.

*Todos los huecos de la cubierta permanecerán tapados con madera clavada al forjado, hasta el inicio de su cerramiento definitivo se descubrirán conforme vayan a cerrarse.

*Se establecerán "caminos de circulación" sobre las zonas en proceso de fraguado, o de endurecimiento, formados por una anchura de 60 cm.

*Los recipientes para transportar materiales de sellado se llenarán al 50% para evitar derrames innecesarios.

*Los acopios de material bituminoso se repartirán en cubierta, evitando las sobrecargas puntuales.

*El pavimento de la cubierta se izará sobre plataformas emplintadas empaquetados según son servidos por el fabricante, perfectamente apilados y nivelados los paquetes y atado el conjunto a la plataforma de izado para evitar derrames durante el transporte.

*En todo momento se mantendrá limpia y libre de obstáculos que dificulten la circulación o los trabajos, la cubierta que se ejecuta.

*Los plásticos, cartón, papel y flejes, procedentes de los diversos empaquetados, se recogerán inmediatamente que se hayan abierto los paquetes, para su eliminación posterior.

C) Prendas de protección personal recomendables.

*Casco de polietileno (preferiblemente con barbuquejo).

* Botas de seguridad.

*Botas de goma.

* Guantes de cuero impermeabilizados.

*Guantes de goma o P.V.C.

* Cinturón de seguridad.

* Ropa de trabajo.

* Trajes para tiempo lluvioso.

Además para la manipulación de betunes y asfaltos en caliente se utilizarán:

* Botas de cuero.

* Polainas de cuero.

* Mandiles de cuero.

* Guantes de cuero impermeabilizados.

1.6.5. CERRAMIENTOS

El cerramiento será en general de muro capuchino, tanto en fachada principal y posterior, como en medianeras y en muro y de 1/2 pie en cajas de escaleras y ascensor.

Las paredes interiores serán de tabicón del 7 en general y del 4 en armarios empotrados y elementos menores.

Se realizarán en primer lugar los cerramientos exteriores a fin de reducir al máximo las situaciones de riesgo, concluyendo posteriormente con los tabiques interiores.

Los riesgos que se enumeran a continuación lo serán en función de la utilización para cerramientos exteriores de andamios de estructura tubular completados con el uso general de barandilla, descartándose el empleo de andamios colgados.

Para la realización de la tabiquería interior y albañilería en general se utilizarán andamios de borriquetas adecuados.

A) Riesgos detectables más comunes.

* Caídas de personas al mismo nivel.

* Caída de personas a distinto nivel.

* Caída de objetos sobre las personas.

* Golpes contra objetos.

- * Cortes por el manejo de objetos y herramientas manuales.
- *Dermatosis por contactos con el cemento.
- *Partículas en los ojos.
- *Cortes por utilización de máquinas-herramientas.
- *Los derivados de los trabajos realizados en ambientes pulverulentos, (cortando ladrillos, por ejemplo).
- * Sobreesfuerzos.
- * Electrocuci3n.
- * Atrapamientos por los medios de elevaci3n y transporte.
- *Los derivados del uso de medios auxiliares (borriquetas, escaleras, andamios, etc.).
- * Otros.

B) Normas o medidas preventivas tipo.

- *Una vez desencofrada cada una de las dos plantas elevadas se protegerán en todo su perímetro con barandillas rígidas a 90 cm. de altura.
- *Los huecos existentes en el suelo permanecerán protegidos para la prevenci3n de Caídas.
- *Los huecos de una vertical, (bajante por ejemplo), serán destapados para el aplomado correspondiente, concluido el cual, se comenzará el cerramiento definitivo del hueco, en prevenci3n de los riesgos por ausencia generalizada o parcial de protecciones en el suelo.
- *Los huecos permanecerán constantemente protegidos con las protecciones instaladas en la fase de estructura, reponiéndose las protecciones deterioradas.
- *Las rampas de las escaleras estarán protegidas en su entorno por una barandilla sólida de 90 cm. de altura formada por pasamanos, list3n intermedio y rodapié de 15 cm.
- *Todas las zonas en las que haya que trabajar estarán suficientemente iluminadas.
- *Las zonas de trabajo serán limpiadas de escombros (cascotes de ladrillo) periódicamente, para evitar las acumulaciones innecesarias.

*La introducción de materiales en las plantas con la ayuda de la grua torre se realizará por medio de plataformas voladas, distribuidas en obra según plano.

*Se prohíbe balancear las cargas suspendidas para su instalación en las plantas, en prevención del riesgo de Caída al vacío.

*El material cerámico se izará a las plantas sin romper los flejes (o envoltura de P.V.C.) con las que lo suministre el fabricante, para evitar los riesgos por derrame de la carga.

*El ladrillo suelto se izará apilado ordenadamente en el interior de plataformas de izar emplintadas, vigilando que no puedan caer las piezas por desplome durante el transporte.

*La cerámica paletizada transportada con grua, se gobernará mediante cabos amarrados a la base de la plataforma de elevación. Nunca directamente con las manos, en prevención de golpes, atrapamiento o Caídas al vacío por péndulo de la carga.

*Las barandillas de cierre perimetral de cada planta se desmontarán únicamente en el tramo necesario para introducir la carga de ladrillo en un determinado lugar reponiéndose durante el tiempo muerto entre recepciones de carga.

*Se prohíbe concentrar las cargas de ladrillos sobre vanos. El acopio de palets, se realizará próximo a cada pilar para evitar las sobrecargas de la estructura en los lugares de menor resistencia.

*Los escombros y cascotes se evacuarán diariamente mediante trompas de vertido montadas al efecto, para evitar el riesgo de pisadas sobre materiales, ubicándose aquellas según plano.

* Se prohíbe lanzar cascotes directamente por las aberturas de fachadas, o huecos interiores.

*Se prohíbe trabajar junto a los parámetros recién levantados antes de transcurridas 48 horas. Si existe un régimen de vientos fuertes incidiendo sobre ellos, pueden derrumbarse sobre el personal.

*Se prohíbe el uso de borriquetas en balcones, terrazas y bordes de forjados si antes no se ha procedido a instalar una protección sólida contra posibles Caídas al vacío formada por pies derechos y travesaños sólidos horizontales, según el detalle de los planos.

C) Prendas de protección personal recomendables.

*Casco de polietileno
(preferiblemente con barbuquejo).

- *Guantes de P.V.C. o de goma.
- * Guantes de cuero.
- *Botas de seguridad.
- *Cinturón de seguridad, Clases A y C.
- *Botas de goma con puntera reforzada.
- * Ropa de trabajo.
- * Trajes para tiempo lluvioso.

1.6.6. POCERIA Y SANEAMIENTO.

La pocería y la red de saneamiento se realizarán a base de tubos de P.V.C. de diámetros diferentes hasta llegar a la acometida a depuradora de oxidación total prefabricada, la cual desaguará en la acequia colindante con la parcela.

En la zona de sótano la red de desagüe colgará del forjado de la planta baja.

A) Riesgos detectables más comunes.

- * Caída de personas al mismo nivel.
- * Caída de personas a distinto nivel.
- *Golpes y cortes por el uso de herramientas manuales.
- *Sobreesfuerzos por posturas obligadas, (caminar en cuclillas por ejemplo).
- *Dermatitis por contactos con el cemento.

B) Normas o medidas preventivas tipo.

* El saneamiento y su acometida a la red general se ejecutará según los planos del proyecto objeto de este Estudio de Seguridad e Higiene.

*Los tubos para las conducciones se acopiarán en una superficie lo más horizontal posible sobre durmientes de madera, en un receptáculo delimitado por varios pies derechos que impidan que por cualquier causa los conductos se deslicen o rueden.

C) Medidas de protección personal recomendables.

- * Casco de polietileno (preferiblemente con barbuquejo).
- * Guantes de cuero.
- * Guantes de goma (o de P.V.C.).
- * Botas de seguridad.
- * Botas de goma (o de P.V.C.) de seguridad.
- * Ropa de trabajo.
- * Equipo de iluminación autónoma.
- * Equipo de respiración autónoma, o semiautónoma.
- * Cinturón de seguridad, clases A, B, o C.
- * Manguitos y polainas de cuero.
- * Gafas de seguridad antiproyecciones.

1.6.7. ACABADOS.

Se incluyen en este capítulo los siguientes acabados: Alicatados, enfoscados y enlucidos, solados, carpintería de madera y metálica, cristalería y pintura.

Los paramentos en general se revestirán con pasta de yeso al interior y enfoscado de mortero de cemento al exterior.

El revestimiento de paredes en baños, aseos y cocinas, será a base de azulejos o gres cerámico.

El revestimiento de suelos será de gres y baldosín cerámico en azoteas.

Las escaleras se revestirán mediante piezas de mármol.

La carpintería exterior e interior será de madera.

1.6.7.1. Alicatados y Solados.

A) Riesgos detectables más comunes.

* Golpes por manejo de objetos o herramientas manuales.

* Cortes por manejo de objetos con aristas cortantes o herramientas manuales.

*Caídas a distinto nivel.

*Caídas al mismo nivel.

*Cortes en los pies por pisadas sobre cascotes y materiales con aristas cortantes.

*Cuerpos extraños en los ojos.

*Dermatitis por contacto con el cemento.

*Sobreesfuerzos.

*Otros.

B) Normas o medidas preventivas tipo.

*Los tajos se limpiarán de "recortes" y "desperdicios de pasta".

*Los andamios sobre borriquetas a utilizar, tendrán siempre plataformas de trabajo de anchura no inferior a los 60 cm. (3 tablones trabados entre si) y barandilla de protección de 90 cm.

*Se prohíbe utilizar a modo de borriquetas para formar andamios, bidones, cajas de materiales, bañeras, etc.

*Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux a una altura sobre el suelo en torno a los 2 m.

*La iluminación mediante portátiles se harán con "portalámparas estancos con mango aislante" y rejilla de protección de la bombilla y alimentados a 24 V.

*Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra, en prevención del riesgo eléctrico.

*Las cajas de plaqueta en acopio, nunca se dispondrán de forma que obstaculicen los lugares de paso, para evitar accidentes por tropiezo.

C) Prendas de protección personal recomendables.

*Casco de polietileno (obligatorio para los desplazamientos por la obra y en aquellos lugares donde exista riesgo de Caídas de objetos).

*Guantes de P.V.C. o goma.

*Guantes de cuero.

- * Botas de seguridad.
- * Botas de goma con puntera reforzada.
- * Gafas antipolvo, (tajo de corte).
- *Mascarillas antipolvo con filtro mecánico recambiable específico para el material a cortar, (tajo de corte).
- *Ropa de trabajo.

1.6.7.2.Enfoscados y enlucidos.

A)Riesgos detectables más comunes.

- *Cortes por uso de herramientas, (paletas, paletines, terrajas, miras, etc.).
- *Golpes por uso de herramientas, (miras, regles, terrajas, maestras).
- *Caídas al vacío.
- *Caídas al mismo nivel.
- *Cuerpos extraños en los ojos.
- * Dermatitis de contacto con el cemento y otros aglomerantes.
- *Sobreesfuerzos.
- * Otros.

B) Normas o medidas de protección tipo.

- *En todo momento se mantendrán limpias y ordenadas las superficies de tránsito y de apoyo para realizar los trabajos de enfoscado para evitar los accidentes por resbalón.
- *Las plataformas sobre borriquetas para ejecutar enyesados (y asimilables) de techos, tendrán la superficie horizontal y cuajada de tablones, evitando escalones y huecos que puedan originar tropiezos y Caídas.
- *Los andamios para enfoscados de interiores se formarán sobre borriquetas. Se prohíbe el uso de escaleras, bidones, pilas de material, etc., para estos fines, para evitar los accidentes por trabajar sobre superficies inseguras.
- *Se prohíbe el uso de borriquetas en balcones sin protección contra las Caídas desde altura.

*Para la utilización de borriquetas en balcones (terrazas o tribunas), se instalará un cerramiento provisional, formado por "pies derechos" acuñados a suelo y techo, a los que se amarrarán tablones formando una barandilla sólida de 90 cm. de altura, medidas desde la superficie de trabajo sobre las borriquetas. La barandilla constará de pasamanos, listón intermedio y rodapié.

*Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux, medidos a una altura sobre el suelo en torno a los 2 m.

*La iluminación mediante portátiles, se hará con "portalámparas estancos con mango aislante" y "rejilla" de protección de la bombilla. La energía eléctrica los alimentará a 24 V.

*Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.

*El transporte de sacos de aglomerantes o de áridos se realizará preferentemente sobre carretilla de mano, para evitar sobreesfuerzos.

C)Prendas de protección personal recomendables.

*Casco de polietileno (obligatorio para los desplazamientos por la obra y en aquellos lugares donde exista riesgo de Caída de objetos).

* Guantes de P.V.C. o goma.

*Guantes de cuero.

*Botas de seguridad.

*Botas de goma con puntera reforzada.

* Gafas de protección contra gotas de morteros y asimilables.

*Cinturón de seguridad clases A y C.

1.6.7.3.Falsos techos de escayola.

A) Riesgos detectables más comunes.

*Cortes por el uso de herramientas manuales (llanas, paletines, etc.).

*Golpes durante la manipulación de regles y planchas o placas de escayola.

*Caídas al mismo nivel.

- * Caídas a distinto nivel.
- * Dermatitis por contacto con la escayola.
- * Cuerpos extraños en los ojos.
- * Otros.

B) Normas o medidas preventivas tipo.

*Las plataformas sobre borriquetas para la instalación de falsos techos de escayola, tendrán la superficie horizontal y cuajada de tablones, evitando escalones y huecos que puedan originar tropiezos y Caídas.

*Los andamios para la instalación de falsos techos de escayola se ejecutarán sobre borriquetas de madera o metálicas. Se prohíbe expresamente la utilización de bidones, pilas de materiales, escaleras apoyadas contra los paramentos, para evitar los accidentes por trabajar sobre superficies inseguras.

*Los andamios para la instalación de falsos techos sobre rampas tendrán la superficie de trabajo horizontal y bordeados de barandillas reglamentarias. Se permite el apoyo en peldaños definitivo y borriquetas siempre que esta se inmovilice y los tablones se anclen, acunén, etc.

*Se prohíbe el uso de andamios de borriquetas próximos a huecos, sin la utilización de medios de protección contra el riesgo de Caída desde altura.

*Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux medidos a una altura sobre el suelo, en torno a los 2 m.

*La iluminación mediante portátiles, se hará con "portalámparas estancos con mango aislante" y "rejilla" de protección de bombilla. La energía eléctrica los alimentará a 24 V.

*Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.

*El transporte de sacos y planchas de escayola, se realizará interiormente, preferiblemente sobre carretilla de mano, en evitación de sobreesfuerzos.

*Los sacos y planchas de escayola se acopiarán ordenadamente repartidos junto a los tajos en los que se vaya a utilizar, lo más separado posible de los vanos en evitación de sobrecargas innecesarias.

*Los acopios de sacos o planchas de escayola, se dispondrán de forma que no obstaculicen los lugares de paso, para evitar los accidentes por tropiezo.

C)Prendas de protección personal recomendables.

*Casco de polietileno, (obligatorio para los desplazamientos por la obra).

*Guantes de P.V.C. o goma.

*Guantes de cuero.

*Botas de goma con puntera reforzada.

*Gafas de protección, (contra gotas de escayola).

*Ropa de trabajo.

* Cinturón de seguridad clase A y C.

1.6.7.4.Carpintería de Madera y Metálica.

A)Riesgos detectables más comunes.

*Caída al mismo nivel.

*Caída a distinto nivel.

*Cortes por manejo de máquinas-herramientas manuales.

*Golpes por objetos o herramientas.

*Atrapamiento de dedos entre objetos.

*Pisadas sobre objetos punzantes.

*Contactos con la energía eléctrica.

*Caída de elementos de carpintería sobre las personas.

*Sobreesfuerzos.

* Otros.

B) Normas o medidas preventivas tipo.

*Los precercos, (cercos, puertas de paso, tapajuntas), se descargarán en bloques perfectamente flejados (o atados) pendientes mediante eslingas del gancho de la grúa torre.

*Los acopios de carpintería de madera se ubicarán en los lugares definidos en los planos, para evitar accidentes por interferencias.

*Los cercos, hojas de puerta, etc. se izarán a las plantas en bloques flejados, (o atados), suspendidos del gancho de la grúa mediante eslingas. Una vez en la planta de ubicación, se soltarán los flejes y se descargarán a mano.

*En todo momento los tajos se mantendrán libres de cascotes, recortes, metálicos, y demás objetos punzantes, para evitar los accidentes por pisadas sobre objetos.

*Se prohíbe acopiar barandillas definitivas en los bordes de forjados para evitar los riesgos por posibles desplomes.

*Antes de la utilización de cualquier máquina-herramienta, se comprobará que se encuentra en óptimas condiciones y con todos los mecanismos y protectores de seguridad, instalados en buen estado, para evitar accidentes.

*Los cercos serán recibidos por un mínimo de una cuadrilla, en evitación de golpes, Caídas y vuelcos.

*Los listones horizontales inferiores, contra deformaciones, se instalarán a una altura en torno a los 60 cm. Se ejecutarán en madera blanca preferentemente, para hacerlos más visibles y evitar los accidentes por tropiezos.

*Los listones inferiores antideformaciones se desmontarán inmediatamente, tras haber concluido el proceso de endurecimiento de la parte de recibido del precerco, (o del cerco directo), para que cese el riesgo de tropiezo y Caídas.

*El "cuelgue" de hojas de puertas, (o de ventanas), se efectuará por un mínimo de dos operarios, para evitar accidentes por desequilibrio, vuelco, golpes y Caídas.

*Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux a una altura entorno a los 2 m.

*La iluminación mediante portátiles se hará mediante "portalámparas estancos con mango aislante" y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 V.

*Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.

*Las escaleras a utilizar serán de tipo de tijera, dotadas de zapatas antideslizantes y de cadenilla limitadora de apertura.

*Las operaciones de lijado mediante lijadora eléctrica manual, se ejecutarán siempre bajo ventilación por "corriente de aire", para evitar los accidentes por trabajar en el interior de atmósferas nocivas.

*El almacén de colas y barnices poseerá ventilación directa y constante, un extintor de polvo químico seco junto a la puerta de acceso y sobre ésta una señal de "peligro de incendio" y otra de "prohibido fumar" para evitar posibles incendios.

*Se prohíbe expresamente la anulación de toma de tierra de las máquinas herramienta. Se instalará en cada una de ellas una "pegatina" en tal sentido, si no están dotadas de doble aislamiento.

C) Prendas de protección personal recomendables.

* Casco de polietileno (obligatorio para desplazamientos por la obra y en aquellos lugares donde exista riesgo de Caída de objetos).

*Guantes de P.V.C. o de goma.

* Guantes de cuero.

* Gafas antiproyecciones.

*Mascarilla de seguridad con filtro específico recambiable para polvo de madera, (de disolventes o de colas).

* Botas de seguridad.

* Ropa de trabajo.

1.6.7.5. Montaje de vidrio.

A) Riesgos detectables más comunes.

* Caída de personas al mismo nivel.

* Caídas de personas a distinto nivel.

*Cortes en manos, brazos o pies durante las operaciones de transporte y ubicación manual del vidrio.

*Los derivados de la rotura fortuita de las planchas de vidrio.

*Los derivados de los medios auxiliares a utilizar.

*Otros.

B) Normas o medidas preventivas tipo.

- *Se prohíbe permanecer o trabajar en la vertical de un tajo de instalación de vidrio, delimitando la zona de trabajo.
- *Se mantendrán libres de fragmentos de vidrio los tajos, para evitar el riesgo de cortes.
- *En las operaciones de almacenamiento, transporte y colocación, los vidrios se mantendrán siempre en posición vertical.
- *La manipulación de las planchas de vidrio se ejecutará con la ayuda de ventosas de seguridad.
- *El vidrio presentado en la carpintería correspondiente, se recibirá y terminará de instalar inmediatamente, para evitar el riesgo de accidentes por roturas.
- *Los vidrios ya instalados, se pintarán de inmediato a base de pintura a la cal, para significar su existencia.
- *La colocación de los vidrios se realizará desde dentro del edificio.
- *Los andamios que deben utilizarse para la instalación de los vidrios en las ventanas, estarán protegidos en su parte delantera, (la que da hacia la ventana), por una barandilla sólida de 90 cm. de altura, medidas desde la plataforma de trabajo, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié, para evitar el riesgo de Caídas al vacío durante los trabajos.
- *Se prohíbe utilizar a modo de borriquetas, los bidones, cajas o pilas de material y asimilables, para evitar los trabajos realizados sobre superficies inestables.
- *Se prohíben los trabajos con vidrio bajo régimen de vientos fuertes.

C)Prendas de protección personal recomendables.

- *Casco de polietileno (obligatorio para desplazamientos por la obra).
- *Guantes de goma.
- * Manoplas de goma.
- * Muñequeras de cuero que cubran el brazo.
- * Botas de seguridad.
- *Polainas de cuero.
- *Mandil.
- *Ropa de trabajo.

* Cinturón de seguridad clase A y C.

1.6.7.6. Pintura y barnizado.

A) Riesgos detectables más comunes.

* Caída de personas al mismo nivel.

* Caída de personas a distinto nivel.

* Caída de personas al vacío (pintura de fachadas y asimilables).

* Cuerpos extraños en los ojos (gotas de pintura, motas de pigmentos).

* Los derivados de los trabajos realizados en atmósferas nocivas (intoxicaciones).

* Contacto con sustancias corrosivas.

* Los derivados de la rotura de las mangueras de los compresores.

* Contactos con la energía eléctrica.

* Sobreesfuerzos.

* Otros.

B) Normas o medidas preventivas tipo.

* Las pinturas, (los barnices, disolventes, etc.), se almacenarán en lugares bien ventilados.

* Se instalará un extintor de polvo químico seco al lado de la puerta de acceso al almacén de pinturas.

* Se prohíbe almacenar pinturas susceptibles de emanar vapores inflamables con los recipientes mal o incompletamente cerrados, para evitar accidentes por generación de atmósferas tóxicas o explosivas.

* Se evitará la formación de atmósferas nocivas manteniéndose siempre ventilado el local que se está pintando (ventanas y puertas abiertas).

* Se tenderán cables de seguridad amarrados a los puntos fuertes de la obra, de los que amarrar el fiador del cinturón de seguridad en las situaciones de riesgo de Caída desde altura.

*Los andamios para pintar tendrán una superficie de trabajo de una anchura mínima de 60 cm. (tres tablones trabados), para evitar los accidente por trabajos realizados sobre superficies angostas.

*Se prohíbe la formación de andamios a base de un tablón apoyado en los peldaños de dos escaleras de mano, tanto de los de apoyo libre como de las de tijera, para evitar el riesgo de Caída a distinto nivel.

*Se prohíbe la formación de andamios a base de bidones, pilas de materiales y asimilables, para evitar la realización de trabajos sobre superficies inseguras.

*Se prohíbe la utilización en esta obra, de las escaleras de mano en los balcones, sin haber puesto previamente los medios de protección colectiva (barandillas superiores, redes, etc.), para evitar los riesgos de Caídas al vacío.

*La iluminación mínima en las zonas de trabajo será de 100 lux, medidos a una altura sobre el pavimento en torno a los 2 metros.

*La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando "portalámparas estancos con mango aislante" y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 V.

*Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de suministro de energía sin la utilización de las clavijas macho-hembra.

*Las escaleras de mano a utilizar, serán de tipo "tijera", dotadas con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura, para evitar el riesgo de Caídas por inestabilidad.

*Se prohíbe fumar o comer en las estancias en las que se pinte con pinturas que contengan disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos.

*Se advertirá al personal encargado de manejar disolventes orgánicos (o pigmentos tóxicos) de la necesidad de una profunda higiene personal (manos y cara) antes de realizar cualquier tipo de ingesta.

*Se prohíbe realizar trabajos de soldadura y oxicorte en lugares próximos a los tajos en los que se empleen pinturas inflamables, para evitar el riesgo de explosión (o de incendio).

C)Prendas de protección personal recomendables.

*Casco de polietileno (para desplazamientos por la obra).

*Guantes de P.V.C. largos (para remover pinturas a brazo).

*Mascarilla con filtro mecánico específico recambiable (para ambientes pulverulentos).

*Mascarilla con filtro químico específico recambiable (para atmósferas tóxicas por disolventes orgánicos).

*Gafas de seguridad (antipartículas y gotas).

*Calzado antideslizante.

*Ropa de trabajo.

*Gorro protector contra pintura para el pelo.

1.6.8. INSTALACIONES.

En las instalaciones se contemplan los trabajos de fontanería, electricidad, calefacción, aire acondicionado, ascensores y montacargas, antenas de TV y FM y pararrayos.

Para los trabajos de esta fase que sean de rápida ejecución, usaremos escaleras de tijera, mientras que en aquellos que exijan dilatar sus operaciones emplearemos andamios de borriquetas o tubulares adecuados.

1.6.8.1. Montaje de la instalación eléctrica.

A) Riesgos detectables durante la instalación.

* Caída de personas al mismo nivel.

* Caída de personas a distinto nivel.

* Cortes por manejo de herramientas manuales.

* Cortes por manejo de las guías y conductores.

* Golpes por herramientas manuales.

* Otros.

A.1. Riesgos detectables durante las pruebas de conexionado y puesta en servicio de la instalación más comunes.

* Electrocutión o quemaduras por la mala protección de cuadros eléctricos.

* Electrocutión o quemaduras por maniobras incorrectas en las líneas.

* Electrocutión o quemaduras por uso de herramientas sin aislamiento.

*Electrocución o quemaduras por puenteo de los mecanismos de protección (disyuntores diferenciales, etc.).

*Electrocución o quemaduras por conexiones directas sin clavijas macho-hembra.

*Otros.

B) Normas o medidas preventivas tipo.

*En la fase de obra de apertura y cierre de rozas se esmerará el orden y la limpieza de la obra, para evitar los riesgos de pisadas o tropezones.

*La iluminación en los tajos no será inferior a los 100 lux, medidos a 2 m. del suelo.

*La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando "portalamparas estancos con mango aislante", y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 voltios.

*Se prohíbe el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra, sin la utilización de las clavijas macho-hembra.

*Las escaleras de mano a utilizar, serán del tipo "tijera", dotadas con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura, para evitar los riesgos por trabajos realizados sobre superficies inseguras y estrechas.

*Se prohíbe la formación de andamios utilizando escaleras de mano a modo de borriquetas, para evitar los riesgos por trabajos sobre superficies inseguras y estrechas.

*Se prohíbe en general en esta obra, la utilización de escaleras de mano o de andamios sobre borriquetas, en lugares con riesgo de Caída desde altura durante los trabajos de electricidad, si antes no se han instalado las protecciones de seguridad adecuadas.

*Las herramientas a utilizar por los electricistas-instaladores, estarán protegidas con material aislante normalizado contra los contactos con la energía eléctrica.

*Las pruebas de funcionamiento de la instalación eléctrica serán anunciadas a todo el personal de la obra antes de ser iniciadas, para evitar accidentes.

*Antes de hacer entrar en carga a la instalación eléctrica se hará una revisión en profundidad de las conexiones de mecanismos, protecciones y empalmes de los cuadros generales eléctricos directos o indirectos, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

*Antes de hacer entrar en servicio las celdas de transformación se procederá a comprobar la existencia real en la sala, de la banqueta de maniobras, pérdidas de maniobra, extintores de polvo químico seco y botiquín, y que los operarios se

encuentran vestidos con las prendas de protección personal. Una vez comprobados estos puntos, se procederá a dar la orden de entrada en servicio.

C)Prendas de protección personal recomendables.

*Casco de polietileno, para utilizar durante los desplazamientos por la obra y en lugares con riesgo de Caída de objetos o de golpes.

*Botas aislantes de electricidad (conexiones).

*Botas de seguridad.

*Guantes aislantes.

*Ropa de trabajo.

*Cinturón de seguridad.

*Banqueta de maniobra.

*Alfombra aislante.

*Comprobadores de tensión.

*Herramientas aislantes.

1.6.8.2.Instalaciones de fontanería y de aparatos sanitarios.

A)Riesgos detectables más comunes.

*Caídas al mismo nivel.

*Caídas a distinto nivel.

*Cortes en las manos por objetos y herramientas.

*Atrapamientos entre piezas pesadas.

*Los inherentes al uso de la soldadura autógena.

*Pisadas sobre objetos punzantes o materiales.

*Quemaduras.

*Sobreesfuerzos.

*Otros.

B) Normas o medidas preventivas tipo.

*Se mantendrán limpios de cascotes y recortes los lugares de trabajo. Se limpiarán conforme se avance, apilando el escombros para su vertido por las trompas, para evitar el riesgo de pisadas sobre objetos.

*La iluminación de los tajos de fontanería será de un mínimo de 100 lux medidos a una altura sobre el nivel del pavimento, en torno a los 2 m.

*La iluminación eléctrica mediante portátiles se efectuará mediante "mecanismos estancos de seguridad" con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla.

*Se prohíbe el uso de mecheros y sopletes junto a materiales inflamables.

*Se prohíbe abandonar los mecheros y sopletes encendidos.

*Se controlará la dirección de la llama durante las operaciones de soldadura en evitación de incendios.

C) Prendas de protección personal recomendables.

*Casco de polietileno para los desplazamientos por la obra.

*Guantes de cuero.

*Botas de seguridad.

*Ropa de trabajo.

1.7. MEDIOS AUXILIARES.

1.7.1. ANDAMIOS. NORMAS EN GENERAL.

A) Riesgos detectables más comunes.

* Caídas a distinto nivel (al entrar o salir).

* Caídas al mismo nivel.

* Desplome del andamio.

* Desplome o Caída de objetos (tablones, herramienta, materiales).

*Golpes por objetos o herramientas.

*Atrapamientos.

*Otros.

B) Normas o medidas preventivas tipo.

*Los andamios siempre se arriostrarán para evitar los movimientos indeseables que pueden hacer perder el equilibrio a los trabajadores.

*Antes de subirse a una plataforma andamiada deberá revisarse toda su estructura para evitar las situaciones inestables.

*Los tramos verticales (módulos o pies derechos) de los andamios, se apoyarán sobre tablones de reparto de cargas.

*Los pies derechos de los andamios en las zonas de terreno inclinado, se suplementarán mediante tacos o porciones de tablón, trabadas entre sí y recibidas al durmiente de reparto.

*Las plataformas de trabajo tendrán un mínimo de 60 cm. de anchura y estarán firmemente ancladas a los apoyos de tal forma que se eviten los movimientos por deslizamiento o vuelco.

*Las plataformas de trabajo, independientemente de la altura, poseerán barandillas perimetrales completas de 90 cm. de altura, formadas por pasamanos, barra o listón intermedio y rodapiés.

*Las plataformas de trabajo permitirán la circulación e intercomunicación necesaria para la realización de los trabajos.

*Los tablones que formen las plataformas de trabajo estarán sin defectos visibles, con buen aspecto y sin nudos que mermen su resistencia. Estarán limpios, de tal forma, que puedan apreciarse los defectos por uso y su canto será de 7 cm. como mínimo.

*Se prohíbe abandonar en las plataformas sobre los andamios, materiales o herramientas. Pueden caer sobre las personas o hacerles tropezar y caer al caminar sobre ellas.

*Se prohíbe arrojar escombros directamente desde los andamios. El escombros se recogerá y se descargará de planta en planta, o bien se verterá a través de trompas.

*Se prohíbe fabricar morteros (o asimilables) directamente sobre las plataformas de los andamios.

*La distancia de separación de un andamio y el paramento vertical de trabajo no será superior a 30 cm. en prevención de Caídas.

*Se prohíbe expresamente correr por las plataformas sobre andamios, para evitar los accidentes por Caída.

*Se prohíbe "saltar" de la plataforma andamiada al interior del edificio; el paso se realizará mediante una pasarela instalada para tal efecto.

*Los andamios se inspeccionarán diariamente por el Capataz, Encargado o Servicio de Prevención, antes del inicio de los trabajos, para prevenir fallos o faltas de medidas de seguridad.

*Los elementos que denoten algún fallo técnico o mal comportamiento se desmontarán de inmediato para su reparación (o sustitución).

*Los reconocimientos médicos previos para la admisión del personal que deba trabajar sobre los andamios de esta obra, intentarán detectar aquellos trastornos orgánicos (vértigo, epilepsia, trastornos cardiacos, etc.), que puedan padecer y provocar accidentes al operario. Los resultados de los reconocimientos se presentarán al Coordinador de Seguridad y Salud en ejecución de obra.

C)Prendas de protección personal recomendables.

*Casco de polietileno
(preferible con barbuquejo).

*Botas de seguridad (según casos).

*Calzado antideslizante (según caso).

*Cinturón de seguridad clases A y C.

*Ropa de trabajo.

*Trajes para ambientes lluviosos.

1.7.2.ANDAMIOS METALICOS TUBULARES.

Se debe considerar para decidir sobre la utilización de este medio auxiliar, que el andamio metálico tubular está comercializado con todos los sistemas de seguridad que lo hacen seguro (escaleras, barandillas, pasamanos, rodapiés, superficies de trabajo, bridas y pasadores de anclaje de los tablonés, etc.).

A) Riesgos detectables más comunes.

*Caídas a distinto nivel.

*Caídas al mismo nivel.

*Atrapamientos durante el montaje.

*Caída de objetos.

*Golpes por objetos.

*Sobreesfuerzos.

*Otros.

B) Normas o medidas preventivas tipo.

*Durante el montaje de los andamios metálicos tubulares se tendrán presentes las siguientes especificaciones preventivas:

- No se iniciará un nuevo nivel sin antes haber concluido el nivel de partida con todos los elementos de estabilidad (cruces de San Andrés, y arriostramientos).

-La seguridad alcanzada en el nivel de partida ya consolidada será tal, que ofrecerá las garantías necesarias como para poder amarrar a él el fiador del cinturón de seguridad.

-Las barras, módulos tubulares y tabloneros, se izarán mediante sogas de cáñamo de Manila atadas con "nudos de marinero" (o mediante eslingas normalizadas).

-Las plataformas de trabajo se consolidarán inmediatamente tras su formación, mediante las abrazaderas de sujeción contra basculamientos o los arriostramientos correspondientes.

-Las uniones entre tubos se efectuarán mediante los "nudos" o "bases" metálicas, o bien mediante las mordazas y pasadores previstos, según los modelos comercializados.

*Las plataformas de trabajo tendrán un mínimo de 60 cm. de anchura.

*Las plataformas de trabajo se limitarán delantera, lateral y posteriormente, por un rodapié de 15 cm.

*Las plataformas de trabajo tendrán montada sobre la vertical del rodapié posterior una barandilla sólida de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié.

*Las plataformas de trabajo, se inmovilizarán mediante las abrazaderas y pasadores clavados a los tablones.

*Los módulos de fundamento de los andamios tubulares, estarán dotados de las bases nivelables sobre tornillos sin fin (husillos de nivelación), con el fin de garantizar una mayor estabilidad del conjunto.

*Los módulos de base de los andamios tubulares, se apoyarán sobre tablones de reparto de cargas en las zonas de apoyo directo sobre el terreno.

*Los módulos de base de diseño especial para el paso de peatones, se complementarán con entablados y viseras seguras a "nivel de techo" en prevención de golpes a terceros.

*La comunicación vertical del andamio tubular quedará resuelta mediante la utilización de escaleras prefabricadas (elemento auxiliar del propio andamio).

*Se prohíbe expresamente en esta obra el apoyo de los andamios tubulares sobre suplementos formados por bidones, pilas de materiales diversos, "torretas de maderas diversas" y asimilables.

*Las plataformas de apoyo de los tornillos sin fin (husillos de nivelación), de base de los andamios tubulares dispuestos sobre tablones de reparto, se clavarán a éstos con clavos de acero, hincados a fondo y sin doblar.

*Se prohíbe trabajar sobre plataformas dispuestas sobre la coronación de andamios tubulares, si antes no se han cercado con barandillas sólidas de 90 cm. de altura formadas por pasamanos, barra intermedia y rodapié.

*Todos los componentes de los andamios deberán mantenerse en buen estado de conservación desechándose aquellos que presenten defectos, golpes o acusada oxidación.

*Los andamios tubulares sobre módulos con escalerilla lateral, se montarán con ésta hacia la cara exterior, es decir, hacia la cara en la que no se trabaja.

Es práctica corriente el "montaje de revés" de los módulos en función de la operatividad que representa, la posibilidad de montar la plataforma de trabajo sobre determinados peldaños de la escalerilla. Evite estas prácticas por inseguras.

*Se prohíbe en esta obra el uso de andamios sobre borriquetas (pequeñas borriquetas), apoyadas sobre las plataformas de trabajo de los andamios tubulares.

*Los andamios tubulares se montarán a una distancia igual o inferior a 30 cm. del paramento vertical en el que se trabaja.

*Los andamios tubulares se arriostrarán a los paramentos verticales, anclándolos sólidamente a los "puntos fuertes de seguridad" previstos en fachadas o paramentos.

*Las cargas se izarán hasta las plataformas de trabajo mediante garruchas montadas sobre horcas tubulares sujetas mediante un mínimo de dos bridas al andamio tubular.

* Se prohíbe hacer "pastas" directamente sobre las plataformas de trabajo en prevención de superficies resbaladizas que pueden hacer caer a los trabajadores.

* Los materiales se repartirán uniformemente sobre las plataformas de trabajo en prevención de accidentes por sobrecargas innecesarias.

*Los materiales se repartirán uniformemente sobre un tablón ubicado a media altura en la parte posterior de la plataforma de trabajo, sin que su existencia merme la superficie útil de la plataforma.

C)Prendas de protección personal recomendables.

*Casco de polietileno (preferible con barbuquejo).

*Ropa de trabajo.

*Calzado antideslizante.

*Cinturón de seguridad clase C.

1.7.3.TORRETAS O ANDAMIOS METALICOS SOBRE RUEDAS.

Medio auxiliar conformado como un andamio metálico tubular instalado sobre ruedas en vez de sobre husillos de nivelación y apoyo.

Este elemento suele utilizarse en trabajos que requieren el desplazamiento del andamio.

A)Riesgos detectables más comunes.

*Caídas a distinto nivel.

*Los derivados de desplazamientos incontrolados del andamio.

*Aplastamientos y atrapamientos durante el montaje.

* Sobreesfuerzos.

*Otros.

B) Normas o medidas preventivas tipo.

*Las plataformas de trabajo se consolidarán inmediatamente tras su formación mediante las abrazaderas de sujeción contra basculamientos.

*Las plataformas de trabajo sobre las torretas con ruedas, tendrán la anchura máxima (no inferior a 60 cm.), que permita la estructura del andamio, con el fin de hacerlas más seguras y operativas.

*Las torretas (o andamios), sobre ruedas en esta obra, cumplirán siempre con la siguiente expresión con el fin de cumplir un coeficiente de estabilidad y por consiguiente, de seguridad. h/l mayor o igual a 3

Dónde: h =a la altura de la plataforma de la torreta.

l =a la anchura menor de la plataforma en planta.

*En la base, a nivel de las ruedas, se montarán dos barras en diagonal de seguridad para hacer el conjunto indeformable y más estable.

*Cada dos bases montadas en altura, se instalarán de forma alternativa -vistas en plantas-, una barra diagonal de estabilidad.

*Las plataformas de trabajo montadas sobre andamios con ruedas, se limitarán en todo su contorno con una barandilla sólida de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié.

*La torreta sobre ruedas será arriostrada mediante barras a "puntos fuertes de seguridad" en prevención de movimientos indeseables durante los trabajos, que puedan hacer caer a los trabajadores.

*Las cargas se izarán hasta la plataforma de trabajo mediante garruchas montadas sobre horcas tubulares sujetas mediante un mínimo de dos bridas el andamio o torreta sobre ruedas, en prevención de vuelcos de la carga (o del sistema).

*Se prohíbe hacer pastas directamente sobre las plataformas de trabajo en prevención de superficies resbaladizas que puedan originar Caídas de los trabajadores.

*Los materiales se repartirán uniformemente sobre las plataformas de trabajo en prevención de sobrecargas que pudieran originar desequilibrios o balanceos.

*Se prohíbe en esta obra, trabajar o permanecer a menos de cuatro metros de las plataformas de los andamios sobre ruedas, en prevención de accidentes.

*Se prohíbe arrojar directamente escombros desde las plataformas de los andamios sobre ruedas. Los escombros (y asimilables) se descenderán en el interior de cubos mediante la garrucha de izado y descenso de cargas.

*Se prohíbe transportar personas o materiales sobre las torretas, (o andamios), sobre ruedas durante las maniobras de cambio de posición en prevención de Caídas de los operarios.

*Se prohíbe subir a realizar trabajos en plataformas de andamios (o torretas metálicas) apoyados sobre ruedas, sin haber instalado previamente los frenos antirrodadura de las ruedas.

*Se prohíbe en esta obra utilizar andamios (o torretas), sobre ruedas, apoyados directamente sobre soleras no firmes (tierras, pavimentos frescos, jardines y asimilables) en prevención de vuelcos.

C) Prendas de protección personal recomendables.

*Casco de polietileno (preferible con barbuquejo).

*Ropa de trabajo.

*Calzado antideslizante.

*Cinturón de seguridad.

Para el montaje se utilizarán además:

*Guantes de cuero.

*Botas de seguridad.

*Cinturón de seguridad clase C.

1.7.4.ESCALERAS DE MANO (DE MADERA O METAL).

Este medio auxiliar suele estar presente en todas las obras sea cual sea su entidad.

Suele ser objeto de "prefabricación rudimentaria" en especial al comienzo de la obra o durante la fase de estructura. Estas prácticas son contrarias a la Seguridad. Debe impedirlas en la obra.

A)Riesgos detectables más comunes.

*Caídas al mismo nivel.

*Caídas a distinto nivel.

*Deslizamiento por incorrecto apoyo (falta de zapatas, etc.).

*Vuelco lateral por apoyo irregular.

*Rotura por defectos ocultos.

*Los derivados de los usos inadecuados o de los montajes peligrosos (empalme de escaleras, formación de plataformas de trabajo, escaleras "cortas" para la altura a salvar, etc.).

* Otros.

B) Normas o medidas preventivas tipo.

a) De aplicación al uso de escaleras de madera.

* Las escaleras de madera a utilizar en esta obra, tendrán los largueros de una sola pieza, sin defectos ni nudos que puedan mermar su seguridad.

* Los peldaños (travesaños) de madera estarán ensamblados.

* Las escaleras de madera estarán protegidas de la intemperie mediante barnices transparentes, para que no oculten los posibles defectos.

b) De aplicación al uso de escaleras metálicas.

* Los largueros serán de una sola pieza y estarán sin deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad.

* Las escaleras metálicas estarán pintadas con pintura antioxidación que las preserven de las agresiones de la intemperie.

* Las escaleras metálicas a utilizar en esta obra, no estarán suplementadas con uniones soldadas.

c) De aplicación al uso de escaleras de tijera.

Son de aplicación las condiciones enunciadas en los apartados a y b para las calidades de "madera o metal".

* Las escaleras de tijera a utilizar en esta obra, estarán dotadas en su articulación superior, de topes de seguridad de apertura.

*Las escaleras de tijera estarán dotadas hacia la mitad de su altura, de cadenilla (o cable de acero) de limitación de apertura máxima.

*Las escaleras de tijera se utilizarán siempre como tales abriendo ambos largueros para no mermar su seguridad.

*Las escaleras de tijera en posición de uso, estarán montadas con los largueros en posición de máxima apertura para no mermar su seguridad.

*Las escaleras de tijera nunca se utilizarán a modo de borriquetas para sustentar las plataformas de trabajo.

*Las escaleras de tijera no se utilizarán, si la posición necesaria sobre ellas para realizar un determinado trabajo, obliga a ubicar los pies en los 3 últimos peldaños.

*Las escaleras de tijera se utilizarán montadas siempre sobre pavimentos horizontales.

d) Para el uso de escaleras de mano, independientemente de los materiales que las constituyen.

*Se prohíbe la utilización de escaleras de mano en esta obra para salvar alturas superiores a 5 m.

*Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, estarán dotadas en su extremo inferior de zapatas antideslizantes de seguridad.

*Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, estarán firmemente amarradas en su extremo superior al objeto o estructura al que dan acceso.

*Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, sobrepasarán en 1 m. la altura a salvar.

*Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, se instalarán de tal forma, que su apoyo inferior diste de la proyección vertical del superior, 1/4 de la longitud del larguero entre apoyos.

*Se prohíbe en esta obra transportar pesos a mano (o a hombro), iguales o superiores a 25 Kg. sobre las escaleras de mano.

*Se prohíbe apoyar la base de las escaleras de mano de esta obra, sobre lugares u objetos poco firmes que pueden mermar la estabilidad de este medio auxiliar.

*El acceso de operarios en esta obra, a través de las escaleras de mano, se realizará de uno en uno. Se prohíbe la utilización al unísono de la escalera a dos o más operarios.

*El ascenso y descenso y trabajo a través de las escaleras de mano de esta obra, se efectuará frontalmente, es decir, mirando directamente hacia los peldaños que se están utilizando.

C) Prendas de protección personal recomendables.

- * Casco de polietileno.
- * Botas de seguridad.
- * Calzado antideslizante.
- * Cinturón de seguridad clase A o C.

1.7.5. PUNTALES.

Este elemento auxiliar es manejado corrientemente bien por el carpintero encofrador, bien por el peonaje.

El conocimiento del uso correcto de este útil auxiliar está en proporción directa con el nivel de la seguridad.

A) Riesgos detectables más comunes.

- *Caída desde altura de las personas durante la instalación de puntales.
- *Caída desde altura de los puntales por incorrecta instalación.
- *Caída desde altura de los puntales durante las maniobras de transporte elevado.
- *Golpes en diversas partes del cuerpo durante la manipulación.
- *Atrapamiento de dedos (extensión y retracción).
- *Caída de elementos conformadores del puntal sobre los pies.
- *Vuelco de la carga durante operaciones de carga y descarga.
- *Rotura del puntal por fatiga del material.
- *Rotura del puntal por mal estado (corrosión interna y/o externa).
- *Deslizamiento del puntal por falta de acuñamiento o de clavazón.
- *Desplome de encofrados por causa de la disposición de puntales.

*Otros.

B) Normas o medidas preventivas tipo.

*Los puntales se acopiarán ordenadamente por capas horizontales de un único puntal en altura y fondo el que desee, con la única salvedad de que cada capa se disponga de forma perpendicular a la inmediata inferior.

*La estabilidad de las torretas de acopio de puntales, se asegurará mediante la hincada de "pies derechos" de limitación lateral.

*Se prohíbe expresamente tras el desencofrado el amontonamiento irregular de los puntales.

*Los puntales se izarán (o descenderán) a las plantas en paquetes uniformes sobre bateas, flejados para evitar derrames innecesarios.

*Los puntales se izarán (o descenderán) a las plantas en paquetes flejados por los dos extremos; el conjunto, se suspenderá mediante aparejo de eslingas del gancho de la grúa torre.

*Se prohíbe expresamente en esta obra, la carga a hombro de más de dos puntales por un solo hombre en prevención de sobreesfuerzos.

*Los puntales de tipo telescópico se transportarán a brazo u hombro con los pasadores y mordazas instaladas en posición de inmovilidad de la capacidad de extensión o retracción de los puntales.

*Los tablones durmientes de apoyo de los puntales que deben trabajar inclinados con respecto a la vertical serán los que se acuñarán. Los puntales, siempre apoyarán de forma perpendicular a la cara del tablón.

*Los puntales se clavarán al durmiente y a la sopanda, para conseguir una mayor estabilidad.

*El reparto de la carga sobre las superficies apuntaladas se realizará uniformemente repartido. Se prohíbe expresamente en esta obra las sobrecargas puntuales.

B.1. Normas o medidas preventivas tipo para el uso de puntales de madera.

*Serán de una sola pieza, en madera sana, preferiblemente sin nudos y seca.

*Estarán descortezados con el fin de poder ver el estado real del rollizo.

*Tendrán la longitud exacta para el apeo en el que se les instale.

- *Se acuñarán, con doble cuña de madera superpuesta en la base calvándose entre si.
- *Preferiblemente no se emplearán dispuestos para recibir solicitaciones a flexión.
- *Se prohíbe expresamente en esta obra el empalme o suplementación con tacos (o fragmentos de puntal, materiales diversos y asimilables), los puntales de madera.
- *Todo puntal agrietado se rechazará para el uso de transmisión de cargas.

B.2. Normas o medidas preventivas tipo para el uso de puntales metálicos.

- *Tendrán la longitud adecuada para la misión a realizar.
- *Estarán en perfectas condiciones de mantenimiento (ausencia de óxido, pintados, con todos sus componentes, etc.).
- *Los tornillos sin fin los tendrán engrasados en prevención de esfuerzos innecesarios.
- *Carecerán de deformaciones en el fuste (abolladuras o torcimientos).
- *Estarán dotados en sus extremos de las placas para apoyo y clavazón.

C) Prendas de protección personal recomendables.

- * Casco de polietileno (preferible con barbuquejo).
- *Ropa de trabajo.
- *Guantes de cuero.
- *Cinturón de seguridad.
- *Botas de seguridad.
- *Las propias del trabajo específico en el que se empleen puntales.

1.7.6. VISERAS DE PROTECCION DEL ACCESO A OBRA.

Estas estarán formadas por una estructura metálica como elemento sustentante de los tabloneros, de anchura suficiente para el acceso del personal, prolongándose hacia el exterior del borde de forjado 2'5 m. y señalizándose convenientemente.

A) Riesgos detectables más frecuentes.

*Desplome de la visera por mal aplomado de los puntales.

*Desplome de la estructura metálica por falta de rigidez de las uniones de los soportes.

*Caída de objetos a través de la visera por deficiente cuajado.

B) Normas o medidas preventivas tipo.

*Los apoyos de la visera, tanto en el suelo como en el forjado, se harán sobre durmientes de madera, perfectamente nivelados.

*Los puntales metálicos estarán siempre perfectamente verticales y aplomados.

*Los tablonces que forman la visera de protección se colocarán de forma que se garantice su inmovilidad o deslizamiento, formando una superficie perfectamente cuajada.

C) Prendas de protección personal recomendables.

*Ropa de trabajo.

*Casco de seguridad.

* Calzado antideslizante.

Guantes de cuero.

1.8. MAQUINARIA DE OBRA.

1.8.1. MAQUINARIA EN GENERAL.

A) Riesgos detectables más comunes.

*Vuelcos.

*Hundimientos.

* Choques.

* Formación de atmósferas agresivas o molestas.

* Ruido.

* Explosión e incendios.

- * Atropellos.
- * Caídas a cualquier nivel.
- * Atrapamientos.
- * Cortes.
- * Golpes y proyecciones.
- * Contactos con la energía eléctrica.
- * Los inherentes al propio lugar de utilización.
- * Los inherentes al propio trabajo a ejecutar.
- * Otros.

B) Normas o medidas preventivas tipo.

- * Los motores con transmisión a través de ejes y poleas, estarán dotados de carcasas protectoras antiatrapamientos (cortadoras, sierras, compresores, etc.).
- * Los motores eléctricos estarán cubiertos de carcasas protectoras eliminadoras del contacto directo con la energía eléctrica. Se prohíbe su funcionamiento sin carcasa o con deterioros importantes de éstas.
- * Se prohíbe la manipulación de cualquier elemento componente de una máquina accionada mediante energía eléctrica, estando conectada a la red de suministro.
- * Los engranajes de cualquier tipo, de accionamiento mecánico, eléctrico o manual, estarán cubiertos por carcasas protectoras antiatrapamientos.
- * Las máquinas con un funcionamiento irregular o que estén averiadas serán retiradas inmediatamente para su reparación.
- * Las máquinas averiadas que no se puedan retirar se señalarán con carteles de aviso con la leyenda: "MAQUINA AVERIADA, NO CONECTAR".
- * Se prohíbe la manipulación y operaciones de ajuste y arreglo de máquinas al personal no especializado específicamente en la máquina objeto de reparación.
- * Como precaución adicional para evitar la puesta en servicio de máquinas averiadas o de funcionamiento irregular, se bloquearán los arrancadores, o en su caso, se extraerán los fusibles eléctricos.

- *La misma persona que instale el letrero de aviso de "MAQUINA AVERIADA", será la encargada de retirarlo, en prevención de conexiones o puestas en servicio fuera de control.
- *Solo el personal autorizado será el encargado de la utilización de una determinada máquina o máquina-herramienta.
- *Las máquinas que no sean de sustentación manual se apoyarán siempre sobre elementos nivelados y firmes.
- *La elevación o descenso a máquina de objetos, se efectuará lentamente, izándolos en directriz vertical. Se prohíben los tirones inclinados.
- *Los ganchos de cuelgue de los aparatos de izar quedarán libres de cargas durante las fases de descenso.
- *Las cargas en transporte suspendido estarán siempre a la vista, con el fin de evitar los accidentes por falta de visibilidad de la trayectoria de la carga.
- *Los ángulos sin visión de la trayectoria de carga, se suplirán mediante operarios que utilizando señales preacordadas suplan la visión del citado trabajador.
- *Se prohíbe la permanencia o el trabajo de operarios en zonas bajo la trayectoria de cargas suspendidas.
- *Los aparatos de izar a emplear en esta obra, estarán equipados con limitador de recorrido del carro y de los ganchos, carga punta giro por interferencia.
- *Los motores eléctricos de grúas y de los montacargas estarán provistos de limitadores de altura y del peso a desplazar, que automáticamente corten el suministro eléctrico al motor cuando se llegue al punto en el que se debe detener el giro o desplazamiento de la carga.
- *Los cables de izado y sustentación a emplear en los aparatos de elevación y transportes de cargas en esta obra, estarán calculados expresamente en función de los solicitados para los que se los instala.
- *La sustitución de cables deteriorados se efectuará mediante mano de obra especializada, siguiendo las instrucciones del fabricante.
- *Los lazos de los cables estarán siempre protegidos interiormente mediante forrillos guardacabos metálicos, para evitar deformaciones y cizalladuras.
- *Los cables empleados directa o auxiliariamente para el transporte de cargas suspendidas se inspeccionarán como mínimo una vez a la semana por el Servicio de Prevención, que previa comunicación al Jefe de Obra, ordenará la sustitución de aquellos que tengan más del 10% de hilos rotos.

*Los ganchos de sujeción o sustentación, serán de acero o de hierro forjado, provistos de "pestillo de seguridad".

*Se prohíbe en esta obra, la utilización de enganches artesanales contruidos a base de redondos doblados.

*Todos los aparatos de izado de cargas llevarán impresa la carga máxima que pueden soportar.

*Todos los aparatos de izar estarán sólidamente fundamentados, apoyados según las normas del fabricante.

*Se prohíbe en esta obra, el izado o transporte de personas en el interior de jaulones, bateas, cubilotes y asimilables.

*Todas las máquinas con alimentación a base de energía eléctrica, estarán dotadas de toma de tierra.

*Los carriles para desplazamiento de grúas estarán limitados, a una distancia de 1 m. de su término, mediante topes de seguridad de final de carrera.

*Se mantendrá en buen estado la grasa de los cables de las gruas (montacargas, etc.).

* Semanalmente, el Servicio de Prevención, revisará el buen estado del lastre y contrapeso de la grua torre, dando cuenta de ello al Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de obra.

*Semanalmente, por el Servicio de Prevención, se revisarán el buen estado de los cables contravientos existentes en la obra, dando cuenta de ello al Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de obra.

*Los trabajos de izado, transporte y descenso de cargas suspendidas, quedarán interrumpidos bajo régimen de vientos superiores a los señalados para ello, por el fabricante de la máquina.

C)Prendas de protección personal recomendables.

*Casco de polietileno.

*Ropa de trabajo.

*Botas de seguridad.

*Guantes de cuero.

*Gafas de seguridad antiproyecciones.

*Otros.

1.8.2.MAQUINARIA PARA EL MOVIMIENTO DE TIERRAS EN GENERAL.

A) Riesgos detectables más comunes.

*Vuelco.

*Atropello.

*Atrapamiento.

*Los derivados de operaciones de mantenimiento (quemaduras, atrapamientos, etc.).

*Vibraciones.

*Ruido.

*Polvo ambiental.

*Caídas al subir o bajar de la máquina.

*Otros.

B) Normas o medidas preventivas tipo.

*Las máquinas para los movimientos de tierras a utilizar en esta obra, estarán dotadas de faros de marcha hacia adelante y de retroceso, retrovisores en ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y antiimpactos y un extintor.

*Las máquinas para el movimiento de tierras a utilizar en esta obra, serán inspeccionadas diariamente controlando el buen funcionamiento del motor, sistemas hidráulicos, frenos, dirección, luces, bocina retroceso, transmisiones, cadenas y neumáticos.

*Se prohíbe trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la maquinaria de movimiento de tierras, para evitar los riesgos por atropello.

*Se prohíbe en esta obra, el transporte de personas sobre las máquinas para el movimiento de tierras, para evitar los riesgos de Caídas o de atropellos.

*Se prohíben las labores de mantenimiento o reparación de maquinaria con el motor en marcha, en prevención de riesgos innecesarios.

*Se instalarán topes de seguridad de fin de recorrido, ante la coronación de los cortes de taludes o terraplenes, a los que debe aproximarse la maquinaria empleada en el movimiento de tierras, para evitar los riesgos por Caída de la máquina.

*Se señalarán los caminos de circulación interna mediante cuerda de banderolas y señales normalizadas de tráfico.

*Se prohíbe en esta obra la realización de replanteos o de mediciones en las zonas donde están operando las máquinas para el movimiento de tierras. Antes de proceder a las tareas enunciadas, será preciso parar la maquinaria, o alejarla a otros tajos.

*Se prohíbe el acopio de tierras a menos de 2 m. del borde de la excavación.

C)Prendas de protección personal recomendables.

*Casco de polietileno (de uso obligatorio para abandonar la cabina).

*Gafas de seguridad.

*Guantes de cuero.

*Ropa de trabajo.

*Trajes para tiempo lluvioso.

*Botas de seguridad.

*Protectores auditivos.

*Botas de goma o de P.V.C.

*Cinturón elástico anti vibratorio.

1.8.3.PALA CARGADORA (SOBRE ORUGAS O SOBRE NEUMATICOS).

A)Riesgos detectables más comunes.

*Atropello.

*Vuelco de la máquina.

*Choque contra otros vehículos.

*Quemaduras (trabajos de mantenimiento).

*Atrapamientos.

*Caída de personas desde la máquina.

*Golpes.

*Ruido propio y de conjunto.

*Vibraciones.

B) Normas o medidas preventivas tipo.

*Los caminos de circulación interna de la obra, se cuidarán para evitar blandones y embarramientos excesivos que mermen la seguridad de la circulación de la maquinaria.

*No se admitirán en esta obra máquinas que no vengan con la protección de cabina antivuelco o pórtico de seguridad.

*Se prohíbe que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha.

* Se prohíbe que los conductores abandonen la pala con la cuchara izada y sin apoyar en el suelo.

*La cuchara durante los transportes de tierras, permanecerán lo más baja posible para poder desplazarse, con la máxima estabilidad.

*Los ascensos o descensos en carga de la máquina se efectuarán siempre utilizando marchas cortas.

*La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta.

*Se prohíbe transportar personas en el interior de la cuchara.

*Se prohíbe izar personas para acceder a trabajos puntuales la cuchara.

*Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.

*Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de luces y bocina de retroceso.

*Se prohíbe arrancar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de la pala.

*Los conductores se cerciorarán de que no existe peligro para los trabajadores que se encuentren en el interior de pozos o zanjas próximos al lugar de excavación.

*A los maquinistas de estas máquinas se les comunicará por escrito la siguiente normativa preventiva, antes del inicio de los trabajos.

Normas de actuación preventiva para los maquinistas.

- Para subir o bajar de la máquina, utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal función, evitará lesiones por Caída.

-No suba utilizando las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros, evitará accidentes por Caída.

-Suba y baje de la maquinaria de forma frontal, asiéndose con ambas manos; es más seguro.

-No salte nunca directamente al suelo, si no es por peligro inminente para usted.

-No trate de realizar "ajustes" con la máquina en movimiento o con el motor en funcionamiento, puede sufrir lesiones.

-No permita que personas no autorizadas accedan a la máquina, pueden provocar accidentes, o lesionarse.

-No trabaje con la máquina en situación de avería o semi-avería. Repárela primero, luego reinicie el trabajo.

-Para evitar lesiones, apoye en el suelo la cuchara, pare el motor, ponga el freno de mano y bloquee la máquina; a continuación, realice las operaciones de servicio que necesite.

-No libere los frenos de la máquina en posición de parada, si antes no ha instalado los tacos de inmovilización en las ruedas.

-Vigile la presión de los neumáticos, trabaje con el inflado a la presión recomendada por el fabricante de la máquina.

C)Prendas de protección personal recomendables.

*Gafas antiproyecciones.

*Casco de polietileno (de uso obligatorio para abandonar la cabina).

*Ropa de trabajo.

*Guantes de cuero.

*Guantes de goma o de P.V.C.

*Cinturón elástico anti vibratorio.

*Calzado antideslizante.

*Botas impermeables (terreno embarrado).

1.8.4. RETROEXCAVADORA SOBRE ORUGAS O SOBRE NEUMATICOS.

A) Riesgos destacables más comunes.

*Atropello.

*Vuelco de la máquina.

*Choque contra otros vehículos.

*Quemaduras.

*Atrapamientos.

*Caída de personas desde la máquina.

*Golpes.

*Ruido propio y de conjunto.

*Vibraciones.

B) Normas o medidas preventivas tipo.

*Los caminos de circulación interna de la obra, se cuidarán para evitar blandones y embarramientos excesivos que mermen la seguridad de la circulación de la maquinaria.

*No se admitirán en esta obra máquinas que no vengan con la protección de cabina antivuelco o pórtico de seguridad.

*Se prohíbe que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha.

*Se prohíbe que los conductores abandonen la pala con la cuchara izada y sin apoyar en el suelo.

*La cuchara durante los transportes de tierras, permanecerá lo más baja posible para poder desplazarse con la máxima estabilidad.

- *Los ascensos o descensos en carga de la máquina se efectuarán siempre utilizando marchas cortas.
- *La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta.
- *Se prohíbe transportar personas en el interior de la cuchara.
- *Se prohíbe izar personas para acceder a trabajos puntuales utilizando la cuchara.
- *Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.
- *Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de luces y bocina de retroceso.
- *Se prohíbe arrancar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de la pala.
- *Los conductores se cerciorarán de que no existe peligro para los trabajadores que se encuentren en el interior de pozos o zanjas próximos al lugar de excavación.
- *Se acotará a una distancia igual a la del alcance máximo del brazo excavador, el entorno de la máquina. Se prohíbe en la zona la realización de trabajos o la permanencia de personas.
- *Se prohíbe en esta obra utilizar la retroexcavadora como una grúa, para la introducción de piezas, tuberías, etc., en el interior de las zanjas.
- *Se prohíbe realizar trabajos en el interior de las trincheras o zanjas, en la zona de alcance del brazo de la retro.
- *A los maquinistas de estas máquinas se les comunicará por escrito la siguiente normativa preventiva, antes del inicio de los trabajos.

Normas de actuación preventiva para los maquinistas.

- Para subir o bajar de la máquina, utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal función, evitará lesiones por Caída.
- No suba utilizando las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros, evitará accidentes por Caída.
- Suba y baje de la maquinaria de forma frontal asiéndose con ambas manos; es más seguro.
- No salte nunca directamente al suelo, si no es por peligro inminente para usted.

-No trate de realizar "ajustes" con la máquina en movimiento o con el motor en funcionamiento, puede sufrir lesiones.

-No permita que personas no autorizadas accedan a la máquina, pueden provocar accidentes o lesionarse.

-No trabaje con la máquina en situación de avería o semi-avería. Repárela primero, luego reincide el trabajo.

-Para evitar lesiones, apoye en el suelo la cuchara, pare el motor, ponga el freno de mano y bloquee la máquina; a continuación realice las operaciones de servicio que necesite.

-No libere los frenos de la máquina en posición de parada, si antes no ha instalado los tacos de inmovilización en las ruedas.

-Vigile la presión de los neumáticos, trabaje con el inflado a la presión recomendada por el fabricante de la máquina.

C) Prendas de protección personal recomendables.

*Gafas antiproyecciones.

*Casco de polietileno (de uso obligatorio para abandonar la cabina).

*Ropa de trabajo.

*Guantes de cuero.

*Guantes de goma o de P.V.C.

*Cinturón elástico anti vibratorio.

*Calzado antideslizante.

*Botas impermeables (terreno embarrado).

1.8.5. CAMION BASCULANTE.

A) Riesgos detectables más comunes.

*Atropello de personas (entrada, salida, etc.).

*Choques contra otros vehículos.

*Vuelco del camión.

*Caída (al subir o bajar de la caja).

*Atrapamiento (apertura o cierre de la caja).

B) Normas o medidas preventivas tipo.

*Los camiones dedicados al transporte de tierras en obra estarán en perfectas condiciones de mantenimiento y conservación.

*La caja será bajada inmediatamente después de efectuada la descarga y antes de emprender la marcha.

*Las entradas y salidas a la obra se realizarán con precaución, auxiliado por las señales de un miembro de la obra.

*Si por cualquier circunstancia tuviera que parar en la rampa el vehículo quedará frenado y calzado con topes.

*Se prohíbe expresamente cargar los camiones por encima de la carga máxima marcada por el fabricante, para prevenir los riesgos de sobrecarga. El conductor permanecerá fuera de la cabina durante la carga.

C) Prendas de protección personal recomendables.

*Casco de polietileno (al abandonar la cabina del camión y transitar por la obra).

*Ropa de trabajo.

*Calzado de seguridad.

1.8.6. DUMPER (MONTVOLQUETE AUTOPROPULSADO).

Este vehículo suele utilizarse para la realización de transportes de poco volumen (masas, escombros, tierras). Es una máquina versátil y rápida.

Tomar precauciones, para que el conductor esté provisto de carnet de conducir clase B como mínimo, aunque no deba transitar por la vía pública. Es más seguro.

A) Riesgos detectables más comunes.

*Vuelco de la máquina durante el vertido.

*Vuelco de la máquina en tránsito.

*Atropello de personas.

*Choque por falta de visibilidad.

*Caída de personas transportadas.

*Golpes con la manivela de puesta en marcha.

*Otros.

B) Normas o medidas preventivas tipo.

*Con el vehículo cargado deben bajarse las rampas de espaldas a la marcha, despacio y evitando frenazos bruscos.

*Se prohibirá circular por pendientes o rampas superiores al 20% en terrenos húmedos y al 30% en terrenos secos.

*Establecer unas vías de circulación cómodas y libres de obstáculos señalizando las zonas peligrosas.

*En las rampas por las que circulen estos vehículos existirá al menos un espacio libre de 70 cm. sobre las partes más salientes de los mismos.

*Cuando se deje estacionado el vehículo se parará el motor y se accionará el freno de mano. Si está en pendiente, además se calzarán las ruedas.

*En el vertido de tierras, u otro material, junto a zanjas y taludes deberá colocarse un tope que impida el avance del dumper más allá de una distancia prudencial al borde del desnivel, teniendo en cuenta el ángulo natural del talud. Si la descarga es lateral, dicho tope se prolongará en el extremo más próximo al sentido de circulación.

*En la puesta en marcha, la manivela debe cogerse colocando el pulgar del mismo lado que los demás dedos.

*La manivela tendrá la longitud adecuada para evitar golpear partes próximas a ella. Deben retirarse del vehículo, cuando se deje estacionado, los elementos necesarios que impidan su arranque, en prevención de que cualquier otra persona no autorizado pueda utilizarlo.

*Se revisará la carga antes de iniciar la marcha observando su correcta disposición y que no provoque desequilibrio en la estabilidad del dumper.

*Las cargas serán apropiadas al tipo de volquete disponible y nunca dificultarán la visión del conductor.

*En previsión de accidentes, se prohíbe el transporte de piezas (puntales, tablones y similares) que sobresalgan lateralmente del cubilote del dumper.

*Se prohíbe expresamente en esta obra, conducir los dúmperes a velocidades superiores a los 20 Km. por hora.

*Los conductores de dúmperes de esta obra estarán en posesión del carnet de clase B, para poder ser autorizados a su conducción.

*El conductor del dumper no debe permitir el transporte de pasajeros sobre el mismo, estará directamente autorizado por personal responsable para su utilización y deberá cumplir las normas de circulación establecidas en el recinto de la obra y, en general, se atenderá al Código de Circulación.

*En caso de cualquier anomalía observada en su manejo se pondrá en conocimiento de su inmediato superior, con el fin de que se tomen las medidas necesarias para subsanar dicha anomalía.

*Nunca se parará el motor empleando la palanca del descompresor.

*La revisión general del vehículo y su mantenimiento deben seguir las instrucciones marcadas por el fabricante. Es aconsejable la existencia de una manual de mantenimiento preventivo en el que se indiquen las verificaciones, lubricación y limpieza a realizar periódicamente en el vehículo.

C)Prendas de protección personal recomendables.

*Casco de polietileno.

*Ropa de trabajo.

*Cinturón elástico anti vibratorio.

*Botas de seguridad.

*Botas de seguridad impermeables (zonas embarradas).

*Trajes para tiempo lluvioso.

1.8.7. HORMIGONERA ELECTRICA.

A) Riesgos detectables más frecuentes.

*Atrapamientos (paletas, engranajes, etc.)

*Contactos con la energía eléctrica.

*Sobreesfuerzos.

*Golpes por elementos móviles.

*Polvo ambiental.

*Ruido ambiental.

*Otros.

B) Normas o medidas preventivas tipo.

*Las hormigoneras se ubicarán en los lugares reseñados para tal efecto en los "planos de organización de obra".

*Las hormigoneras a utilizar en esta obra, tendrán protegidos mediante una carcasa metálica los órganos de transmisión -correas, corona y engranajes-, para evitar los riesgos de atrapamiento.

*Las carcasas y demás partes metálicas de las hormigoneras estarán conectadas a tierra.

*La botonera de mandos eléctricos de la hormigonera lo será de accionamiento estanco, en prevención del riesgo eléctrico.

*Las operaciones de limpieza directa-manual, se efectuarán previa desconexión de la red eléctrica de la hormigonera, para previsión del riesgo eléctrico y de atrapamientos.

*Las operaciones de mantenimiento estarán realizadas por personal especializado para tal fin.

C) Prendas de protección personal recomendables.

*Casco de polietileno.

*Gafas de seguridad antipolvo (antisalpicaduras de pastas).

*Ropa de trabajo.

*Guantes de goma o P.V.C.

*Botas de seguridad de goma o de P.V.C.

*Trajes impermeables.

*Mascarilla con filtro mecánico recambiable.

1.8.8. MESA DE SIERRA CIRCULAR.

Se trata de una máquina versátil y de gran utilidad en obra, con alto riesgo de accidente, que suele utilizar cualquiera que la necesite.

A) Riesgos detectables más comunes.

* Cortes.

* Golpes por objetos.

* Atrapamientos.

* Proyección de partículas.

* Emisión de polvo.

* Contacto con la energía eléctrica.

* Otros.

B) Normas o medidas preventivas tipo.

* Las sierras circulares en esta obra, no se ubicarán a distancias inferiores a tres metros, (como norma general) del borde de los forjados con la excepción de los que estén efectivamente protegidos (redes o barandillas, petos de remate, etc.).

* Las máquinas de sierra circular a utilizar en esta obra, estarán dotadas de los siguientes elementos de protección:

- Carcasa de cubrición del disco.
- Cuchillo divisor del corte.
- Empujador de la pieza a cortar y guía.
- Carcasa de protección de las transmisiones por poleas.
- Interruptor de estanco.
- Toma de tierra.

* Se prohíbe expresamente en esta obra, dejar en suspensión del gancho de la grúa las mesas de sierra durante los periodos de inactividad.

*El mantenimiento de las mesas de sierra de esta obra, será realizado por personal especializado para tal menester, en prevención de los riesgos por impericia.

*La alimentación eléctrica de las sierras de disco a utilizar en esta obra, se realizará mediante mangueras antihumedad, dotadas de clavijas estancas a través del cuadro eléctrico de distribución, para evitar los riesgos eléctricos.

*Se prohíbe ubicar la sierra circular sobre los lugares encharcados, para evitar los riesgos de Caídas y los eléctricos.

*Se limpiará de productos procedentes de los cortes, los aledaños de las mesas de sierra circular, mediante barrido y apilado para su carga sobre bateas emplintadas (o para su vertido mediante las trompas de vertido).

*En esta obra, al personal autorizado para el manejo de la sierra de disco (bien sea para corte de madera o para corte cerámico), se le entregará la siguiente normativa de actuación. El justificante del recibi, se entregará al Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de obra.

Normas de seguridad para el manejo de la sierra de disco.

-Antes de poner la máquina en servicio compruebe que no está anulada la conexión a tierra, en caso afirmativo, avise al Servicio de Prevención.

-Compruebe que el interruptor eléctrico es estanco, en caso de no serlo, avise al Servicio de Prevención.

-Utilice el empujador para manejar la madera; considere que de no hacerlo puede perder los dedos de sus manos. Desconfíe de su destreza. Esta máquina es peligrosa.

-No retire la protección del disco de corte. Estudie la forma de cortar sin necesidad de observar la "trisca". El empujador llevará la pieza donde usted desee y a la velocidad que usted necesita. Si la madera "no pasa", el cuchillo divisor está mal montado. Pida que se lo ajusten.

-Si la máquina, inopinadamente se detiene, retírese de ella y avise al Servicio de Prevención para que sea reparada. No intente realizar ni ajustes ni reparaciones.

-Compruebe el estado del disco, sustituyendo los que estén fisurados o carezcan de algún diente.

-Para evitar daños en los ojos, solicite se le provea de unas gafas de seguridad antiproyección de partículas y úselas siempre, cuando tenga que cortar.

-Extraiga previamente todos los clavos o partes metálicas hincadas en la madera que desee cortar. Puede fracturarse el disco o salir despedida la madera de forma descontrolada, provocando accidentes serios.

En el corte de piezas cerámicas:

-Observe que el disco para corte cerámico no está fisurado. De ser así, solicite al Servicio de Prevención que se cambie por otro nuevo.

-Efectúe el corte a ser posible a la intemperie (o en un local muy ventilado), y siempre protegido con una mascarilla de filtro mecánico recambiable.

-Efectúe el corte a sotavento. El viento alejará de usted las partículas perniciosas.

-Moje el material cerámico, antes de cortar, evitará gran cantidad de polvo.

C) Prendas de protección personal recomendables.

* Casco de polietileno.

* Gafas de seguridad antiproyecciones.

*Mascarilla antipolvo con filtro mecánico recambiable.

*Ropa de trabajo.

* Botas de seguridad.

*Guantes de cuero (preferible muy ajustados).

Para cortes en vía húmeda se utilizará:

*Guantes de goma o de P.V.C. (preferible muy ajustados).

*Traje impermeable.

*Polainas impermeables.

*Mandil impermeable.

*Botas de seguridad de goma o de P.V.C.

1.8.9.VIBRADOR.

A) Riesgos detectables más comunes.

*Descargas eléctricas.

*Caídas desde altura durante su manejo.

*Caídas a distinto nivel del vibrador.

*Salpicaduras de lechada en ojos y piel.

*Vibraciones.

B) Normas preventivas tipo.

*Las operaciones de vibrado se realizarán siempre sobre posiciones estables.

*Se procederá a la limpieza diaria del vibrador luego de su utilización.

*El cable de alimentación del vibrador deberá estar protegido, sobre todo si discurre por zonas de paso de los operarios.

*Los vibradores deberán estar protegidos eléctricamente mediante doble aislamiento.

C) Protecciones personales recomendables.

* Ropa de trabajo.

*Casco de polietileno.

*Botas de goma.

*Guantes de seguridad.

*Gafas de protección contra salpicaduras.

1.8.10. SOLDADURA POR ARCOELECTRICO (SOLDADURA ELECTRICA).

A) Riesgos detectables más comunes.

* Caída desde altura.

*Caídas al mismo nivel.

*Atrapamientos entre objetos.

*Aplastamiento de manos por objetos pesados.

*Los derivados de las radiaciones del arco voltaico.

*Los derivados de la inhalación de vapores metálicos.

*Quemaduras.

*Contacto con la energía eléctrica.

*Proyección de partículas.

*Otros.

B) Normas o medidas preventivas tipo.

*En todo momento los tajos estarán limpios y ordenados en prevención de tropiezos y pisadas sobre objetos punzantes.

*Se suspenderán los trabajos de soldadura a la intemperie bajo el régimen de lluvias, en prevención del riesgo eléctrico.

*Los portaelectrodos a utilizar en esta obra, tendrán el soporte de manutención en material aislante de la electricidad.

*Se prohíbe expresamente la utilización en esta obra de portaelectrodos deteriorados, en prevención del riesgo eléctrico.

*El personal encargado de soldar será especialista en estas tareas.

*A cada soldador y ayudante a intervenir en esta obra, se le entregará la siguiente lista de medidas preventivas; del recibí se dará cuenta a la Dirección Facultativa o Jefatura de Obra:

Normas de prevención de accidentes para los soldadores:

-Las radiaciones del arco voltaico son perniciosas para su salud. Protéjase con el yelmo de soldar o la pantalla de mano siempre que suelde.

-No mire directamente al arco voltaico. La intensidad luminosa puede producirle lesiones graves en los ojos.

-No pique el cordón de soldadura sin protección ocular. Las esquirlas de cascarilla desprendida, pueden producirle graves lesiones en los ojos.

-No toque las piezas recientemente soldadas; aunque le parezca lo contrario, pueden estar a temperaturas que podrían producirle quemaduras serias.

-Suelde siempre en lugar bien ventilado, evitará intoxicaciones y asfixia.

-Antes de comenzar a soldar, compruebe que no hay personas en el entorno de la vertical de su puesto de trabajo. Les evitará quemaduras fortuitas.

-No deje la pinza directamente en el suelo o sobre la perfilería. Deposítela sobre un portapinzas evitará accidentes.

- Pida que le indiquen cual es el lugar más adecuado para tender el cableado del grupo, evitará tropiezos y Caídas.

-No utilice el grupo sin que lleve instalado el protector de clemas. Evitará el riesgo de electrocución.

-Compruebe que su grupo está correctamente conectado a tierra antes de iniciar la soldadura.

-No anule la toma de tierra de la carcasa de su grupo de soldar porque "salte" el disyuntor diferencial. Avise al Servicio de Prevención para que se revise la avería. Aguarde a que le reparen el grupo o bien utilice otro.

-Desconecte totalmente el grupo de soldadura cada vez que haga una pausa de consideración (almuerzo o comida, o desplazamiento a otro lugar).

-Compruebe antes de conectarlas a su grupo, que las mangueras eléctricas están empalmadas mediante conexiones estancas de intemperie. Evite las conexiones directas protegidas a base de cinta aislante.

-No utilice mangueras eléctricas con la protección externa rota o deteriorada seriamente. Solicite se las cambien, evitará accidentes. Si debe empalmar las mangueras, proteja el empalme mediante "forrillos termorretráctiles".

-Escoja el electrodo adecuado para el cordón a ejecutar.

-Cerciórese de que estén bien aisladas las pinzas portaelectrodos y los bornes de conexión.

-Utilice aquellas prendas de protección personal que se le recomienden, aunque le parezcan incómodas o poco prácticas. Considere que sólo se pretende que usted no sufra accidentes.

C) Prendas de protección personal recomendables.

*Casco de polietileno para desplazamientos por la obra.

*Yelmo de soldador
(casco + careta de protección).

* Pantalla de soldadura de sustentación manual.

*Gafas de seguridad para protección de radiaciones por arco voltaico (especialmente el ayudante).

- *Guantes de cuero.
- *Botas de seguridad.
- *Ropa de trabajo.
- *Manguitos de cuero.
- *Polainas de cuero.
- *Mandil de cuero.
- *Cinturón de seguridad clase A y C.

1.8.11.SOLDADURA OXIACETILENICA - OXICORTE.

A) Riesgos detectables más comunes.

- *Caída desde altura.
- *Caídas al mismo nivel.
- *Atrapamientos entre objetos.
- *Aplastamientos de manos y/o pies por objetos pesados.
- *Quemaduras.
- *Explosión (retroceso de llama).
- *Incendio.
- *Heridas en los ojos por cuerpos extraños.
- *Pisadas sobre objetos punzantes o materiales.
- *Otros.

B) Normas o medidas preventivas tipo.

*El suministro y transporte interno de obra de las botellas o bombonas de gases licuados, se efectuará según las siguientes condiciones:

1º. Estarán las válvulas de corte protegidas por la correspondiente caperuza protectora.

2º.No se mezclarán botellas de gases distintos.

3º.Se transportarán sobre bateas enjauladas en posición vertical y atadas, para evitar vuelcos durante el transporte.

4º.Los puntos 1, 2 y 3 se cumplirán tanto para bombonas o botellas llenas como para bombonas vacías.

*El traslado y ubicación para uso de las botellas de gases licuados se efectuará mediante carros portabotellas de seguridad.

*En esta obra, se prohíbe acopiar o mantener las botellas de gases licuados al sol.

*Se prohíbe en esta obra, la utilización de botellas o bombonas de gases licuados en posición horizontal o en ángulo menor 45º.

*Se prohíbe en esta obra el abandono antes o después de su utilización de las botellas o bombonas de gases licuados.

*Las botellas de gases licuados se acopiarán separadas (oxígeno, acetileno, butano, propano), con distribución expresa de lugares de almacenamiento para las ya agotadas y las llenas.

*Los mecheros para soldadura mediante gases licuados, en esta obra estarán dotados de válvulas antirretroceso de llama, en prevención del riesgo de explosión. Dichas válvulas se instalarán en ambas conducciones y tanto a la salida de las botellas, como a la entrada del soplete.

*A todos los operarios de soldadura oxiacetilénica o de oxicorte se les entregará el siguiente documento de prevención dando cuenta de la entrega al Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de obra.

Normas de prevención de accidentes para la soldadura oxiacetilénica y el oxicorte.

-Utilice siempre carros portabotellas, realizará el trabajo con mayor seguridad y comodidad.

-Evite que se golpeen las botellas o que puedan caer desde altura. Eliminará posibilidades de accidentes.

-Por incómodas que puedan parecerle las prendas de protección personal, están ideadas para conservar su salud. Utilice todas aquellas que el Servicio de Prevención le recomiende. Evitará lesiones.

-No incline las botellas de acetileno para agotarlas, es peligroso.

-No utilice las botellas de oxígeno tumbadas, es peligroso si caen y ruedan de forma descontrolada.

-Antes de encender el mechero, compruebe que están correctamente hechas las conexiones de las mangueras, evitará accidentes.

-Antes de encender el mechero, compruebe que están instaladas las válvulas antirretroceso, evitará posibles explosiones.

- Si desea comprobar que en las mangueras no hay fugas, sumérjalas bajo presión en un recipiente con agua; las burbujas le delatarán la fuga. Si es así, pida que le suministren mangueras nuevas sin fugas.

-No abandone el carro portabotellas en el tajo si debe ausentarse. Cierre el paso de gas y llévelo a un lugar seguro, evitará correrriesgosal resto de los trabajadores.

-Abra siempre el paso del gas mediante la llave propia de la botella. Si utiliza otro tipo de herramienta puede inutilizar la válvula de apertura o cierre, con lo que en caso de emergencia no podrá controlar la situación.

-No permita que haya fuegos en el entorno de las botellas de gases licuados. Evitará posibles explosiones.

-No deposite el mechero en el suelo. Solicite que le suministren un "portamecheros" al Servicio de Prevención.

-Estudie o pida que le indiquen cual es la trayectoria más adecuada y segura para que usted tienda la manguera. Evitará accidentes, considere siempre que un compañero, pueda tropezar y caer por culpa de las mangueras.

-Una ente sí las mangueras de ambos gases mediante cinta adhesiva. Las manejará con mayor seguridad y comodidad.

-No utilice mangueras de igual color para gases diferentes. En caso de emergencia, la diferencia de coloración le ayudará a controlar la situación.

-No utilice acetileno para soldar o cortar materiales que contengan cobre: por poco que le parezca que contienen, será suficiente para que se produzca reacción química y se forme un compuesto explosivo. El acetiluro de cobre.

-Si debe mediante el mechero desprender pintura, pida que le doten de mascarilla protectora y asegúrese de que le dan los filtros específicos químicos, para los compuestos de la pintura que va usted a quemar. No corra riesgos innecesarios.

-Si debe soldar sobre elementos pintados, o cortarlos, procure hacerlo al aire libre o en un local bien ventilado. No permita que los gases desprendidos puedan intoxicarle.

-Pida que le suministren carretes donde recoger las mangueras una vez utilizadas; realizará el trabajo de forma más cómodo y ordenada y evitará accidentes.

-No fume cuando esté soldando o cortando, ni tampoco cuando manipule los mecheros y botellas. No fume en el almacén de las botellas. No lo dude, el que usted y los demás no fumen en las situaciones y lugares citados, evitará la posibilidad de graves accidentes y sus pulmones se lo agradecerán.

C) Prendas de protección personal recomendables.

- * Casco de polietileno (para desplazamientos por la obra).
- *Yelmo de soldador
(casco + careta de protección).
- *Pantalla de protección de sustentación manual.
- *Guantes de cuero.
- *Manguitos de cuero.
- *Polainas de cuero.
- *Mandil de cuero.
- * Ropa de trabajo.
- * Cinturón de seguridad clases A ó C según las necesidades y riesgos a prevenir.

1.8.12.MAQUINAS - HERRAMIENTA EN GENERAL.

En este apartado se consideran globalmente los riesgos de prevención apropiados para la utilización de pequeñas herramientas accionadas por energía eléctrica: Taladros, rozadoras, cepilladoras metálicas, sierras, etc., de una forma muy genérica.

A)Riesgos detectables más comunes.

- *Cortes.
- * Quemaduras.
- * Golpes.
- *Proyección de fragmentos.
- *Caída de objetos.
- *Contacto con la energía eléctrica.

*Vibraciones.

*Ruido.

*Otros.

B) Normas o medidas preventivas colectivas tipo.

*Las máquinas-herramientas eléctricas a utilizar en esta obra, estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento.

*Los motores eléctricos de las máquina-herramientas estarán protegidos por la carcasa y resguardos propios de cada aparato, para evitar los riesgos de atrapamientos, o de contacto con la energía eléctrica.

*Las transmisiones motrices por correas, estarán siempre protegidas mediante bastidor que soporte una malla metálica, dispuesta de tal forma, que permitiendo la observación de la correcta transmisión motriz, impida el atrapamiento de los operarios o de los objetos.

-Las máquinas en situación de avería o de semi-avería se entregarán al Servicio de Prevención para su reparación.

-Las máquinas-herramienta con capacidad de corte, tendrán el disco protegido mediante una carcasa antiproyecciones.

-Las máquinas-herramienta no protegidas eléctricamente mediante el sistema de doble aislamiento, tendrán sus carcasas de protección de motores eléctricos, etc., conectadas a la red de tierras en combinación con los disyuntores diferenciales del cuadro eléctrico general de la obra.

-En ambientes húmedos la alimentación para las máquinas-herramienta no protegidas con doble aislamiento, se realizará mediante conexión a transformadores a 24 V.

-Se prohíbe el uso de máquinas-herramientas al personal no autorizado para evitar accidentes por impericia.

-Se prohíbe dejar las herramientas eléctricas de corte o taladro, abandonadas en el suelo, o en marcha aunque sea con movimiento residual en evitación de accidentes.

C) Prendas de protección personal recomendables.

*Casco de polietileno.

*Ropa de trabajo.

- *Guantes de seguridad.
- *Guantes de goma o de P.V.C.
- *Botas de goma o P.V.C.
- *Botas de seguridad.
- *Gafas de seguridad antiproyecciones.
- *Protectores auditivos.
- *Mascarilla filtrante.
- *Máscara antipolvo con filtro mecánico o específico recambiable.

1.8.13. HERRAMIENTAS MANUALES.

A) Riesgos detectables más comunes.

- *Golpes en las manos y los pies.
- *Cortes en las manos.
- *Proyección de partículas.
- *Caídas al mismo nivel.
- *Caídas a distinto nivel.

B) Normas o medidas preventiva tipo.

- *Las herramientas manuales se utilizarán en aquellas tareas para las que han sido concebidas.
- *Antes de su uso se revisarán, desechándose las que no se encuentren en buen estado de conservación.
- *Se mantendrán limpias de aceites, grasas y otras sustancias deslizantes.
- *Para evitar Caídas, cortes o riesgos análogos, se colocarán en portaherramientas o estantes adecuados.
- *Durante su uso se evitará su depósito arbitrario por los suelos.

*Los trabajadores recibirán instrucciones concretas sobre el uso correcto de las herramientas que hayan de utilizar.

B) Prendas de protección personal recomendables.

*Cascos.

*Botas de seguridad.

* Guantes de cuero o P.V.C.

*Ropa de trabajo.

*Gafas contra proyección de partículas.

*Cinturones de seguridad.

1.9. TRABAJOS QUE IMPLICAN RIESGOS ESPECIALES

EN ESTE APARTADO DEBERÁN IDENTIFICARSE Y LOCALIZARSE (PUDIENDO REMITIRSE A LOS PLANOS O ESQUEMAS EN QUE SE GRAFIEN) LAS ZONAS EN LAS QUE SE LLEVEN A CABO TRABAJOS QUE IMPLICAN RIESGOS ESPECIALES PARA LA SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES.

ANEXO II DEL RD 1627/97

Relación no exhaustiva de los trabajos que implican riesgos especiales para la seguridad y la salud de los trabajadores

1. Trabajos con riesgos especialmente graves de sepultamiento, hundimiento o caída de altura por las particulares características de la actividad desarrollada, los procedimientos aplicados, o el entorno del puesto de trabajo.
2. Trabajos en los que la exposición a agentes químicos o biológicos suponga un riesgo de especial gravedad, o para los que la vigilancia específica de la salud de los trabajadores sea legalmente exigible.
3. Trabajos con exposición a radiaciones ionizantes para los que la normativa específica obliga a la delimitación de zonas controladas o vigiladas.
4. Trabajos en la proximidad de líneas eléctricas de alta tensión.
5. Trabajos que expongan a riesgo de ahogamiento por inmersión.
6. Obras de excavación de túneles, pozos y otros trabajos que supongan movimientos de tierra subterráneos.
7. Trabajos realizados en inmersión con equipo subacuático.
8. Trabajos realizados en cajones de aire comprimido.
9. Trabajos que impliquen el uso de explosivos.
10. Trabajos que requieran montar o desmontar elementos prefabricados pesados.

1.10. CONDICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS PREVISIBLES TRABAJOS POSTERIORES

EN ESTE APARTADO SE CONTEMPLARAN LAS, PREVISIONES E INFORMACIONES ÚTILES PARA EFECTUAR EN SU DÍA EN LAS DEBIDAS CONDICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD, LOS PREVISIBLES TRABAJOS DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL EDIFICIO

EJEMPLOS: * TRABAJOS EN AZOTEAS O TEJADOS: GRAFIAR EN ESQUEMAS SI EXISTEN GANCHOS DE SUJECCIÓN PARA LOS POSIBLES TRABAJOS PORSTERIORES DE REPARACIÓN.

* TRABAJOS DE CERRAMIENTOS Y FACHADAS: INDICAR LOS TIPOS DE ANDAMIOS A UTILIZAR Y LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD. SI EXISTEN EN CUBIERTA ESPERAS PARA EL ANCLAJE DE LOS ANDAMIOS MOVILES, GRAFIAR EN ESQUEMAS.

2. PLIEGO DE CONDICIONES

2.1. NORMATIVA DE APLICACIÓN

GENERALES:

- Ley 31/1.995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Título II (Capítulos de I a XII): Condiciones Generales de los centros de trabajo y de los mecanismos y medidas de protección de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (O.M. de 9 de marzo de 1.971)
- Capítulo XVI: Seguridad e Higiene; secciones 1ª, 2ª y 3ª de la Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica. (O.M. de 28 de agosto de 1.970)
- Real Decreto 1627/97 de 24 de octubre de 1997 por el que se establecen las Disposiciones Mínimas de Seguridad y de Salud en las Obras de Construcción.
- Ordenanzas Municipales

SEÑALIZACIONES:

- R.D. 485/97, de 14 de abril.
Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- R.D. 1.407/1.992 modificado por R.D. 159/1.995, sobre condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual-EPI.
- R.D. 773/1.997 de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por trabajadores de equipos de protección individual.

EQUIPOS DE TRABAJO:

- R.D. 1215/1.997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

SEGURIDAD EN MÁQUINAS:

- R.D. 1.435/1.992 modificado por R.D. 56/1.995, dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas.
- R.D. 1.495/1.986, modificación R.D. 830/1.991, aprueba el Reglamento de Seguridad en las máquinas.

- Orden de 23/05/1.977 modificada por Orden de 7/03/1.981. Reglamento de aparatos elevadores para obras.

- Orden de 28/06/1.988 por lo que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM2 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención, referente a grúas torres desmontables para obras.

PROTECCIÓN ACÚSTICA:

- R.D. 1.316/1.989, del Mº de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno. 27/10/1.989. Protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo.

- R.D. 245/1.989, del Mº de Industria y Energía. 27/02/1.989. Determinación de la potencia acústica admisible de determinado material y maquinaria de obra.

- Orden del Mº de Industria y Energía. 17/11/1.989. Modificación del R.D. 245/1.989, 27/02/1.989.

- Orden del Mº de Industria, Comercio y Turismo. 18/07/1.991. Modificación del Anexo I del Real Decreto 245/1.989, 27/02/1.989.

- R.D. 71/1.992, del Mº de Industria, 31/01/1.992. Se amplía el ámbito de aplicación del Real Decreto 245/1.989, 27/02/1.989, y se establecen nuevas especificaciones técnicas de determinados materiales y maquinaria de obra.

- Orden del Mº de Industria y Energía. 29/03/1.996. Modificación del Anexo I del Real Decreto 245/1.989.

OTRAS DISPOSICIONES DE APLICACIÓN:

- R.D. 487/1.997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos, en particular dolores lumbares, para los trabajadores.

- Reglamento electrotécnico de baja Tensión e Instrucciones Complementarias.

- Orden de 20/09/1.986: Modelo de libro de Incidencias correspondiente a las obras en que sea obligatorio un Estudio de Seguridad y Salud en el trabajo.

- Orden de 6/05/1.988: Requisitos y datos de las comunicaciones de apertura previa o reanudación de actividades de empresas y centros de trabajo.

2.2. CONDICIONES TECNICAS DE LOS MEDIOS DE PROTECCION.

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva, tendrán fijado un periodo de vida útil, desechándose a su término.

Cuando por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se repondrá ésta, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido (por ejemplo, por un accidente), será desechado y repuesto al momento.

Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias de las admitidas por el fabricante, serán repuestas inmediatamente.

El uso de una prenda o equipo de protección nunca representará un riesgo en si mismo.

2.2.1. PROTECCION PERSONAL.

Todo elemento de protección personal dispondrá de marca CE siempre que exista en el mercado.

En aquellos casos en que no exista la citada marca CE, serán de calidad adecuada a sus respectivas prestaciones.

El encargado del Servicio de Prevención dispondrá en cada uno de los trabajos en obra la utilización de las prendas de protección adecuadas.

El personal de obra deberá ser instruido sobre la utilización de cada una de las prendas de protección individual que se le proporcionen. En el caso concreto del cinturón de seguridad, será preceptivo que el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de obra proporcione al operario el punto de anclaje o en su defecto las instrucciones concretas para la instalación previa del mismo.

2.2.2. PROTECCIONES COLECTIVAS.

2.2.2.1. Vallas de cierre.

La protección de todo el recinto de la obra se realizará mediante vallas autónomas de limitación y protección.

Estas vallas se situarán en el límite de la parcela tal como se indica en los planos y entre otras reunirán las siguientes condiciones:

* Tendrán 2 metros de altura.

* Dispondrán de puerta de acceso para vehículos de 4 metros de anchura y puerta independiente de acceso de personal.

*La valla se realizará a base de pies de madera y mallazo metálico electrosoldado.

*Esta deberá mantenerse hasta la conclusión de la obra o su sustitución por el vallado definitivo.

2.2.2.2. Visera de protección del acceso a obra.

La protección del riesgo existente en los accesos de los operarios a la obra se realizará mediante la utilización de viseras de protección.

La utilización de la visera de protección se justifica en el artículo 190 de la Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica.

Las viseras estarán formadas por una estructura metálica tubular como elemento sustentante de los tablones de anchura suficiente para el acceso del personal prolongándose hacia el exterior de la fachada 2,50 m. y señalizándose convenientemente.

Los apoyos de la visera en el suelo se realizarán sobre durmientes de madera perfectamente nivelados.

Los tablones que forman la visera de protección deberán formar una superficie perfectamente cuajada.

2.2.2.3. Encofrados continuos.

La protección efectiva del riesgo de Caída de los operarios desde un forjado en ejecución al forjado inferior se realizará mediante la utilización de encofrados continuos.

Se justifica la utilización de este método de trabajo en base a que el empleo de otros sistemas como la utilización de plataformas de trabajo inferiores, pasarelas superiores o el empleo del cinturón de seguridad en base a lo dispuesto en los artículos 192 y 193 de la Ordenanza Laboral de la Construcción, son a todas luces inviables.

La empresa constructora deberá por medio del Plan de Seguridad, justificar la elección de un determinado tipo de encofrado continuo entre la oferta comercial existente.

2.2.2.4. Redes perimetrales.

La protección del riesgo de Caída al vacío por el borde perimetral del forjado en los trabajos de estructura y desencofrado, se hará mediante la utilización de redes perimetrales tipo bandeja.

La obligación de su utilización se deriva de lo dispuesto en la Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica en sus artículos 192 y 193.

Las redes deberán ser de poliamida o poliéster formando malla rómbica de 100mm. como máximo.

La cuerda perimetral de seguridad será como mínimo de 10 mm. y los módulos de red serán atados entre sí con cuerda de poliamida o poliéster como mínimo de 3 mm.

La red dispondrá, unida a la cuerda perimetral y del mismo diámetro de aquella, de cuerdas auxiliares de longitud suficiente para su atado a pilares o elementos fijos de la estructura.

Los soportes metálicos estarán constituidos por tubos de 50 mm. de diámetro, anclados al forjado a través de la base de sustentación la cual se sujetará mediante dos puntales suelo-techo o perforando el forjado mediante pasadores.

Las redes se instalarán, como máximo, seis metros por debajo del nivel de realización de tareas, debiendo elevarse a medida que la obra gane altura.

2.2.2.5. Tableros.

La protección de los riesgos de Caída al vacío por los huecos existentes en el forjado se realizará mediante la colocación de tableros de madera.

Estos huecos se refieren a los que se realizan en obra para el paso de ascensores, montacargas y pequeños huecos para conductos de instalaciones.

La utilización de este medio de protección se justifica en el artículo 21 de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Los tableros de madera deberán tener la resistencia adecuada y estarán formados por un cuajado de tablones de madera de 7 x 20 cm. sujetos inferiormente mediante tres tablones transversales, tal como se indica en los Planos.

2.2.2.6. Barandillas.

La protección del riesgo de Caída al vacío por el borde perimetral en las plantas ya desencofradas, por las aberturas en fachada o por el lado libre de las escaleras de acceso se realizará mediante la colocación de barandillas.

La obligatoriedad de su utilización se deriva de lo dispuesto en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo en sus artículos 17, 21 y 22 y la Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica en su artículo 187.

En la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo en su artículo 23 se indican las condiciones que deberán cumplir las barandillas a utilizar en obra. Entre otras:

*Las barandillas, plintos y rodapiés serán de materiales rígidos y resistentes.

*La altura de la barandilla será de 90 cm. sobre el nivel del forjado y estará formada por una barra horizontal, listón intermedio y rodapié de 15 cm. de altura.

*Serán capaces de resistir una carga de 150 Kg. por metro lineal.

La disposición y sujeción de la misma al forjado se realizará según lo dispuesto en Planos.

2.2.2.7. Andamios tubulares.

La protección de los riesgos de Caída al vacío por el borde del forjado en los trabajos de cerramiento y acabados del mismo deberá realizarse mediante la utilización de andamios tubulares perimetrales.

Se justifica la utilización del andamio tubular perimetral como protección colectiva en base a que el empleo de otros sistemas alternativos como barandillas, redes, o cinturón de seguridad en base a lo dispuesto en los artículos 187, 192 y 193 de la Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica, y 151 de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo en estas fases de obra y debido al sistema constructivo previsto no alcanzan el grado de efectividad que para la ejecución de la obra se desea.

El uso de los andamios tubulares perimetrales como medio de protección deberá ser perfectamente compatible con la utilización del mismo como medio auxiliar de obra, siendo condiciones técnicas las señaladas en el capítulo correspondiente de la memoria descriptiva y en los artículos 241 al 245 de la citada Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica.

2.2.2.8. Plataformas de recepción de materiales en planta.

Los riesgos derivados de la recepción de materiales paletizados en obra mediante la grúa-torre solo pueden ser suprimidos mediante la utilización de plataformas receptoras voladas.

Su justificación se encuentra en los artículos 277 y 281 de la Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica.

Las plataformas voladas que se construyan en obra deberán ser sólidas y seguras, convenientemente apuntaladas mediante puntales suelo-techo, tal como se indica en los planos.

Las plataformas deberán ser metálicas y disponer en su perímetro de barandilla que será practicable en una sección de la misma para permitir el acceso de la carga a la plataforma.

2.3. CONDICIONES TECNICAS DE LA MAQUINARIA.

Las máquinas con ubicación fija en obra, tales como grúas torre y hormigonera serán las instaladas por personal competente y debidamente autorizado.

El mantenimiento y reparación de estas máquinas quedará, asimismo, a cargo de tal personal, el cual seguirá siempre las instrucciones señaladas por el fabricante de las máquinas.

Las operaciones de instalación y mantenimiento deberán registrarse documentalmente en los libros de registro pertinentes de cada máquina. De no existir estos libros para aquellas máquinas utilizadas con anterioridad en otras obras, antes de su utilización, deberán ser revisadas con profundidad por personal competente, asignándoles el mencionado libro de registro de incidencias.

Especial atención requerirá la instalación de las grúas torre, cuyo montaje se realizará por personal autorizado, quien emitirá el correspondiente certificado de "puesta en marcha de la grúa" siéndoles de aplicación la Orden de 28 de junio de 1.988 o Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM 2 del Reglamento de aparatos elevadores, referente a grúas torre para obras.

Las máquinas con ubicación variable, tales como circular, vibrador, soldadura, etc. deberán ser revisadas por personal experto antes de su uso en obra, quedando a cargo del Servicio de Prevención la realización del mantenimiento de las máquinas según las instrucciones proporcionadas por el fabricante.

El personal encargado del uso de las máquinas empleadas en obra deberá estar debidamente autorizado para ello, proporcionándosele las instrucciones concretas de uso.

2.4. CONDICIONES TECNICAS DE LA INSTALACION ELECTRICA.

La instalación eléctrica provisional de obra se realizará siguiendo las pautas señaladas en los apartados correspondientes de la Memoria Descriptiva y de los Planos, debiendo ser realizada por empresa autorizada y siendo de aplicación lo señalado en el vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y Norma UNE 21.027.

Todas las líneas estarán formadas por cables unipolares con conductores de cobre y aislados con goma o policloruro de vinilo, para una tensión nominal de 1.000 voltios.

La distribución de cada una de las líneas, así como su longitud, secciones de las fases y el neutro son los indicados en el apartado correspondiente a planos.

Todos los cables que presenten defectos superficiales u otros no particularmente visibles, serán rechazados.

Los conductores de protección serán de cobre electrolítico y presentarán el mismo aislamiento que los conductores activos. Se instalarán por las mismas canalizaciones que estos. Sus secciones mínimas se establecerán de acuerdo con la tabla V de la Instrucción MI.BT 017, en función de las secciones de los conductores de fase de la instalación.

Los tubos constituidos de P.V.C. o polietileno, deberán soportar sin deformación alguna, una temperatura de 60° C.

Los conductores de la instalación se identificarán por los colores de su aislamiento, a saber:

- * Azul claro:
Para el conductor neutro.
- * Amarillo/Verde:
Para el conductor de tierra y protección.
- * Marrón/Negro/Gris:
Para los conductores activos o de fase.

En los cuadros, tanto principales como secundarios, se dispondrán todos aquellos aparatos de mando, protección y maniobra para la protección contra sobrecargas (sobrecarga y corte circuitos) y contra contactos directos e indirectos, tanto en los circuitos de alumbrado como de fuerza.

Dichos dispositivos se instalarán en los orígenes de los circuitos así como en los puntos en los que la intensidad admisible disminuya, por cambiar la sección, condiciones de instalación, sistemas de ejecución o tipo de conductores utilizados.

Los aparatos a instalar son los siguientes:

* Un interruptor general automático magnetotérmico de corte omnipolar que permita su accionamiento manual, para cada servicio.

* Dispositivos de protección contra sobrecargas y corto circuitos. Estos dispositivos son interruptores automáticos magnetotérmicos, de corte omnipolar, con curva térmica de corte. La capacidad de corte de estos interruptores será inferior a la intensidad de corto circuitos que pueda presentarse en el punto de su instalación.

Los dispositivos de protección contra sobrecargas y corto circuitos de los circuitos interiores tendrán los polos que correspondan al número de fases del circuito que

protegen y sus características de interrupción estarán de acuerdo con las intensidades máximas admisibles en los conductores del circuito que protegen.

* Dispositivos de protección contra contactos indirectos que al haberse optado por sistema de la clase B, son los interruptores diferenciales sensibles a la intensidad de defecto. Estos dispositivos se complementarán con la unión a una misma toma de tierra de todas las masas metálicas accesibles. Los interruptores diferenciales se instalan entre el interruptor general de cada servicio y los dispositivos de protección contra sobrecargas y corto circuitos, a fin de que estén protegidos por estos dispositivos.

En los interruptores de los distintos cuadros, se colocarán placas indicadoras de los circuitos a que pertenecen, así como dispositivos de mando y protección para cada una de las líneas generales de distribución y la alimentación directa a los receptores.

2.5. CONDICIONES TECNICAS DE LOS SERVICIOS DE HIGIENE Y BIENESTAR.

Considerando que el número previsto de operarios en obra es de 40, las instalaciones de higiene y bienestar deberán reunir las siguientes condiciones:

VESTUARIOS:

Para cubrir las necesidades se dispondrá de una superficie total de 80 m², instalándose tantos módulos como sean necesarios para cubrir tal superficie.

La altura libre a techo será de 2,30 metros.

Los suelos, paredes y techos serán lisos e impermeables, permitiendo la limpieza necesaria. Asimismo dispondrán de ventilación independiente y directa.

Los vestuarios estarán provistos de una taquilla individual con llave para cada trabajador y asientos.

Se habilitará un tablón conteniendo el calendario laboral, Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica y las notas informativas de régimen interior que la Dirección Técnica de la obra proporcione.

ASEOS:

Se dispondrá de un local con los siguientes elementos sanitarios:

* 4 duchas.

* 2 inodoros.

* 4 lavabos.

* 4 urinarios.

* 2 espejos.

Completándose con los elementos auxiliares necesarios: Toalleros, jaboneras, etc.

Dispondrá de agua caliente en duchas y lavabos.

Los suelos, techos y paredes serán lisos e impermeables, permitiendo la limpieza necesaria; asimismo dispondrán de ventilación independiente y directa.

La altura libre de suelo a techo no deberá ser inferior a 2,30 metros, teniendo cada uno de los retretes una superficie de 1 x 1,20 metros.

COMEDOR:

Para cubrir las necesidades se dispondrá en obra de un comedor de 80 m², con las siguientes características:

*Suelos, paredes y techos lisos e impermeables, permitiendo la limpieza necesaria.

*Iluminación natural y artificial adecuada.

*Ventilación suficiente, independiente y directa.

Disponiendo de mesas y sillas, menaje, calienta-comidas, pileta con agua corriente y recipiente para recogida de basuras.

BOTIQUINES:

Se dispondrá de un cartel claramente visible en el que se indiquen todos los teléfonos de urgencia de los centros hospitalarios más próximos; médicos, ambulancias, bomberos, policía, etc.

En todos los centros de trabajo se dispondrá de un botiquín con los medios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente.

Los botiquines estarán a cargo de personas capacitadas designadas por la empresa.

Se revisará mensualmente su contenido y se repondrá inmediatamente lo usado.

El contenido mínimo será: Agua oxigenada, alcohol de 96º, tintura de yodo, mercurocromo, amoniaco, algodón hidrófilo, gasa estéril, vendas, esparadrapo, antiespasmódicos, torniquete, bolsas de goma para agua y hielo, guantes esterilizados, jeringuilla, hervidor y termómetro clínico.

2.6. ORGANIZACION DE LA SEGURIDAD.

2.6.1. SERVICIO DE PREVENCIÓN.

El empresario deberá nombrar persona o persona encargada de prevención en la obra dando cumplimiento a lo señalado en el artículo 30 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Los trabajadores designados deberán tener la capacidad necesaria, disponer del tiempo y de los medios precisos y ser suficientes en número, teniendo en cuenta el tamaño de la empresa, así como los riesgos a que están expuestos los trabajadores y su distribución en la misma.

Los servicios de prevención deberán estar en condiciones de proporcionar a la empresa el asesoramiento y apoyo que precise en función de los tipos de riesgo en ella existentes y en lo referente a:

- a) El diseño, aplicación y coordinación de los planes y programas de actuación preventiva.
- b) La evaluación de los factores de riesgo que puedan afectar a la seguridad y la salud de los trabajadores en los términos previstos en el artículo 16 de esta Ley.
- c) La determinación de las prioridades en la adopción de las medidas preventivas adecuadas y la vigilancia de su eficacia.
- d) La información y formación de los trabajadores.
- e) La prestación de los primeros auxilios y planes de emergencia.
- f) La vigilancia de la salud de los trabajadores en relación con los riesgos derivados del trabajo.

El servicio de prevención tendrá carácter interdisciplinario, debiendo sus medios ser apropiados para cumplir sus funciones. Para ello, la formación, especialidad, capacitación, dedicación y número de componentes de estos servicios así como sus recursos técnicos, deberán ser suficientes y adecuados a las actividades preventivas a desarrollar, en función de las siguientes circunstancias:

Tamaño de la empresa
Tipos de riesgo que puedan encontrarse expuestos los trabajadores
Distribución de riesgos en la empresa

2.6.2.SEGUROS DE RESPONSABILIDAD CIVIL Y TODO RIESGO EN OBRA.

El contratista debe disponer de cobertura de responsabilidad civil en el ejercicio de su actividad industrial, cubriendo el riesgo inherente a su actividad como constructor por los daños a terceras personas de los que pueda resultar responsabilidad civil extracontractual a su cargo, por hechos nacidos de culpa o negligencia; imputables al mismo o a las personas de las que debe responder. Se entiende que esta responsabilidad civil debe quedar ampliada al campo de la responsabilidad civil patronal.

El contratista viene obligado a la contratación de un Seguro, en la modalidad de todo riesgo a la construcción, durante el plazo de ejecución de la obra con ampliación a un periodo de mantenimiento de un año, contado a partir de la fecha de terminación definitiva de la obra.

2.6.3. FORMACION.

Todo el personal que realice su cometido en las fases de cimentación, estructura y albañilería en general, deberá realizar un curso de Seguridad y Salud en la Construcción, en el que se les indicarán las normas generales sobre Seguridad y Salud que en la ejecución de esta obra se van a adoptar.

Esta formación deberá ser impartida por los Jefes de Servicios Técnicos o mandos intermedios, recomendándose su complementación por instituciones tales como los Gabinetes de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Mutua de Accidentes, etc.

Por parte de la Dirección de la empresa en colaboración con el Coordinador de Seguridad y Salud en ejecución de obra, se velará para que el personal sea instruido sobre las normas particulares que para la ejecución de cada tarea o para la utilización de cada máquina, sean requeridas.

2.6.4. RECONOCIMIENTOS MEDICOS.

Al ingresar en la empresa constructora todo trabajador deberá ser sometido a la práctica de un reconocimiento médico, el cual se repetirá con periodicidad máxima de un año.

2.7. OBLIGACIONES DE LAS PARTES IMPLICADAS.

DE LA PROPIEDAD:

La propiedad, viene obligada a incluir el presente Estudio de Seguridad y Salud, como documento adjunto del Proyecto de Obra.

Igualmente, abonará a la Empresa Constructora, previa certificación del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de obra, las partidas incluidas en el Presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud.

DE LA EMPRESA CONSTRUCTORA:

La/s Empresa/s Contratista/s viene/n obligada/s a cumplir las directrices contenidas en el Estudio de Seguridad y Salud, a través del/los Plan/es de Seguridad y Salud, coherente/s con el anterior y con los sistemas de ejecución que la misma vaya a emplear. El Plan de Seguridad y Salud, contará con la aprobación del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de obra, y será previo al comienzo de la obra.

Por último, la/s Empresa/s Contratista/s, cumplirá/n las estipulaciones preventivas del Estudio y el Plan de Seguridad y Salud, respondiendo solidariamente de los daños que se deriven de la infracción del mismo por su parte o de los posibles subcontratistas y empleados.

DEL COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA.

Al Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de obra le corresponderá el control y supervisión de la ejecución del Plan/es de Seguridad y Salud, autorizando previamente cualquier modificación de éste y dejando constancia escrita en el Libro de Incidencias.

Periódicamente, según lo pactado, se realizarán las pertinentes certificaciones del Presupuesto de Seguridad, poniendo en conocimiento de la Propiedad y de los organismos competentes, el incumplimiento, por parte de la/s Empresa/s Contratista/s, de las medidas de Seguridad contenidas en el Estudio de Seguridad y Salud.

2.8. NORMAS PARA LA CERTIFICACION DE ELEMENTOS DE SEGURIDAD.

Junto a la certificación de ejecución se extenderá la valoración de las partidas que, en material de Seguridad, se hubiesen realizado en la obra; la valoración se hará conforme a este Estudio y de acuerdo con los precios contratados por la propiedad. Esta valoración será aprobada por la Dirección Facultativa y sin este requisito no podrá ser abonada por la Propiedad.

El abono de las certificaciones expuestas en el párrafo anterior se hará conforme se estipule en el contrato de obra.

En caso de ejecutar en obra unidades no previstas en el presente presupuesto, se definirán total y correctamente las mismas y se les adjudicará el precio

correspondiente procediéndose para su abono, tal y como se indica en los apartados anteriores.

En caso de plantearse una revisión de precios, el Contratista comunicará esta proposición a la Propiedad por escrito, habiendo obtenido la aprobación previa de la Dirección Facultativa.

2.9. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD.

El/los Contratista/s está/n obligado/s a redactar un Plan/es de Seguridad y Salud, adaptando este Estudio a sus medios y métodos de ejecución.

Este Plan de Seguridad y Salud deberá contar con la aprobación expresa del Coordinador de seguridad y salud en ejecución de la obra, a quien se presentará antes de la iniciación de los trabajos.

Una copia del Plan deberá entregarse al Servicio de Prevención y Empresas subcontratistas.

3. PLANOS

Número de plano	Título del plano
1	Equipos de protección individual
2	Señales en obra 1
3	Señales en obra 2
4	Señales en obra 3 y balizamiento
5	Protección en movimientos de tierras y excavaciones
6	Protección en movimientos de tierras y excavaciones 2
7	Protección en colocación de estructura metálica
8	Código de señales de maniobra

4. RESUMEN DE MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Presupuesto Seguridad y salud

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
12.1 SS01	Ud	Sistemas de protección colectiva	1,000	9.526,44	9.526,44
12.2 SS02	Ud	Formación	1,000	325,15	325,15
12.3 SS03	Ud	Equipos de protección individual	1,000	1.920,74	1.920,74
12.4 SS04	Ud	Medicina preventiva y primeros auxilios	1,000	231,45	231,45
12.5 SS05	Ud	Instalaciones provisionales de higiene y bienestar	1,000	4.510,68	4.510,68
12.5 SS06	Ud	Señalización provisional de obras	1,000	437,17	437,17
Total presupuesto Seguridad y salud:					16.951,63
21% IVA					3559,84
Total presupuesto Seguridad y salud CON IVA:					20.511,47

TOTAL PRESUPUESTO SEGURIDAD Y SALUD	20.511,47 €
--	--------------------

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de **VEINTE MIL QUINIENTOS ONCE EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS.**

Cuéllar, a 13 de Junio de 2016.

Félix Francisco Verdugo Arranz

PROTECCION CRANIAL
ARTICULO 143ª del Real Decreto de 18 de Julio de 2001



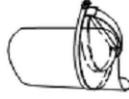
CASCO DE SEGURIDAD
con protección antiproyecciones
Visor deslizable

GAFAS CONTRA LOS IMPACTOS



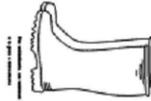
PRENDAS PARA LA LUBIA

PANTALLAS DE SEGURIDAD
ARTICULO 144ª del Real Decreto de 18 de Julio de 2001



PANTALLA DE SEGURIDAD
con protección antiproyecciones
Visor deslizable

BOTAS IMPERMEABLES DE MEDIA CANA



BOTAS DE PLASTICO
Trabaja en agua, aceite y
nitrógeno en 3.ª y
4.ª categoría

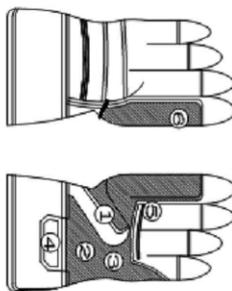
CHALECOS



POLANIS



GUANTES DE CUERO FLORES Y LONETA



1. ARTÍCULO 145 del Real Decreto de 18 de Julio de 2001
2. PUNTO 1.º del artículo 145 del Real Decreto de 18 de Julio de 2001
3. PUNTO 2.º del artículo 145 del Real Decreto de 18 de Julio de 2001
4. PUNTO 3.º del artículo 145 del Real Decreto de 18 de Julio de 2001
5. PUNTO 4.º del artículo 145 del Real Decreto de 18 de Julio de 2001



TRAJE IMPERMEABLE, compuesto por
chaleco con capucha, botellas
de seguridad y protección

CASCOS PROTECTORES DEL RUIDO



CLASE "X" oídos en la cabeza



CLASE "B" oídos en la mano

PRENDAS DE SEÑALIZACIÓN PERSONAL



CORREAJE



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS
CAMPUS DE PALENCIA



GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE
TORTILLAS DE PATATA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CUÉLLAR (SEGOVIA)

título: Equipos de protección individual

escala: S/E

el promotor: FeVer S.A.

el alumno: FÉLIX FRANCISCO VERDUGO ARRANZ

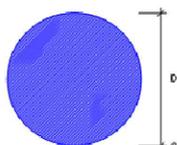
fecha: JULIO 2016

firma:

número:

01

FORMA, DIMENSIONES Y COLOR DE SEÑALES DE OBLIGACION



COLOR DE FONDO: AZUL (*)
SIMBOLO O TEXTO: BLANCO (*)

(*): SEGUN COORDENADAS CROMATICAS EN NORMAS UNE 1-115 Y UNE 48-103

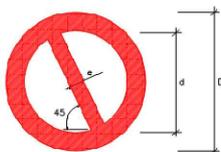
DIMENSIONES (mm.)	
D	
	594
	420
	297
	210
	148
	105

NOTAS:

- (1) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 CON EJEMPLO GRAFICO
(2) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 SIN EJEMPLO GRAFICO POR NO HABER SIDO AUN ADOPTADA INTERNACIONALMENTE
(3) SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85

SEÑAL					
Nº	B-2-1	B-2-2	B-2-3	B-2-4	B-2-5
REFERENCIA	OBLIGACION EN GENERAL	PROTECCION OBLIGATORIA DE LA VISTA	PROTECCION OBLIGATORIA DE LAS VIAS RESPIRATORIAS	PROTECCION OBLIGATORIA DE LA CABEZA	PROTECCION OBLIGATORIA DEL OIDO
CONTENIDO GRAFICO	SIGNO DE ADMIRACION	CABEZA PROVISTA DE GAFAS PROTECTORAS	CABEZA PROVISTA DE UN APARATO RESPIRATORIO	CABEZA PROVISTA DE CASCO	CABEZA PROVISTA DE CASCOS AURICULARES
SEÑAL					
Nº	B-2-6	B-2-7	B-2-8	B-2-9	B-2-10
REFERENCIA	PROTECCION OBLIGATORIA DE LAS MANOS	PROTECCION OBLIGATORIA DE LOS PIES	ELIMINACION OBLIGATORIA DE PUNTAS	USO OBLIGATORIO CINTURON DE SEGURIDAD	USO DE GAFAS O PANTALLAS
CONTENIDO GRAFICO	GUANTES DE PROTECCION	CALZADO DE SEGURIDAD	TABLON DEL QUE SE EXTRAHA UNA PUNTA	CINTURON DE SEGURIDAD	GAFAS Y PANTALLA

FORMA, DIMENSIONES Y COLOR DE SEÑALES DE PROHIBICION.



COLOR DE FONDO: BLANCO (*)
BORDE Y BANDA TRANSVERSAL: ROJO (*)
SIMBOLO O TEXTO: NEGRO (*)

(*): SEGUN COORDENADAS CROMATICAS EN NORMAS UNE 1-115 Y UNE 48-103

DIMENSIONES (mm.)		
D	d	e
594	420	44
420	297	31
297	210	17
210	148	16
148	105	11
105	74	8

SEÑAL						
Nº	B-1-1	B-1-2	B-1-3	B-1-4	B-1-5	B-1-6
REFERENCIA	PROHIBIDO FUMAR	PROHIBIDO HACER FUEGO Y LLAMAS NO PROTEGIDAS; PROHIBIDO FUMAR	PROHIBIDO EL PASO A PEATONES	PROHIBIDO APAGAR FUEGO CON AGUA	PROHIBIDO EL PASO	PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA
CONTENIDO GRAFICO	CIGARRILLO ENCENDIDO	CERILLA ENCENDIDA	PERSONA CAMINANDO	AGUA VERTIDA SOBRE FUEGO	PROHIBIDO EL PASO	PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA

NOTAS:

- (1) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 CON EJEMPLO GRAFICO
(2) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 SIN EJEMPLO GRAFICO POR NO HABER SIDO AUN ADOPTADA INTERNACIONALMENTE
(3) SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS
CAMPUS DE PALENCIA

GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE TORTILLAS DE PATATA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CUÉLLAR (SEGOVIA)

título: Señales en obra 1

escala: S/E

el promotor: FeVer S.A.

el alumno: FÉLIX FRANCISCO VERDUGO ARRANZ

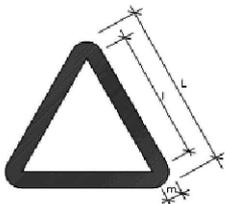
fecha: JULIO 2016

firma:

número:

02

FORMA, DIMENSIONES Y COLOR DE SEÑALES DE ADVERTENCIA DE PELIGRO



COLOR DE FONDO: AMARILLO (*)
 BORDE: NEGRO (*) (EN FORMA DE TRIANGULO)
 SIMBOLO O TEXTO: NEGRO (*)
 (*): SEGUN COORDENADAS CROMATICAS EN NORMAS UNE 1-115
 Y UNE 48-103

DIMENSIONES (mm.)		
L	t	m
594	492	30
420	348	21
297	246	15
210	174	11
148	121	8
105	87	5

NOTAS:

(1) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 CON EJEMPLO GRAFICO

(3) SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85

SEÑAL	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)
Nº	B-3-1	B-3-2	B-3-3	B-3-4	B-3-5	B-3-6
REFERENCIA	PRECAUCION	PRECAUCION PELIGRO DE INCENDIO	PRECAUCION PELIGRO DE EXPLOSION	PRECAUCION PELIGRO DE CORROSION	PRECAUCION PELIGRO DE INTOXICACION	PRECAUCION PELIGRO DE SACUDIDA ELECTRICA
CONTENIDO GRAFICO	SIGNO DE ADMIRACION	LLAMA	BOMBA EXPLOSIVA	LIQUIDO QUE CAE GOTA A GOTA SOBRE UNA BARRA Y SOBRE UNA MANO	CALAVERA Y TIBIAS CRUZADAS	FLECHA QUEBRADA (SIMBOLO N 5036 DE LA PUBLICACION 4178 DE LA CDTX(=UNE 20-557,1))

SEÑAL	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)
Nº	B-3-7	B-3-8	B-3-9	B-3-10	B-3-11	
REFERENCIA	PELIGRO POR DESPRENIMIENTO	PELIGRO POR MAQUINARIA PESADA EN MOVIMIENTO	PELIGRO POR CAIDAS AL MISMO NIVEL	PELIGRO POR CAIDAS A DISTINTO NIVEL	PELIGRO POR CAIDA DE OBJETOS	PELIGRO POR CARGAS SUSPENDIDAS
CONTENIDO GRAFICO	DESPRENIMIENTO EN TALUD	MAQUINA EXCAVADORA	CAIDA AL MISMO NIVEL	CAIDA A DISTINTO NIVEL	OBJETOS CAYENDO	CARGA SUSPENDIDA



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 CAMPUS DE PALENCIA

GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE
 TORTILLAS DE PATATA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CUÉLLAR (SEGOVIA)

título: Señales en obra 2

escala: S/E

el promotor: FeVer S.A.

el alumno: FÉLIX FRANCISCO VERDUGO ARRANZ

fecha: JULIO 2016

firma:

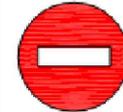
número:

03

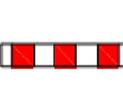
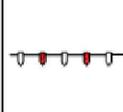
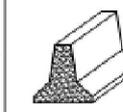
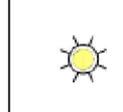
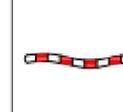
SEÑALES DE PELIGRO

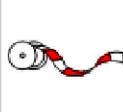
SEÑAL							
CLAVE	TP-15	TP-15 a	TP-15 b	TP-18	TP-28	TP-30	TP-50
DENOMINACIÓN	PERFIL IRREGULAR	RESALTO	BADÉN	OBRAS	PROYECCIÓN DE GRAVILLA	ESCALÓN LATERAL	OTROS PELIGROS

SEÑALES DE REGLAMENTACIÓN Y PRIORIDAD

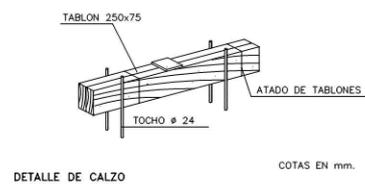
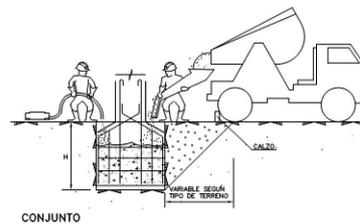
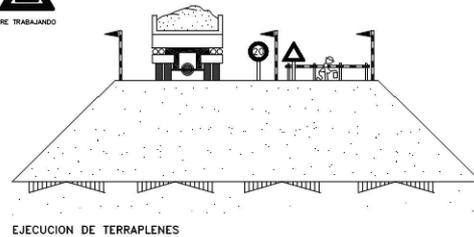
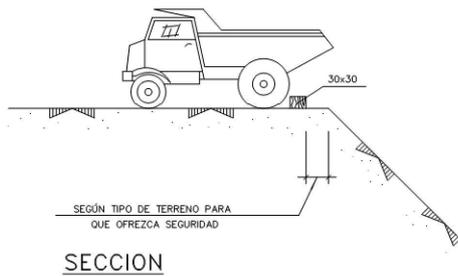
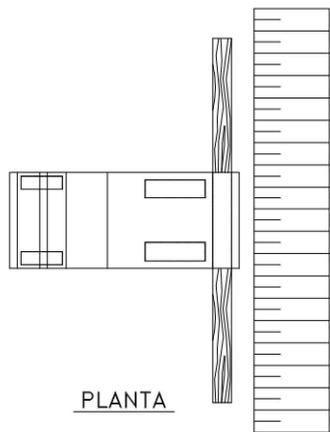
SEÑAL								
CLAVE	TR-5	TR-6	TR-101	TR-301	TR-302	TR-303	TR-505	TR-500
DENOMINACIÓN	PRIORIDAD AL SENTIDO CONTRARIO	PRIORIDAD RESPECTO AL SENTIDO CONTRARIO	ENTRADA PROHIBIDA	VELOCIDAD MÁXIMA	GIRO PROHIBIDO A LA DERECHA	GIRO PROHIBIDO A LA IZQUIERDA	PROHIBIDO EL ADELANTAMIENTO	FIN DE PROHIBICIONES

BALIZAMIENTO

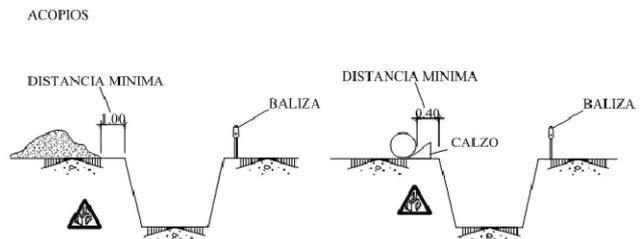
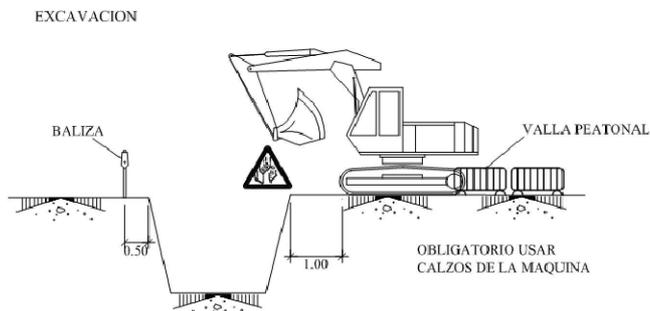
SEÑAL								
CLAVE	TB-1	TB-5	TB-8	TB-9	TB-13	TB-1	TL-2	TL-8
DENOMINACIÓN	PANEL DIRECCIONAL	PANEL DIRECCIONAL	BALIZA DE BORDE DERECHO	BALIZA DE BORDE IZQUIERDO	GUARNALDA	BARRERA DE SEGURIDAD	LUZ ÁMBAR INTERMITENTE	CASCADE EN LÍNEA DE LUCES AMARILLAS

SEÑAL				
CLAVE	TL-11	TM-2	TM-3	
DENOMINACIÓN	LUZ ROJA FIJA	DISCO AZUL DE PASO	DISCO DE STOP O PASO PROHIBIDO	CINTA DE BALIZAMIENTO

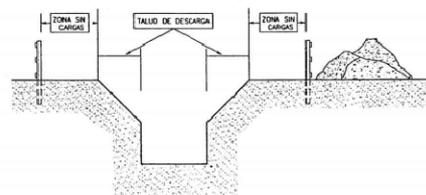
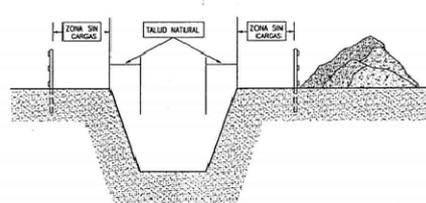
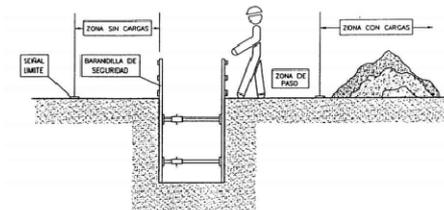
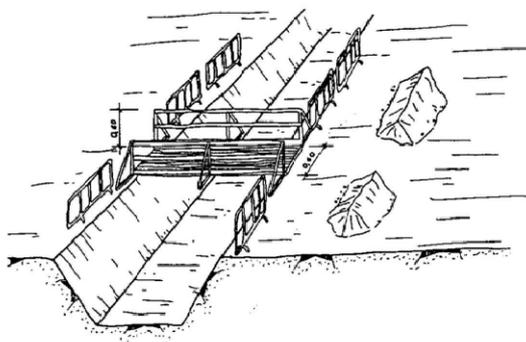
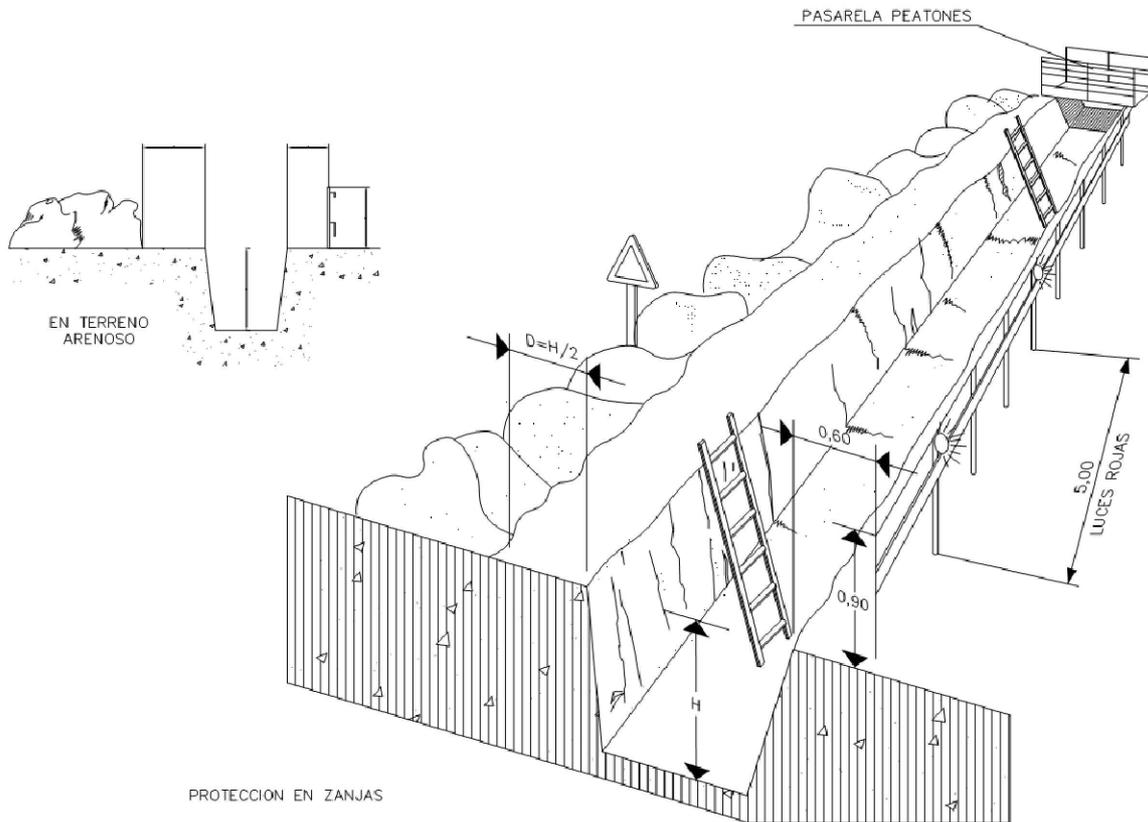
	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS CAMPUS DE PALENCIA	
	GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS	
PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE TORTILLAS DE PATATA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CUÉLLAR (SEGOVIA)		
título: Señales en obra 3 y balizamiento		escala: S/E
el promotor: FeVer S.A.	el alumno: FÉLIX FRANCISCO VERDUGO ARRANZ	
fecha: JULIO 2016	firma:	número: 04



EXCAVACIÓN DE ZANJAS. ACOPIOS.



	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS CAMPUS DE PALENCIA	
	GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS	
PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE TORTILLAS DE PATATA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CUÉLLAR (SEGOVIA)		
título: Protección en movimientos de tierras y excavaciones 1		escala: S/E
el promotor: FeVer S.A.	el alumno: FÉLIX FRANCISCO VERDUGO ARRANZ	
fecha: JULIO 2016	firma:	número: 05



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 CAMPUS DE PALENCIA

GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE
 TORTILLAS DE PATATA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CUÉLLAR (SEGOVIA)

título: Protección en movimientos de tierras y excavaciones 2

escala: S/E

el promotor: FeVer S.A.

el alumno: FÉLIX FRANCISCO VERDUGO ARRANZ

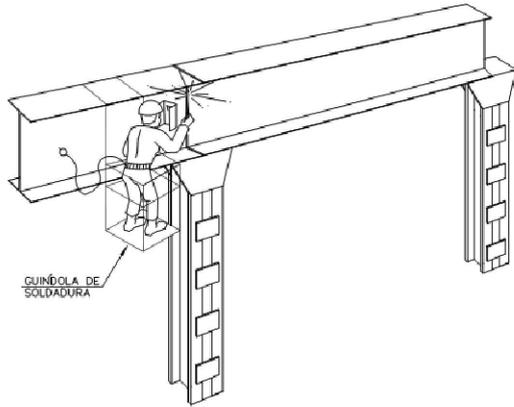
fecha: JULIO 2016

firma:

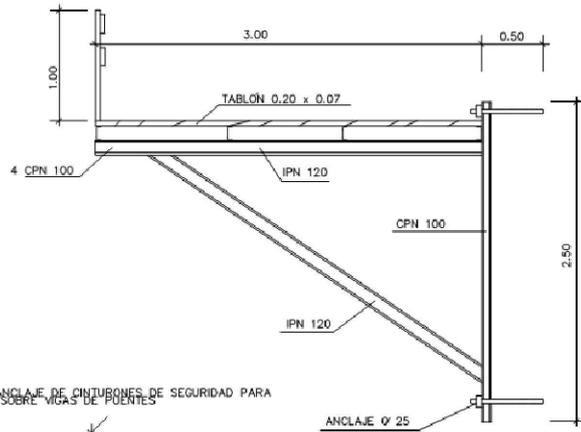
número:

06

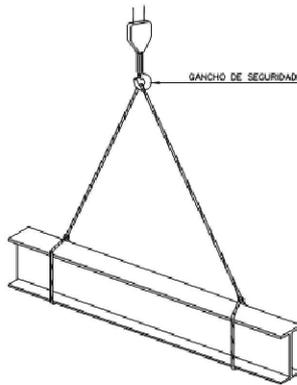
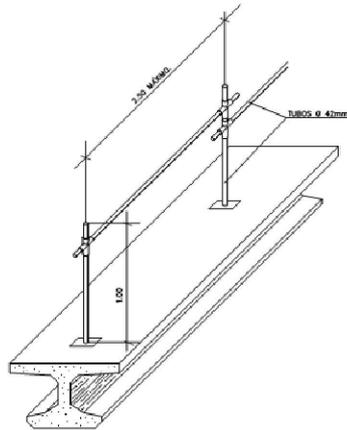
GUÍNDOLA DE SOLDADURA PARA ESTRUCTURAS DE ACERO



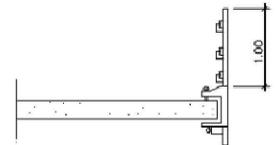
PLATAFORMA DE TRABAJO



LÍNEA DE ANCLAJE DE CINTURONES DE SEGURIDAD PARA TRABAJAR SOBRE VIGAS DE PUENTES



BARANDILLA PARA LOSAS Y TABLEROS



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 CAMPUS DE PALENCIA

GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE
 TORTILLAS DE PATATA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CUÉLLAR (SEGOVIA)

título: Protección en colocación de estructura metálica

escala: S/E

el promotor: FeVer S.A.

el alumno: FÉLIX FRANCISCO VERDUGO ARRANZ

fecha: JULIO 2016

firma:

número:

07

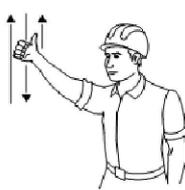
CODIGO DE SEÑALES DE MANIOBRAS

SI SE QUIERE QUE NO HAYA CONFUSIONES PELIGROSAS CUANDO EL MAQUINISTA O ENGANCHADOR CAMBIE DE UNA MAQUINA A OTRA Y CON MAYOR RAZON DE UN TALLER A OTRO, ES NECESARIO QUE TODO EL MUNDO HABLE EL MISMO IDIOMA Y MANDE CON LAS MISMAS SEÑALES.
NADA MEJOR PARA ELLO QUE SEGUIR LOS MOVIMIENTOS QUE PARA CADA OPERACION SE INSERTAN A CONTINUACION.

1 LEVANTAR LA CARGA



2 LEVANTAR EL AGUILÓN O PLUMA



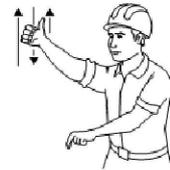
3 LEVANTAR LA CARGA LENTAMENTE



4 LEVANTAR EL AGUILÓN O PLUMA LENTAMENTE



5 LEVANTAR EL AGUILÓN O PLUMA Y BAJAR LA CARGA



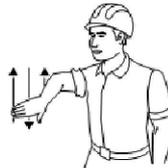
6 BAJAR LA CARGA



7 BAJAR LA CARGA LENTAMENTE



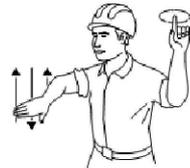
8 BAJAR EL AGUILÓN O PLUMA



9 BAJAR EL AGUILÓN O PLUMA LENTAMENTE



10 BAJAR EL AGUILÓN O PLUMA Y LEVANTAR LA CARGA



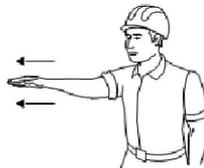
11 GIRAR EL AGUILÓN EN LA DIRECCIÓN INDICADA POR EL DEDO



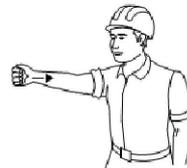
12 AVANZAR EN LA DIRECCIÓN INDICADA POR EL SEÑALISTA



13 SACAR PLUMA



14 METER PLUMA



15 PARAR



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS
CAMPUS DE PALENCIA

GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE
TORTILLAS DE PATATA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CUÉLLAR (SEGOVIA)

título: Código de señales de maniobra.

escala: S/E

el promotor: FeVer S.A.

el alumno: FÉLIX FRANCISCO VERDUGO ARRANZ

fecha: JULIO 2016

firma:

número:

08



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

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

Proyecto de ejecución de una industria de
elaboración de tortillas de patata en el término
municipal de Cuéllar (Segovia)

DOCUMENTO II: Planos

Alumno: Félix Francisco Verdugo Arranz

Tutor: Andrés Martínez Rodríguez
Cotutor: Manuel Gómez Pallarés

Julio de 2016

ÍNDICE DOCUMENTO II: PLANOS

PLANO 1. LOCALIZACION

PLANO 2. ACCESOS Y EMPLAZAMIENTO

PLANO 3. REPLANTEO

PLANO 4. URBANIZACIÓN, CUBIERTA, ACOMETIDAS Y DETALLE

PLANO 5. PLANTA DE CIMENTACIÓN Y DETALLE VIGAS DE ATADO

PLANO 6. DETALLE ARMAZO ZAPATAS Y VIGAS DE ATADO

PLANO 7. DETALLE PLACAS DE ANCLAJE

PLANO 8. ESTRUCTURA METÁLICA, PÓRTICO HASTIAL Y DETALLE

PLANO 9. ESTRUCTURA METÁLICA, PORTICO CENTRAL Y DETALLE

PLANO 10. TIPOS DE SOLDADURA Y DETALLE

PLANO 11. SECCIÓN CONSTRUCTIVA

PLANO 12. PLANTA GENERAL

PLANO 13. ALZADOS

PLANO 14. INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

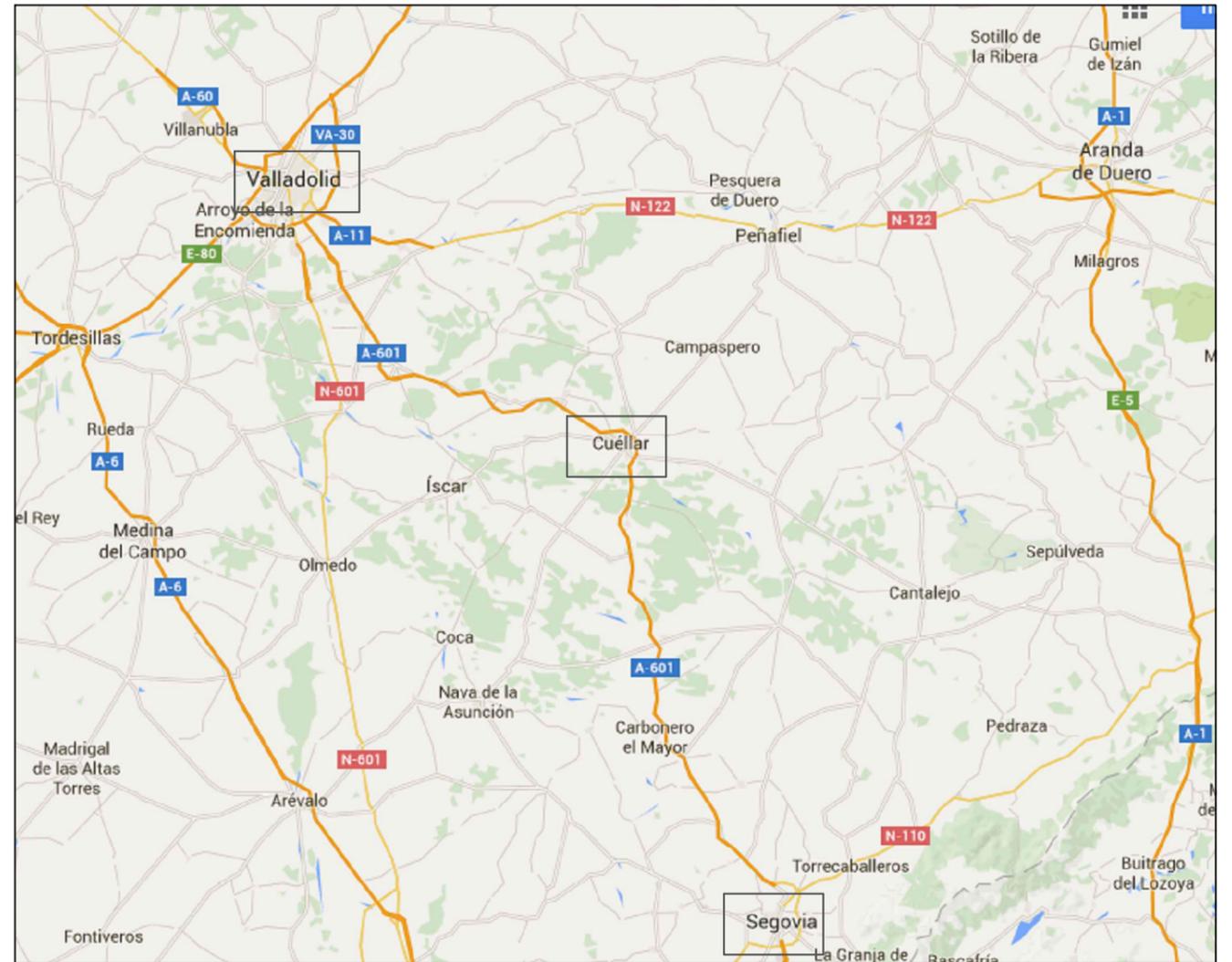
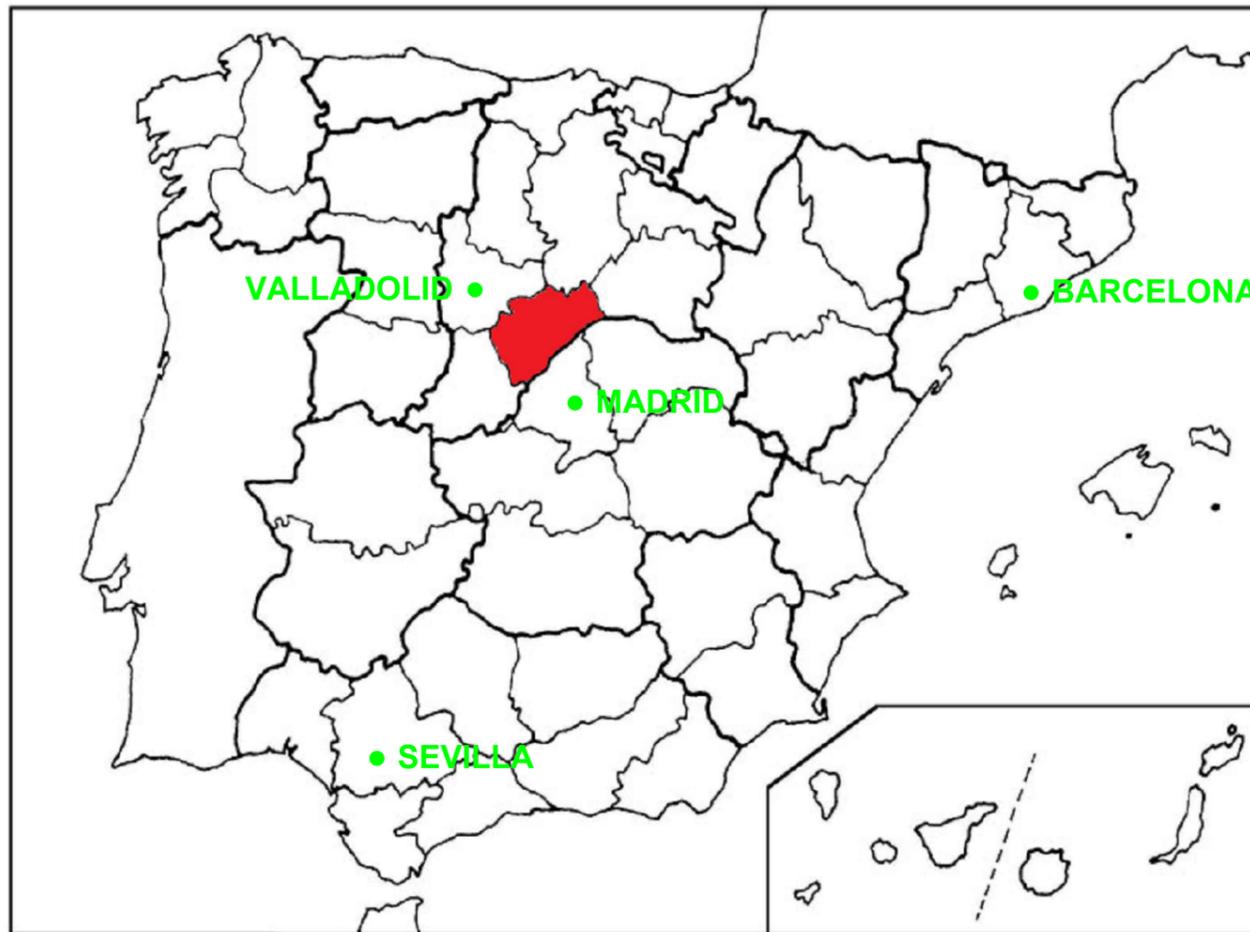
PLANO 15. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO Y DE GAS NATURAL

PLANO 16. CARPINTERÍA

PLANO 17. MAQUINARIA Y FLUJO DE PROCESO

PLANO 18. PUESTA A TIERRA DE LA ESTRUCTURA

PLANO 19. ESQUEMA UNIFILAR



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 CAMPUS DE PALENCIA

GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE
 TORTILLAS DE PATATA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CUÉLLAR (SEGOVIA)

título: LOCALIZACIÓN

escala: sin escala

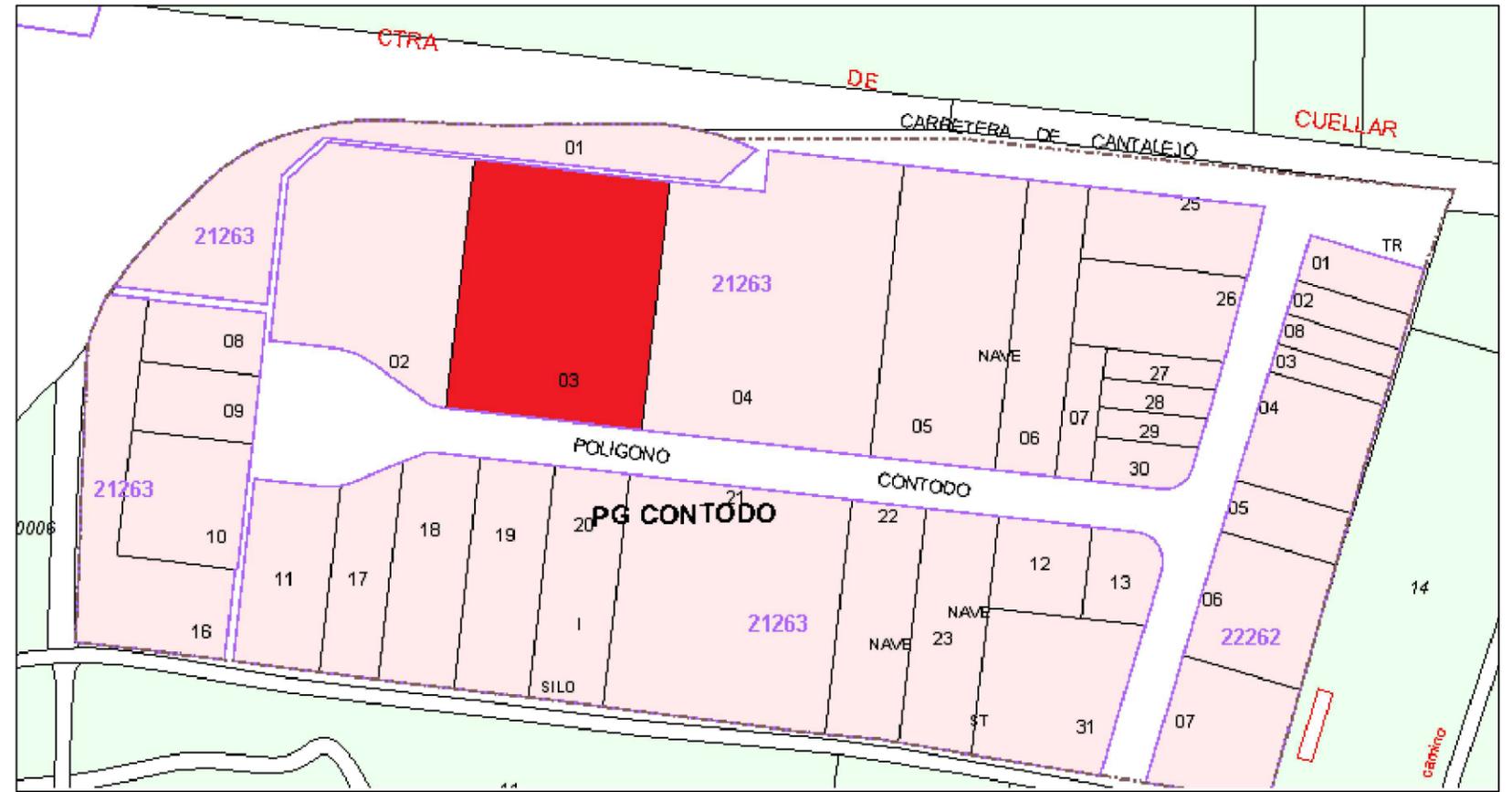
el promotor: FeVer S.A.

el alumno: FÉLIX FRANCISCO VERDUGO ARRANZ

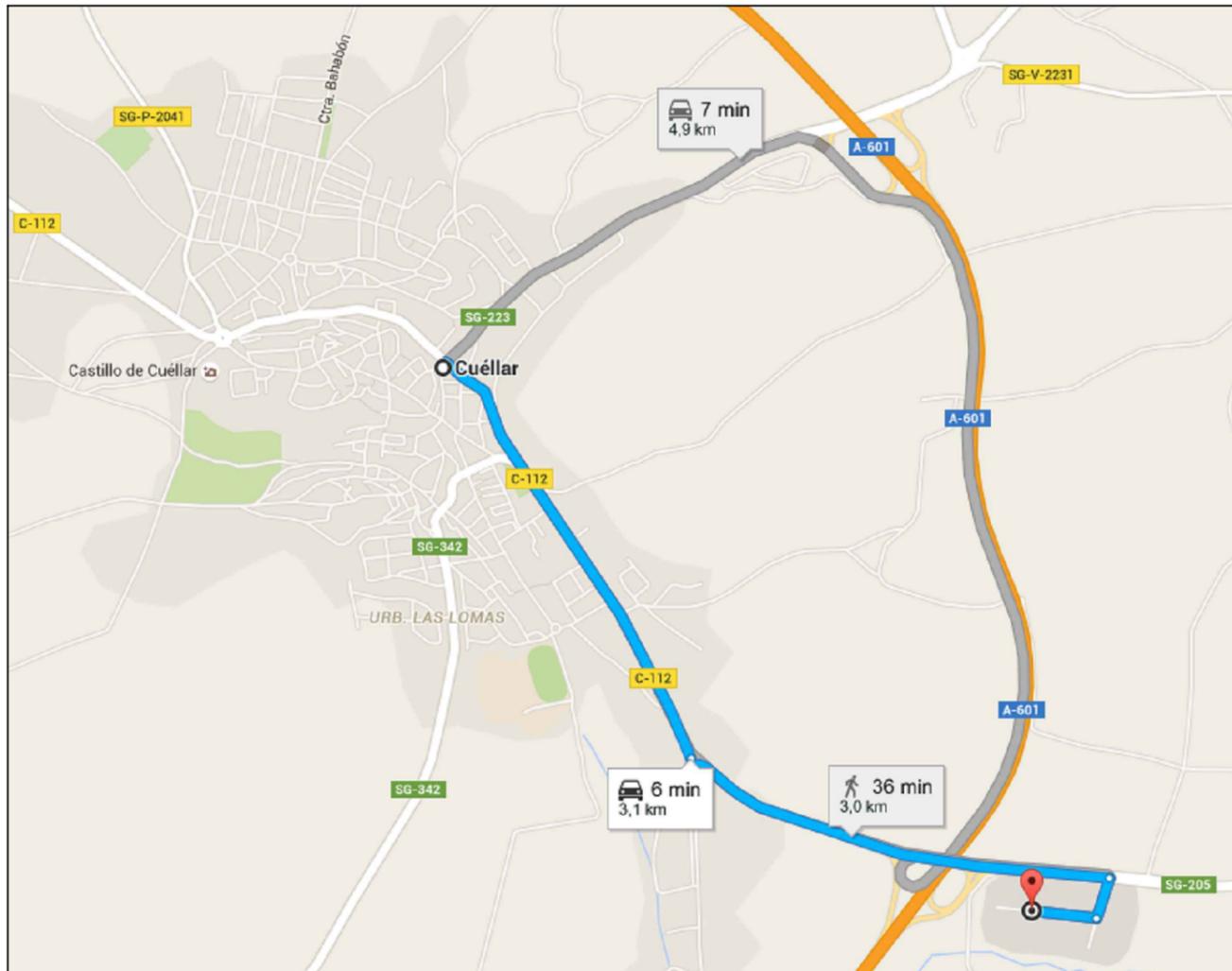
fecha: JULIO 2016

firma:

número: **01**



POLIGONO INDUSTRIAL "CONTODO" PARCELA 3
Superficie de la parcela: 5.627m²



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS
CAMPUS DE PALENCIA

GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE
TORTILLAS DE PATATA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CUÉLLAR (SEGOVIA)

título: ACCESOS Y EMPLAZAMIENTO

escala: sin escala

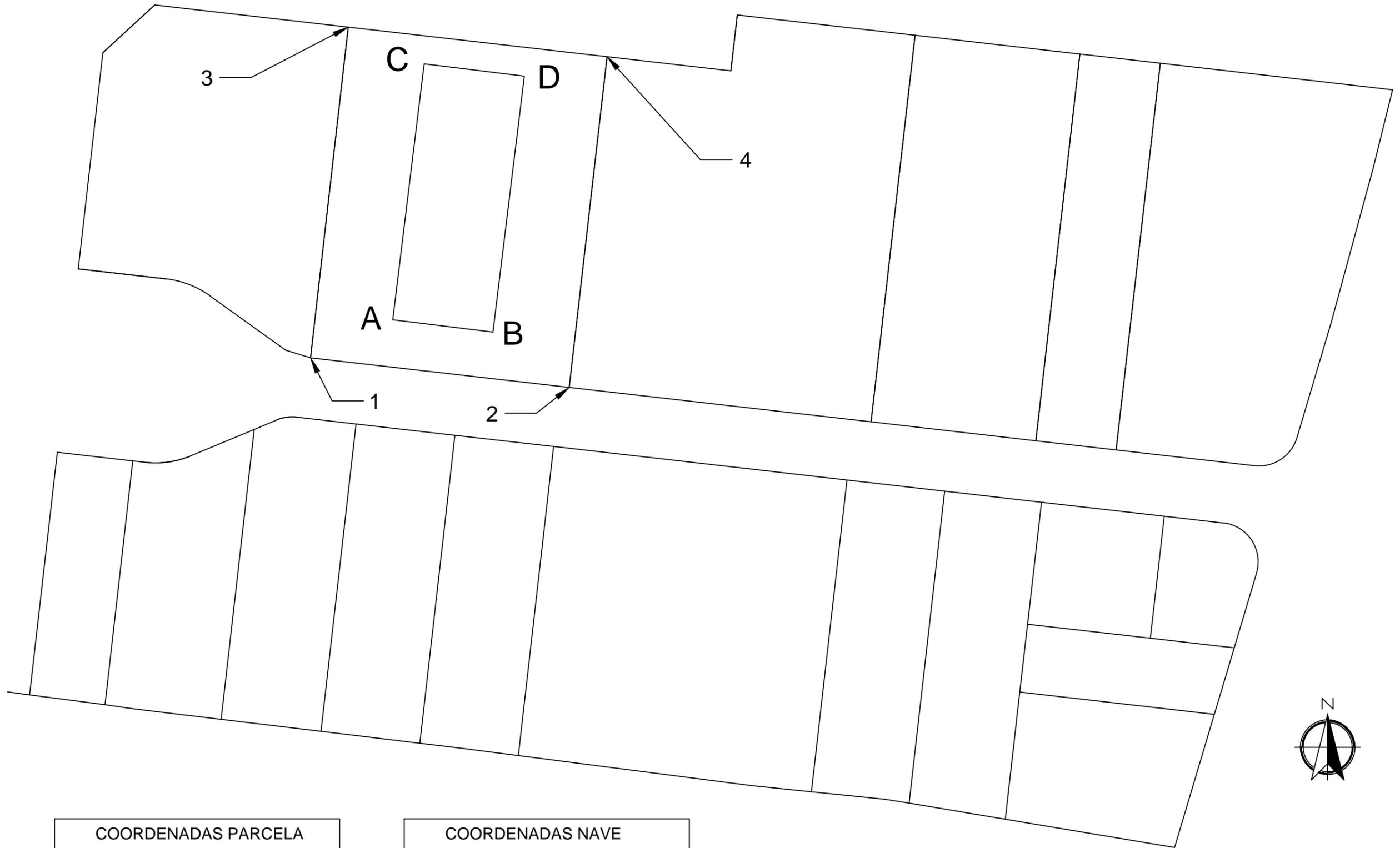
el promotor: FeVer S.A.

el alumno: FÉLIX FRANCISCO VERDUGO ARRANZ

fecha: JULIO 2016

firma:

número: **02**



COORDENADAS PARCELA		
Punto	X	Y
1	391988	4582499
2	392054	4582492
3	391997	4582583
4	392063	4582576

COORDENADAS NAVE		
Punto	X	Y
A	392009	4582509
B	392100	4582499
C	392026	4582658
D	392117	4582648

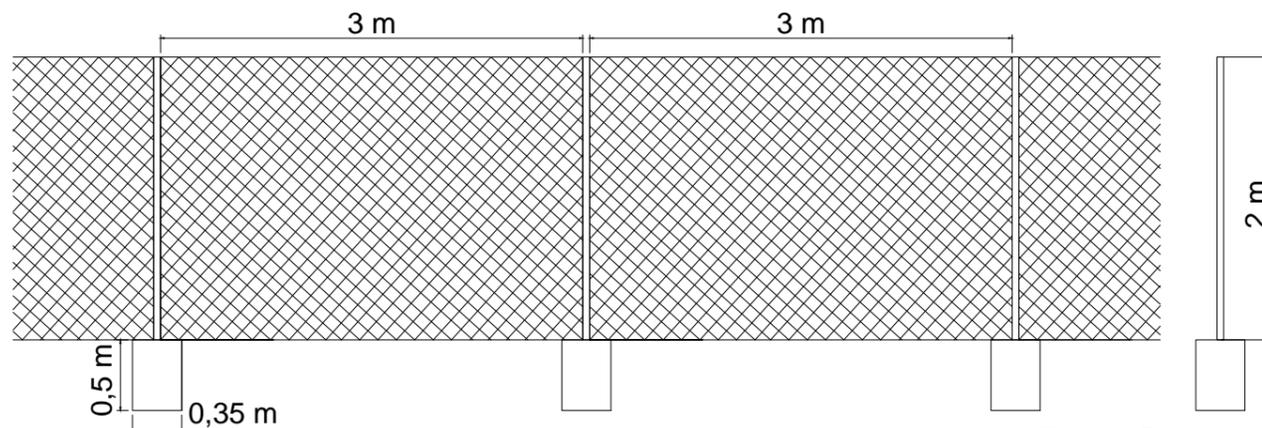
	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS CAMPUS DE PALENCIA	
	GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS	
PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE TORTILLAS DE PATATA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CUÉLLAR (SEGOVIA)		
título: REPLANTEO		escala: 1/1000
el promotor: FeVer S.A.	el alumno: FÉLIX FRANCISCO VERDUGO ARRANZ	
fecha: JULIO 2016	firma:	número: 03

LEYENDA

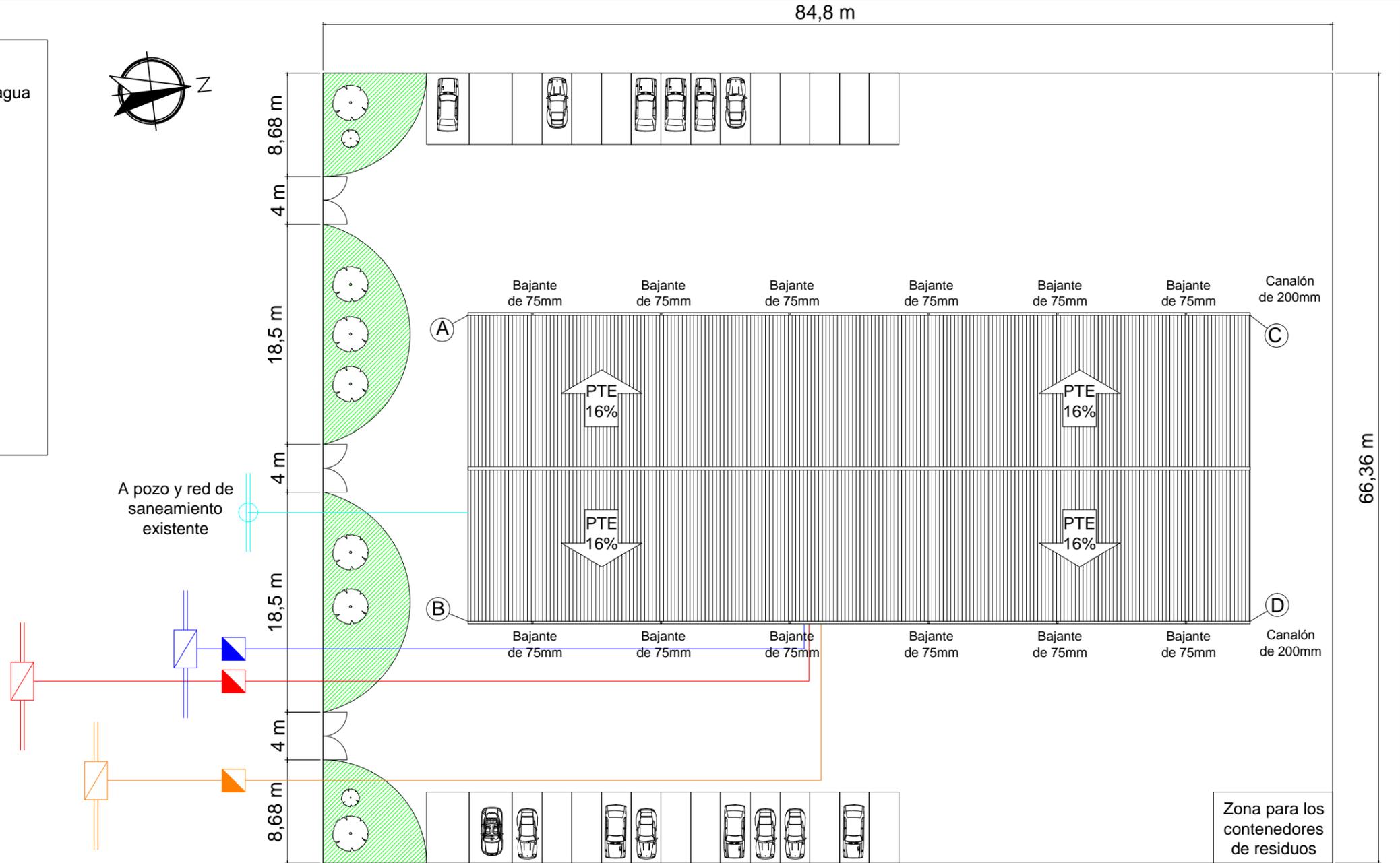
- Acometida a red pública de abastecimiento de agua
- Acometida a red pública de baja tensión
- Acometida a red pública de saneamiento
- Acometida a red pública de gas natural
- Jardines
- Arbolado
- Arqueta de acometida
- Contador en cierre de parcela

COORDENADAS NAVE		
Punto	X	Y
A	392009	4582509
B	392100	4582499
C	392026	4582658
D	392117	4582648

DETALLE DEL CERRAMIENTO PERIMETRAL
 Cerramiento de parcela formado por malla de simple torsión, de 8 mm de paso de malla y 1,1 mm de diámetro, acabado galvanizado y postes de acero galvanizado, de 48 mm de diámetro y 2 m de altura mas otros 0,35 m como mínimo para su empotramiento.
 La cimentación de los postes se realiza con HM-20/P/20/I



Escala 1:50



Zona para los contenedores de residuos

CUADRO DE SUPERFICIES	
TOTAL SUPERFICIE CONSTRUIDA NAVE	1.625m ²
TOTAL SUPERFICIE PARCELA	5.627m ²

Escala 1:400



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 CAMPUS DE PALENCIA

GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS

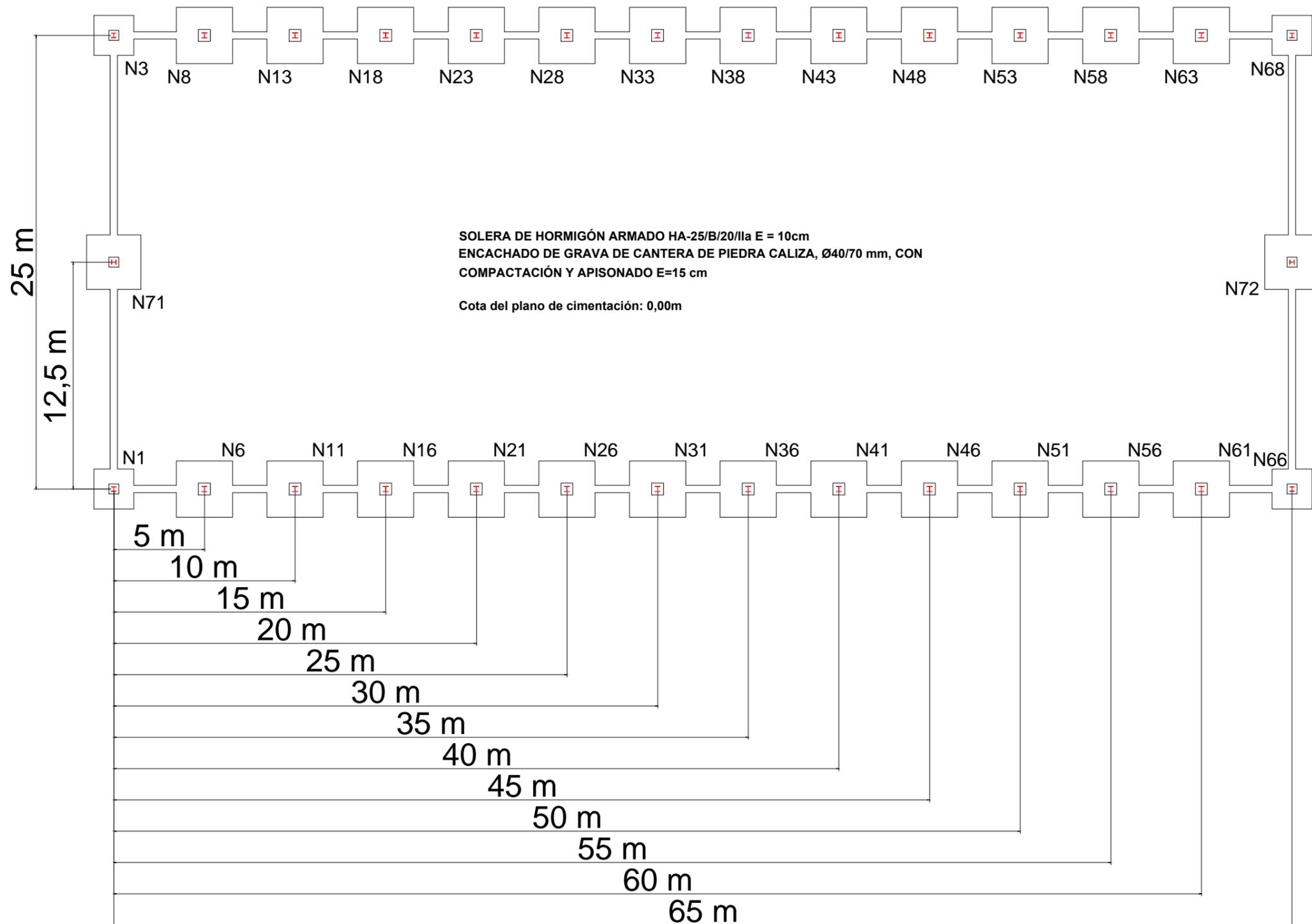
PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE TORTILLAS DE PATATA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CUÉLLAR (SEGOVIA)

título: URBANIZACIÓN, CUBIERTA, ACOMETIDAS Y DETALLE escala: varias

el promotor: FeVer S.A. el alumno: FÉLIX FRANCISCO VERDUGO ARRANZ

fecha: JULIO 2016 firma:

número: **04**



SOLERA DE HORMIGÓN ARMADO HA-25/B/20/IIa E = 10cm
 ENCACHADO DE GRAVA DE CANTERA DE PIEDRA CALIZA, Ø40/70 mm, CON
 COMPACTACIÓN Y APISONADO E=15 cm
 Cota del plano de cimentación: 0,00m

Zapatas 3,1m x 3,1m x 0,7m

N6, N8, N11, N13, N16, N18,
 N21, N23, N26, N28, N31, N33,
 N36, N38, N41, N43, N46, N48,
 N51, N53, N56, N58, N61, N63

Zapatas 3,0m x 3,0m x 0,7m

N71, N72

Zapatas 2,2m x 2,2m x 0,7m

N1, N3, N66, N68



CUADRO DE VIGAS DE ATADO	
0,4 m	C.1 Arm. sup.: 2Ø12 Arm. inf.: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30

Escala 1:20

Escala 1:250

Características de los materiales									
Materiales	Hormigón						Acero		
	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. árido	Recubrimiento mínimo	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo
CIMENTACIÓN	Estadístico	$\gamma_{c=1.50}$	HA-25/P40/B1	Blanda (8-9 cm)	30 mm	30 mm	Normal	$\gamma_{s=1.15}$	B-500-S
MUROS	Estadístico	$\gamma_{c=1.50}$	HA-25/P40/B1	Blanda (8-9 cm)	20 mm	30 mm	Normal	$\gamma_{s=1.15}$	B-500-S
SOLERA	Estadístico	$\gamma_{c=1.50}$	HA-25/P40/B1	Blanda (8-9 cm)	20 mm	30 mm	Normal	$\gamma_{s=1.15}$	B-500-S
Ejecución (Acciones)	Normal	$\gamma_{G=1.50}$ $\gamma_{Q=1.60}$	Adaptado a la Instrucción EHE						
Notas									
<ul style="list-style-type: none"> - Control Estadístico en EHE, equivale a control normal - Solapes según EHE - El acero utilizado deberá estar garantizado con la marca AENOR 									
Tensión admisible del terreno: T = 0,20 N/mm ²									



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 CAMPUS DE PALENCIA

GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS

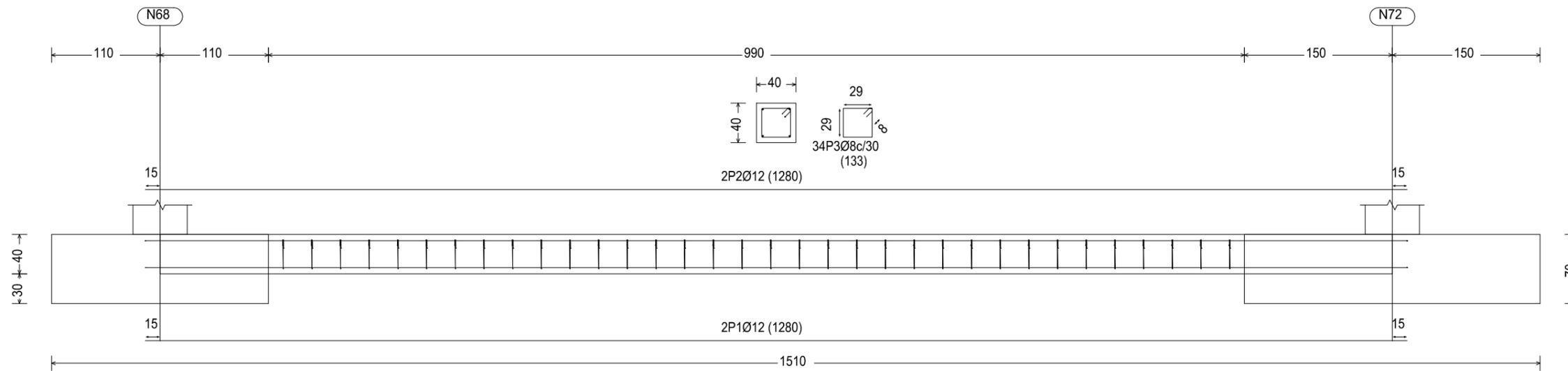
PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE
 TORTILLAS DE PATATA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CUÉLLAR (SEGOVIA)

título: PLANTA CIMENTACIÓN Y DETALLE VIGAS DE ATADO escala: varias

el promotor: FeVer S.A. el alumno: FÉLIX FRANCISCO VERDUGO ARRANZ

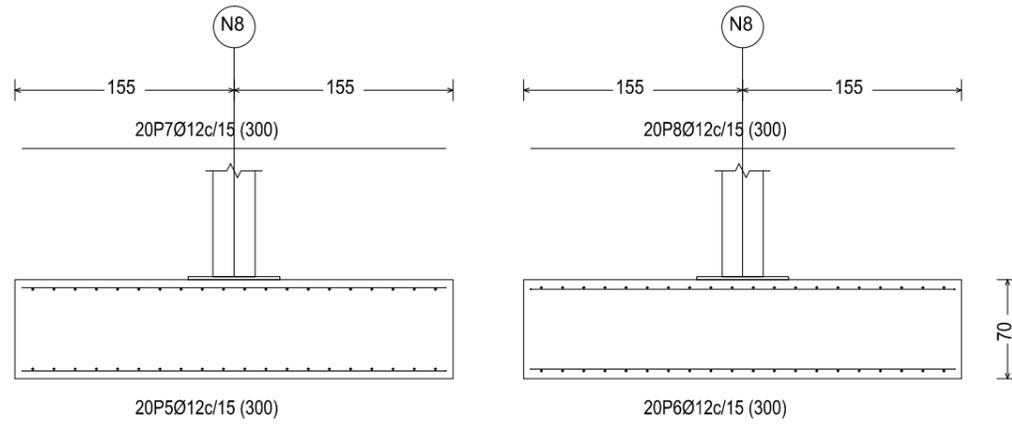
fecha: JULIO 2016 firma: número: **05**

C [N68-N72], C [N72-N66], C [N1-N71] y C [N71-N3]

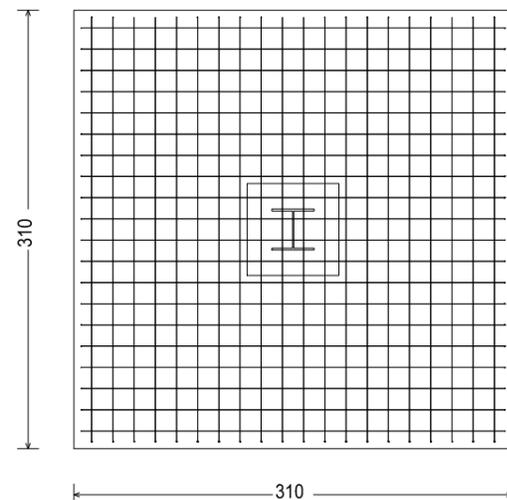
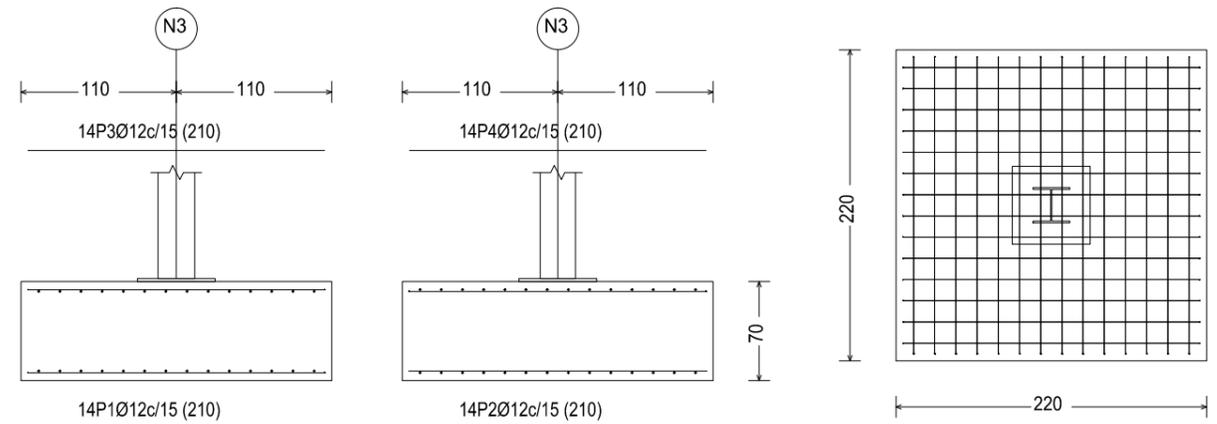


Acero en vigas de atado						
Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S, Ys=1.15 (kg)
C [N68-N72]=C [N72-N66]	1	Ø12	2	1280	2560	22.7
C [N1-N71]=C [N71-N3]	2	Ø12	2	1280	2560	22.7
	3	Ø8	34	133	4522	17.8
					Total+10%: (x4):	69.5
					Ø8:	78.4
					Ø12:	199.6
					Total:	278.0

N8, N13, N18, N23, N6, N11, N16, N21, N26, N31, N33, N28, N38, N43, N48, N53, N58, N63, N61, N56, N51, N46, N41 y N36



N3, N1, N68 y N66



Acero en zapatas						
Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S, Ys=1.15 (kg)
N3=N1=N68=N66	1	Ø12	14	210	2940	26.1
	2	Ø12	14	210	2940	26.1
	3	Ø12	14	210	2940	26.1
	4	Ø12	14	210	2940	26.1
					Total+10%: (x4):	114.8
						459.2
N8=N13=N18=N23=N6=N11 N16=N21=N26=N31=N33=N28 N38=N43=N48=N53=N58=N63 N61=N56=N51=N46=N41=N36	5	Ø12	20	300	6000	53.3
	6	Ø12	20	300	6000	53.3
	7	Ø12	20	300	6000	53.3
	8	Ø12	20	300	6000	53.3
					Total+10%: (x24):	234.5
						5628.0
					Ø12:	6087.2
					Total:	6087.2



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS
CAMPUS DE PALENCIA

GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE TORTILLAS DE PATATA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CUÉLLAR (SEGOVIA)

título: DETALLE ARMADO ZAPATAS Y VIGAS DE ATADO

escala: 1/50

el promotor: FeVer S.A.

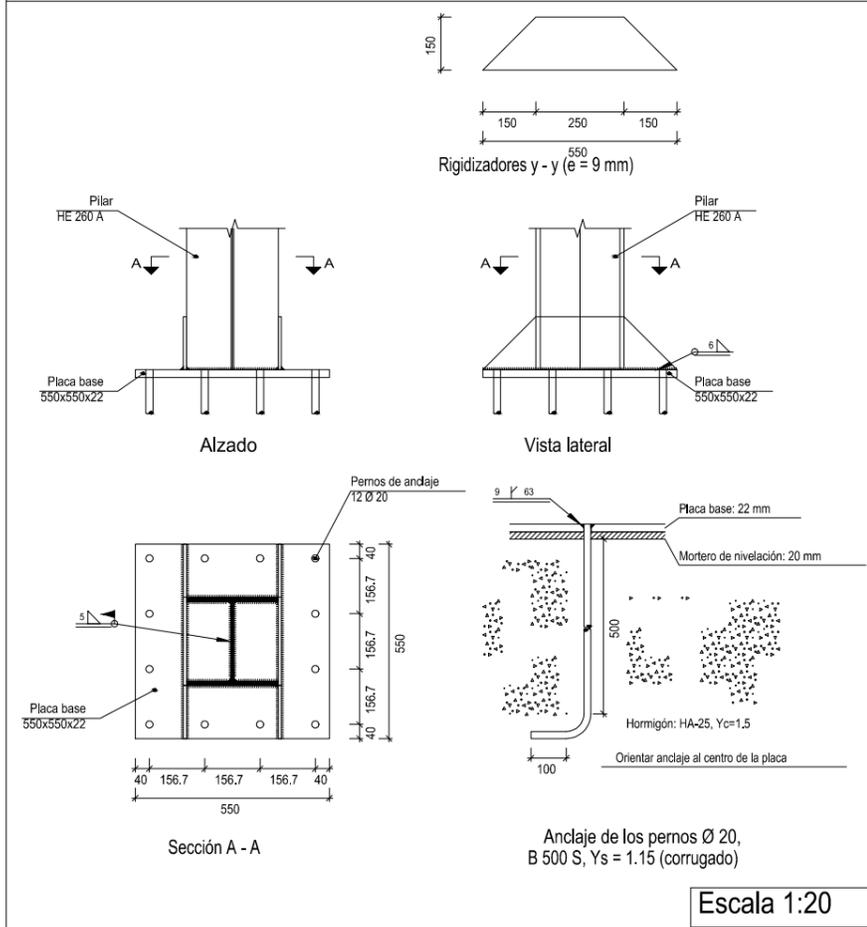
el alumno: FÉLIX FRANCISCO VERDUGO ARRANZ

fecha: JULIO 2016

firma:

número: **06**

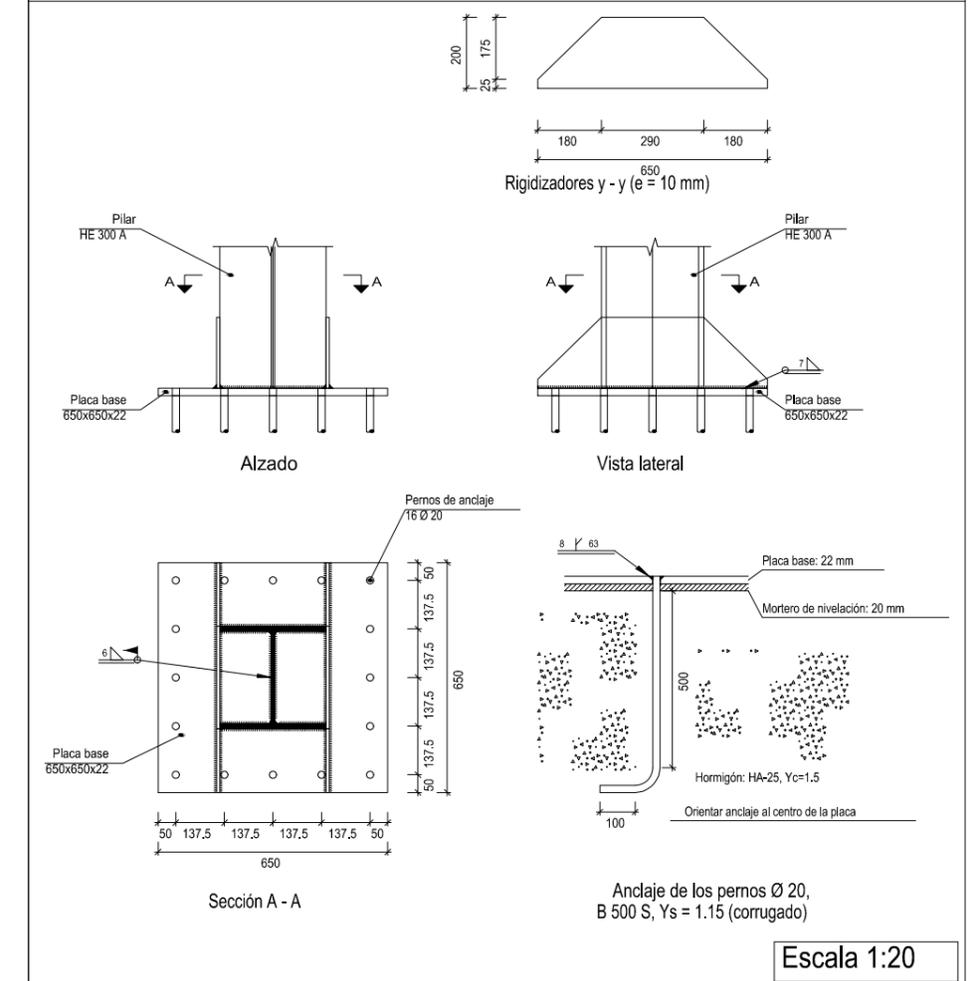
Tipo 1



Placas de anclaje tipo 1 N1, N3, N66, N68, N71, N72

Placas de anclaje tipo 6 N6, N8, N11, N13, N16, N18, N21, N23, N26, N28, N31, N33, N36, N38, N41, N43, N46, N48, N51, N53, N56, N58, N61, N63

Tipo 6



Cuadro de arranques		
Referencias	Pernos de Placas de Anclaje	Dimensión de Placas de Anclaje
N3, N71, N1, N68, N72 y N66	12 Pernos Ø 20	Placa base (550x550x22)
N8, N13, N18, N23, N6, N11, N16, N21, N26, N31, N33, N28, N38, N43, N48, N53, N58, N63, N61, N56, N51, N46, N41 y N36	16 Pernos Ø 20	Placa base (650x650x22)

Resumen Acero Elemento, Viga y Placa de anclaje	Long. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
B 500 S, Ys=1.15	Ø8	492.1	214
	Ø12	7450.4	7276
			7490



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS
CAMPUS DE PALENCIA

GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE
TORTILLAS DE PATATA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CUÉLLAR (SEGOVIA)

título: DETALLE PLACAS DE ANCLAJE

escala: 1/20

el promotor: FeVer S.A.

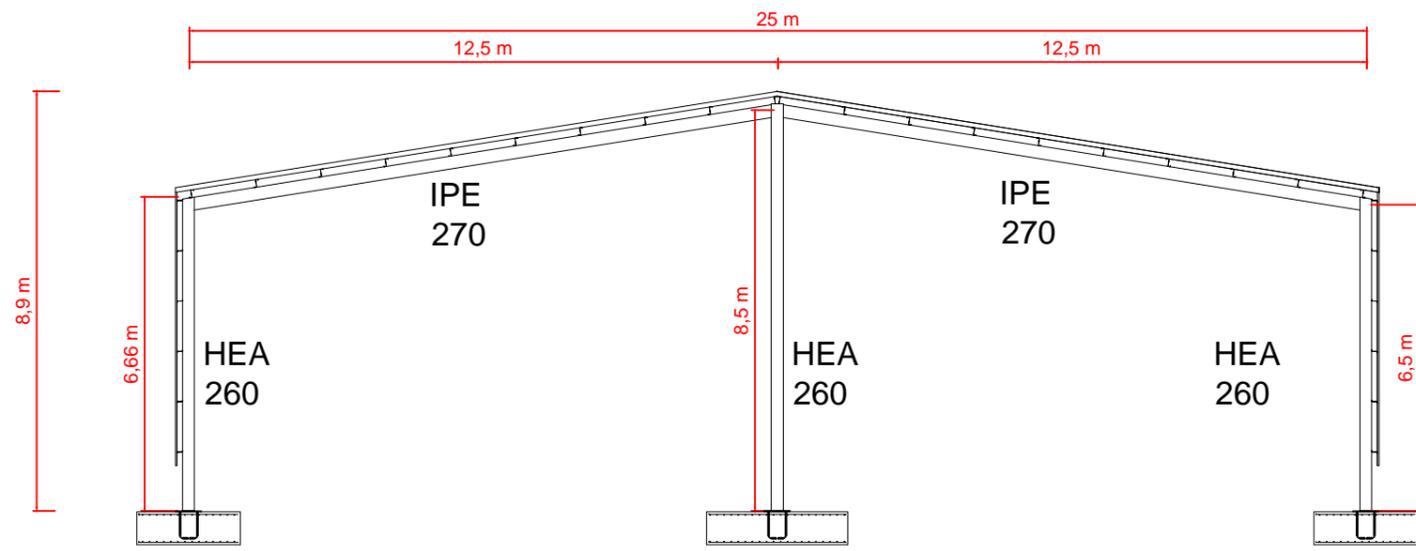
el alumno: FÉLIX FRANCISCO VERDUGO ARRANZ

fecha: JULIO 2016

firma:

número:

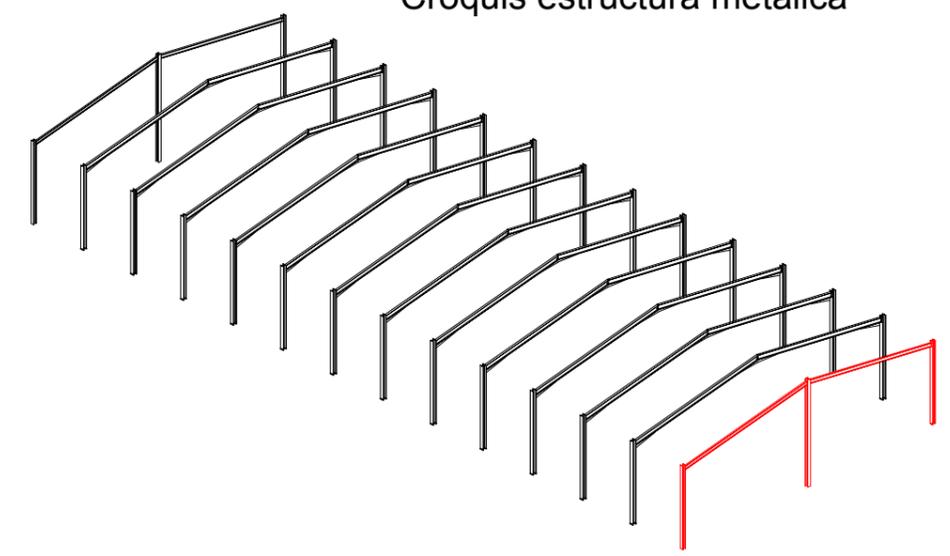
07



Escala 1:150

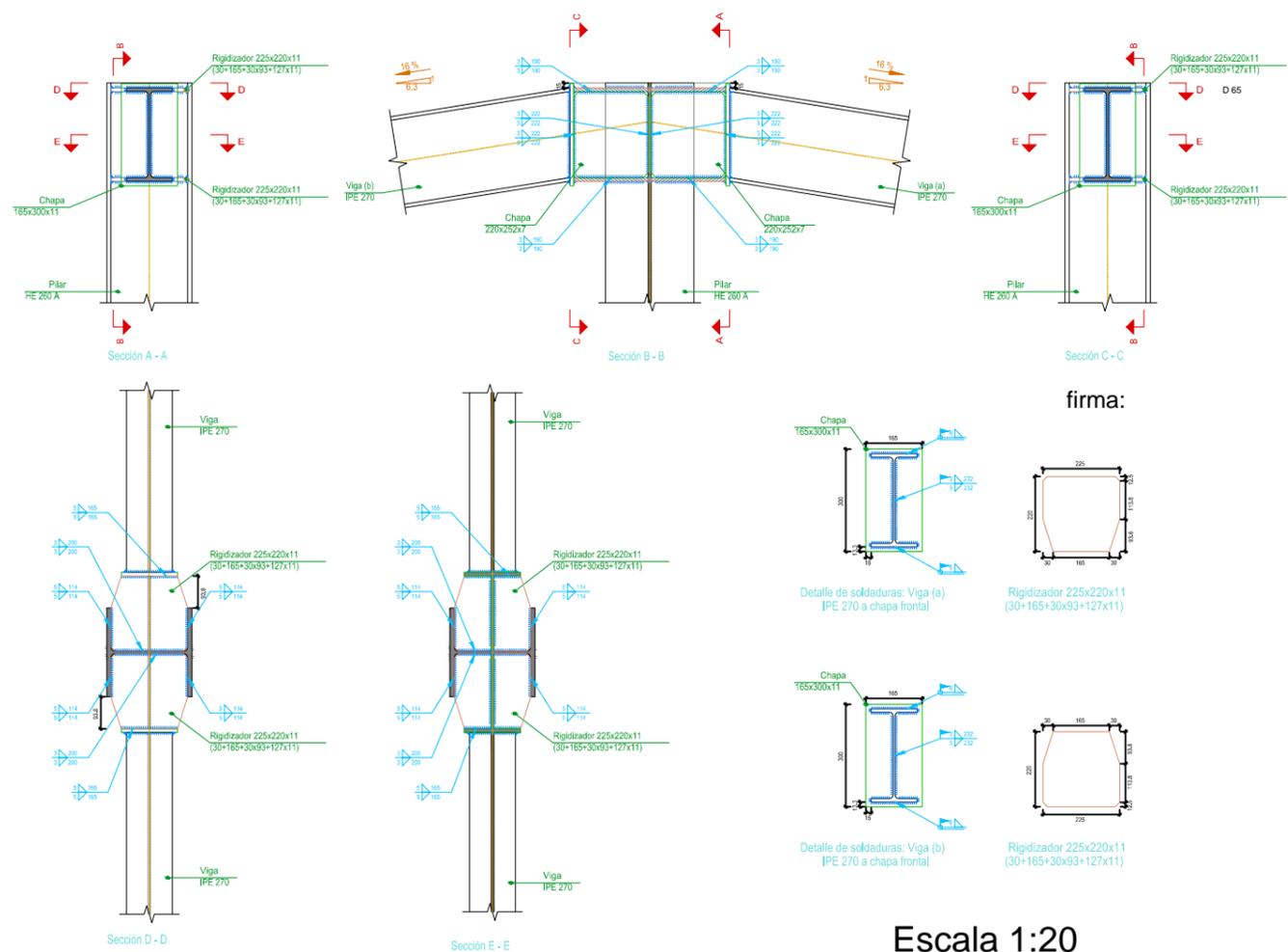
Pórtico hastial

Croquis estructura metálica



Escala: croquis

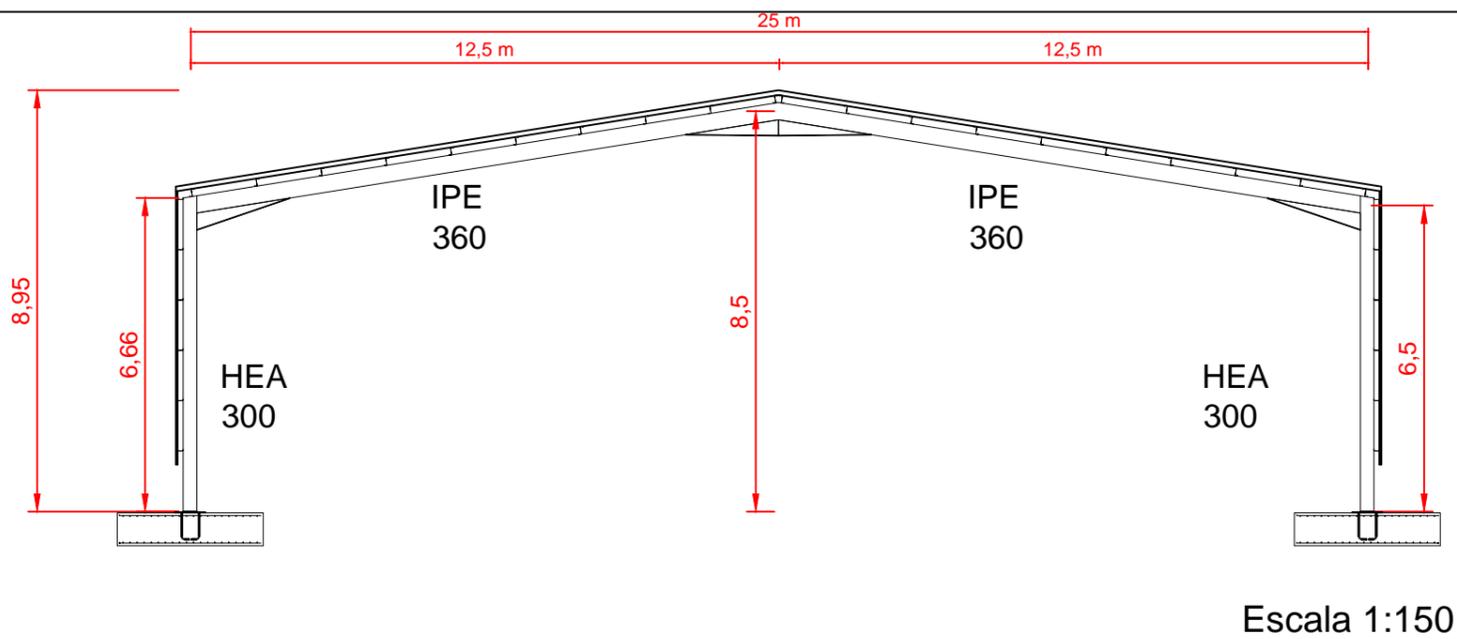
Detalle unión IPE 270 - HEA 260 - IPE 270



Escala 1:20

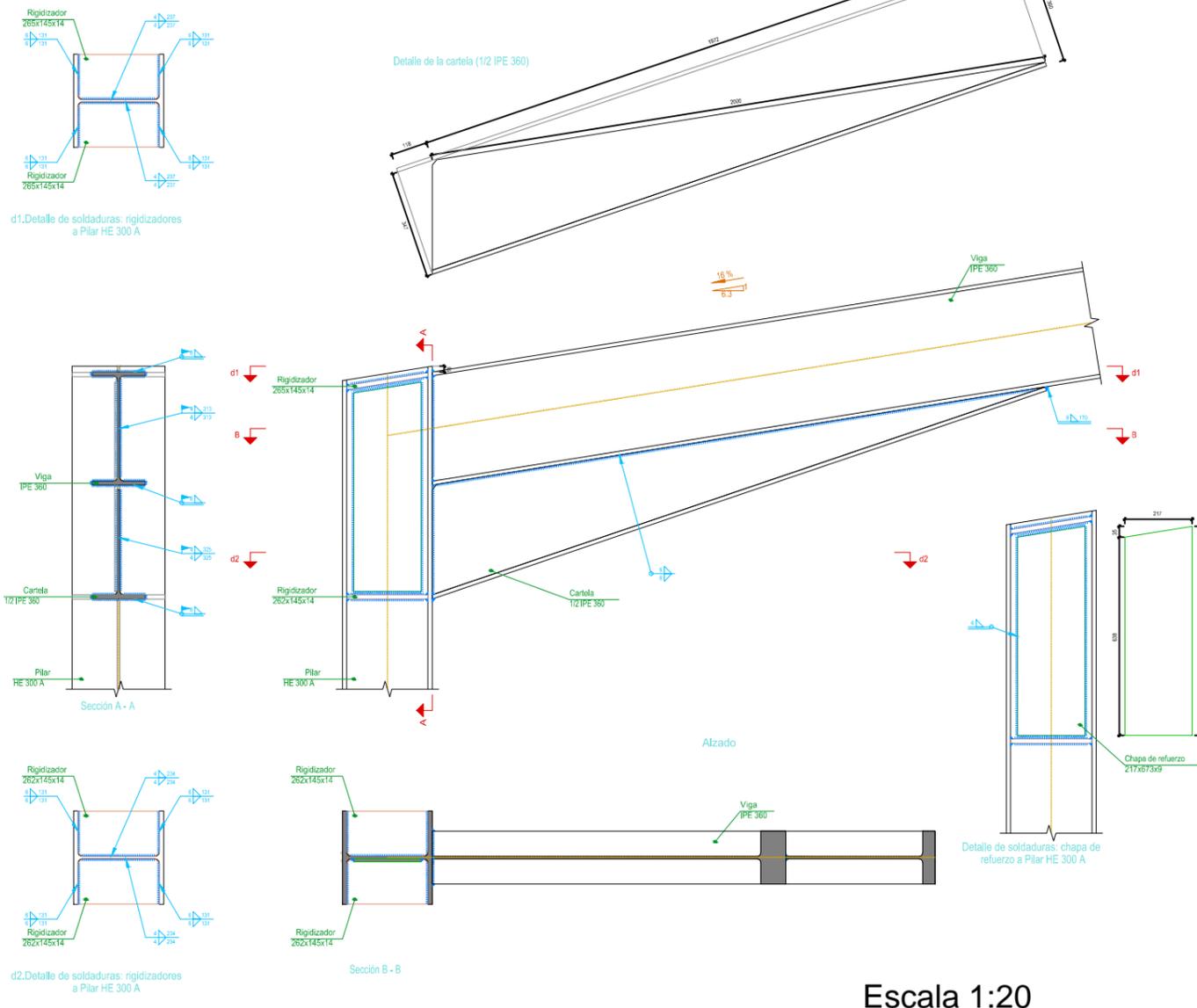
Características del acero y nivel de control
 Norma de acero laminado. CTE DB SE-A
 Acero laminado: S275J0

	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS CAMPUS DE PALENCIA	
	GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS	
PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE TORTILLAS DE PATATA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CUÉLLAR (SEGOVIA)		
título: ESTRUCTURA METÁLICA PÓRTICO HASTIAL Y DETALLE		escala: varias
el promotor: FeVer S.A.	el alumno: FÉLIX FRANCISCO VERDUGO ARRANZ	
fecha: JULIO 2016	firma:	
		número: 08

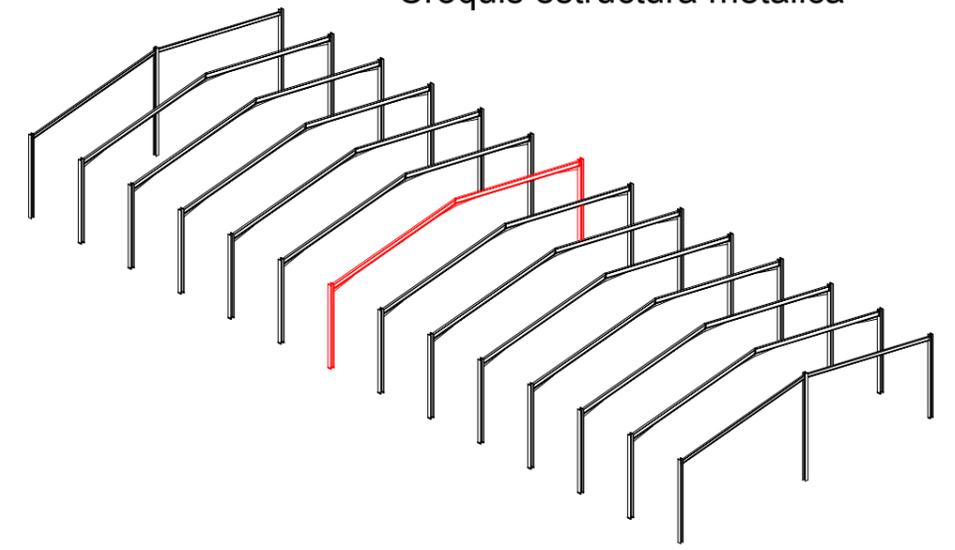


Pórtico central

Detalle unión HEA 300 - IPE 360



Croquis estructura metálica



Escala: croquis

Características del acero y nivel de control
Norma de acero laminado. CTE DB SE-A
Acero laminado: S275J0



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS
CAMPUS DE PALENCIA

GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE TORTILLAS DE PATATA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CUÉLLAR (SEGOVIA)

título: ESTRUCTURA METÁLICA PORTICO CENTRAL Y DETALLE

escala: varias

el promotor: FeVer S.A.

el alumno: FÉLIX FRANCISCO VERDUGO ARRANZ

fecha: JULIO 2016

firma:

número:

09

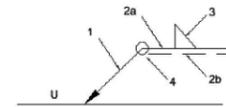
SOLDADURA: REFERENCIAS Y SIMBOLOGÍA

a[mm]: Espesor de garganta del cordón de soldadura en ángulo, que será la altura mayor, medida perpendicularmente a la cara exterior, entre todos los triángulos que se pueden inscribir entre las superficies de las piezas que hayan alcanzado la fusión y la superficie exterior de las soldaduras. 8.6.2.a CTE DB SE-A



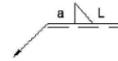
L[mm]: longitud efectiva del cordón de soldadura

Método de representación



- Referencias:
 1: línea de la flecha
 2a: línea de referencia (línea continua)
 2b: línea de identificación (línea a trazos)
 3: símbolo de soldadura
 4: indicaciones complementarias
 U: Unión

Referencias 1, 2a y 2b



El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado de la flecha.

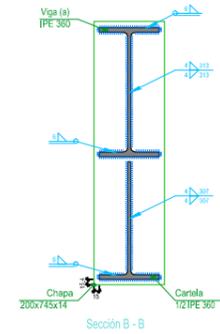
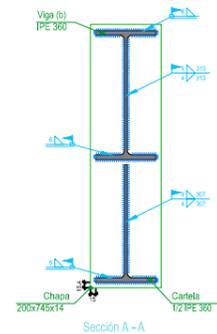
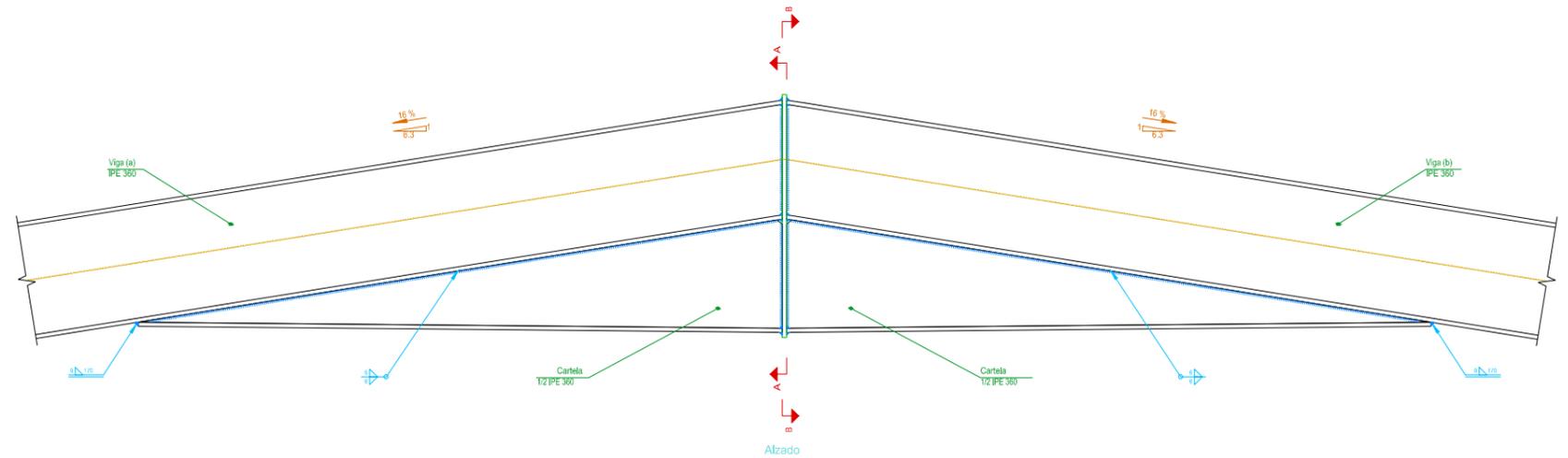
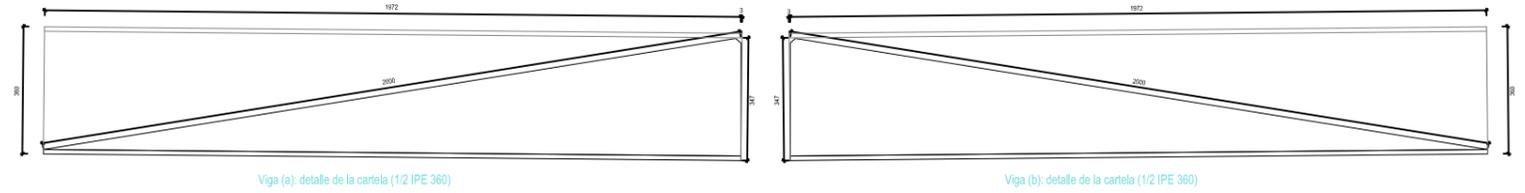


El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado opuesto al de la flecha.

Referencia 3

Designación	Ilustración	Símbolo
Soldadura en ángulo		
Soldadura a tope en 'V' simple (con chaflán)		
Soldadura a tope en bisel simple		
Soldadura a tope en bisel doble		
Soldadura a tope en bisel simple con talón de raíz amplio		

Representación	Descripción
	Soldadura realizada en todo el perímetro de la pieza
	Soldadura realizada en taller
	Soldadura realizada en el lugar de montaje



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 CAMPUS DE PALENCIA

GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE TORTILLAS DE PATATA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CUÉLLAR (SEGOVIA)

título: TIPOS DE SOLDADURA Y DETALLE

escala: 1:20

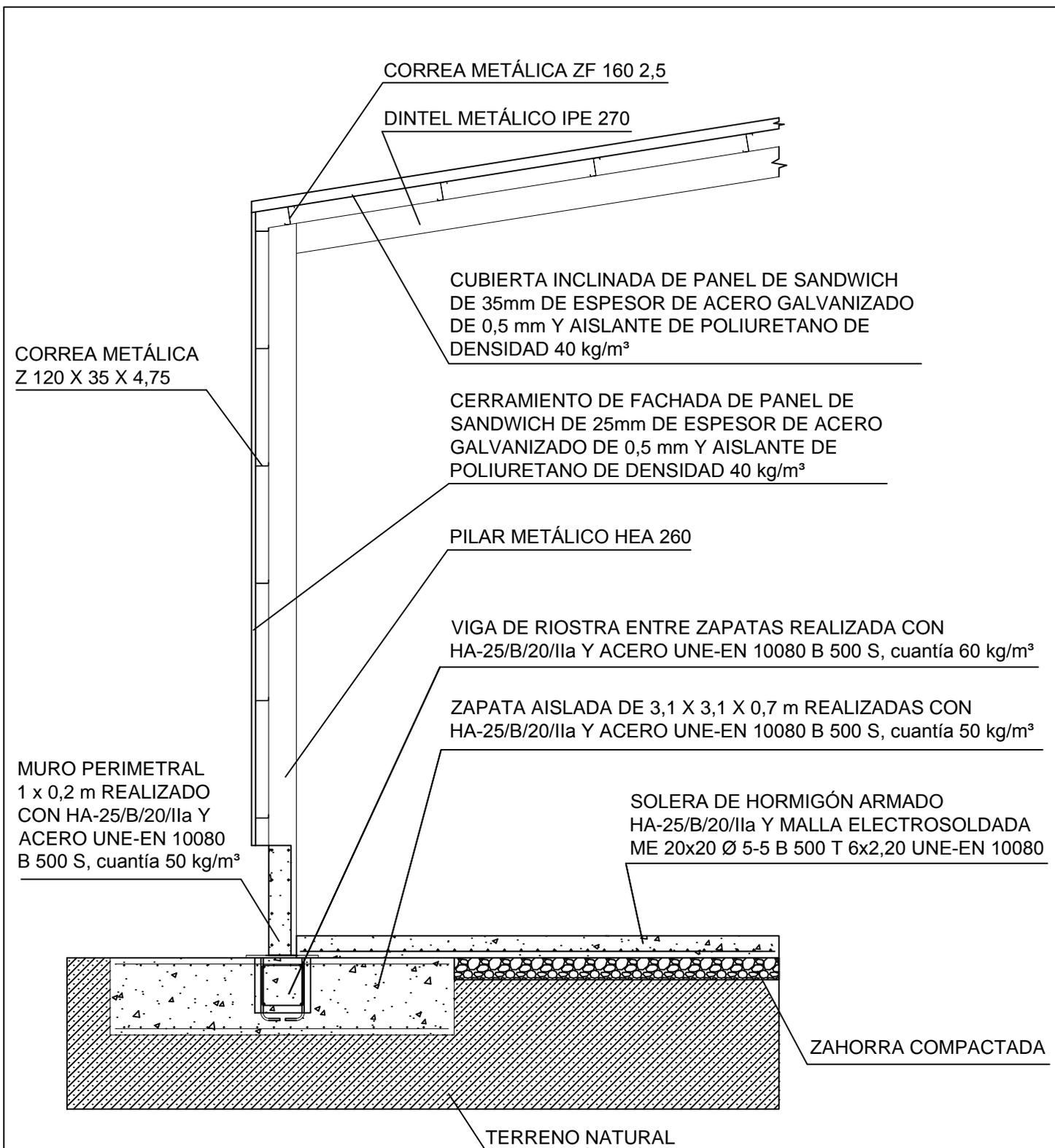
el promotor: FeVer S.A.

el alumno: FÉLIX FRANCISCO VERDUGO ARRANZ

fecha: JULIO 2016

firma:

número: **10**



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 CAMPUS DE PALENCIA

GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE
 TORTILLAS DE PATATA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CUÉLLAR (SEGOVIA)

título: SECCIÓN CONSTRUCTIVA

escala: 1/50

el promotor: FeVer S.A.

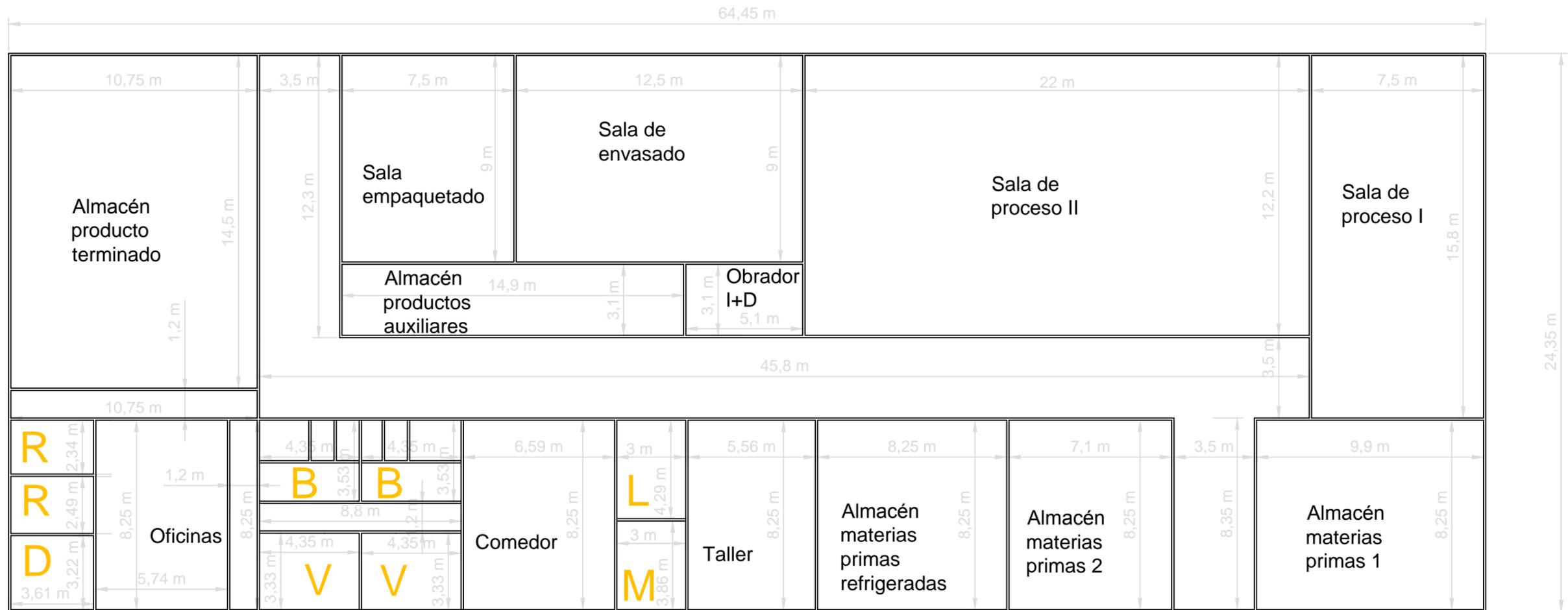
el alumno: FÉLIX FRANCISCO VERDUGO ARRANZ

fecha: JULIO 2016

firma:

número:

11



LEYENDA SALAS

- B** Baño
- V** Vestuario
- L** Cuarto de limpieza
- M** Sala máquinas
- R** Sala reuniones
- D** Despacho



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 CAMPUS DE PALENCIA

GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE
 TORTILLAS DE PATATA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CUÉLLAR (SEGOVIA)

título: PLANTA GENERAL

escala: 1:200

el promotor: FeVer S.A.

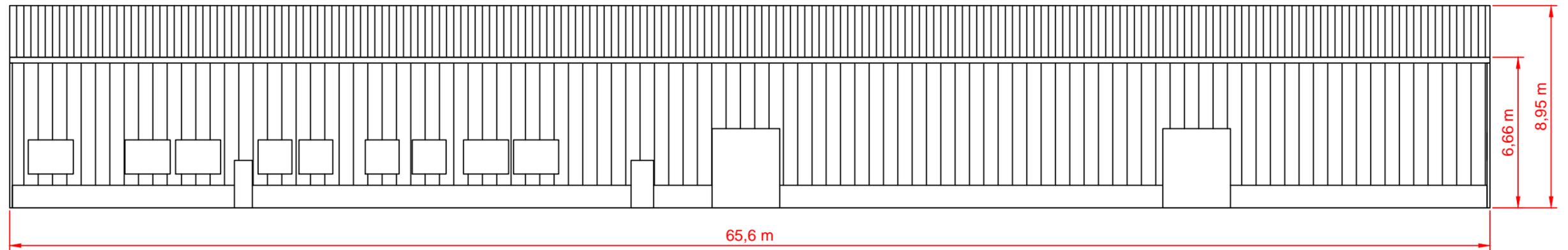
el alumno: FÉLIX FRANCISCO VERDUGO ARRANZ

fecha: JULIO 2016

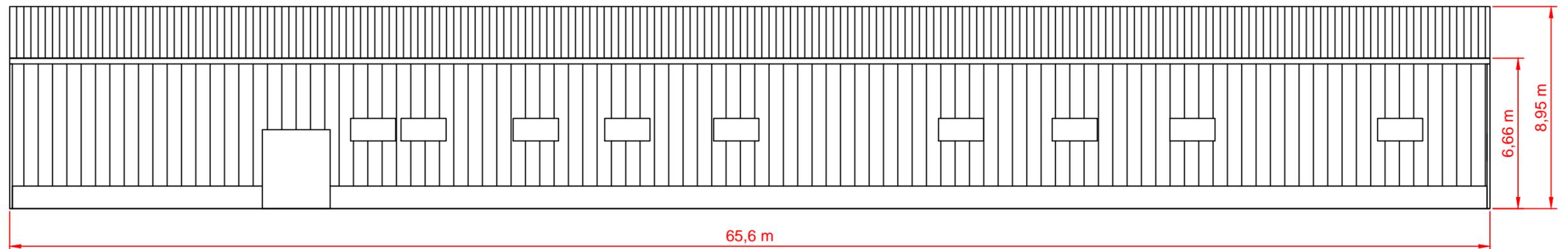
firma:

número: **12**

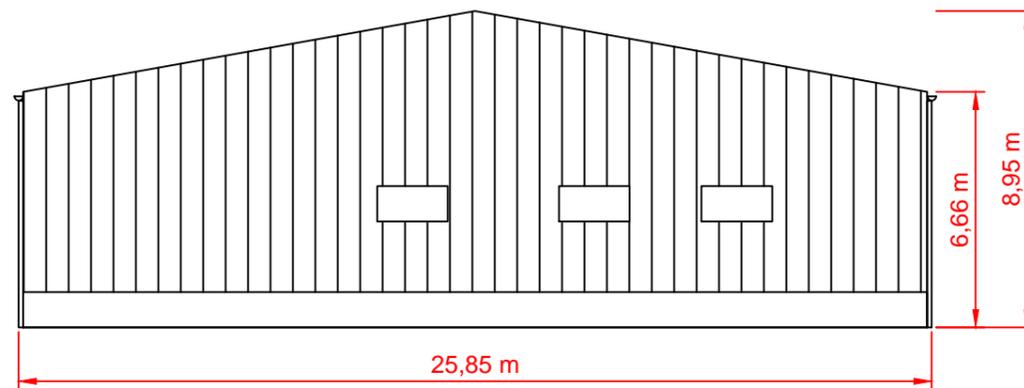
ALZADO ESTE



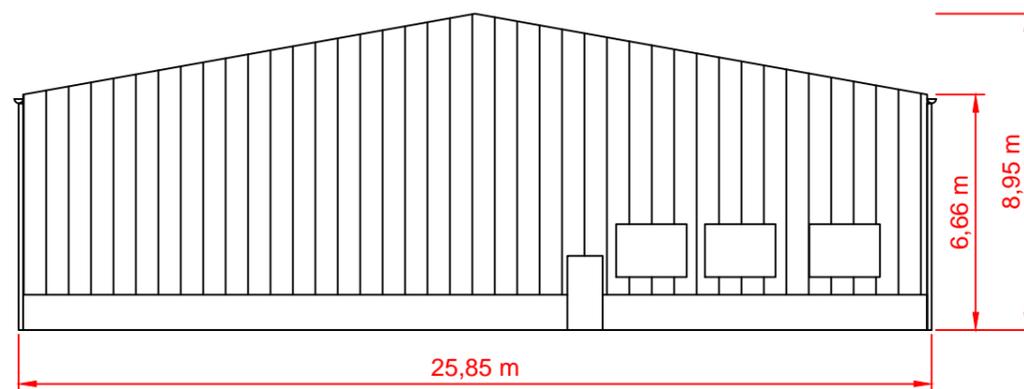
ALZADO OESTE



ALZADO NORTE



ALZADO SUR



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 CAMPUS DE PALENCIA

GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE
 TORTILLAS DE PATATA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CUÉLLAR (SEGOVIA)

título: ALZADOS

escala: 1/200

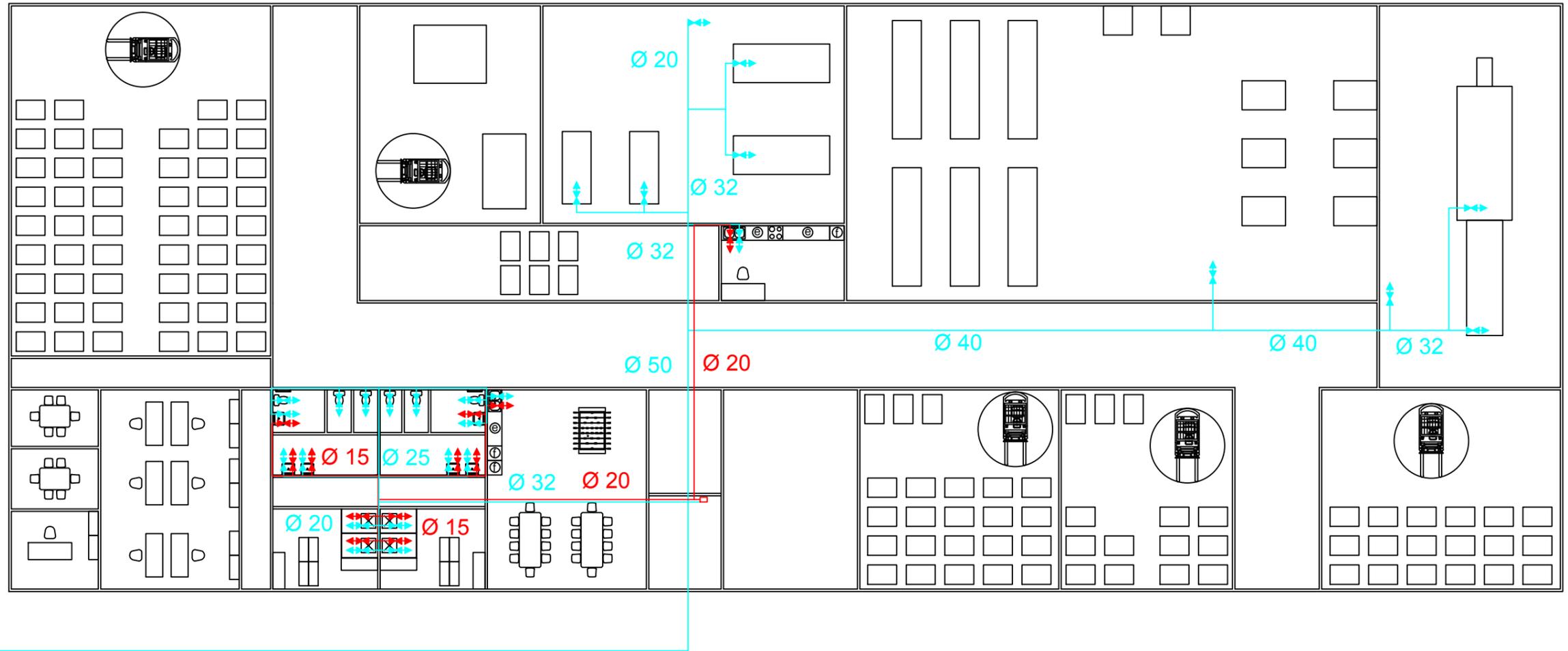
el promotor: FeVer S.A.

el alumno: FÉLIX FRANCISCO VERDUGO ARRANZ

fecha: JULIO 2016

firma:

número: **13**



A arqueta de acometida

Ø 50



LEYENDA

- Punto de suministro de ACS
- Punto de suministro de agua fría
- Tubería de agua fría
- Tubería de ACS



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 CAMPUS DE PALENCIA

GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE
 TORTILLAS DE PATATA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CUÉLLAR (SEGOVIA)

título: INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

escala: 1:200

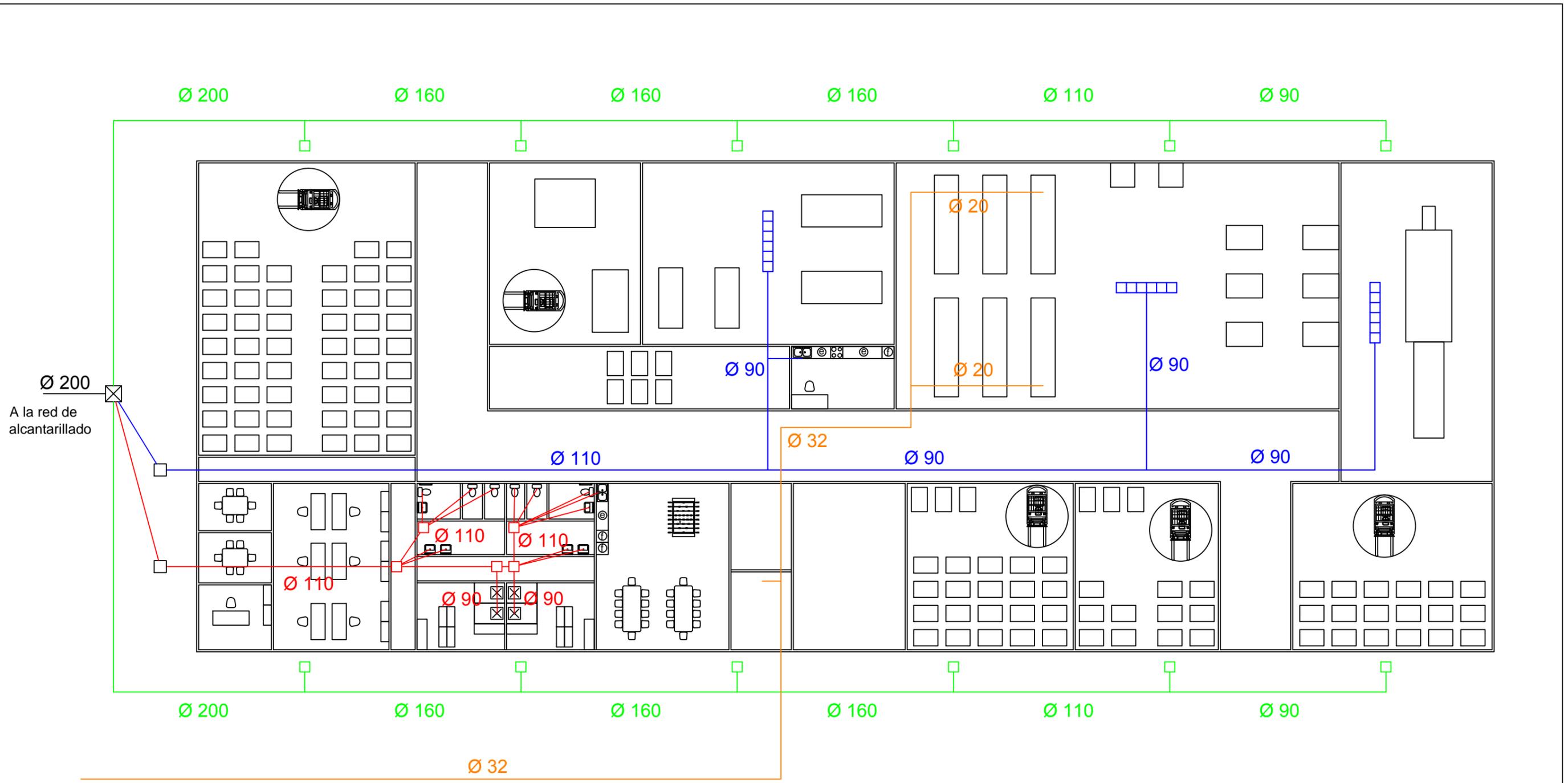
el promotor: FeVer S.A.

el alumno: FÉLIX FRANCISCO VERDUGO ARRANZ

fecha: JULIO 2016

firma:

número: **14**



A la arqueta de acometida

LEYENDA

-  Arqueta a pie de bajante
-  Arqueta de saneamiento
-  Arqueta tipo mixto
-  Sumidero aguas industriales
-  Colector aguas pluviales
-  Colector aguas industriales
-  Colector aguas fecales
-  Red de suministro de gas natural



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 CAMPUS DE PALENCIA

GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE
 TORTILLAS DE PATATA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CUÉLLAR (SEGOVIA)

título: INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO Y DE GAS NATURAL

escala: 1:200

el promotor: FeVer S.A.

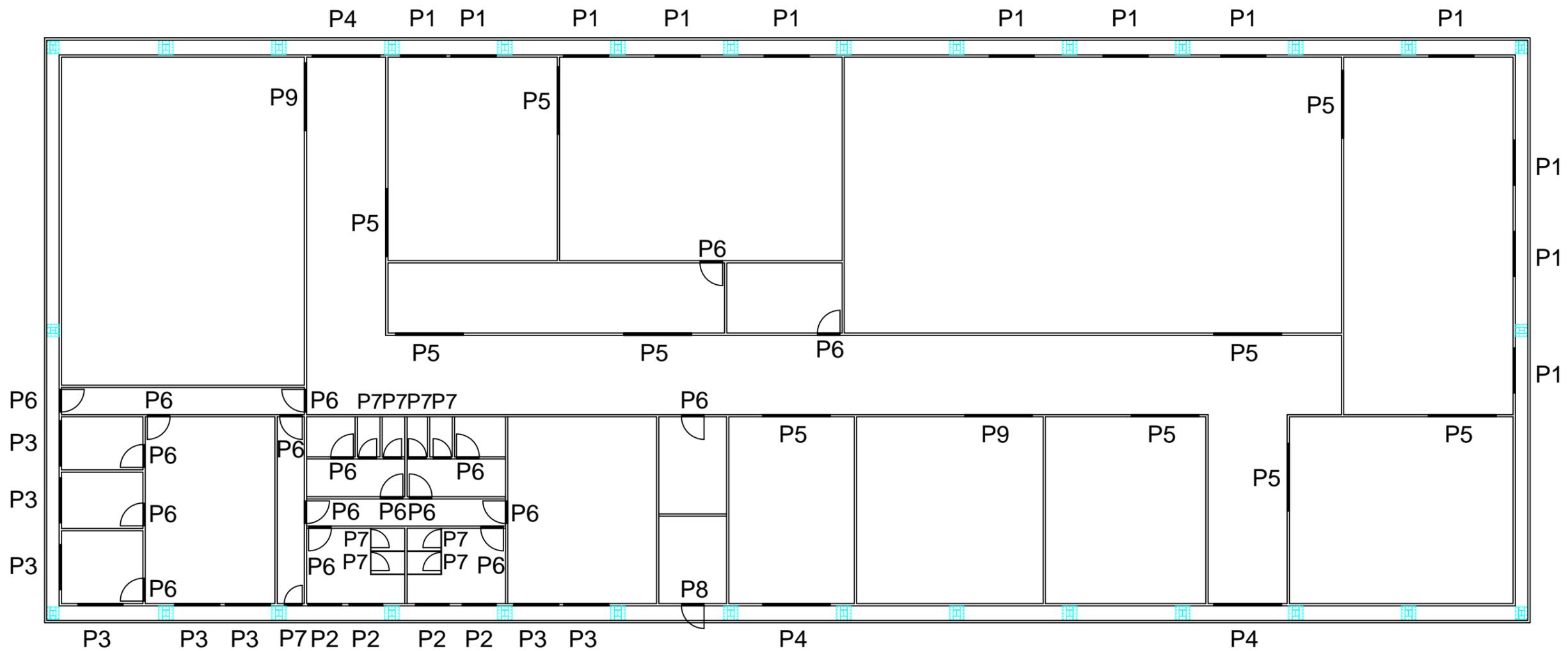
el alumno: FÉLIX FRANCISCO VERDUGO ARRANZ

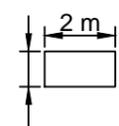
fecha: JULIO 2016

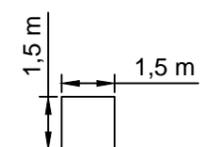
firma:

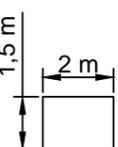
número:

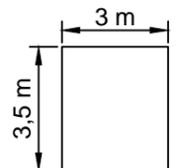
15

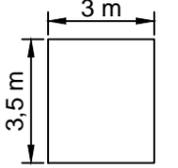


- 

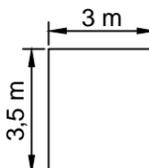
Pieza 1 (P1)
Ventana de cristal
doble 2x1
12 unidades
- 

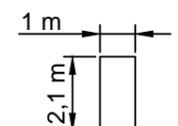
Pieza 2 (P2)
Ventana de cristal
doble 1,5x1,5
4 unidades
- 

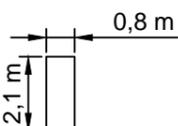
Pieza 3 (P3)
Ventana de cristal
doble 2x1,5
8 unidades
- 

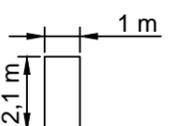
Pieza 4 (P4)
Puerta exterior
basculante
3 unidades
- 

Pieza 9 (P9)
Puerta de cortina
2 unidades

- 

Pieza 5 (P5)
Puerta de cortina
10 unidades
- 

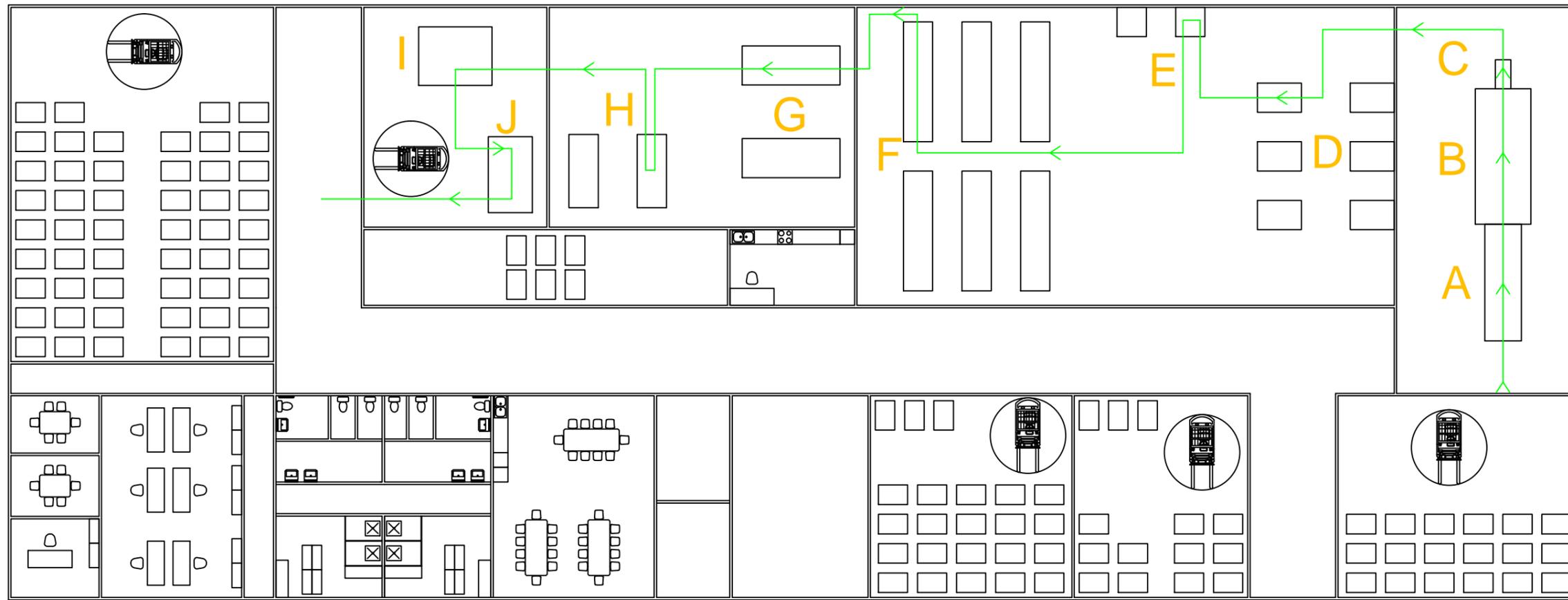
Pieza 6 (P6)
Puerta de paso
18 unidades
- 

Pieza 7 (P7)
Puerta de paso
9 unidades
- 

Pieza 8 (P8)
Puerta metálica
1 unidades

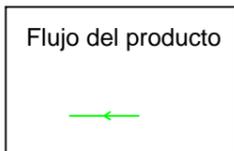


	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS CAMPUS DE PALENCIA	
	GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS	
PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE TORTILLAS DE PATATA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CUÉLLAR (SEGOVIA)		
título: CARPINTERÍA		escala: 1/200
el promotor: FeVer S.A.	el alumno: FÉLIX FRANCISCO VERDUGO ARRANZ	
fecha: JULIO 2016	firma:	
		número: 16



MAQUINARIA

- | | |
|-------------------|-----------------------|
| A Lavadora | F Formadora |
| B Peladora | G Envasadora |
| C Picadora | H Autoclave |
| D Freidora | I Etiquetadora |
| E Batidora | J Paletizadora |



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 CAMPUS DE PALENCIA

GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE
 TORTILLAS DE PATATA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CUÉLLAR (SEGOVIA)

título: MAQUINARIA Y FLUJO DE PROCESO

escala: 1:200

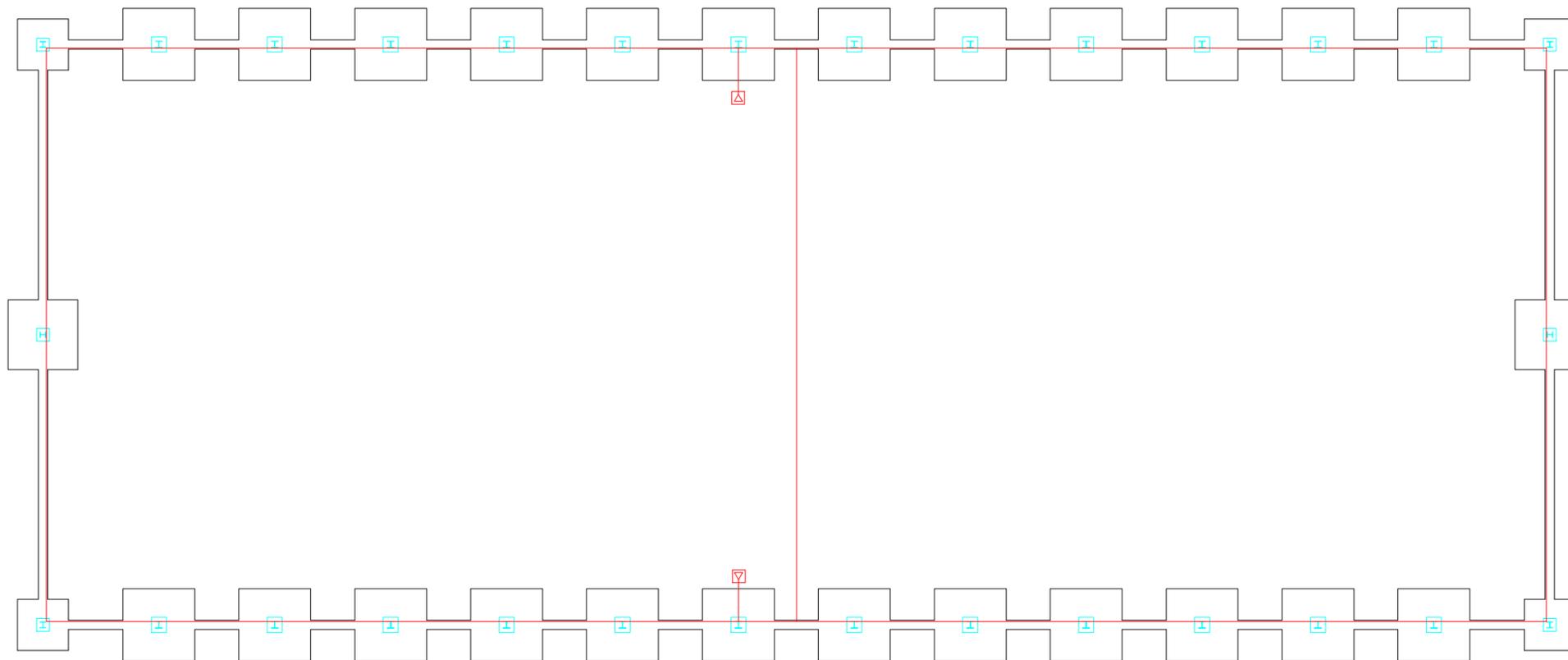
el promotor: FeVer S.A.

el alumno: FÉLIX FRANCISCO VERDUGO ARRANZ

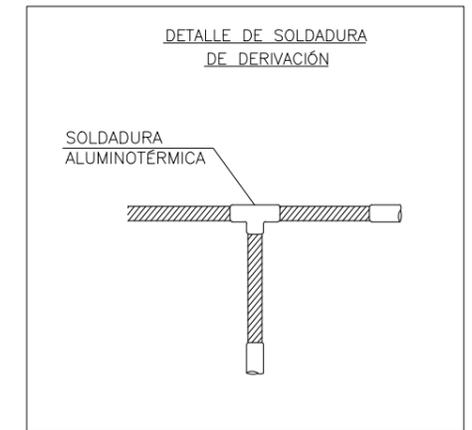
fecha: JULIO 2016

firma:

número: **17**



Escala 1:250

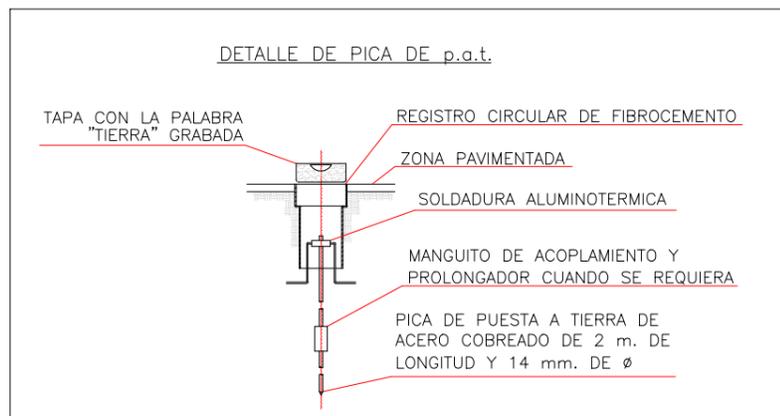


sin escala

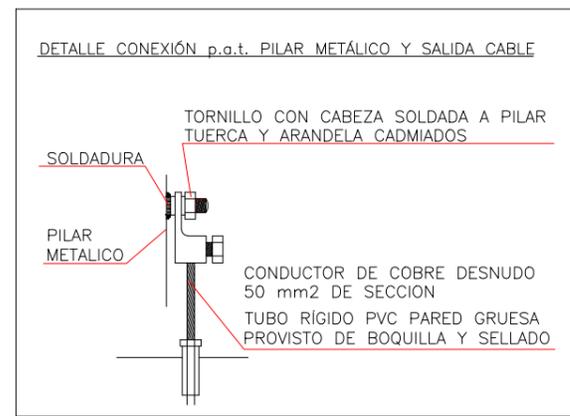


LEYENDA

- CONDUCTOR COBRE DESNUDO 50 mm² SECCION
- ▽ CONEXION PUESTA A TIERRA
- ARQUETA DE CONEXION



sin escala



sin escala



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 CAMPUS DE PALENCIA
 GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE TORTILLAS DE PATATA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CUÉLLAR (SEGOVIA)

título: PUESTA A TIERRA DE LA ESTRUCTURA

escala: varias

el promotor: FeVer S.A.

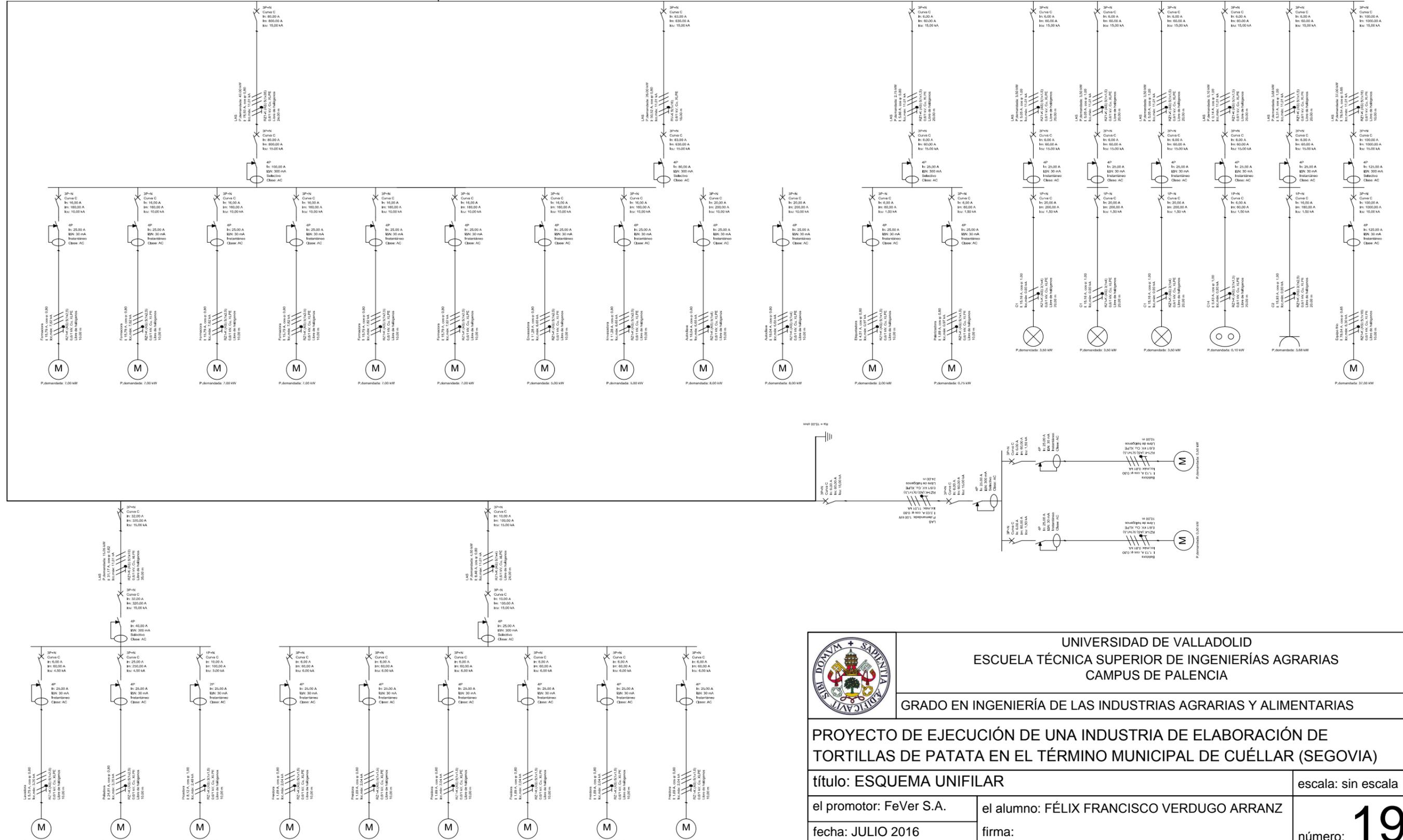
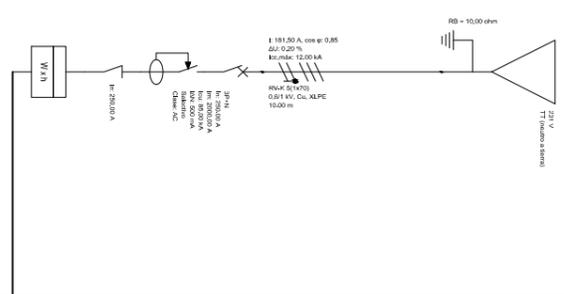
el alumno: FÉLIX FRANCISCO VERDUGO ARRANZ

fecha: JULIO 2016

firma:

número:

18



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 CAMPUS DE PALENCIA

GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE
 TORTILLAS DE PATATA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CUÉLLAR (SEGOVIA)

título: ESQUEMA UNIFILAR

el promotor: FeVer S.A. el alumno: FÉLIX FRANCISCO VERDUGO ARRANZ

fecha: JULIO 2016 firma:

escala: sin escala
 número: 19



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

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

Proyecto de ejecución de una industria de
elaboración de tortillas de patata en el término
municipal de Cuéllar (Segovia)

DOCUMENTO III: Pliego de Condiciones

Alumno: Félix Francisco Verdugo Arranz

Tutor: Andrés Martínez Rodríguez
Cotutor: Manuel Gómez Pallarés

Julio de 2016

ÍNDICE PLIEGO DE CONDICIONES

1. Disposiciones generales	1
1.2.1. Naturaleza y objeto del pliego general	1
1.2.2. Documentación del contrato de obra	1
2. Condiciones facultativas	1
2.1. Delimitación general de funciones técnicas	1
2.1.1. El Ingeniero Director	1
2.1.2. El Coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra	2
2.1.3. El Constructor	2
2.1.4. El Promotor	3
2.2. De las obligaciones y derechos generales del constructor o contratista	3
2.2.1. Verificación de los documentos del proyecto	3
2.2.2. Oficina en la obra	3
2.2.3. Representación del contratista	3
2.2.4. Presencia del constructor en la obra	4
2.2.5. Trabajos no estipulados expresamente	4
2.2.6. Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto	4
2.2.7. Reclamaciones contra las órdenes de la dirección facultativa	5
2.2.8. Recusación por el contratista del personal nombrado por la Ingeniera	5
2.2.9. Faltas del personal	5
2.3. Prescripciones generales relativas a los trabajos, a los materiales y a los medios auxiliares	5
2.3.1. Caminos y accesos	5
2.3.2. Replanteo	5
2.3.4. Comienzo de la obra. Ritmo de ejecución de los trabajos	6
2.3.5. Orden de los trabajos	6
2.3.6. Facilidades para otros contratistas	6
2.3.7. Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor	6

2.3.8. Prórroga por causa de fuerza mayor	7
2.3.9. Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra	7
2.3.10. Condiciones generales de ejecución de los trabajos	7
2.3.11. Obras ocultas	7
2.3.12. Trabajos defectuosos	7
2.3.13. Vicios ocultos	8
2.3.14. De los materiales y de los aparatos. Su procedencia	8
2.3.15. Presentación de muestras	8
2.3.16. Materiales no utilizables	8
2.3.17. Materiales y aparatos defectuosos	9
2.3.18. Gastos ocasionados por pruebas y ensayos	9
2.3.19. Limpieza de las obras	9
2.4. De las recepciones de edificios y obras anejas	9
2.4.1. De las recepciones provisionales	9
2.4.2. Documentación final de la obra	10
2.4.3. Medición definitiva de los trabajos y liquidación provisional de la obra	10
2.4.4. Plazo de garantía	10
2.4.5. Conservación de las obras recibidas provisionalmente	10
2.4.6. De las recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida	10
3. Condiciones económicas	11
3.1. Principio general	11
3.2. Fianzas y garantías	11
3.2.1. Fianza provisional	11
3.2.2. Ejecución de trabajos con cargo a la fianza	11
3.2.3. De su devolución en general	12
3.2.3. Devolución de la fianza o garantía en el caso de efectuarse recepciones parciales	12
3.3. De los precios	12
3.3.1. Composición de los precios unitarios	12
3.3.2. Beneficio industrial	13
3.3.3. Precio de ejecución material	13
3.3.4. Precio de contrata	13
3.3.5. Precios de contrata. Importe de contrata	13

3.3.6. Precios contradictorios	13
3.3.7. Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios	13
3.3.8. De la revisión de los precios contratados	14
3.3.9. Acopio de materiales	14
3.4. De la valoración y abono de los trabajos	14
3.4.1. Formas varias de abono de las obras	14
3.4.2. Relaciones valoradas y certificaciones	15
3.4.3. Mejoras de obras libremente ejecutadas	16
3.4.4. Abono de trabajos presupuestados con partidaalzada	16
3.4.5. Abono de agotamientos, ensayos y otros trabajos especiales no contratados	16
3.4.6. Pagos	17
3.4.7. Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía	17
3.5. De las indemnizaciones mutuas	17
3.5.1. Importe de la indemnización por retraso no justificado en el plazo de terminación de las obras	17
3.5.2. Demora de los pagos	18
3.6. Varios	18
3.6.1. Mejoras y aumentos de obra. Casos contrarios	18
3.6.2. Unidades de obra defectuosas pero aceptables	18
3.6.3. Seguro de las obras	19
3.6.4. Conservación de la obra	19
3.6.5. Uso por el contratista de edificio o bienes del promotor	20
4. Condiciones Técnicas Particulares	20
4.1. Condiciones generales	20
4.1.1. Calidad de los materiales.	20
4.1.2. Pruebas y ensayos de materiales.	20
4.1.3. Materiales no consignados en proyecto.	21
4.1.4. Condiciones generales de ejecución.	21
4.2. Condiciones que han de cumplir los materiales	21
4.2.1. Movimiento de tierras.	21
4.2.2. Hormigones.	34
4.2.3. Morteros.	50

4.2.4. Encofrados.	51
4.2.5. Forjados Unidireccionales.	55
4.2.6. Soportes de hormigón armado.	61
4.2.7. Albañilería.	65
4.2.8. Instalación de climatización.	118
4.2.9. Instalación eléctrica. Baja Tensión.	126
4.2.10. Instalación de puesta a tierra.	132
4.2.11. Instalación de Telecomunicaciones.	136
4.2.12. Impermeabilizaciones.	140
4.2.13. Aislamiento Termoacústico.	144
4.2.14. Cubiertas.	146
4.2.15. Instalaciones de Iluminación interior.	152
4.2.16. Instalaciones de Iluminación de emergencia.	154
4.2.17. Instalación de sistema de protección contra el rayo.	157
4.2.18. Precauciones a adoptar.	160

1. Disposiciones generales

1.2.1.- Naturaleza y objeto del pliego general

El presente Pliego de Condiciones particulares del Proyecto tiene por finalidad regular la ejecución de las obras fijando los niveles técnicos y de calidad exigibles, precisando las intervenciones que corresponden, según el contrato y con arreglo a la legislación aplicable, al Promotor o dueño de la obra, al Contratista o constructor de la misma, sus técnicos y encargados, al Ingeniero Director, así como las relaciones entre todos ellos y sus correspondientes obligaciones en orden al cumplimiento del contrato de obra.

1.2.2.- 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:

- 1.º Las condiciones fijadas en el propio documento de contrato de empresa o arrendamiento de obra, si existiera.
- 2.º Memoria, planos, mediciones y presupuesto.
- 3.º El presente Pliego de Condiciones particulares.
- 4.º El Pliego de Condiciones de la Dirección general de Ingeniería.

Las órdenes e instrucciones de la Dirección facultativa de las obras se incorporan al Proyecto como interpretación, complemento o precisión de sus determinaciones.

En cada documento, las especificaciones literales prevalecen sobre las gráficas y en los planos, la cota prevalece sobre la medida a escala.

2.- Condiciones facultativas

2.1.- Delimitación general de funciones técnicas

2.1.1.- El Ingeniero Director

Corresponde al Ingeniero Director:

- a) Comprobar la adecuación de la cimentación proyectada a las características reales del suelo.
- b) Redactar los complementos o rectificaciones del proyecto que se precisen.
- c) Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan e impartir las instrucciones complementarias que sean precisas para conseguir la correcta solución arquitectónica.
- d) Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, concurren a la dirección con función propia en aspectos parciales de su especialidad.
- e) Aprobar las certificaciones parciales de obra, la liquidación final y asesorar al promotor en el acto de la recepción.
- f) Preparar la documentación final de la obra y expedir y suscribir en unión del Director de Obra, el certificado final de la misma.

- g) Planificar, a la vista del proyecto arquitectónico, del contrato y de la normativa técnica de aplicación, el control de calidad y económico de las obras.
- h) Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión de la Ingeniera y del Constructor. ,
- i) Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas de obligado cumplimiento y a las reglas de buenas construcciones.

2.1.2.- El Coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra

Artículo 4.- Corresponde al Coordinador de seguridad y salud :

- a) Aprobar antes del comienzo de la obra, el Plan de Seguridad y Salud redactado por el constructor
- b) Tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente.
- c) Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de acción preventiva.
- d) Contratar las instalaciones provisionales, los sistemas de seguridad y salud, y la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- e) Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a las obras.

2.1.3.- 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 la Ingeniera Directora, 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 de la Ingeniera, 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.

2.1.4.- 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 a la Ingeniera 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

El Constructor, por si o por medio de sus técnicos, o encargados estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará al Ingeniero, en las visitas que hagan a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándoles los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

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 la Ingeniera dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

Se requerirá reformado de proyecto con consentimiento expreso del promotor, toda variación que suponga incremento de precios de alguna unidad de obra en más del 20 por 100 ó del total del presupuesto en más de un 10 por 100.

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 de la Ingeniera, 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 de el

Ingeniero, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida a la Ingeniera, 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 de la Ingeniera y una vez esto haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por la Ingeniera, siendo responsabilidad del Constructor la omisión de este trámite.

2.3.4.- 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.

2.3.5.- 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.

2.3.6.- 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.

2.3.7.- 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 la Ingeniera 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.

2.3.8.- 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 de la Ingeniera. 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.

2.3.9.- 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.

2.3.10.- 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 la Ingeniera, o el coordinador de seguridad y salud, al Constructor, dentro de las limitaciones presupuestarias y de conformidad con lo especificado en el artículo 11.

2.3.11.- 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, a la Ingeniera; otro, al Director de Obra; 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.

2.3.12.- 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 la Ingeniera 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 la Ingeniera de la obra, quien resolverá.

2.3.13.- Vicios ocultos

Si la Ingeniera 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.

2.3.14.- 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.

2.3.15.- Presentación de muestras

A petición de la Ingeniera, el Constructor le presentará las muestras de los materiales siempre con la antelación prevista en el Calendario de la Obra.

2.3.16.- 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 la Ingeniera, pero acordando previamente con el Constructor su justa tasación, teniendo en cuenta el valor de dichos materiales y los gastos de su transporte.

2.3.17.- 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, la Ingeniera, 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 de la Ingeniera, se recibirán pero con la rebaja del precio que aquél determine, a no ser que el Constructor prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

2.3.18.- 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.

2.3.19.- 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.

2.4.- 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 la Ingeniera 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 de la Ingeniera. 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 la Ingeniera a su medición definitiva, con precisa asistencia del Constructor o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por la Ingeniera 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 la Ingeniera Directora, 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 de la Ingeniera Directora, se efectuará una sola y definitiva recepción.

La duración total de la obra será de 296 días. La fecha de inicio será el 5/09/2016 y la fecha fin el 27/06/2017.

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, la Ingeniera, 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.

3.2.3.- Devolución de la fianza o garantía en el caso de efectuarse recepciones parciales

Si el Promotor, con la conformidad de la Ingeniera Directora, 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 de la Ingeniera 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 la Ingeniera 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 de la Ingeniera-Directora.

Se abonará al Contratista en idénticas condiciones al caso anterior.

1. Por listas de jornales y recibos de materiales, autorizados en la forma que el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor determina.
2. 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 la Ingeniera.

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 la Ingeniera 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, la Ingeniera-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 de la Ingeniera-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 la Ingeniera-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 la Ingeniera-Director lo exigiera, las certificaciones se extenderán al origen.

3.4.3.- Mejoras de obras libremente ejecutadas

Cuando el Contratista, incluso con autorización de la Ingeniera-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 de la Ingeniera-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 partidaalzada

Salvo lo preceptuado en el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor, el abono de los trabajos presupuestados en partidaalzada, 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 partidaalzada, 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 partidaalzada, deducidos de los similares contratados.
- c) Si no existen precios contratados para unidades de obra iguales o similares, la partidaalzada 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 la Ingeniera-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 la Ingeniera-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 la Ingeniera-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 éste 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 la Ingeniera-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 la Ingeniera-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 la Ingeniera-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 de la Ingeniera-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 la Ingeniera-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, la Ingeniera-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 la Ingeniera-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 habrán de realizarse otras excavaciones en fase posterior, asentarse obras o simplemente para formar una explanada. Comprende además los trabajos previos de limpieza y desbroce del terreno y la retirada de la tierra vegetal.

- El desmonte a cielo abierto consiste en rebajar el terreno hasta la cota de profundidad de la explanación.
- El terraplenado consiste en el relleno con tierras de huecos del terreno o en la elevación del nivel del mismo.
- Los trabajos de limpieza del terreno consisten en extraer y retirar de la zona de excavación, los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, escombro, basuras o cualquier tipo de material no deseable, así como excavación de la capa superior de los terrenos cultivados o con vegetación, mediante medios manuales o mecánicos.
- La retirada de la tierra vegetal consiste en rebajar el nivel del terreno mediante la extracción, por medios manuales o mecánicos, de la tierra vegetal para obtener una superficie regular definida por los planos donde se han de realizar posteriores excavaciones.

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.

- Evacuación de las aguas y agotamientos.

El contratista adoptará las medidas necesarias para evitar la entrada de agua y mantener libre de agua la zona de las excavaciones. Las aguas superficiales serán desviadas y encauzadas antes de que alcancen las proximidades de los taludes o paredes de la excavación, para evitar que la estabilidad del terreno pueda quedar disminuida por un incremento de presión del agua intersticial y para que no se produzcan erosiones de los taludes.

- Tierra vegetal.

La tierra vegetal que se encuentre en las excavaciones y que no se hubiera extraído en el desbroce, se removerá y se acopiará para su utilización posterior en protección de taludes o superficies erosionables, o donde ordene el director de obra.

- 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 desmote 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 relleno 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

- Entibaciones: tablones y codales de madera, clavos, cuñas, etc.
- Maquinaria: pala cargadora, compresor, martillo neumático, martillo rompedor.
- Materiales auxiliares: explosivos, bomba de agua.

El soporte

El terreno propio.

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 batches son excavaciones por tramos en el frente de un talud, cuando existen viales o cimentaciones próximas.

De los componentes

- *Productos constituyentes*
- Entibaciones: tablones 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 excavará 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 solicitaciones 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 aislen de la humedad.

- Agua.

El agua utilizada, tanto para el amasado como para el curado del hormigón en obra, no contendrá sustancias nocivas en cantidades tales que afecten a las propiedades del hormigón o a la protección de las armaduras. En general, podrán emplearse todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica.

Se prohíbe el empleo de aguas de mar o salinas análogas para el amasado o curado de hormigón armado, salvo estudios especiales.

Deberá cumplir las condiciones establecidas en el artículo 27.

- Áridos.

Los áridos deberán cumplir las especificaciones contenidas en el artículo 28.

Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales o rocas machacadas, así como otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica o resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en laboratorio.

Se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables.

Los áridos se designarán por su tamaño mínimo y máximo en mm.

El tamaño máximo de un árido grueso será menor que las dimensiones siguientes:

- 0,8 de la distancia horizontal libre entre armaduras que no formen grupo, o entre un borde de la pieza y una armadura que forme un ángulo mayor de 45° con la dirección del hormigonado;
- 1,25 de la distancia entre un borde de la pieza y una armadura que forme un ángulo no mayor de 45° con la dirección de hormigonado,
- 0,25 de la dimensión mínima de la pieza, excepto en los casos siguientes:
- Losa superior de los forjados, donde el tamaño máximo del árido será menor que 0,4 veces el espesor mínimo.
 - Piezas de ejecución muy cuidada y aquellos elementos en los que el efecto pared del encofrado sea reducido (forjados, que sólo se encofran por una cara), en cuyo caso será menor que 0,33 veces el espesor mínimo.

Los áridos deberán almacenarse de tal forma que queden protegidos de una posible contaminación por el ambiente, y especialmente, por el terreno, no debiendo mezclarse de forma incontrolada las distintas fracciones granulométricas.

Deberán también adoptarse las necesarias precauciones para eliminar en lo posible la segregación, tanto durante el almacenamiento como durante el transporte.

- Otros componentes.

Podrán utilizarse como componentes del hormigón los aditivos y adiciones, siempre que se justifique con la documentación del producto o los oportunos ensayos que la sustancia agregada en las proporciones y condiciones previstas produce el efecto

deseado sin perturbar excesivamente las restantes características del hormigón ni representar peligro para la durabilidad del hormigón ni para la corrosión de armaduras. En los hormigones armados se prohíbe la utilización de aditivos en cuya composición intervengan cloruros, sulfuros, sulfitos u otros componentes químicos que puedan ocasionar o favorecer la corrosión de las armaduras.

La Instrucción EHE-08 recoge únicamente la utilización de cenizas volantes y el humo de sílice (artículo 29.2).

- Armaduras pasivas: Serán de acero y estarán constituidas por:
 - Barras corrugadas:
Los diámetros nominales se ajustarán a la serie siguiente:
6- 8- 10 - 12 - 14 - 16 - 20 - 25 - 32 y 40 mm
 - Mallas electrosoldadas:
Los diámetros nominales de los alambres corrugados empleados se ajustarán a la serie siguiente:
5 - 5,5 - 6- 6,5 - 7 - 7,5 - 8- 8,5 - 9 - 9,5 - 10 - 10,5 - 11 - 11,5 - 12 y 14 mm.
 - Armaduras electrosoldadas en celosía:

Los diámetros nominales de los alambres, lisos o corrugados, empleados se ajustarán a la serie siguiente:
5 - 6- 7 - 8- 9 - 10 y 12 mm.

Cumplirán los requisitos técnicos establecidos en las UNE 36068:94, 36092:96 y 36739:95 EX, respectivamente, entre ellos las características mecánicas mínimas, especificadas en el artículo 31 de la Instrucción EHE-08.

Tanto durante el transporte como durante el almacenamiento, las armaduras pasivas se protegerán de la lluvia, la humedad del suelo y de posibles agentes agresivos. Hasta el momento de su empleo se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias.

Control y aceptación

A. Hormigón fabricado en central de obra u hormigón preparado.

- Control documental:

En la recepción se controlará que cada carga de hormigón vaya acompañada de una hoja de suministro, firmada por persona física, a disposición de la dirección de obra, y en la que figuren, los datos siguientes:

1. Nombre de la central de fabricación de hormigón.
2. Número de serie de la hoja de suministro.
3. Fecha de entrega.
4. Nombre del peticionario y del responsable de la recepción.
5. Especificación del hormigón:

a. En el caso de que el hormigón se designe por propiedades:

- Designación de acuerdo con el artículo 39.2.
- Contenido de cemento en kilogramos por metro cúbico de hormigón, con una tolerancia de + - 15 Kg.

- Relación agua/ cemento del hormigón, con una tolerancia de + - 0,02.
En el caso de que el hormigón se designe por dosificación:
 - Contenido de cemento por metro cúbico de hormigón.
 - Relación agua/ cemento del hormigón, con una tolerancia de + - 0,02.
 - Tipo de ambiente de acuerdo con la tabla 8.2.2.
 - b. Tipo, clase, y marca del cemento.
 - c. Consistencia.
 - d. Tamaño máximo del árido.
 - e. Tipo de aditivo, según UNE-EN 934-2:98, si lo hubiere, y en caso contrario, indicación expresa de que no contiene.
 - f. Procedencia y cantidad de adición (cenizas volantes o humo de sílice, artículo 29.2) si la hubiere, y en caso contrario, indicación expresa de que no contiene.
6. Designación específica del lugar del suministro (nombre y lugar).
 7. Cantidad del hormigón que compone la carga, expresada en metros cúbicos de hormigón fresco.
 8. Identificación del camión hormigonera (o equipo de transporte) y de la persona que proceda a la descarga, según artículo 69.2.9.2.
 9. Hora límite de uso para el hormigón.

La dirección de obra podrá eximir de la realización del ensayo de penetración de agua cuando, además, el suministrador presente una documentación que permita el control documental sobre los siguientes puntos:

1. Composición de las dosificaciones de hormigón que se va a emplear.
2. Identificación de las materias primas.
3. Copia del informe con los resultados del ensayo de determinación de profundidad de penetración de agua bajo presión realizados por laboratorio oficial o acreditado, como máximo con 6 meses de antelación.
4. Materias primas y dosificaciones empleadas en la fabricación de las probetas utilizadas en los anteriores ensayos, que deberán coincidir con las declaradas por el suministrador para el hormigón empleado en obra.

- Ensayos de control del hormigón.

El control de la calidad del hormigón comprenderá el de su resistencia, consistencia y durabilidad:

1. Control de la consistencia (artículo 83.2).

Se realizará siempre que se fabriquen probetas para controlar la resistencia, en control reducido o cuando lo ordene la dirección de obra.

2. Control de la durabilidad (artículo 85).

Se realizará el control documental, a través de las hojas de suministro, de la relación a/ c y del contenido de cemento.

Si las clases de exposición son III o IV o cuando el ambiente presente cualquier clase de exposición específica, se realizará el control de la penetración de agua.

Se realizará siempre que se fabriquen probetas para controlar la resistencia, en control reducido o cuando lo ordene la dirección de obra.

3. Control de la resistencia (artículo 84).

Con independencia de los ensayos previos y característicos (preceptivos si no se dispone de experiencia previa en materiales, dosificación y proceso de ejecución previstos), y de los ensayos de información complementaria, la Instrucción EHE-08

establece con carácter preceptivo el control de la resistencia a lo largo de la ejecución del elemento mediante los ensayos de control, indicados en el artículo 88.

- Ensayos de control de resistencia:

Tienen por objeto comprobar que la resistencia característica del hormigón de la obra es igual o superior a la de proyecto. El control podrá realizarse según las siguientes modalidades:

1. Control a nivel reducido (artículo 88.2).
2. Control al 100 por 100, cuando se conozca la resistencia de todas las amasadas (artículo 88.3).
3. Control estadístico del hormigón cuando sólo se conozca la resistencia de una fracción de las amasadas que se colocan (artículo 88.4 de la Instrucción EHE-08). Este tipo de control es de aplicación general a obras de hormigón estructural. Para la realización del control se divide la obra en lotes con unos tamaños máximos en función del tipo de elemento estructural de que se trate. Se determina la resistencia de N amasadas por lote y se obtiene la resistencia característica estimada. Los criterios de aceptación o rechazo del lote se establecen en el artículo 88.5.

B. Hormigón no fabricado en central.

En el hormigón no fabricado en central se extremarán las precauciones en la dosificación, fabricación y control.

- Control documental:

El constructor mantendrá en obra, a disposición de la dirección de obra, un libro de registro donde constará:

1. La dosificación o dosificaciones nominales a emplear en obra, que deberá ser aceptada expresamente por la dirección de obra. Así como cualquier corrección realizada durante el proceso, con su correspondiente justificación.
2. Relación de proveedores de materias primas para la elaboración del hormigón.
3. Descripción de los equipos empleados en la elaboración del hormigón.
4. Referencia al documento de calibrado de la balanza de dosificación del cemento.
5. Registro del número de amasadas empleadas en cada lote, fechas de hormigonado y resultados de los ensayos realizados, en su caso. En cada registro se indicará el contenido de cemento y la relación agua cemento empleados y estará firmado por persona física.

- Ensayos de control del hormigón.

- Ensayos previos del hormigón:

Para establecer la dosificación, el fabricante de este tipo de hormigón deberá realizar ensayos previos, según el artículo 86, que serán preceptivos salvo experiencia previa.

- Ensayos característicos del hormigón:

Para comprobar, en general antes del comienzo de hormigonado, que la resistencia real del hormigón que se va a colocar en la obra no es inferior a la de proyecto, el fabricante de este tipo de hormigón deberá realizar ensayos, según el artículo 87, que serán preceptivos salvo experiencia previa.

- Ensayos de control del hormigón:

Se realizarán los mismos ensayos que los descritos para el hormigón fabricado en central.

- De los materiales constituyentes:

- Cemento (artículos 26 y 81.1 de la Instrucción EHE-08, Instrucción RC-08).

Se establece la recepción del cemento conforme a la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-08). El responsable de la recepción del cemento deberá conservar una muestra preventiva por lote durante 100 días.

- Control documental:

Cada partida se suministrará con un albarán y documentación anexa, que acredite que está legalmente fabricado y comercializado, de acuerdo con lo establecido en el apartado 9, Suministro e Identificación de la Instrucción RC-08.

- Ensayos de control:

Antes de comenzar el hormigonado, o si varían las condiciones de suministro y cuando lo indique la dirección de obra, se realizarán los ensayos de recepción previstos en la Instrucción RC-08 y los correspondientes a la determinación del ión cloruro, según el artículo 26 de la Instrucción EHE-08.

Al menos una vez cada tres meses de obra y cuando lo indique la dirección de obra, se comprobarán: componentes del cemento, principio y fin de fraguado, resistencia a compresión y estabilidad de volumen.

- Distintivo de calidad. Marca AENOR. Homologación MICT:

Cuando el cemento posea un distintivo reconocido o un CC-EHE-08, se le eximirá de los ensayos de recepción. En tal caso, el suministrador deberá aportar la documentación de identificación del cemento y los resultados de autocontrol que se posean.

Con independencia de que el cemento posea un distintivo reconocido o un CC-EHE-08, si el período de almacenamiento supera 1, 2 ó 3 meses para los cementos de las clases resistentes 52,5, 42,5, 32,5, respectivamente, antes de los 20 días anteriores a su empleo se realizarán los ensayos de principio y fin de fraguado y resistencia mecánica inicial a 7 días (si la clase es 32,5) o a 2 días (las demás clases).

- Agua (artículos 27 y 81.2).

Cuando no se posean antecedentes de su utilización, o en caso de duda, se realizarán los siguientes ensayos:

- Ensayos (según normas UNE): Exponente de hidrógeno pH. Sustancias disueltas. Sulfatos. Ion Cloruro. Hidratos de carbono. Sustancias orgánicas solubles en éter.

- Áridos (artículo 28).

- Control documental:

Cada carga de árido irá acompañada de una hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la dirección de obra, y en la que figuren los datos que se indican en el artículo 28.4.

- Ensayos de control: (según normas UNE): Terrones de arcilla. Partículas blandas (en árido grueso). Materia que flota en líquido de p.e. = 2. Compuesto

de azufre. Materia orgánica (en árido fino). Equivalente de arena. Azul de metileno. Granulometría. Coeficiente de forma. Finos que pasan por el tamiz 0,063 UNE EN 933-2:96. Determinación de cloruros. Además para firmes rígidos en 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.

- 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 resaltos, según el artículo 31.2,
- se realizará el ensayo de doblado-desdoblado indicado en el artículo 31.2 y 31.3.

En el caso de existir empalmes por soldadura se comprobará la soldabilidad (artículo 90.4).

Las condiciones de aceptación o rechazo se establecen en el artículo 90.5.

- Compatibilidad

Se prohíbe el empleo de aluminio en moldes que vayan a estar en contacto con el hormigón.

Se tomarán las precauciones necesarias, en función de la agresividad ambiental a la que se encuentre sometido cada elemento, para evitar su degradación pudiendo alcanzar la duración de la vida útil acordada. Se adoptarán las prescripciones respecto a la durabilidad del hormigón y de las armaduras, según el artículo 37, con la selección

de las formas estructurales adecuadas, la calidad adecuada del hormigón y en especial de su capa exterior, el espesor de los recubrimientos de las armaduras, el valor máximo de abertura de fisura, la disposición de protecciones superficiales en 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 las 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/cm² (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/cm² (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 el 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

Alumno: Félix Francisco Verdugo Arranz

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

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

Tolerancias de colocación

Recubrimientos y separación entre armaduras. Utilización de calzos, separadores y elementos de suspensión de las armaduras para obtener el recubrimiento adecuado y posición correcta.

Estado de anclajes, empalmes y accesorios.

- Encofrados

Estanqueidad, rigidez y textura.

Tolerancias.

Posibilidad de limpieza, incluidos los fondos.

Geometría.

- Transporte, vertido y compactación del hormigón.

Tiempos de transporte

Limitaciones de la altura de vertido. Forma de vertido no contra las paredes de la excavación o del encofrado.

Espesor de tongadas.

Localización de amasadas a efectos del control de calidad del material.

Frecuencia del vibrador utilizado

Duración, distancia y profundidad de vibración en función del espesor de la tongada (cosido de tongadas).

Vibrado siempre sobre la masa hormigón.

- Curado del hormigón

Mantenimiento de la humedad superficial en los 7 primeros días.

Protección de superficies.

Predicción meteorológica y registro diario de las temperaturas.

Actuaciones:

En tiempo frío: prevenir congelación

En tiempo caluroso: prevenir el agrietamiento en la masa del hormigón

En tiempo lluvioso: prevenir el lavado del hormigón

En tiempo ventoso: prevenir evaporación del agua

Temperatura registrada menor o igual a -4°C o mayor o igual a 40°C , con hormigón fresco: Investigación.

- Juntas

Disposición y tratamiento de la superficie del hormigón endurecido para la continuación del hormigonado (limpieza no enérgica y regado).

Tiempo de espera

Armaduras de conexión.

Posición, inclinación y distancia.

Dimensiones y sellado, en los casos que proceda.

- Desmoldeado y descimbrado

Control de sobrecargas de construcción

Comprobación de los plazos de descimbrado

- Comprobación final

Reparación de defectos y limpieza de superficies

Tolerancias dimensionales. En caso de superadas, investigación.

Se comprobará que las dimensiones de los elementos ejecutados presentan unas desviaciones admisibles para el funcionamiento adecuado de la construcción. El autor del proyecto podrá adoptar el sistema de tolerancias de la Instrucción EHE-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.
 - Defectos superficiales. En su caso, orden de reparación.
 - Tolerancias dimensionales. En caso de superadas, investigación.

- Conservación hasta la recepción de las obras

Se mantendrá la superficie limpia de escombros y restos de obra, evitándose que actúen cargas superiores a las de cálculo, con especial atención a las dinámicas.

Cuando se prevea la presencia de fuertes lluvias, se protegerá el encofrado mediante lonas impermeabilizadas o plásticos.

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.

- En cada suministro que llegue a la obra de elemento resistentes y piezas de entrevigado se realizarán las comprobaciones siguientes:
 - Que los elementos y piezas están legalmente fabricados y comercializados.
 - Que el sistema dispone de "Autorización de uso" en vigor, justificada documentalmente por el fabricante, de acuerdo con la instrucción EF-96, y que las condiciones allí reflejadas coinciden con las características geométricas y de armado del elemento resistente y con las características geométricas de la pieza de entrevigado. Esta comprobación no será necesaria en el caso de productos que posean un distintivo de calidad reconocido oficialmente.
 - Sello CIETAN en viguetas.
 - Identificación de cada vigueta o losa alveolar con la identificación del fabricante y el tipo de elemento.
 - Que los acopios cumplen con la instrucción EF-96.
 - Que las viguetas no presentan daños.
 - Otros componentes.

Deberán recibirse en obra conforme a la documentación del fabricante, normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

El soporte

El encofrado y otros elementos estructurales de apoyo.

Quedarán nivelados los fondos del encofrado.

Se preparará el perímetro de apoyo de las viguetas, limpiándolo y nivelándolo.

Compatibilidad

Se tomarán las precauciones necesarias en ambientes agresivos, respecto a la durabilidad del hormigón y de las armaduras, de acuerdo con el artículo 37 de la Instrucción EHE-08.

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 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 detallan en el proyecto; así mismo se dejarán los huecos precisos para chimeneas, conductos de ventilación, pasos de canalizaciones, etc., especialmente en el caso de encofrados para hormigón visto.

Se encofrarán las partes macizas junto a los apoyos.

- Colocación de las armaduras.

La armadura de negativos se colocará preferentemente sobre la armadura de reparto, a la cual se fijará para que mantenga su posición.

- Hormigonado.

Se regará el encofrado y las piezas de entrevigado. Se procederá al vertido y compactación del hormigón.

El hormigonado de los nervios y de la losa superior se realizará simultáneamente.

En el caso de vigas planas el hormigonado se realizará tras la colocación de las armaduras de negativos, siendo necesario el montaje del forjado.

En el caso de vigas de canto:

- el hormigonado de la viga será anterior a la colocación del forjado, en el caso de forjados apoyados y tras la colocación del forjado, en el caso de forjados semiempotrados.

El hormigón colocado no presentará disgregaciones o vacíos en la masa, su sección en cualquier punto del forjado no quedará disminuida en ningún punto por la introducción de elementos del encofrado ni otros.

Las juntas de hormigonado perpendiculares a las viguetas deberán disponerse a una distancia de apoyo no menor que $1/5$ de la luz, más allá de la sección en que acaban las armaduras para momentos negativos.

Las juntas de hormigonado paralelas a las mismas es aconsejable situarlas sobre el eje de las bovedillas y nunca sobre los nervios.

La compactación del hormigón se hará con vibrador, controlando la duración, distancia, profundidad y forma del vibrado. No se rastrillará en forjados.

Se nivelará la capa de compresión, se curará el hormigón y se mantendrán las precauciones para su posterior endurecimiento.

- Desapuntalamiento.

Se retirarán los apeos según se haya previsto.

No se entresacarán ni retirarán puntales de forma súbita y sin previa autorización del director de obra y se adoptarán precauciones para impedir el impacto de los encofrados sobre el forjado.

- Acabados

El forjado acabado presentará una superficie uniforme, sin irregularidades, con las formas y texturas de acabado en función de la superficie encofrante.

- Control y aceptación

Unidad y frecuencia de inspección: 2 comprobaciones por cada 1000 m² de planta.

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

- Niveles y replanteo.

- Pasados los niveles a pilares sobre la planta y antes de encofrar la siguiente, verificar:

- Distancia vertical entre los trazos de nivel de dos plantas consecutivas.
- Diferencia entre trazos de nivel de la misma planta.
- Replanteo de ejes de vigas. Tolerancias entre ejes de viga real y de replanteo, según proyecto.

- Encofrado.

- Número y posición de puntales, adecuado.
- Superficie de apoyo de puntales y otros elementos, suficientes para repartir cargas.
- Fijación de bases y capiteles de puntales. Estado de piezas y uniones.
- Correcta colocación de codales y tirantes.
- Correcta disposición y conexión de piezas a cortaviento.
- Espesor de cofres, sopandas y tableros, adecuado en función del apuntalamiento.
- Dimensiones y emplazamiento correcto del encofrado de vigas y forjados.
- Estanquidad de juntas de tableros, función de la consistencia del hormigón y forma de compactación.
- Unión del encofrado al apuntalamiento, impidiendo todo movimiento lateral o incluso hacia arriba (levantamiento), durante el hormigonado.
- Fijación y templado de cuñas. Tensado de tirantes en su caso.
- Correcta situación de juntas estructurales, según proyecto.
- Colocación de piezas de forjado.
- Verificación de la adecuada colocación de las viguetas y tipo según la luz de forjado.
- Separación entre viguetas.
- Empotramiento de las viguetas en viga, antes de hormigonar. Longitud.
- Replanteo de pasatubos y huecos para instalaciones.
- Verificación de la adecuada colocación de cada tipo de bovedilla. Apoyos.
- No invasión de zonas de macizado o del cuerpo de vigas o de soportes con bovedillas.
- Disposiciones constructivas previstas en el proyecto.

- Colocación de armaduras.
 - Longitudes de espera y solapo. Cortes de armadura. Correspondencia en situación para la continuidad.
 - Colocación de armaduras de negativos en vigas. Longitudes respecto al eje del soporte.
 - Separación de barras. Agrupación de barras en paquetes o capas evitando el tamizado del hormigón.
 - Anclaje de barras en vigas extremo de pórtico o brochales.
 - Colocación de las armaduras de negativos de forjados. Longitudes respecto al eje de viga.
 - Colocación de la armadura de reparto en la losa superior de forjado. Distancia entre barras.
 - Vertido y compactación del hormigón.
 - Limpieza y regado de las superficies antes del vertido del hormigón.
 - Espesor de la losa superior de forjados.

- Juntas.
 - Correcta situación de juntas en vigas.
 - Distancia máxima de juntas de retracción en hormigonado continuo tanto en largo como en ancho, 16 m.

- Curado del hormigón.
- Desencofrado.
 - Tiempos en función de la edad, resistencia y condiciones de curado.
 - Orden de desapuntalamiento.

- Comprobación final.
 - Flechas y contraflechas excesivas, o combas laterales: investigación.
 - Tolerancias.
 - Se realizarán además las comprobaciones correspondientes del subcapítulo EEH-Hormigón Armado.
 - Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

Conservación hasta la recepción de las obras.

No es conveniente mantener más de tres plantas apeadas, ni tabicar sin haber desapuntalado previamente.

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.

- 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

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.

La disposición de las armaduras se ajustará a las prescripciones de la Instrucción EHE-08.

- 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 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.

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.
 - Solapado 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

Alumno: Félix Francisco Verdugo Arranz
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

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.

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, DB-SE-F. 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-08. 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.

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 DB-SE-F, 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 DB-SE-F; su consistencia, midiendo el asentamiento en cono de Abrams, será de 17+ - 2 cm. Asimismo, la dosificación seguirá lo establecido en la Norma DB-SE-F (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 DB-SE-F). Dimensiones nominales.

- Distintivos: Sello INCE-AENOR para ladrillos caravista.

- Ensayos: con carácter general se realizarán ensayos, conforme lo especificado en el Pliego General de Condiciones para la Recepción de los Ladrillos Cerámicos en las Obras de Construcción, DB-SE-F 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-08, 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 DB-SE-F.

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 asentos o a otras causas. Cualquier alteración apreciable debida a desplomes, fisuras o envejecimiento indebido, deberá ser analizada por técnico competente que dictaminará su importancia y peligrosidad, y en su caso las reparaciones que deban realizarse.

Tabiques cerámicos.

Tabique de ladrillo cerámico tomado con mortero de cemento y/o cal o yeso, que constituye particiones interiores.

De los componentes

- Productos constituyentes

- Ladrillos:

Los ladrillos utilizados cumplirán las siguientes condiciones que se especifican en el Pliego general de condiciones para la recepción de los ladrillos cerámicos en las obras de construcción, DB-SE-F:

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-08. 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 DB-SE-F. 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 DB-SE-F, 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 DB-SE-F; su consistencia, midiendo el asentamiento en cono de Abrams, será de 17 + - 2 cm. Asimismo, la dosificación seguirá lo establecido en la Norma DB-SE-F (Tabla 3.5), en cuanto a partes en volumen de sus componentes.

- **Revestimiento interior:**

Será de guarnecido y enlucido de yeso, etc. Cumplirá las especificaciones recogidas en el subcapítulo ERP Paramentos del presente Pliego de Condiciones.

- Control y aceptación

- **Ladrillos:**

Cuando los ladrillos suministrados estén amparados por el sello INCE, la dirección de obra podrá simplificar la recepción, comprobando únicamente el fabricante, tipo y clase de ladrillo, resistencia a compresión en kp/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 DB-SE-F). Dimensiones nominales.

- Distintivos: Sello INCE-AENOR para ladrillos caravista.

- Con carácter general se realizarán ensayos, conforme lo especificado en el Pliego General de Condiciones para la Recepción de los Ladrillos Cerámicos en las Obras de Construcción, DB-SE-F 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-08, finura de molido de cales aéreas y finura de molido, fraguado y estabilidad de volumen de cales hidráulicas.
 - Arenas: materia orgánica, granulometría y finos que pasan por el tamiz 0,08.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

El soporte

Se exigirá la condición de limitación de flecha a los elementos estructurales flectados: vigas de borde o remates de forjado.

Se comprobará el nivel del forjado terminado y si hay alguna irregularidad se rellenará con una torta de mortero

Compatibilidad

Se seguirán las recomendaciones para la utilización de cemento en morteros para muros de fábrica de ladrillo dadas en la Norma DB-SE-F (Tabla 3.1).

De la ejecución

- Preparación

Estará terminada la estructura, se dispondrá de los precercos en obra y se marcarán niveles en planta.

Antes del inicio de las fábricas cerámicas, se replantearán; realizado el replanteo, se colocarán miras escantilladas a distancias no mayores que cuatro m, con marcas a la altura de cada hilada.

Los ladrillos se humedecerán en el momento de su colocación, para que no absorban el agua del mortero, regándose los ladrillos, abundantemente, por aspersion o por inmersión, apilándolos para que al usarlos no goteen.

- Fases de ejecución

Las fábricas cerámicas se levantarán por hiladas horizontales enteras, salvo cuando dos partes tengan que levantarse en distintas épocas, en cuyo caso la primera se dejará escalonada.

Los encuentros de esquinas o con otras fábricas, se harán mediante enjarjes en todo su espesor y en todas las hiladas.

Entre la hilada superior del tabique y el forjado o elemento horizontal de arriostramiento, se dejará una holgura de 2 cm que se rellenará transcurridas un mínimo de 24 horas con pasta de yeso o con mortero de cemento.

El encuentro entre tabiques con elementos estructurales, se hará de forma que no sean solidarios.

Las rozas tendrán una profundidad no mayor que 4 cm. Sobre ladrillo macizo y de un canuto sobre ladrillo hueco. El ancho no será superior a dos veces su profundidad. Se ejecutarán preferentemente a máquina una vez guarnecido el tabique.

Los dinteles de huecos superiores a 100 cm, se realizarán por medio de arcos de descarga o elementos resistentes.

Las fábricas de ladrillo se trabajarán siempre a una temperatura ambiente que oscile entre cinco y cuarenta grados centígrados (5 a 40 °C). Si se sobrepasan estos límites, 48 horas después, se revisará la obra ejecutada.

Cuando el viento sea superior a 50 km/h, se suspenderán los trabajos y se asegurarán las fábricas de ladrillo realizadas.

Durante la ejecución de las fábricas cerámicas, se adoptarán las siguientes protecciones:

- Contra la lluvia: las partes recientemente ejecutadas se protegerán con láminas de material plástico o similar, para evitar la erosión de las juntas de mortero.
- Contra el calor: en tiempo seco y caluroso, se mantendrá húmeda la fábrica recientemente ejecutada, para evitar el riesgo de una rápida evaporación del agua del mortero.
- Contra heladas: si ha helado antes de iniciar el trabajo, se revisará escrupulosamente lo ejecutado en las 48 horas anteriores, demoliéndose las zonas dañadas. Si la helada se produce una vez iniciado el trabajo, se suspenderá protegiendo lo recientemente construido.
- Contra derribos: hasta que las fábricas no estén estabilizadas, se arriostarán y apuntalarán.

- Acabados

Las fábricas cerámicas quedarán planas y aplomadas, y tendrán una composición uniforme en toda su altura.

- Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: 2 cada planta.

- Replanteo:
 - Adecuación a proyecto.
 - Comprobación de espesores (tabiques con conducciones de diámetro $> \text{ó} = 2$ cm serán de hueco doble).
 - Comprobación de huecos de paso, y de desplomes y escuadría del cerco o premarco.

- Ejecución del tabique:
 - Unión a otros tabiques.
 - Encuentro no solidario con los elementos estructurales verticales.
 - Holgura de 2 cm en el encuentro con el forjado superior rellena a las 24 horas con pasta de yeso.

- Comprobación final:
 - Planeidad medida con regla de 2 m.
 - Desplome inferior a 1 cm en 3 m de altura.
 - Fijación al tabique del cerco o premarco (huecos de paso, descuadres y alabeos).
 - Rozas distanciadas al menos 15 cm de cercos rellenas a las 24 horas con pasta de yeso.

Medición y abono.

Metro cuadrado de fábrica de ladrillo cerámico tomado con mortero de cemento y/o cal o yeso, aparejada, incluso replanteo, nivelación y aplomado, parte proporcional de enjarjes, mermas y roturas, humedecido de los ladrillos y limpieza, ejecución de encuentros y elementos especiales, medida deduciendo huecos superiores a 1 m².

Mantenimiento.

Uso

No se colgarán elementos ni se producirán empujes que puedan dañar la tabiquería. Los daños producidos por escapes de agua o condensaciones se repararán inmediatamente.

Conservación

Cuando se precise la limpieza de la fábrica de ladrillo con cara vista, se lavará con cepillo y agua, o una solución de ácido acético.

Reparación. Reposición

En caso de particiones interiores, cada 10 años en locales habitados, cada año en locales inhabitados, o antes si fuera apreciada alguna anomalía, se realizará una revisión de la tabiquería, inspeccionando la posible aparición de fisuras, desplomes o cualquier otro tipo de lesión.

En caso de ser observado alguno de estos síntomas, será estudiado por técnico competente, que dictaminará su importancia y, en su caso, las reparaciones que deban efectuarse.

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 punteándolos con pasta de yeso su parte perforada. Una vez colocado se realizará una maestra a cada uno de sus lados.

En caso de guarnecido maestreado, se ejecutarán maestras de yeso en bandas de al menos 12 mm de espesor, en rincones, esquinas y guarniciones de huecos de paredes, en todo el perímetro del techo y en un mismo paño cada 3 m como mínimo.

Previamente al revestido, se habrán recibido los cercos de puertas y ventanas y repasado la pared, tapando los desperfectos que pudiera haber; asimismo se habrán recibido los ganchos y repasado el techo.

Los muros exteriores deberán estar terminados, incluso el revestimiento exterior si lo lleva, así como la cubierta del edificio o tener al menos tres forjados sobre la plante en que se va a realizar el guarnecido.

Antes de iniciar los trabajos se limpiará y humedecerá la superficie que se va a revestir.

- Fases de ejecución

No se realizará el guarnecido cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5 °C

La pasta de yeso se utilizará inmediatamente después de su amasado, sin adición posterior de agua.

Se aplicará la pasta entre maestras, apretándola contra la superficie, hasta enrasar con ellas. El espesor del guarnecido será de 12 mm y se cortará en las juntas estructurales del edificio.

Se evitarán los golpes y vibraciones que puedan afectar a la pasta durante su fraguado.

Cuando el espesor del guarnecido deba ser superior a 15 mm, deberá realizarse por capas sucesivas de este espesor máximo, previo fraguado de la anterior, terminada rayada para mejorar la adherencia.

- Acabados

Sobre el guarnecido fraguado se enlucirá con yeso fino terminado con llana, quedando a línea con la arista del guardavivos, consiguiendo un espesor de 3 mm.

- Control y aceptación

- 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.

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-08.

- 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-08, 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

- 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.

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-08.

- 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 volúmen 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-08, 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.

- 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, par evitar la retención de manchas y/o aparición de eflorescencias procedentes del mortero de cemento.

La aparición de manchas negras o verduscas en el revestimiento, normalmente se debe a la aparición de hongos por existencia de humedad en el recubrimiento. Para eliminarlo se debe limpiar, lo más pronto posible, con lejía doméstica (comprobar

previamente su efecto sobre una baldosa). Se debe identificar y eliminar las causas de la humedad.

Reparación. Reposición

Al concluir la obra es conveniente que el propietario disponga de una reserva de cada tipo de revestimiento, equivalente al 1% del material colocado, para posibles reposiciones.

Las reparaciones del revestimiento o sus materiales componentes, ya sean por deterioro u otras causas, se realizarán con los mismos materiales utilizados en el original.

Cada dos años se comprobará la existencia o no de erosión mecánica o química, grietas y fisuras,

desprendimientos, humedades capilares o accidentales.

En caso de desprendimiento de las piezas se comprobará el estado del mortero.

Se inspeccionará el estado de las juntas de dilatación, reponiendo en su caso el material de sellado.

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 silíceas).

- 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-08, finura de molido de cales aéreas y finura de molido, fraguado y estabilidad de volumen de cales hidráulicas.
 - Arenas: materia orgánica, granulometría y finos que pasan por el tamiz 0,08.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

El soporte

El forjado soporte del revestimiento cerámico deberá cumplir las siguientes condiciones en cuanto a:

- Flexibilidad: la flecha activa de los forjados no será superior a 10 mm.
- Resistencia mecánica: el forjado deberá soportar sin rotura o daños las cargas de servicio, el peso permanente del revestimiento y las tensiones del sistema de colocación.
- Sensibilidad al agua: los soportes sensibles al agua (madera, aglomerados de madera, etc.), pueden requerir una imprimación impermeabilizante.
- Planeidad: en caso de sistema de colocación en capa fina, tolerancia de defecto no superior a 3 mm con regla de 2 m, o prever una capa de mortero o pasta niveladora como medida adicional. En caso de sistema de colocación en capa gruesa, no será necesaria esta comprobación.
- Rugosidad en caso de soportes muy lisos y poco absorbentes, se aumentará la rugosidad por picado u otros medios. En caso de soportes disgregables se aplicará una imprimación impermeabilizante.
- Impermeabilización: sobre soportes de madera o yeso será conveniente prever una imprimación impermeabilizante.
- Estabilidad dimensional: tiempos de espera desde fabricación: en caso de bases o morteros de cemento, 2-3 semanas y en caso de forjado y solera de hormigón, 6 meses.
- Limpieza: ausencia de polvo, pegotes, aceite o grasas, productos para el desencofrado, etc.
- Humedad: en caso de capa fina, la superficie tendrá una humedad inferior al 3%.
- En algunas superficies como soportes preexistentes en obras de rehabilitación, pueden ser necesarias actuaciones adicionales para comprobar el acabado y estado de la superficie (rugosidad, porosidad, dureza superficial, presencia de zonas huecas, etc.)

Compatibilidad

En soportes deformables o sujetos a movimientos importantes, se usará el material de rejuntado de con mayor deformabilidad (J2), salvo en caso de usos alimentarios, sanitarios o de agresividad química en los que ineludiblemente debe utilizarse el material JR.

Se evitará el contacto del embaldosado con otros elementos tales como paredes, pilares exentos y elevaciones de nivel mediante la disposición de juntas perimetrales de ancho mayor de 5 mm.

En caso de embaldosado tomado con capa fina sobre madera o revestimiento cerámico existente, se aplicará previamente una imprimación como puente de adherencia, salvo que el adhesivo a utilizar sea C2 de dos componentes, o R.

En caso de embaldosado tomado con capa fina sobre revestimiento existente de terrazo o piedra natural, se tratará éste con agua acidulada para abrir la porosidad de la baldosa preexistente.

En pavimentos que deban soportar agresiones químicas, el material de rejuntado debe ser de resinas de reacción de tipo epoxi.

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

- De la preparación:
 - En caso de aplicar base de mortero de cemento: dosificación, consistencia y planeidad final.
 - En caso de capa fina: desviación máxima medida con regla de 2 m: 3 mm.
 - En caso de aplicar imprimación: idoneidad de la imprimación y modo de aplicación.

- Comprobación de los materiales y colocación del embaldosado:
 - En caso de recibir las baldosas con mortero de cemento (capa gruesa): las baldosas se han humedecido por inmersión en agua y antes de la colocación de las baldosas se ha espolvoreado cemento sobre el mortero fresco extendido. Regleado y nivelación del mortero fresco extendido.
 - En caso de recibir las baldosas con adhesivo (capa fina): aplicación según instrucciones del fabricante. Espesor, extensión y peinado con llana dentada. Las baldosas se colocan antes de que se forme una película sobre la superficie del adhesivo.
 - En caso de colocación por doble encolado, se comprobará que se utiliza esta técnica para baldosas de lados mayores de 35 cm o superficie mayor de 1.225 m².
 - En los dos casos, levantando al azar una baldosa, el reverso no presenta huecos.

- Juntas de movimiento:
 - Estructurales: no se cubren y se utiliza un material de sellado adecuado.
 - Perimetrales y de partición: disposición, no se cubren de adhesivo y se utiliza un material adecuado para su relleno (ancho $< \text{ó} = 5$ mm).
 - Juntas de colocación: rellenar a las 24 horas del embaldosado. Eliminación y limpieza del material sobrante.

- Comprobación final:
 - Desviación de la planeidad del revestimiento. Entre dos baldosas adyacentes, no debe exceder de 1 mm. La desviación máxima medida con regla de 2 m no debe exceder de 4 mm.
 - Alineación de juntas de colocación: diferencia de alineación de juntas, medida con regla de 1 m, no debe exceder de ± 2 mm.

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 y afectar a los acabados e instalaciones.

Conservación

Se eliminarán las manchas que puedan penetrar en las piezas, dada su porosidad.

La limpieza se realizará mediante lavado con agua jabonosa y detergentes no abrasivos.

En caso de alicatados de cocinas se realizará con detergentes con amoníaco o bioalcohol.

Se comprobará periódicamente el estado de las piezas de piedra para detectar posibles anomalías, o desperfectos.

Solamente algunos productos porosos no esmaltados (baldosas de barro cocido y baldosín catalán) pueden requerir un tratamiento de impermeabilización superficial, para evitar la retención de manchas y/o aparición de eflorescencias procedentes del mortero de cemento.

La aparición de manchas negras o verduscas en el revestimiento, normalmente se debe a la aparición de hongos por existencia de humedad en el recubrimiento. Para eliminarlo se debe limpiar, lo más pronto posible, con lejía doméstica (comprobar previamente su efecto sobre una baldosa). Se debe identificar y eliminar las causas de la humedad.

Reparación. Reposición

Al concluir la obra es conveniente que el propietario disponga de una reserva de cada tipo de revestimiento, equivalente al 1% del material colocado, para posibles reposiciones.

Las reparaciones del revestimiento o sus materiales componentes, ya sea por deterioro u otras causas, se realizarán con los mismos materiales utilizados en el original.

Cada 2 años se comprobará la existencia o no de erosión mecánica o química, grietas y fisuras, desprendimientos, humedades capilares o accidentales.

En caso de desprendimiento de las piezas se comprobará el estado del mortero.

Se inspeccionará el estado de las juntas de dilatación, reponiendo en su caso el material de sellado.

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 burlletes de goma, cepillos, además de todos accesorios y herrajes necesarios. Juntas perimetrales. Cepillos en caso de correderas.

- Control y aceptación

Los materiales y equipos de origen industrial deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o el equipo llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, se recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

El suministrador acreditará la vigencia de la Certificación de Conformidad de los perfiles con los requisitos reglamentarios.

Distintivo de calidad AITIM (puertas exteriores).

Los tableros de madera listonados y los de madera contrachapados cumplirán con las normas UNE correspondientes.

En el albarán, y en su caso, en el empaquetado deberá figurar el nombre del fabricante o marca comercial del producto, clase de producto, dimensiones y espesores.

Los perfiles no presentarán alabeos, ataques de hongos o insectos, fendas ni abolladuras y sus ejes serán rectilíneos. Se prestará especial cuidado con las dimensiones y características de los nudos y los defectos aparentes de los perfiles.

Las uniones entre perfiles se harán por medio de ensambles que aseguren su rigidez, quedando encoladas en todo su perímetro de contacto.

Los ejes de los perfiles se encontrarán en un mismo plano, y sus encuentros formarán ángulo recto.

En puertas al exterior, la cámara o canales que recogen el agua de condensación tendrá las dimensiones adecuadas. Y los orificios de desagüe serán al menos 3 por m.

Ensayos sobre perfiles (según las normas UNE):

- Las dimensiones e inercia (pudiendo seguir las condiciones fijadas en NTE-FCM).
- Humedad, nudos, fendas y abolladuras, peso específico y dureza.

Ensayos sobre puertas (según las normas UNE):

- Medidas y tolerancias.
- Resistencia a la acción de la humedad variable.
- Medidas de alabeo de la puerta.
- Penetración dinámica y resistencia al choque.
- Resistencia del extremo inferior de la puerta a la inmersión y arranque de tornillos.

- Exposición de las dos caras a humedad diferente (puertas expuestas a humedad o exteriores).

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

El soporte

La fábrica que reciba la carpintería deberá estar terminada, a falta de revestimientos. El cerco deberá estar colocado y aplomado.

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 reparará la protección de las carpinterías pintadas, y cada 2 años la protección de las carpinterías

que vayan vistas.

Reparación. Reposición

En caso de rotura o pérdida de estanquidad de perfiles, deberán reintegrarse las condiciones iniciales o procederse a la sustitución de los elementos afectados.

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.

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:

Alumno: Félix Francisco Verdugo Arranz
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

- 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 lijaron las superficies.
- Superficies metálicas: se realizará una limpieza general de la superficie. Si se trata de hierro se realizará un rascado de óxidos mediante cepillo metálico, seguido de una limpieza manual esmerada de la superficie. Se aplicará un producto que desengrase a fondo de la superficie.
- En cualquier caso, se aplicará o no una capa de imprimación tapaporos, selladora, anticorrosiva, etc.

- 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

- 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 rasará 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 rasarán 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.

Fontanería.

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:

Alumno: Félix Francisco Verdugo Arranz
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Tubos y accesorios de la instalación que podrán ser de fundición, polietileno puro...
Llave de paso con o sin desagüe y llave de desagüe.
Válvulas reductoras y ventosas.
Arquetas de acometida y de registro con sus tapas, y tomas de tuberías en carga.
Materiales auxiliares: ladrillos, morteros, hormigones...
En algunos casos la instalación incluirá:
Bocas de incendio en columna.
Otros elementos de extinción (rociadores, columnas húmedas).

- Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

Tubos de acero galvanizado:

- Identificación. Marcado. Diámetros.
- Distintivos: homologación MICT y AENOR
- Ensayos (según normas UNE): aspecto, medidas y tolerancias. Adherencia del recubrimiento galvanizado. Espesor medio y masa del recubrimiento. Uniformidad del recubrimiento.
- Lotes: 1.000 m o fracción por tipo y diámetro.

Tubos de polietileno:

- Identificación. Marcado. Diámetros.
- Distintivos: ANAIP
- Ensayos (según normas UNE): identificación y aspecto. Medidas y tolerancias
- Lotes: 1.000 m o fracción por tipo y diámetro.

El resto de componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

El soporte

El soporte de los tubos de la instalación de abastecimiento de agua serán zanjas (con sus camas de apoyo para las tuberías) de profundidad y anchura variable dependiendo del diámetro del tubo.

Dicho soporte para los tubos se preparará dependiendo del diámetro de las tuberías y del tipo de terreno:

- Para tuberías de $D < \text{ó} = 30$ cm, será suficiente una cama de grava, gravilla, arena, o suelo mojado con un espesor mínimo de 15 cm, como asiento de la tubería.
- Para tuberías de $D > \text{ó} = 30$ cm, se tendrá en cuenta las características del terreno y el tipo de material:

* En terrenos normales y de roca, se extenderá un lecho de gravilla o piedra machacada, con un tamaño máximo de 25 mm, y mínimo de 5 mm, a todo lo ancho de la zanja, con un espesor de 1/6 del diámetro exterior del tubo y mínimo de 20 cm, actuando la gravilla de dren al que se dará salida en los puntos convenientes.

* En terrenos malos (fangos, rellenos...), se extenderá sobre la solera de la zanja una capa de hormigón pobre, de zahorra, de 150 kg de cemento por m³ de hormigón, y con un espesor de 15 cm.

* En terrenos excepcionalmente malos, (deslizantes, arcillas expandidas con humedad variable, en márgenes de ríos con riesgo de desaparición...) se tratará con disposiciones adecuadas al estudio de cada caso, siendo criterio general procurar evitarlos.

Compatibilidad

El terreno del interior de la zanja deberá estar limpio de residuos y vegetación además de libre de agua.

Para la unión de los distintos tramos de tubos y piezas especiales dentro de las zanjas, se tendrá en cuenta la compatibilidad de materiales y sus tipos de unión, así:

* Para tuberías de fundición las piezas especiales serán de fundición y las uniones entre tubos de enchufe y cordón con junta de goma.

* Para tuberías de polietileno puro, las piezas especiales serán de polietileno duro o cualquier otro material sancionado por la práctica, y no se admitirán las fabricadas por la unión mediante soldadura o pegamento de diversos elementos, las uniones entre tubos se efectuarán con mordazas a presión.

De la ejecución

- **Preparación**

Las zanjas podrán abrirse manual o mecánicamente, pero en cualquier caso su trazado deberá ser el correcto, alineado en planta y con la rasante uniforme, coincidiendo con su desarrollo en proyecto, y en caso contrario se redefinirá en presencia de la dirección facultativa.

Se excava hasta la línea de rasante siempre que el terreno sea uniforme, y si quedasen al descubierto piedras, cimentaciones, rocas..., se excavará por debajo de la rasante y se rellenará posteriormente con arena. Dichas zanjas se mantendrán libres de agua, residuos y vegetación para proceder a la ejecución de la instalación.

Al marcar los tendidos de la instalación de abastecimiento, se tendrán en cuenta las separaciones mínimas de los conductos con otras instalaciones (medidas entre generatrices interiores de ambas conducciones) y quedando siempre por encima de la red de abastecimiento. En caso de no poder mantener las separaciones mínimas especificadas, se tolerarán separaciones menores siempre que se dispongan protecciones especiales. Siendo dichas instalaciones en horizontal y en vertical respectivamente:

- Alcantarillado: 60 y 50 cm.
- Gas: 50 y 50 cm.
- Electricidad-alta: 30 y 30 cm.
- Electricidad-baja: 20 y 20 cm.
- Telefonía: 30 cm en horizontal y vertical.

- **Fases de ejecución**

Alumno: Félix Francisco Verdugo Arranz
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

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 tapan 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 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.

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: Antiariete, deposito acumulador, grupo de presión, descalcificadores, desionizadores.

-Agua caliente:

Genéricamente la instalación contará con:

Tubos y accesorios que podrán ser de polietileno reticulado, polipropileno, polibutileno, acero inoxidable

Llaves y grifería.

Aislamiento.

Sistema de producción de agua caliente, como calentadores, calderas, placas

En algunos casos la instalación incluirá:

Válvulas: válvulas de seguridad, antiretorno, de retención, válvulas de compuerta, de bola...

Otros componentes: dilatador y compensador de dilatación, vaso de expansión cerrado, acumuladores de A.C.S, calentadores, intercambiadores de placas, bomba aceleradora

- Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

*Tubos de acero galvanizado:

- Identificación, marcado y diámetros.

- Distintivos: homologación MICT

- Ensayos (según normas UNE): Aspecto, medidas y tolerancias. Adherencia del recubrimiento galvanizado. Espesor medio y masa del recubrimiento. Uniformidad del recubrimiento.

- Lotes: 1.000 m o fracción por tipo y diámetro.

*Tubos de cobre:

- Identificación, marcado y diámetros.

- Distintivos: marca AENOR.

- Ensayos (según normas UNE): identificación. Medidas y tolerancias. Ensayo de tracción.

- Lotes: 1.000 m o fracción por tipo y diámetro.

*Tubos de polietileno:

- Identificación, marcado y diámetros.

- Distintivos: ANAIP

- Ensayos (según normas UNE): identificación y aspecto. Medidas y tolerancias.

- Lotes: 1.000 m o fracción por tipo y diámetro.

* Griferías:

- Identificación, marcado y diámetros.

- Distintivos: Marca AENOR. Homologación MICT.
- Ensayos (según normas UNE): consultar a laboratorio.
- Lotes:
- *Deposito hidroneumático:

- Distintivos: homologación MICT.
-

El resto de componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

El soporte

El soporte serán los paramentos horizontales y verticales, donde la instalación podrá ser vista o estar empotrada.

En el caso de instalación vista, los tramos horizontales, pasarán preferentemente cerca del forjado o pavimento y las verticales se fijarán con tacos y/ o tornillos a los paramentos verticales, con una separación máxima entre ellos de 2,00 m.

Para la instalación empotrada, en tramos horizontales irá bajo el solado o por el forjado, evitando atravesar elementos estructurales; en tramos verticales, discurrirán a través de rozas practicadas en los paramentos, que tendrán una profundidad máxima de un canuto cuando se trate de ladrillo hueco, y el ancho no será mayor a dos veces su profundidad. Las rozas se realizarán preferentemente en las tres hiladas superiores. Si no es así, tendrá una longitud máxima de 1 m. Cuando se practique rozas por las dos caras del tabique, la distancia entre rozas paralelas, será de 50 cm. La separación de las rozas a cercos y premarcos será como mínimo de 20 cm.

Cuando se deba atravesar un elemento estructural u obras de albañilería se hará a través de pasamuros.

Compatibilidad

Se interpondrá entre los elementos de fijación y las tuberías un anillo elástico y en ningún caso se soldarán al tubo.

Para la fijación de los tubos, se evitará la utilización de acero galvanizado/mortero de cal (no muy recomendado) y de acero galvanizado/yeso (incompatible)

Los collares de fijación para instalación vista serán de acero galvanizado para las tuberías de acero y de latón o cobre para las de cobre. Si se emplean collares de acero, se aislará el tubo rodeándolo de cinta adhesiva para evitar los pares electroquímicos.

Se evitará utilizar materiales diferentes en una misma instalación, y si se hace se aislarán eléctricamente de manera que no se produzca corrosión, pares galvánicos... (por incompatibilidad de materiales: acero galvanizado/cobre)

En las instalaciones mixtas cobre/acero galvanizado, se procurará que el acero vaya primero en el sentido de circulación del agua evitando la precipitación de iones de

cobre sobre el acero, formando cobre de cementación, disolviendo el acero y perforando el tubo.

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 si, que permita así evitar puntos de acumulación de aire.

La colocación de la red de distribución de A:C:S se hará siempre con pendientes que eviten la formación de bolsas de aire.

Para todos los conductos se realizarán las rozas cuando sean empotrados para posteriormente fijar los tubos con pastas de cemento o yeso, o se sujetarán y fijarán los conductos vistos, todo ello de forma que se garantice un nivel de aislamiento al ruido de 35 dBA.

Una vez realizada toda la instalación se interconectarán hidráulica y eléctricamente todos los elementos que la forman, y se montarán los elementos de control, regulación y accesorios.

En el caso de existencia de grupo de elevación, el equipo de presión se situará en planta sótano o baja, y su recipiente auxiliar tendrá un volumen tal que no produzca paradas y puestas en marcha demasiado frecuentes.

Las instalaciones que dispongan de descalcificadores tendrán un dispositivo aprobado por el Ministerio de Industria, que evite el retorno. Y si se instala en un calentador, tomar precauciones para evitar sobrepresiones.

- Acabados

Una vez terminada la ejecución, las redes de distribución deben ser limpiadas internamente antes de realizar las pruebas de servicio, para eliminar polvo, cascarillas, aceites y cualquier otro elemento extraño. Posteriormente se hará pasar una solución acuosa con producto detergente y dispersantes orgánicos compatibles con los materiales empleados en el circuito. Posteriormente se enjuagará con agua procedente del dispositivo de alimentación.

En el caso de A.C.S se medirá el pH del agua, repitiendo la operación de limpieza y enjuague hasta que este sea mayor de 7.5.

- Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Instalación general del edificio.

* *Acometida:*

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Llave de paso, alojada en cámara impermeabilizada en el interior del edificio.

- Contador general y llave general en el interior del edificio, alojados en cámara de impermeabilización y con desagüe.

Tubo de alimentación y grupo de presión:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Tubo de igual diámetro que el de la acometida, a ser posible aéreo.

- Grupo de presión de marca y modelo especificado y deposito 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:

- 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:

- 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:

- Verificación con especificaciones de proyecto.
- Colocación correcta con junta de aprieto.

Calentador individual de agua caliente y distribución de agua caliente:

- 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.

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

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.

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 deposito, 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:

- 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 lavabo y fregadero: nivel 10 mm y caída frontal respecto al plano horizontal $< \acute{o} = 5$ mm.
- Inodoros, bidés y vertederos: nivel 10 mm y horizontalidad 2 mm

Conservación hasta la recepción de las obras

Todos los aparatos sanitarios, permanecerán precintados o en su caso se precintarán evitando su utilización y protegiéndolos de materiales agresivos, impactos, humedad y suciedad.

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.

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.

4.2.8.- 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: ventiloconvectores (fan-coils), inductores, rejillas, difusores etc.

* *Otros componentes de la instalación son:*

- Filtros, ventiladores, compuertas,...

- Control y aceptación

Se realizará para todos los componentes de la instalación según las indicaciones iniciales del pliego sobre control y aceptación.

Todos los componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, normativa si la hubiere, las especificaciones de proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

En una placa los equipos llevarán indicado: nombre del fabricante, modelo y número de serie, características técnicas y eléctricas, así como carga del fluido refrigerante.

El soporte

El soporte serán los paramentos horizontales y verticales, donde la instalación podrá ser vista o estar empotrada.

En el caso de instalación vista, los tramos horizontales, pasarán preferentemente cerca del forjado o pavimento. Los elementos de fijación de las tuberías se fijarán con tacos y tornillos sobre tabiques, con una separación máxima entre ellos de 2,00 m.

Para la instalación empotrada, en tramos horizontales irá bajo el solado o por el forjado, evitando atravesar elementos estructurales; en tramos verticales, discurrirán a través de rozas practicadas en los paramentos, que se ejecutarán preferentemente a 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 empotrará en el forjado y quedará sensiblemente vertical para evitar que transmita esfuerzos horizontales a los conductos.

** Rejillas y difusores:*

- Todas las rejillas y difusores se instalarán enrasados, nivelados y escuadrados y su montaje impedirá que entren en vibración.
- Los difusores de aire estarán contruidos de aluminio anodizado preferentemente, debiendo generar en sus elementos cónicos, un efecto inductivo que produzca aproximadamente una mezcla del aire de suministro con un 30% de aire del local y estarán dotados de compuertas de regulación de caudal.
- Las rejillas de impulsión estarán contruidas de aluminio anodizado extruído, serán de doble deflexión, con láminas delanteras horizontales y traseras verticales ajustables individualmente, con compuerta de regulación y fijación invisible con marco de montaje metálico.
- Las rejillas de retorno estarán contruidas de aluminio anodizado extruído, con láminas horizontales fijas a 45° y fijación invisible con marco de montaje metálico.
- Las rejillas de extracción estarán contruidas de aluminio anodizado extruído, con láminas horizontales fijas, a 45°, compuerta de regulación y fijación invisible con marco de montaje metálico.

- Las rejillas de descarga estarán construidas de aluminio anodizado extruído, con láminas horizontales fijas, su diseño o colocación impedirá la entrada de agua de lluvia y estarán dotadas de malla metálica contra los pájaros.
- Las bocas de extracción serán de diseño circular, construidas en material plástico lavable, tendrán el núcleo central regulable y dispondrán de contramarco para montaje.
- Se comprobará que la situación, espacio y los recorridos de todos los elementos integrantes en la instalación coinciden con las de proyecto y en caso contrario se procederá a su nueva ubicación o definición en presencia de la Dirección Facultativa.
- Se procederá al marcado por el Instalador autorizado en presencia de la dirección facultativa de los diversos componentes de la instalación marcadas en el Pliego de Condiciones.
- Se realizarán las rozas de todos los elementos que tengan que ir empotrados para posteriormente proceder al falcado de los mismos con elementos específicos o a base pastas de yeso o cemento. Al mismo tiempo se sujetarán y fijarán los elementos que tengan que ir en modo superficie y los conductos enterrados se colocarán en sus zanjas, así como se realizarán y montarán las conducciones que tengan que realizarse in situ.

** Equipos de aire acondicionado:*

- Los conductos de aire quedarán bien fijados a las bocas correspondientes de la unidad y tendrán una sección mayor o igual a la de las bocas de la unidad correspondiente.
- El agua condensada se canalizará hacia la red de evacuación
- Se fijará sólidamente al soporte por los puntos previstos, con juntas elásticas, al objeto de evitar la transmisión de vibraciones a la estructura del edificio. La distancia entre los accesos de aire y los paramentos de obra será ≥ 1 m.
- Una vez colocados los tubos, conductos, equipos etc., se procederá a la interconexión de los mismos, tanto frigorífica como eléctrica y al montaje de los elementos de regulación, control y accesorios.

- Acabados

Una vez terminada la ejecución, las redes de tuberías deben ser limpiadas internamente antes de realizar las pruebas de servicio, para eliminar polvo, cascarillas, aceites y cualquier otro elemento extraño. Posteriormente se hará pasar una solución acuosa con producto detergente y dispersantes orgánicos compatibles con los materiales empleados en el circuito. Posteriormente se enjuagará con agua procedente del dispositivo de alimentación.

En el caso de red de distribución de aire, una vez completado el montaje de la misma y de la unidad de tratamiento de aire, pero antes de conectar las unidades terminales y montar los elementos de acabado, se pondrán en marcha los ventiladores hasta que el aire de salida de las aberturas parezca a simple vista no contener polvo. (RITE-ITE-06.2)

Una vez fijada la estanquidad de los circuitos, se dotará al sistema de cargas completas de gas refrigerante.

- Control y aceptación

Alumno: Félix Francisco Verdugo Arranz
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

** Controles durante la ejecución: puntos de observación.*

La instalación se rechazará en caso de:

Unidad y frecuencia de inspección

- Cambio de situación, tipo o parámetros del equipo, accesibilidad o emplazamiento de cualquier componente de la instalación de climatización. Diferencias a lo especificado en proyecto o a las indicaciones de la dirección facultativa.
- Variaciones en diámetros y modo de sujeción de las tuberías y conductos. Equipos desnivelados.
- Los materiales no sean homologados, siempre que los exija el Reglamento de instalaciones de Calefacción, Climatización y Agua Caliente Sanitaria IT.IC. o cualquiera de los reglamentos en materia frigorífica.
- Las conexiones eléctricas o de fontanería sean defectuosas.
- No se disponga de aislamiento para el ruido y vibración en los equipos frigoríficos, o aislamiento en la línea de gas.
- El aislamiento y barrera de vapor de las tuberías sean diferentes de las indicadas en la tabla 19.1 de la IT.IC y/o distancias entre soportes superiores a las indicadas en la tabla 16.1.
- El trazado de instalaciones no sea paralelo a las paredes y techos.
- El nivel sonoro en las rejillas o difusores sea mayor al permitido en IT.IC.

** Pruebas de servicio:*

Prueba hidrostática de redes de tuberías: (ITE 06.4.1 del RITE)

Unidad y frecuencia de inspección: una por instalación.

- Una vez lleno el circuito de agua, purgado y aislado el vaso de expansión, la bomba y la válvula de seguridad, se someterá antes de instalar los radiadores, a una presión de vez y media la de su servicio, siendo siempre como mínimo de 6 bar, y se comprobará la aparición de fugas.
- Se realizarán pruebas de circulación de agua, poniendo las bombas en marcha, comprobando la limpieza de los filtros y midiendo presiones y, finalmente, se realizará la comprobación de la estanquidad del circuito con el fluido a la temperatura de régimen.
- Posteriormente se comprobará la tara de todos los elementos de seguridad.

Pruebas de redes de conductos: (ITE 06.4.2 del RITE)

Unidad y frecuencia de inspección: una por instalación.

- Taponando los extremos de la red, antes de que estén instaladas las unidades terminales. Los elementos de taponamiento deben instalarse en el curso del montaje, de tal manera que sirvan, al mismo tiempo, para evitar la entrada en la red de materiales extraños.

Pruebas de libre dilatación: (ITE 06.4.3 del RITE)

Unidad y frecuencia de inspección: una por instalación.

- Las instalaciones equipadas con calderas, se elevarán a la temperatura de tarado de los elementos de seguridad, habiendo anulado previamente la actuación de los aparatos de regulación automática.
- Durante el enfriamiento de la instalación y al finalizar el mismo, se comprobará que no han tenido lugar deformaciones apreciables en ningún elemento o tramo de la tubería y que el sistema de expansión ha funcionado correctamente.

Eficiencia térmica y funcionamiento: (ITE 06.4.5 del RITE)

Unidad y frecuencia de inspección: 3, en última planta, en planta intermedia y en planta baja.

- Se medirá la temperatura en locales similares en planta inferior, intermedia y superior, debiendo ser igual a la estipulada en la documentación técnica del proyecto, con una variación admitida de +/- 2 °C.
- El termómetro para medir la temperatura se colocará a una altura del suelo de 1,5 m y estará como mínimo 10 minutos antes de su lectura, y situado en un soporte en el centro del local.
- La lectura se hará entre tres y cuatro horas después del encendido de la caldera.
- En locales donde dé el sol se hará dos horas después de que deje de dar.
- Cuando haya equipo de regulación, esté se desconectará.
- Se comprobará simultáneamente el funcionamiento de las llaves y accesorios de la instalación.

** Conservación hasta la recepción de las obras*

Se preservarán todos los componentes de la instalación de materiales agresivos, impactos, humedades y suciedad.

Medición y abono

Las tuberías y conductos se medirán y valorarán por metro lineal de iguales características, incluso codos, reducciones, piezas especiales de montaje y calorifugados, colocados y probados.

El resto de componentes de la instalación, como aparatos de ventana, consolas inductores, ventiloconvectores, termostatos, . se medirán y valorarán por unidad. Totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento.

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.

4.2.9.- 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:

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:

- Situación, adosado de la tapa. Conexiones. Identificación de conductores.

Instalación interior:

- 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.

Alumno: Félix Francisco Verdugo Arranz

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

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

- Red de equipotencialidad: dimensiones y trazado de las rozas. Tipo de tubo protector. Diámetro.

Sección del conductor. Conexiones.

Cajas de derivación:

- Número, tipo y situación. Dimensiones según nº y diámetro de conductores. Conexiones. Adosado a la tapa del paramento.

Mecanismos:

- 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.

4.2.10.- 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.

Conductor de protección.

- Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

Conductores:

- Identificación, según especificaciones de proyecto.

- Distintivo de calidad: Marca de Calidad AENOR homologada por el Ministerio de Fomento para materiales y equipos eléctricos.

El resto de componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

El soporte

El soporte de la instalación de puesta a tierra de un edificio será por una parte el terreno ya sea el lecho del fondo de las zanjas de cimentación a una profundidad no menor de 80 cm, o bien el terreno propiamente dicho donde se hincarán picas, placas, El soporte para el resto de la instalación sobre nivel de rasante, líneas principales de tierra y conductores de protección, serán los paramentos verticales u horizontales totalmente acabados o a falta de revestimiento, sobre los que se colocarán los conductores en montaje superficial o empotrados, aislados con tubos de PVC rígido o flexible respectivamente.

Compatibilidad

Los metales utilizados en la toma de tierra en contacto con el terreno deberán ser inalterables a la humedad y a la acción química del mismo.

Para un buen contacto eléctrico de los conductores, tanto con las partes metálicas y masas que se quieren poner a tierra como con el electrodo, dicho contacto debe disponerse limpio, sin humedad y en forma tal que no sea fácil que la acción del tiempo destruya por efectos electroquímicos las conexiones efectuadas. Así se protegerán los conductores con envoltentes y/o pastas, si se estimase conveniente.

De la ejecución

- Preparación

Se comprobará que la situación, el espacio y los recorridos de la instalación coinciden con el proyecto, principalmente la situación de las líneas principales de bajada a tierra, de las instalaciones y masas metálicas y en caso contrario se redefinirá por la dirección facultativa, se procederá al marcado por instalador autorizado de todos los componentes de la instalación en presencia de esta.

Durante la ejecución de la obra se realizará una puesta a tierra provisional que estará formada por un cable conductor que unirá las máquinas eléctricas y masas metálicas que no dispongan de doble aislamiento, y un conjunto de electrodos de picas.

- Fases de ejecución

Al iniciarse las obras de cimentación del edificio se pondrá en el fondo de la zanja, a una profundidad no inferior a 80 cm, el cable conductor, formando una anillo cerrado exterior al perímetro del edificio, al que se conectarán los electrodos, hasta conseguir un valor mínimo de resistencia a tierra.

Una serie de conducciones enterradas, unirá todas las conexiones de puesta 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 envoltorios 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.

4.2.11.- Instalación de Telecomunicaciones.

Telefonía

Instalación de la infraestructura común de Telecomunicaciones, para permitir el acceso al servicio de telefonía al público, desde la cometa 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, 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; 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

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.

4.2.12.- 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

Compatibilidad

Deberá utilizarse una capa separadora cuando puedan existir alteraciones de los paneles de aislamiento al instalar las membranas impermeabilizantes o al instalarse los impermeabilizantes sobre un soporte incompatible. Podrán ser fieltros de fibra de vidrio o de poliéster, láminas de PVC con fieltro de poliéster, etc.

No deberán utilizarse en la misma membrana materiales a base de betunes asfálticos y másticos de alquitrán modificado, oxiasfalto o láminas de oxiasfalto con láminas de betún plastómero que no sean específicamente compatibles con aquellas.

Se evitará el contacto entre láminas de policloruro de vinilo plastificado y betunes asfálticos (emulsiones, láminas, aislamientos con asfaltos o restos de anteriores impermeabilizaciones asfálticas), salvo que el PVC esté especialmente formulado para ser compatible con el asfalto.

Se evitará el contacto entre láminas de policloruro de vinilo plastificado y las espumas rígidas de poliestireno (expandido o extruído), así como el contacto entre láminas de policloruro de vinilo plastificado y las espumas rígidas de poliuretano (en paneles o proyectado).

Se evitará el contacto de las láminas impermeabilizantes bituminosas, de plásticos o de caucho, con petróleos, aceites, grasas, disolventes en general y especialmente con sus disolventes específicos.

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.

4.2.13.- 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 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.

4.2.14.- Cubiertas.

Cubierta inclinada, no ventilada, invertida y sobre forjado inclinado.

De los componentes

- Productos constituyentes

Alumno: Félix Francisco Verdugo Arranz
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

- 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% (35º de inclinación) y zonas de máxima intensidad de viento, se fijarán la totalidad de las tejas. Cuando las condiciones lo permitan y si no se fijan la totalidad de las tejas, se alternarán fila e hilera.

El solapo de las tejas o su encaje, a efectos de la estanquidad al agua, así como su sistema de adherencia o fijación, será el indicado por el fabricante.

Se evitará la recepción de tejas con morteros ricos en cemento.

En el caso en que las tejas vayan recibidas con mortero sobre paneles de poliestireno extrusionado acanalados, el mortero será bastardo de cal, cola u otros másticos adhesivos compatibles con el aislante y las tejas, según especificaciones del fabricante del sistema. Se exigirá la necesaria correspondencia morfológica y las tejas quedarán correctamente encajadas sobre las placas.

Cuando la fijación sea mediante listones y rastreles de madera o entablados, estos se fijarán al soporte tanto para asegurar su estabilidad como para evitar su alabeo. La madera estará estabilizada y tratada contra el ataque de hongos e insectos. La distancia entre listones o rastreles de madera será tal que coincidan los encajes de las tejas o en caso de no disponer estas de encaje, tal que el solapo garantice la estabilidad y estanquidad de la cubierta. Los clavos y tornillos para la fijación de la teja

a los rastreles o listones de madera serán preferentemente de cobre o de acero inoxidable, y los enganches y corchetes de acero inoxidable o acero zincado. La utilización de fijaciones de acero galvanizado, se reserva para aplicaciones con escaso riesgo de corrosión. Se evitarán la utilización de acero sin tratamiento anticorrosión.

Cuando la fijación sea sobre chapas onduladas mediante rastreles metálicas, estos serán perfiles omega de chapa de acero galvanizado de 0'60 mm de espesor mínimo, dispuestos paralelo al alero y fijados en las crestas de las ondas con remaches tipo flor. Las fijaciones de las tejas a los rastreles metálicos se harán con tornillos rosca chapa y se realizarán del mismo modo que en el caso de rastreles de madera.

Todo ello se realizará según especificaciones del fabricante del sistema.

Además de lo mencionado, se podrá tener en cuenta las especificaciones de la normativa NTE-QTT/74.

Placas conformadas: se podrán realizar según las especificaciones de la normativa NTE-QTZ/74, NTE-QTS/74, NTE-QTL/74, NTE-QTG/74 y NTE-QTF/74.

Pizarras: Se podrán realizar según las especificaciones de la normativa NTE-QTP/74.

* Elementos de recogida de aguas.

Los canalones se dispondrán con una pendiente mínima del 1%, con una ligera pendiente hacia el exterior.

Para la construcción de canalones de zinc, se soldarán las piezas en todo su perímetro, las abrazaderas a las que se sujetará la chapa, se ajustarán a la forma de la misma y serán de pletina de acero galvanizado. Se colocarán a una distancia máxima de 50 cm y remetido al menos 15 mm de la línea de tejas del alero.

Cuando se utilicen sistemas prefabricados, con acreditación de calidad o documento de idoneidad técnica, se seguirán las instrucciones del fabricante.

- Acabados

Para dar una mayor homogeneidad a la cubierta en todos los elementos singulares (caballetes, limatesas y limahoyas, aleros, remates laterales, encuentros con muros u otros elementos sobresalientes, etc.) se utilizarán preferentemente piezas especialmente concebidas y fabricadas para este fin, o bien se detallarán soluciones constructivas de solapo y goterón, evitando uniones rígidas o el empleo de productos elásticos sin garantía de la necesaria durabilidad.

- Control y aceptación

Los materiales o unidades de obra que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

* *Control de la ejecución: puntos de observación.*

Unidad y frecuencia de inspección: 400 m², 2 comprobaciones

- Formación de faldones
- Forjados inclinados: controlar como estructura.
- Fijación de ganchos de seguridad para el montaje de la cobertura
- Aislamiento térmico

- Correcta colocación del aislante, según especificaciones de proyecto. Continuidad.
- Espesores.
- Limas y canalones y puntos singulares
- Fijación y solapo de piezas.
- Material y secciones especificados en proyecto.
- Juntas para dilatación.
- Comprobación en encuentros entre faldones y paramentos.
- En canalones:

Longitud de tramo entre bajantes > ó = 10 m.

Distancia entre abrazaderas de fijación.

Unión a bajantes.

- Base de la cobertura
- Comprobación de las pendientes de faldones.
- Comprobación de la planeidad con regla de 2 m.
- En caso de impermeabilización: controlar como cubierta plana.
- Correcta colocación, en su caso, de rastreles o perfiles para fijación de piezas.
- Colocación de las piezas de cobertura
- Tejas curvas:

Replanteo previo de líneas de máxima y mínima pendiente.

Paso entre cobijas: debe estar entre 3 y 5 cm.

Recibido: con mortero de cemento cada 5 hiladas.

Alero: las tejas deben volar 5 cm y se deben recalzar y macizar.

Cumbrera: solaparán 10 cm y estarán colocadas en dirección opuesta a los vientos dominantes (deben estar macizadas con mortero).

Limatesas: solaparán 10 cm, comenzando su colocación desde el alero.

- Otras tejas:

Replanteo previo de las pendientes.

Fijación: según instrucciones del fabricante para el tipo y modelo.

Cumbreras, limatesas y remates laterales: se utilizarán piezas especiales siguiendo las instrucciones del fabricante.

* Motivos para la no aceptación:

Chapa conformada:

- Sentido de colocación de las chapas contrario al especificado. Falta de ajuste en la sujeción de las chapas. Los rastreles no sean paralelos a la línea de cumbrera con errores superiores 10 mm/m, o más de 30 mm para toda la longitud.
- El vuelo del alero sea distinto al especificado con errores de 50 mm o no mayor de 350 mm.
- Los solapes longitudinales de las chapas sean inferiores a lo especificado con errores de más menos 20 mm.

Pizarra:

- El clavado de las piezas es deficiente. El paralelismo entre las hiladas y la línea del alero presente errores superiores a más menos 10 mm/m comprobada con regla de 1 m y/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.

4.2.15.- 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, estanca, antideflagrante...
- Accesorios para las lámparas de fluorescencia (reactancia, condensador y cebadores).
- Conductores.
- Lámpara

- Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

Cuando el material o equipo llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones su recepción se realizará comprobando únicamente sus características aparentes.

- Luminaria: se indicará
 - La clase fotométrica referida a la clasificación UTE o BZ y DIN.
 - Las iluminancias medias.
 - El rendimiento normalizado.
 - El valor del ángulo de protección, en luminarias abiertas.
 - La lámpara a utilizar (ampolla clara o mateada, reflectora...), así como su número y potencia.
 - Las dimensiones en planta.
 - El tipo de luminaria.
 - Lámpara: se indicará la marca de origen, la potencia en vatios, la tensión de alimentación en voltios y el flujo nominal en lúmenes. Además, para las lámparas fluorescentes, se indicarán las condiciones de encendido y color aparente, la temperatura de color en °K (según el tipo de lámpara), el flujo nominal en lúmenes y el índice de rendimiento de color.
 - Accesorios para lámparas de fluorescencia: llevarán grabadas de forma clara e identificables siguientes indicaciones:

Reactancia: marca de origen, modelo, esquema de conexión, potencia nominal, tensión de alimentación, factor de frecuencia y tensión, frecuencia y corriente nominal de alimentación.

Condensador: marca de origen, tipo o referencia al catálogo del fabricante, capacidad, tensión de alimentación, tensión de ensayo cuando ésta sea mayor que 3 veces la nominal, tipo de corriente para la que está previsto, temperatura máxima de funcionamiento.

- Cebador: marca de rígen, 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.

4.2.16.- 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:

- Los aparatos autónomos deben estar claramente marcados con las indicaciones para el correcto emplazamiento de la batería, incluyendo el tipo y la tensión asignada de la misma.
- Las baterías de los aparatos autónomos deben estar marcadas, con el año y el mes o el año y la semana de fabricación, así como el método correcto a seguir para su montaje.

* Lámpara: se indicará la marca de origen, la potencia en vatios, la tensión de alimentación en voltios y el flujo nominal en lúmenes. Además, para las lámparas fluorescentes, se indicarán las condiciones de encendido y color aparente, el flujo nominal en lúmenes, la temperatura de color en °K y el índice de rendimiento de color.

Además se tendrán en cuenta las características contempladas en las UNE correspondientes.

El soporte

La fijación se realizará una vez acabado completamente el paramento que lo soporte.

De la ejecución

El almacenamiento en obra será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

- Fases de ejecución

Una vez replanteada la situación de la luminaria y efectuada su fijación al soporte, se conectarán tanto la luminaria como sus accesorios utilizando los aislamientos correspondientes.

Se tendrán en cuenta las especificaciones de la norma UNE correspondientes.

Acabados

El instalador o ingeniero deberá marcar en el espacio reservado en la etiqueta, la fecha de puesta en servicio de la batería.

Control y aceptación

Los materiales que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados o, en su caso, reparada la parte de obra afectada.

Prueba de servicio:

- La instalación cumplirá las siguientes condiciones de servicio durante 1 hora, como mínimo a partir del instante en que tenga lugar una caída al 70% de la tensión nominal:
- Proporcionará una iluminancia de 1 lx, como mínimo, en el nivel del suelo en los recorridos de evacuación, medida en el eje en pasillos y escaleras, y en todo punto cuando dichos recorridos discurran por espacios distintos a los citados.
- La iluminancia será, como mínimo, de 5 lx en los puntos en los que estén situados los equipos de las instalaciones de protección contra incendios que exijan utilización manual y en los cuadros de distribución del alumbrado.
- La uniformidad de la iluminación proporcionada en los distintos puntos de cada zona será tal que el cociente entre la iluminancia máxima y la mínima sea menor que 40.
- Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que englobe la reducción del rendimiento luminoso debido a la suciedad de las luminarias y al envejecimiento de las lámparas.

Controles durante la ejecución del cerco: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: 1 cada 400 m².

- Luminarias, lámparas y número de estas especificadas en proyecto.
- Fijaciones y conexiones
- Se permitirán oscilaciones en la situación de las luminarias de más menos 5 cm.

28.3.- Medición y abono

Unidad de equipo de alumbrado de emergencia, totalmente terminada, incluyendo las luminarias, lámparas, los equipos de control y unidades de mando, la batería de acumuladores eléctricos o la fuente central de alimentación, fijaciones, conexión con los aislamientos necesarios y pequeño material.

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.

4.2.17.- Instalación de sistema de protección contra el rayo.

Instalación de protección contra el rayo desde la cabeza o red de captación del pararrayos, hasta su conexión a la puesta a tierra del edificio.

El obligatoria la instalación de pararrayos en edificios con altura mayor de 43 m, o en los que se manipulen sustancias tóxicas, radiactivas, explosivas o fácilmente inflamables, o aquellos en los que la frecuencia de impactos Ne sea mayor que el riesgo admisible Na, de acuerdo a lo establecido en el DB-SU 8 de la Parte II del CTE.

De los componentes

- Productos constituyentes

Según el sistema elegido en el diseño de la instalación, los materiales serán:

Sistema de pararrayos de puntas:

- Cabeza de captación soldada al cable de la red conductora.
- Pieza de adaptación.
- Mástil.
- Piezas de fijación.

Sistema reticular:

- Cable conductor de cobre rígido desnudo como material más empleado por su potencial eléctrico.
- Grapas
- Tubo de protección normalmente de acero galvanizado.

Sistema iónico, dieléctrico-condensador o seguidor de campo.

- Control y aceptación

Se realizará para todos los componentes de la instalación según las indicaciones iniciales del pliego sobre control y aceptación.

Todos los componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

El soporte

El soporte de una instalación de pararrayos dependerá del tipo de sistema elegido en su diseño:

En el caso de pararrayos de puntas el soporte del mástil serán muros o elementos de fabrica que sobresalgan de la cubierta (peanas, pedestales...) y con un espesor mínimo de 1/2 pie, al que se anclarán mediante las piezas de fijación. Para las bajadas del cable de la red conductora serán paramentos verticales por los que discurra la instalación.

En el caso de sistema reticular el soporte a nivel de cubierta será la propia cubierta y los muros (preferentemente las aristas más elevadas del edificio) de la misma, y su red vertical serán los paramentos verticales de fachadas y patios

Compatibilidad

Para la instalación de pararrayos todas las piezas deben de estar protegidas contra la corrosión, tanto en la instalación aérea como subterránea, es decir contra agentes externos y electroquímicos. Así los materiales constituyentes serán preferentemente

de acero galvanizado y aluminio. Como material conductor se utilizará el cobre desnudo, y en casos de suelos o atmósferas agresivas acero galvanizado en caliente por inmersión con funda plástica.

Cuando el cobre desnudo como conductor discurra en instalaciones de tierra, el empleo combinado con otros materiales (por ejemplo acero) puede interferir electrofóticamente con el paso del tiempo.

De la ejecución

- Preparación

Hasta la puesta en obra se mantendrán los componentes protegidos con el embalaje de fábrica y almacenados en un lugar que evite el contacto con materiales agresivos, impactos y humedad.

Se comprobará que la situación, el espacio y los recorridos de la instalación coinciden con el proyecto, y en caso contrario se redefinirá por la dirección facultativa, se procederá al marcado por instalador autorizado de todos los componentes de la instalación en presencia de esta.

Para la instalación con pararrayos de puntas se tendrá ejecutada la fábrica, pedestal... donde se va a situar el pararrayos.

Para la instalación con sistema reticular, se replanteará en la planta de cubierta la situación de las cabezas de la malla diseñada como red conductora.

- Fases de ejecución

Para la instalación de pararrayos de puntas:

Colocación de las piezas de sujeción que irán empotradas al muro o elemento de fábrica al que se sujeten.

Colocación del mástil (preferentemente de acero galvanizado) entre estas piezas, con un diámetro nominal mínimo de 50 mm y una altura entre 2 y 4 m.

Se colocará la cabeza de captación, y se soldará en su base al cable de la red conductora.

Entre la cabeza de captación y el mástil se soldará una pieza de adaptación.

Posteriormente se conectará la red conductora con la toma de tierra.

El recorrido de la red conductora desde la cabeza de captación hasta la toma de tierra seguirá las condiciones de ejecución establecidas para la misma en el sistema reticular.

Para la instalación con sistema reticular:

Se colocará el cable conductor que será de cobre rígido, siguiendo el diseño de la red, sujeto a cubierta y muros con grapas colocadas a una distancia no mayor de 1 m.

Se realizará la unión entre cables mediante soldadura por sistema de aluminio térmico.

Las curvas que efectúe el cable en su recorrido tendrán un radio mínimo de 20 cm. Y una abertura en ángulo no superior a 60°.

En la base inferior de la red conductora se dispondrá un tubo protector de acero galvanizado.

Posteriormente se conectará la red conductora con la toma de tierra.

Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Pararrayos de puntas:

Unidad y frecuencia de inspección: el 50% o fracción.

- La conexión con la red conductora, desechándose si es defectuosa o no existe.
- La soldadura de la cabeza de captación a la red conductora.
- La unión entre el mástil y la cabeza de captación, mediante la pieza de adaptación
- El empotramiento a las fábricas de las piezas de fijación.

Red conductora:

Unidad y frecuencia de inspección: inspección visual.

- La fijación y la distancia entre los anclajes.
- Conexiones o empalmes de la red conductora.

Pruebas de servicio:

Resistencia eléctrica podrá ser según NTE-IPP:

Unidad y frecuencia de inspección: 100%.

Medición y abono

La medición y valoración del pararrayos de punta se realizará por unidad, incluyendo todos sus elementos y piezas especiales de sujeción incluyendo ayudas de albañilería y totalmente terminada.

La red conductora se medirá y valorará por ml. Incluyendo piezas especiales, tubos de protección y ayudas de albañilería. (Medida desde los puntos de captación hasta la puesta a tierra.)

Mantenimiento.

Uso

Al usuario le corresponde la detección visual de anomalías como corrosiones, desprendimientos, corte...de los elementos visibles del conjunto. La consecuencia de estos hechos, al igual que el haber caído algún rayo en el sistema supone la llamada al instalador autorizado.

Conservación

Una vez al año en los meses de verano, es preceptivo que el instalador cualificado compruebe que la resistencia a tierra no supere los 10 ohmios, de lo contrario se modificará o ampliará la toma de tierra.

Cada 4 años y después de cada descarga eléctrica, se realizará una inspección general del sistema, con especial atención a su conservación frente a la corrosión y la firmeza de las fijaciones, y en el caso de la red conductora su conexión a tierra.

Reparación. Reposición

En las instalaciones de protección contra el rayo debe procederse con la máxima urgencia a las reparaciones precisas, ya que un funcionamiento deficiente supondría un riesgo muy superior al que supone su inexistencia.

Todas las operaciones sobre el sistema, de reparación y reposición, tanto las puramente eléctricas como las complementarias de albañilería serán realizadas por personal especializado.

Siempre que se revisen las instalaciones, se repararán los defectos encontrados y, en el caso que sea necesario, se repondrán las piezas que lo precisen.

4.2.18.- 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.

Cuéllar, 15 de mayo de 2016

Fdo: Félix Francisco Verdugo Arranz



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

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

Proyecto de ejecución de una industria de
elaboración de tortillas de patata en el término
municipal de Cuéllar (Segovia)

DOCUMENTO IV: Mediciones

Alumno: Félix Francisco Verdugo Arranz

Tutor: Andrés Martínez Rodríguez
Cotutor: Manuel Gómez Pallarés

Julio de 2016

DOCUMENTO IV. MEDICIONES

ÍNDICE DOCUMENTO IV. MEDICIONES

1. MEDICIONES ACTUACIONES PREVIAS	1
2. MEDICIONES ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	2
3. MEDICIONES CIMENTACIONES	5
4. MEDICIONES ESTRUCTURAS	6
5. MEDICIONES CUBIERTAS	8
6. MEDICIONES FACHADAS Y PARTICIONES	9
7. MEDICIONES CARPINTERÍA, VIDRIOS Y PROTECCIONES SOLARES	11
8. MEDICIONES INSTALACIONES	13
9. MEDICIONES REVESTIMIENTOS Y TRASDOSADOS	19
10. MEDICIONES SEÑALIZACIÓN Y EQUIPAMIENTO	20
11. MEDICIONES URBANIZACIÓN INTERIOR DE LA PARCELA	21
12. MEDICIONES SEGURIDAD Y SALUD	22

Presupuesto parcial nº 1 Actuaciones previas

Nº	Ud	Descripción	Medición
1.1.- Andamios y maquinaria de elevación			
1.1.1.- Plataformas elevadoras			
1.1.1.1	Ud	Alquiler diario de cesta elevadora de brazo articulado de 16 m de altura máxima de trabajo.	
			Total Ud: 15,000
1.1.1.2	Ud	Transporte a obra y retirada de cesta elevadora de brazo articulado de 16 m de altura máxima de trabajo.	
			Total Ud: 1,000

Presupuesto parcial nº 2 Acondicionamiento del terreno

Nº	Ud	Descripción					Medición
----	----	-------------	--	--	--	--	----------

2.1.- Movimiento de tierras en edificación

2.1.1.- Desbroce y limpieza

2.1.1.1 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.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Desbroce de la parcela completa	1	66,360	84,800		5.627,328	
					<u>5.627,328</u>	5.627,328
Total m²:						5.627,328

2.1.2.- Excavaciones

2.1.2.1 M³ Excavación en zanjas para cimentaciones en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Zapata tipo N1	4	2,200	2,200	0,700	13,552	
Zapata tipo N6	24	3,100	3,100	0,700	161,448	
Zapata tipo N71	2	3,000	3,000	0,700	12,600	
Viga riostra tipo C[N1-N6]	26	1,900	0,400	0,400	7,904	
Viga riostra tipo C[N1-N71]	4	9,900	0,400	0,400	6,336	
Zanjas instalación fontanería	1	180,000	0,400	0,400	28,800	
Zanjas instalación saneamiento	1	320,000	0,400	0,400	51,200	
Zanjas instalación eléctrica	1	200,000	0,400	0,400	32,000	
Zanjas instalación gas natural	1	150,000	0,400	0,400	24,000	
					<u>337,840</u>	337,840
Total m³:						337,840

2.1.3.- Rellenos

2.1.3.1 M³ Relleno principal de zanjas para instalaciones, con tierra de la propia excavación, y compactación al 95% del Proctor Modificado con bandeja vibrante de guiado manual.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Zanjas instalación fontanería	1	180,000	0,400	0,400	28,800	
Zanjas instalación saneamiento	1	320,000	0,400	0,400	51,200	
Zanjas instalación eléctrica	1	200,000	0,400	0,400	32,000	
Zanjas instalación gas natural	1	150,000	0,400	0,400	24,000	
					<u>136,000</u>	136,000
Total m³:						136,000

Presupuesto parcial nº 2 Acondicionamiento del terreno

Nº	Ud	Descripción					Medición	
2.1.4.- Transportes								
2.1.4.1	M3	Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 10 km, considerando ida y vuelta, con camión basculante y canon de vertedero y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la carga.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Zapata tipo N1	4	2,200	2,200	0,700	13,552	
		Zapata tipo N6	24	3,100	3,100	0,700	161,448	
		Zapata tipo N71	2	3,000	3,000	0,700	12,600	
		Viga riostra tipo C[N1-N6]	26	1,900	0,400	0,400	7,904	
		Viga riostra tipo C[N1-N71]	4	9,900	0,400	0,400	6,336	
							201,840	201,840
Total m3							201,840	
2.2.- Red de saneamiento horizontal								
2.2.1.- Arquetas								
2.2.1.1	Ud	Arqueta de paso, registrable, de obra de fábrica, de dimensiones interiores 50x50x50 cm, con tapa prefabricada de hormigón armado, sobre solera de hormigón en masa.					Total Ud	6,000
2.2.1.2	Ud	Arqueta a pie de bajante, registrable, de obra de fábrica, de dimensiones interiores 50x50x50 cm, con tapa prefabricada de hormigón armado, sobre solera de hormigón en masa.					Total Ud	12,000
2.2.2.- Acometidas								
2.2.2.1	M	Acometida general de saneamiento a la red general del municipio, de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m ² , de 200 mm de diámetro, pegado mediante adhesivo.					Total m	1,000
2.2.3.- Colectores								
2.2.3.1	M	Colector enterrado de saneamiento, con arquetas (no incluidas en este precio), de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m ² , de 160 mm de diámetro, pegado mediante adhesivo.					Total m	180,000
2.3.- Nivelación								
2.3.1.- Encachados								
2.3.1.1	M ²	Encachado de 15 cm en caja para base de solera, con aporte de grava de cantera de piedra caliza, Ø40/70 mm, y compactación mediante equipo manual con bandeja vibrante.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Solera nave	1	65,000	25,000		1.625,000	
							1.625,000	1.625,000
Total m²							1.625,000	

Presupuesto parcial nº 2 Acondicionamiento del terreno

Nº	Ud	Descripción					Medición	
2.3.2.- Soleras								
2.3.2.1	M ²	Solera de hormigón armado de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con bomba, extendido y vibrado manual, y malla electrosoldada ME 15x15 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 sobre separadores homologados.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Solera nave	1	65,000	25,000		1.625,000	
							<u>1.625,000</u>	1.625,000
							Total m²:	1.625,000

Presupuesto parcial nº 3 Cimentaciones

Nº	Ud	Descripción					Medición	
3.1.- Superficiales								
3.1.1.- Zapatas								
3.1.1.1	M³	Hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, para formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Zapata tipo N1	4	2,200	2,200	0,050	0,968	
		Zapata tipo N6	24	3,100	3,100	0,050	11,532	
		Zapata tipo N71	2	3,000	3,000	0,050	0,900	
							13,400	13,400
Total m³:								13,400
3.1.1.2	M³	Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 50 kg/m³, sin incluir encofrado.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Zapata tipo N1	4	2,200	2,200	0,700	13,552	
		Zapata tipo N6	24	3,100	3,100	0,700	161,448	
		Zapata tipo N71	2	3,000	3,000	0,700	12,600	
							187,600	187,600
Total m³:								187,600
3.2.- Arriostramientos								
3.2.1.- Vigas entre zapatas								
3.2.1.1	M³	Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 60 kg/m³, sin incluir encofrado.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Viga riostra tipo C[N1-N6]	26	1,900	0,400	0,400	7,904	
		Viga riostra tipo C[N1-N71]	4	9,900	0,400	0,400	6,336	
							14,240	14,240
Total m³:								14,240
3.2.1.2	M³	Hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, para formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Viga riostra tipo C[N1-N6]	26	1,900	0,400	0,050	0,988	
		Viga riostra tipo C[N1-N71]	4	9,900	0,400	0,050	0,792	
							1,780	1,780
Total m³:								1,780

Presupuesto parcial nº 4 Estructuras

Nº	Ud	Descripción						Medición
4.1.- Acero								
4.1.1.- Pilares								
4.1.1.1	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	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Pilares HEA 260	6	6,500	68,200		2.659,800	
		Pilares HEA 300	24	6,500	88,300		13.774,80 0	
							16.434,60 0	16.434,600
Total kg								16.434,600
4.1.2.- Placas de anclaje								
4.1.2.1	Ud	Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, con rigidizadores, de 550x550 mm y espesor 25 mm, con 12 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 60 cm de longitud total.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Pilares HEA 260	6				6,000	
							6,000	6,000
Total Ud								6,000
4.1.2.2	Ud	Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, con rigidizadores, de 650x650 mm y espesor 25 mm, con 16 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 60 cm de longitud total.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Pilares HEA 300	24				24,000	
							24,000	24,000
Total Ud								24,000
4.1.3.- Vigas								
4.1.3.1	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	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Vigas IPE 270	6	13,865	36,100		3.003,159	
		Vigas IPE 360	24	13,865	57,100		19.000,59 6	
							22.003,75 5	22.003,755
Total kg								22.003,755

Presupuesto parcial nº 4 Estructuras

Nº	Ud	Descripción						Medición
----	----	-------------	--	--	--	--	--	----------

4.1.4.- Correas

4.1.4.1 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 ZF 160x2.5	20	65,000	5,756		7.482,800	
Correas Z 120x35x4.75	12	65,000	6,497		5.067,660	
					<u>12.550,46</u>	<u>12.550,460</u>
					0	
Total kg					12.550,460	

4.2.- Hormigón armado

4.2.1.- Muros

4.2.1.1 M³ Muro de hormigón armado 2C, H<=3 m, espesor 30 cm, realizado con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, 50 kg/m³; montaje y desmontaje del sistema de encofrado metálico, con acabado tipo industrial para revestir.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Muro lateral 1	2	65,000	0,300	1,000	39,000	
Muro lateral 2	2	25,000	0,300	1,000	15,000	
					<u>54,000</u>	<u>54,000</u>
Total m³					54,000	

Presupuesto parcial nº 5 Cubiertas

Nº	Ud	Descripción					Medición
----	----	-------------	--	--	--	--	----------

5.1.- Inclinadas

5.1.1.- Paneles metálicos

5.1.1.1 M2 Cubierta formada por panel de chapa de acero en perfil comercial, prelacada cara exterior y galvanizada cara interior de 0,6 mm. con núcleo de espuma de poliuretano de 40 kg./m3. con un espesor total de 35 mm., sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-8. Medida en verdadera magnitud.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	2	65,000	13,860		1.801,800	
					<u>1.801,800</u>	1.801,800
Total m2					1.801,800	

5.1.2.- Remates de chapa plegada de acero

5.1.2.1 M Remate para cumbrera de cubierta de paneles de acero, mediante chapa plegada de acero, con acabado galvanizado, de 0,8 mm de espesor, 40 cm de desarrollo y 3 pliegues, con junta de estanqueidad.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Remate central	1	65,000			65,000	
					<u>65,000</u>	65,000
Total m					65,000	

Presupuesto parcial nº 6 Fachadas y particiones

Nº	Ud	Descripción						Medición
6.1.- Fachadas ligeras								
6.1.1.- Paneles metálicos con aislamiento								
6.1.1.1	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.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Paredes laterales	2	65,000	6,500		845,000	
		Paredes frontales	2	25,000	8,500		425,000	
							1.270,000	1.270,000
Total m²:							1.270,000	

6.1.2.- Remates de chapa plegada de acero

6.1.2.1	M	Remate para coronación de cerramiento de paneles de acero, de chapa plegada de acero, con acabado galvanizado, de 0,6 mm de espesor, 30 cm de desarrollo y 4 pliegues.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Remate lateral 1	2	65,000			130,000	
		Remate lateral 2	4	13,860			55,440	
							185,440	185,440
Total m:							185,440	

6.2.- Particiones ligeras

6.2.1.- Paneles metálicos con aislamiento

6.2.1.1	M ²	Partición interior formada por paneles machihembrados de sectorización de acero con aislamiento incorporado "ACH", de 100 mm de espesor y 1150 mm de anchura, Euroclase A2-s1, d0 de reacción al fuego según UNE-EN 13501-1, resistencia al fuego EI 120 según UNE-EN 1366-1, formados por dos paramentos de chapa de acero estándar acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de lana de roca de densidad media 55 kg/m ³ .	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Particiones interiores								
			2	65,000	6,000		780,000	
			3	25,000	6,000		450,000	
			2	10,750	6,000		129,000	
			4	12,300	6,000		295,200	
			2	14,900	6,000		178,800	
			2	5,100	6,000		61,200	
			1	22,000	6,000		132,000	
			1	9,900	6,000		59,400	

Presupuesto parcial nº 6 Fachadas y particiones

Nº	Ud	Descripción	Medición		
	11		8,500	6,000	561,000
	1		6,590	6,000	39,540
	1		5,560	6,000	33,360
					2.719,500
					2.719,500
Total m²:					2.719,500

6.2.1.2 M2 Aislamiento térmico por reflexión (ATR) multicapa con Polynum Multi, de Optimer System, formado por 2 láminas de aluminio puro con tratamiento HR anti-oxidación, de 16 micras de espesor c/u, sobre soporte intermedio de polietileno, de 50 micras de espesor c/u, con doble capa de burbujas de aire de polietileno de 120 gr, y núcleo interno de espuma de polietileno. Espesor total de 9 mm, presentando una emisividad de 0,05 y resistencia térmica interna 0,25 m2K/W (DIT 478R/13 y DITE 13/0525 del I.E.T. y Marcado CE). El sistema Polynum Multi limitando una cámara de aire estanca de espesor 2 cm por cada lado aporta una resistencia térmica total de 1,57 m2K/W, según CTE HE-1 y UNE EN ISO 6946. Colocado mediante tiras de fijación (Sistema R2P) dispuestas en ambos laterales de los montantes (se consideran separados 60 cm) de la estructura soporte de la tabiquería seca, formando en el interior de la misma dos cámaras de aire estancas de baja emisividad (E = 0,05). Preparado para cerrar con elementos de terminación, autoportantes o sobre rastreles (no incluidos). Suministrado en bobinas de 1,20 m x 30 m (36 m2/rollo). Terminado, incluso sellado de juntas con cinta adhesiva de aluminio PolyFix, p.p. de cortes, medios auxiliares y limpieza.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Cámara producto terminado	1	50,500	4,000		202,000	
Cámara materias primas refrigeradas	1	33,000	4,000		132,000	
					334,000	334,000
Total m2:					334,000	

Presupuesto parcial nº 7 Carpintería, vidrios y protecciones solares

Nº	Ud	Descripción						Medición
7.1.- Carpintería								
7.1.1.- De acero								
7.1.1.1	M2	Puerta basculante plegable, accionada manualmente compensada por muelles helicoidales de acero regulables, hoja ciega con bastidor y refuerzos de hoja formados por tubos huecos rectangulares de acero laminado en frío galvanizados sendzimer y chapa plegada de 0,60 mm. de espesor; con cerco de angular metálico, provisto de garras para anclaje a obra, guías, cierre, cerradura y demás accesorios, instalada, incluso acabado de capa de pintura epoxi polimerizada al horno en blanco, en medidas estandar. (sin incluir recibido de albañilería).	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Puerta tipo P4	3	3,500	3,000		31,500	
							31,500	31,500
							Total m2	31,500
7.1.1.2	Ud	Carpintería de acero galvanizado, en puerta balconera practicable de una hoja de 100x210 cm, perfilería con premarco.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Puerta tipo p6	18				18,000	
							18,000	18,000
							Total Ud	18,000
7.1.1.3	Ud	Carpintería de acero galvanizado, en puerta balconera practicable de una hoja de 80x210 cm, perfilería con premarco.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Puerta tipo P7	9				9,000	
							9,000	9,000
							Total Ud	9,000
7.1.1.4	Ud	Puerta cortafuegos de acero galvanizado homologada, EI2 60-C5, de una hoja, 1000x2000 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco, con cierrapuertas para uso moderado.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Puerta tipo P8	1				1,000	
							1,000	1,000
							Total Ud	1,000
7.1.1.5	Ud	Puerta para su uso en plantas procesadoras de grado alimenticio, supermercados, frigoríficas, industria pesquera, etc. Puerta corrediza para ser usada en media y baja temperatura. Operación manual o automática. Fabricada a base de un bastidor de acero galvanizado en espesor de 4". Resiste temperaturas de hasta -32° C. Inyectada de poliuretano monolítico 40 Kg/m3. Construida con materiales 100% sanitarios bajo especificación DAN-Doors (Dinamarca).						
							Total Ud	1,000

Presupuesto parcial nº 7 Carpintería, vidrios y protecciones solares

Nº	Ud	Descripción						Medición
7.1.1.6	U	<p>Puerta enrollable de 3,50x3,00 m. apertura manual y automática. El nuevo modelo de puerta rápida modelo MERIK-CUSTOM resulta la opción adecuada para aplicaciones industriales. Posee un simple diseño y fabricación proporcionando durabilidad, fácil instalación y un mantenimiento mínimo manteniendo la calidad y el mismo concepto de puerta rápida.</p> <p>Para uso en interiores logística estándar (áreas secas) sirve para un uso de ahorro de energía ambiental, seguridad y comodidad para los usuarios y clientes, aísla sus cuartos del ruido, aire y polvo. Los extremos laterales de la lona se mantienen tensados favoreciendo una buena estanqueidad.</p> <p>Incluye marco en acero galvanizado, guías semi rígidas, cuadro de control integrado en Marco de Puerta (Reducción de espacios e imagen), mirillas de visión horizontales en una pieza o dos piezas, mirillas de visión ovaladas, velocidad de apertura y cierre de 1m/seg, motor integrado en Marco de 0.37Kw trifásico 220V o 440v, llave tipo trinquete en caso de falla de energía eléctrica, opcionales de activación por medio de loop de piso, sensor de movimiento control de accesos etc. y dos botoneras de línea para su apertura y cierre.</p>	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Puerta tipo P5	10				10,000	
							10,000	10,000
								Total u: 10,000
7.1.2.- De aluminio								
7.1.2.1	Ud	<p>Carpintería de aluminio, anodizado natural, para conformado de ventana abisagrada practicable de apertura hacia el interior "CORTIZO", de 200x100 cm, sistema Cor-Galicia Premium Aluminio-Madera Canal Europeo, "CORTIZO", formada por dos hojas, con perfilería provista de rotura de puente térmico, y con premarco. Compacto incorporado (monoblock), persiana de lamas de PVC, con accionamiento manual mediante cinta y recogedor.</p>	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Ventana tipo P1	12				12,000	
							12,000	12,000
								Total Ud: 12,000
7.1.2.2	Ud	<p>Carpintería de aluminio, anodizado natural, para conformado de ventana de aluminio, abisagrada practicable de apertura hacia el interior, de 150x150 cm, serie básica, formada por dos hojas, y con premarco. Compacto incorporado (monoblock), persiana de lamas de PVC, con accionamiento manual mediante cinta y recogedor.</p>	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Ventana tipo P2	4				4,000	
							4,000	4,000
								Total Ud: 4,000
7.1.2.3	Ud	<p>Carpintería de aluminio, anodizado natural, para conformado de ventana de aluminio, abisagrada practicable de apertura hacia el interior, de 200x150 cm, formada por dos hojas, y con premarco. Compacto incorporado (monoblock), persiana de lamas de PVC, con accionamiento manual mediante cinta y recogedor.</p>	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Ventana tipo P3	8				8,000	
							8,000	8,000
								Total Ud: 8,000

Presupuesto parcial nº 8 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición
8.1.- Calefacción, climatización y A.C.S.			
8.1.1.- Agua caliente			
8.1.1.1	Ud	Calentador instantáneo a gas N, para el servicio de A.C.S., mural vertical, para uso interior, cámara de combustión abierta y tiro natural, encendido electrónico a pilas, sin llama piloto, control termostático de temperatura, pantalla digital, posibilidad de trabajar con agua precalentada por un sistema solar, 11 l/min, 19,2 kW, dimensiones 580x310x220 mm.	
			Total Ud: 1,000
8.2.- Eléctricas			
8.2.1.- Puesta a tierra			
8.2.1.1	Ud	Red de toma de tierra para estructura metálica del edificio con 158 m de conductor de cobre desnudo de 35 mm ² y 2 picas.	
			Total Ud: 1,000
8.2.2.- Canalizaciones			
8.2.2.1	M	Canalización fija en superficie de de PVC, serie B, de 16 mm de diámetro.	
			Total m: 294,000
8.2.2.2	M	Canalización fija en superficie de de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro.	
			Total m: 90,000
8.2.2.3	M	Canalización fija en superficie de de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro.	
			Total m: 94,000
8.2.2.4	M	Canalización fija en superficie de de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro.	
			Total m: 83,000
8.2.2.5	M	Canalización fija en superficie de de PVC, serie B, de 40 mm de diámetro.	
			Total m: 10,000
8.2.2.6	M	Canalización fija en superficie de de PVC, serie B, de 50 mm de diámetro.	
			Total m: 24,000
8.2.2.7	M	Canalización fija en superficie de de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro.	
			Total m: 10,000
8.2.3.- Cables			
8.2.3.1	M	Cable unipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.	
			Total m: 1.310,000
8.2.3.2	M	Cable unipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.	
			Total m: 560,000
8.2.3.3	M	Cable unipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.	
			Total m: 400,000

Alumno: Félix Francisco Verdugo Arranz
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Presupuesto parcial nº 8 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición
8.2.3.4	M	Cable unipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 10 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.	
			Total m: 175,000
8.2.3.5	M	Cable unipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 16 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.	
			Total m: 190,000
8.2.3.6	M	Cable unipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 35 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.	
			Total m: 120,000
8.2.3.7	M	Cable unipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 70 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.	
			Total m: 50,000
8.2.4.- Líneas generales de alimentación			
8.2.4.1	M	Línea general de alimentación enterrada formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) 4x70+1G35 mm ² , siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 160 mm de diámetro.	
			Total m: 60,000
8.2.5.- Instalaciones de protección			
8.2.5.1	Ud	Interruptor-seccionador, de 3 módulos, tripolar (3P), intensidad nominal 100 A, tensión de aislamiento (Ui) 500 V, impulso de tensión máximo (Uimp) 4 kV, poder de apertura y cierre 3 x In, poder de corte 20 x In durante 0,1 s, intensidad de cortocircuito (Icw) 12 x In durante 1 s.	
			Total Ud: 1,000
8.2.5.2	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 6 A, poder de corte 6 kA, curva C.	
			Total Ud: 26,000
8.2.5.3	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 10 A, poder de corte 6 kA, curva C.	
			Total Ud: 3,000
8.2.5.4	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 16 A, poder de corte 6 kA, curva C.	
			Total Ud: 9,000
8.2.5.5	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 20 A, poder de corte 6 kA, curva C.	
			Total Ud: 5,000
8.2.5.6	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 25 A, poder de corte 6 kA, curva C.	
			Total Ud: 1,000
8.2.5.7	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 32 A, poder de corte 6 kA, curva C.	
			Total Ud: 2,000
8.2.5.8	Ud	Interruptor automático magnético, tripolar (3P), intensidad nominal 63 A, poder de corte 50 kA, curva MA.	
			Total Ud: 2,000

Alumno: Félix Francisco Verdugo Arranz
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Presupuesto parcial nº 8 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición
8.2.5.9	Ud	Interruptor automático magnético, tripolar (3P), intensidad nominal 80 A, poder de corte 50 kA, curva MA.	
			Total Ud: 2,000
8.2.5.10	Ud	Interruptor automático magnético, tripolar (3P), intensidad nominal 100 A, poder de corte 50 kA, curva MA.	
			Total Ud: 3,000
8.2.5.11	Ud	Interruptor diferencial instantáneo, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 25 A, sensibilidad 30 mA, poder de corte 6 kA, clase A.	
			Total Ud: 28,000
8.2.5.12	Ud	Interruptor diferencial instantáneo, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 40 A, sensibilidad 30 mA, poder de corte 6 kA, clase A.	
			Total Ud: 1,000
8.2.5.13	Ud	Interruptor diferencial instantáneo, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 125 A, sensibilidad 30 mA, poder de corte 6 kA, clase A.	
			Total Ud: 1,000
8.2.5.14	Ud	Interruptor diferencial instantáneo, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 25 A, sensibilidad 300 mA, poder de corte 6 kA, clase A.	
			Total Ud: 3,000
8.2.5.15	Ud	Interruptor diferencial instantáneo, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 40 A, sensibilidad 300 mA, poder de corte 6 kA, clase A.	
			Total Ud: 1,000
8.2.5.16	Ud	Interruptor diferencial instantáneo, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 80 A, sensibilidad 300 mA, poder de corte 6 kA, clase A.	
			Total Ud: 1,000
8.2.5.17	Ud	Interruptor diferencial instantáneo, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 100 A, sensibilidad 300 mA, poder de corte 6 kA, clase A.	
			Total Ud: 1,000
8.2.5.18	Ud	Interruptor diferencial instantáneo, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 125 A, sensibilidad 300 mA, poder de corte 6 kA, clase A.	
			Total Ud: 1,000
8.3.- Fontanería			
8.3.1.- Acometidas			
8.3.1.1	Ud	Acometida enterrada de abastecimiento de agua potable de 10 m de longitud, formada por tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 2" DN 50 mm de diámetro y llave de corte alojada en arqueta prefabricada de polipropileno.	
			Total Ud: 1,000
8.3.2.- Tubos de alimentación			
8.3.2.1	M	Tubería para alimentación de agua potable, enterrada, formada por tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 2" DN 50 mm de diámetro.	
			Total m: 80,000
8.3.3.- Contadores			
8.3.3.1	Ud	Preinstalación de contador general de agua de 2" DN 50 mm, colocado en armario prefabricado, con llave de corte general de compuerta.	
			Total Ud: 1,000

Presupuesto parcial nº 8 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición
8.3.4.- Instalación interior			
8.3.4.1	M	Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 3/4" DN 20 mm de diámetro.	
			Total m: 7,000
8.3.4.2	M	Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 1" DN 25 mm de diámetro.	
			Total m: 5,000
8.3.4.3	M	Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 1 1/4" DN 32 mm de diámetro.	
			Total m: 24,000
8.3.4.4	M	Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 1 1/2" DN 40 mm de diámetro.	
			Total m: 40,000
8.3.4.5	M	Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 2" DN 50 mm de diámetro.	
			Total m: 52,000
8.4.- Gas			
8.4.1.- Acometidas			
8.4.1.1	Ud	Acometida de gas, D=2" (50 mm) de acero de 8 m de longitud, con llave de acometida formada por válvula de esfera de latón niquelado de 2" alojada en arqueta prefabricada de polipropileno.	
			Total Ud: 1,000
8.4.2.- Contadores			
8.4.2.1	Ud	Batería para gas natural de presión máxima de operación (MOP) inferior a 0,05 bar, para centralización en armario de un máximo de 3 contadores de gas tipo G-4 en dos columnas, situada en planta baja.	
			Total Ud: 1,000
8.4.3.- Conducciones			
8.4.3.1	M	Tubería para instalación común de gas, colocada superficialmente, formada por tubo de acero inoxidable con soldadura, de 42 mm de diámetro.	
			Total m: 60,000
8.4.4.- Instalación interior			
8.4.4.1	M	Tubería para instalación interior de gas, colocada superficialmente, formada por tubo de acero inoxidable con soldadura, de 35 mm de diámetro.	
			Total m: 80,000
8.4.5.- Detección y alarma			
8.4.5.1	Ud	Sistema de detección automática de gas natural compuesto de 1 sonda conectada a central de detección automática de gas natural para 1 zona, montada sobre pared, con grado de protección IP 54, con electroválvula de 3/8" de diámetro, normalmente cerrada y 1 sirena.	
			Total Ud: 4,000

Presupuesto parcial nº 8 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición
8.5.- Iluminación			
8.5.1.- Interior			
8.5.1.1	Ud	PHILIPS BBS562 1xLED35S/840 AC-MLO Nº de artículo: Flujo luminoso (Luminaria): 3500 lm Flujo luminoso (Lámparas): 3500 lm Potencia de las luminarias: 36.5 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 68 93 98 100 100 Lámpara: 1 x LED35S/840/- (Factor de corrección 1.000).	
			Total Ud: 8,000
8.5.1.2	Ud	PHILIPS BY470P 1xLED130S/840 HRO GC Nº de artículo: Flujo luminoso (Luminaria): 13000 lm Flujo luminoso (Lámparas): 13000 lm Potencia de las luminarias: 106.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 81 97 99 100 100 Lámpara: 1 x LED130S/840/- (Factor de corrección 1.000).	
			Total Ud: 64,000
8.5.1.3	Ud	PHILIPS RC300B L600 1xLED10S/830 P0 Nº de artículo: Flujo luminoso (Luminaria): 1200 lm Flujo luminoso (Lámparas): 1200 lm Potencia de las luminarias: 11.5 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 79 93 98 100 100 Lámpara: 1 x LED10S/830/- (Factor de corrección 1.000).	
			Total Ud: 6,000
8.5.1.4		PHILIPS RC482B W62L62 CPC 1xLED42S/840 AC-MLO Nº de artículo: Flujo luminoso (Luminaria): 4200 lm Flujo luminoso (Lámparas): 4200 lm Potencia de las luminarias: 40.5 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 65 90 97 100 100 Lámpara: 1 x LED42S/840/- (Factor de corrección 1.000).	
			Total: 29,000
8.5.1.5	Ud	PHILIPS WT120C 1xLED34S/840 L1500 Nº de artículo: Flujo luminoso (Luminaria): 3400 lm Flujo luminoso (Lámparas): 3400 lm Potencia de las luminarias: 30.0 W Clasificación luminarias según CIE: 97 Código CIE Flux: 48 81 95 97 100 Lámpara: 1 x LED34S/840/- (Factor de corrección 1.000).	
			Total Ud: 65,000

Presupuesto parcial nº 8 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción						Medición
8.5.2.- Exterior								
8.5.2.1	U	Proyector simétrico construido en fundición inyectada de aluminio a alta presión, pintado con resinas de poliuretano, reflector de aluminio de alta pureza preanodizado, con cierre de vidrio templado y junta de silicona, grado de protección IP 65/clase I, horquilla de fijación de acero galvanizado por inmersión en caliente, con lámpara de vapor de sodio alta presión tubular de 70 W. y equipo de arranque. Instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.						
							Total u:	8,000
8.6.- Contra incendios								
8.6.1.- Detección y alarma								
8.6.1.1	Ud	Central de detección automática de incendios, convencional, microprocesada, de 2 zonas de detección.						
							Total Ud:	1,000
8.6.2.- Extintores								
8.6.2.1	Ud	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor.						
							Total Ud:	12,000
8.7.- Evacuación de aguas								
8.7.1.- Canales								
8.7.1.1	M	Canalón circular de PVC con óxido de titanio, para encolar, de desarrollo 200 mm, color verde.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Canalón lateral	2	65,000			130,000	
							130,000	130,000
							Total m:	130,000
8.7.1.2	M	Bajante circular de PVC con óxido de titanio, de Ø 80 mm, color gris claro.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Bajantes	12	6,500			78,000	
							78,000	78,000
							Total m:	78,000

Presupuesto parcial nº 9 Revestimientos y trasdosados

Nº	Ud	Descripción	Medición
9.1.- Alicatados			
9.1.1.- Cerámicos/Gres			
9.1.1.1	M ²	Alicatado con azulejo liso, 1/0/-/-, 15x15 cm, 8 €/m ² , colocado sobre una superficie soporte de fábrica en paramentos interiores, mediante mortero de cemento M-5, sin junta (separación entre 1,5 y 3 mm); con cantoneras de PVC.	
			Total m²: 240,000
9.2.- Pinturas para uso específico			
9.2.1.- Tratamientos de suelos			
9.2.1.1	M ²	Pintura de dos componentes, a base de resina epoxi y endurecedor amínico en emulsión acuosa, color verde RAL 6001, acabado satinado, aplicada en dos manos (rendimiento: 0,225 kg/m ² cada mano), sobre superficies interiores de hormigón o de mortero autonivelante, en suelos de garajes (sin incluir la preparación del soporte).	
			Total m²: 1.300,000
9.3.- Trasdodos			
9.3.1.- De placas de yeso laminado			
9.3.1.1	M ²	Trasdoso directo, W 622 "KNAUF" realizado con placa de yeso laminado - [15 Standard (A)], anclada al paramento vertical mediante perfilería tipo Omega; 30 mm de espesor total, separación entre maestras 600 mm.	
			Total m²: 420,000
9.4.- Falsos techos			
9.4.1.- Registrables, de placas de escayola			
9.4.1.1	M ²	Falso techo continuo para revestir, situado a una altura menor de 4 m, de placas nervadas de escayola, de 100x60 cm, con canto recto y acabado liso, suspendidas del forjado mediante estopadas colgantes.	
			Total m²: 80,000

Presupuesto parcial nº 10 Señalización y equipamiento

Nº	Ud	Descripción	Medición
10.1.- Aparatos sanitarios			
10.1.1.- Lavabos			
10.1.1.1	Ud	Lavabo de porcelana sanitaria, sobre encimera, gama básica, color blanco, de 600x340 mm, y desagüe, acabado cromo con sifón curvo.	
			Total Ud: 6,000
10.1.2.- Inodoros			
10.1.2.1	Ud	Inodoro con tanque bajo, gama básica, color blanco.	
			Total Ud: 6,000
10.1.3.- Duchas			
10.1.3.1	Ud	Plato de ducha acrílico, gama básica, color, de 75x75 cm, con juego de desagüe.	
			Total Ud: 4,000
10.1.4.- Urinarios			
10.1.4.1	Ud	Urinario con con desagüe visto, funcionamiento sin agua, de 390x300x240 mm.	
			Total Ud: 2,000
10.2.- Cocinas/galerías			
10.2.1.- Fregaderos y lavaderos			
10.2.1.1	Ud	Fregadero de acero inoxidable para instalación en encimera, de 2 cubetas, de 800x490 mm, equipado con grifería monomando con cartucho cerámico para fregadero, gama básica, acabado cromado.	
			Total Ud: 2,000
10.3.- Vestuarios			
10.3.1.- Taquillas			
10.3.1.1	Ud	Taquilla modular para vestuario, de 400 mm de anchura, 500 mm de profundidad y 1800 mm de altura, de tablero aglomerado hidrófugo, acabado con revestimiento de melamina.	
			Total Ud: 16,000
10.3.2.- Bancos			
10.3.2.1	Ud	Banco para vestuario con respaldo, perchero, altillo y zapatero, de 1000 mm de longitud, 380 mm de profundidad y 1810 mm de altura.	
			Total Ud: 8,000

Presupuesto parcial nº 11 Urbanización interior de la parcela

Nº	Ud	Descripción					Medición	
11.1.- Jardinería								
11.1.1.- Tepes y céspedes								
11.1.1.1	M ²	Tepe de césped.						
						Total m²: 120,000		
11.1.2.- Cerramientos naturales								
11.1.2.1	Ud	Mimosa plateada (Acacia dealbata), suministrado en contenedor.						
						Total Ud: 9,000		
11.2.- Cerramientos exteriores								
11.2.1.- Mallas metálicas								
11.2.1.1	M	Cerramiento de parcela formado por malla de simple torsión, de 8 mm de paso de malla y 1,1 mm de diámetro, acabado galvanizado y postes de acero galvanizado, de 48 mm de diámetro y 2 m de altura.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Cerramiento frontal	1	66,360			66,360	
		Cerramiento trasero	1	66,360			66,360	
		Cerramiento lateral	2	84,800			169,600	
						302,320	302,320	
						Total m: 302,320		
11.2.2.- Puertas								
11.2.2.1	Ud	Puerta cancela metálica de carpintería metálica, de dos hojas abatibles, dimensiones 400x200 cm, para acceso de vehículos, apertura manual.						
						Total Ud: 3,000		
11.3.- Pavimentos exteriores								
11.3.1.- Explanadas, caminos y senderos								
11.3.1.1	M ³	Estabilización mecánica de explanada, con material adecuado de 25 a 35 cm de espesor, y compactación del material hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 100% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado.						
						Total m³: 120,000		
11.3.2.- De aglomerado asfáltico								
11.3.2.1	M ²	Pavimento de 5 cm de espesor, realizado con mezcla bituminosa continua en caliente AC16 surf D, para capa de rodadura, de composición densa.						
						Total m²: 3.200,000		

Presupuesto parcial nº 12 Seguridad y salud

Nº	Ud	Descripción	Medición
12.1	Ud	Presupuesto seguridad y salud	
			Total Ud: 1,000



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

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

Proyecto de ejecución de una industria de
elaboración de tortillas de patata en el término
municipal de Cuéllar (Segovia)

DOCUMENTO V: Presupuesto

Alumno: Félix Francisco Verdugo Arranz

Tutor: Andrés Martínez Rodríguez

Cotutor: Manuel Gómez Pallarés

Julio de 2016

DOCUMENTO V. PRESUPUESTO

ÍNDICE DOCUMENTO V. PRESUPUESTO

1. CUADRO DE PRECIOS Nº 1	1
2. CUADRO DE PRECIOS Nº 2	17
3. PRESUPUESTOS PARCIALES	47
4. RESUMEN GENERAL DE PRESUPUESTOS	70

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
	1 Actuaciones previas		
	1.1 Andamios y maquinaria de elevación		
	1.1.1 Plataformas elevadoras		
1.1.1.1	Ud Alquiler diario de cesta elevadora de brazo articulado de 16 m de altura máxima de trabajo.	141,90	CIENTO CUARENTA Y UN EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS
1.1.1.2	Ud Transporte a obra y retirada de cesta elevadora de brazo articulado de 16 m de altura máxima de trabajo.	129,43	CIENTO VEINTINUEVE EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS
	2 Acondicionamiento del terreno		
	2.1 Movimiento de tierras en edificación		
	2.1.1 Desbroce y limpieza		
2.1.1.1	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.	0,81	OCHENTA Y UN CÉNTIMOS
	2.1.2 Excavaciones		
2.1.2.1	m ³ Excavación en zanjas para cimentaciones en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión.	25,96	VEINTICINCO EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS
	2.1.3 Rellenos		
2.1.3.1	m ³ Relleno principal de zanjas para instalaciones, con tierra de la propia excavación, y compactación al 95% del Proctor Modificado con bandeja vibrante de guiado manual.	6,75	SEIS EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS
	2.1.4 Transportes		
2.1.4.1	m ³ Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 10 km, considerando ida y vuelta, con camión basculante y canon de vertedero y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la carga.	4,24	CUATRO EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS
	2.2 Red de saneamiento horizontal		
	2.2.1 Arquetas		
2.2.1.1	Ud Arqueta de paso, registrable, de obra de fábrica, de dimensiones interiores 50x50x50 cm, con tapa prefabricada de hormigón armado, sobre solera de hormigón en masa.	162,97	CIENTO SESENTA Y DOS EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
2.2.1.2	Ud Arqueta a pie de bajante, registrable, de obra de fábrica, de dimensiones interiores 50x50x50 cm, con tapa prefabricada de hormigón armado, sobre solera de hormigón en masa.	132,57	CIENTO TREINTA Y DOS EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS
2.2.2 Acometidas			
2.2.2.1	m Acometida general de saneamiento a la red general del municipio, de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m ² , de 200 mm de diámetro, pegado mediante adhesivo.	73,35	SETENTA Y TRES EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS
2.2.3 Colectores			
2.2.3.1	m Colector enterrado de saneamiento, con arquetas (no incluidas en este precio), de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m ² , de 160 mm de diámetro, pegado mediante adhesivo.	22,66	VEINTIDOS EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS
2.3 Nivelación			
2.3.1 Encachados			
2.3.1.1	m ² Encachado de 15 cm en caja para base de solera, con aporte de grava de cantera de piedra caliza, Ø40/70 mm, y compactación mediante equipo manual con bandeja vibrante.	7,40	SIETE EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS
2.3.2 Soleras			
2.3.2.1	m ² Solera de hormigón armado de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/Ila fabricado en central, y vertido con bomba, extendido y vibrado manual, y malla electrosoldada ME 15x15 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 sobre separadores homologados.	14,17	CATORCE EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS
3 Cimentaciones			
3.1 Superficiales			
3.1.1 Zapatas			
3.1.1.1	m ³ Hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, para formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación.	62,71	SESENTA Y DOS EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS
3.1.1.2	m ³ Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/Ila fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 50 kg/m ³ , sin incluir encofrado.	129,93	CIENTO VEINTINUEVE EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
	3.2 Arriostramientos		
	3.2.1 Vigas entre zapatas		
3.2.1.1	m³ Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/Ila fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 60 kg/m³, sin incluir encofrado.	139,14	CIENTO TREINTA Y NUEVE EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS
3.2.1.2	m³ Hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, para formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación.	62,71	SESENTA Y DOS EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS
	4 Estructuras		
	4.1 Acero		
	4.1.1 Pilares		
4.1.1.1	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.	2,17	DOS EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS
	4.1.2 Placas de anclaje		
4.1.2.1	Ud Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, con rigidizadores, de 550x550 mm y espesor 25 mm, con 12 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 60 cm de longitud total.	139,47	CIENTO TREINTA Y NUEVE EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS
4.1.2.2	Ud Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, con rigidizadores, de 650x650 mm y espesor 25 mm, con 16 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 60 cm de longitud total.	188,43	CIENTO OCHENTA Y OCHO EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS
	4.1.3 Vigas		
4.1.3.1	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.	2,17	DOS EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS
	4.1.4 Correas		
4.1.4.1	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.	2,70	DOS EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS
	4.2 Hormigón armado		
	4.2.1 Muros		

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
4.2.1.1	m ³ Muro de hormigón armado 2C, H<=3 m, espesor 30 cm, realizado con hormigón HA-25/B/20/Ila fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, 50 kg/m ³ ; montaje y desmontaje del sistema de encofrado metálico, con acabado tipo industrial para revestir. 5 Cubiertas 5.1 Inclinas 5.1.1 Paneles metálicos	280,11	DOSCIENTOS OCHENTA EUROS CON ONCE CÉNTIMOS
5.1.1.1	m ² Cubierta formada por panel de chapa de acero en perfil comercial, prelacada cara exterior y galvanizada cara interior de 0,6 mm. con núcleo de espuma de poliuretano de 40 kg./m ³ . con un espesor total de 35 mm., sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-8. Medida en verdadera magnitud. 5.1.2 Remates de chapa plegada de acero	30,81	TREINTA EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS
5.1.2.1	m Remate para cumbrera de cubierta de paneles de acero, mediante chapa plegada de acero, con acabado galvanizado, de 0,8 mm de espesor, 40 cm de desarrollo y 3 pliegues, con junta de estanqueidad. 6 Fachadas y particiones 6.1 Fachadas ligeras 6.1.1 Paneles metálicos con aislamiento	14,16	CATORCE EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS
6.1.1.1	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. 6.1.2 Remates de chapa plegada de acero	43,73	CUARENTA Y TRES EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS
6.1.2.1	m Remate para coronación de cerramiento de paneles de acero, de chapa plegada de acero, con acabado galvanizado, de 0,6 mm de espesor, 30 cm de desarrollo y 4 pliegues.	13,29	TRECE EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
6.2.1.1	<p>6.2 Particiones ligeras</p> <p>6.2.1 Paneles metálicos con aislamiento</p> <p>m² Partición interior formada por paneles machihembrados de sectorización de acero con aislamiento incorporado "ACH", de 100 mm de espesor y 1150 mm de anchura, Euroclase A2-s1, d0 de reacción al fuego según UNE-EN 13501-1, resistencia al fuego EI 120 según UNE-EN 1366-1, formados por dos paramentos de chapa de acero estándar acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de lana de roca de densidad media 55 kg/m³.</p>	47,37	CUARENTA Y SIETE EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS
6.2.1.2	<p>m² Aislamiento térmico por reflexión (ATR) multicapa con Polynum Multi, de Optimer System, formado por 2 láminas de aluminio puro con tratamiento HR anti-oxidación, de 16 micras de espesor c/u, sobre soporte intermedio de polietileno, de 50 micras de espesor c/u, con doble capa de burbujas de aire de polietileno de 120 gr, y núcleo interno de espuma de polietileno. Espesor total de 9 mm, presentando una emisividad de 0,05 y resistencia térmica interna 0,25 m²K/W (DIT 478R/13 y DITE 13/0525 del I.E.T. y Mercado CE). El sistema Polynum Multi limitando una cámara de aire estanca de espesor 2 cm por cada lado aporta una resistencia térmica total de 1,57 m²K/W, según CTE HE-1 y UNE EN ISO 6946. Colocado mediante tiras de fijación (Sistema R2P) dispuestas en ambos laterales de los montantes (se consideran separados 60 cm) de la estructura soporte de la tabiquería seca, formando en el interior de la misma dos cámaras de aire estancas de baja emisividad (E = 0,05). Preparado para cerrar con elementos de terminación, auto-portantes o sobre rastreles (no incluidos). Suministrado en bobinas de 1,20 m x 30 m (36 m²/rollo). Terminado, incluso sellado de juntas con cinta adhesiva de aluminio PolyFix, p.p. de cortes, medios auxiliares y limpieza.</p> <p>7 Carpintería, vidrios y protecciones solares</p> <p>7.1 Carpintería</p> <p>7.1.1 De acero</p>	13,78	TRECE EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
7.1.1.1	m2 Puerta basculante plegable, accionada manualmente compensada por muelles de acero regulables, hoja ciega con bastidor y refuerzos de hoja formados por tubos huecos rectangulares de acero laminado en frío galvanizados y chapa plegada de 0,60 mm. de espesor; con cerco de angular metálico, provisto de garras para anclaje a obra, guías, cierre, cerradura y demás accesorios, instalada, incluso acabado de capa de pintura epoxi polimerizada al horno en blanco, en medidas estándar.	139,74	CIENTO TREINTA Y NUEVE EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
7.1.1.2	Ud Carpintería de acero galvanizado, en puerta balconera practicable de una hoja de 100x210 cm, perfilería con premarco.	245,67	DOSCIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS
7.1.1.3	Ud Carpintería de acero galvanizado, en puerta balconera practicable de una hoja de 80x210 cm, perfilería con premarco.	201,51	DOSCIENTOS UN EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS
7.1.1.4	Ud Puerta cortafuegos de acero galvanizado homologada, EI2 60-C5, de una hoja, 1000x2000 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco, con cierrapuertas para uso moderado.	415,93	CUATROCIENTOS QUINCE EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS
7.1.1.5	u Puerta enrollable de 3,50x3,00 m. apertura manual y automática. El nuevo modelo de puerta rápida modelo MERIK-CUSTOM resulta la opción adecuada para aplicaciones industriales. Posee un simple diseño y fabricación proporcionando durabilidad fácil instalación y un mantenimiento mínimo y el mismo concepto de puerta rápida. Para uso en interiores logística estándar (áreas secas) sirve para un uso de ahorro de energía ambiental, seguridad y comodidad para los usuarios y clientes, aísla sus cuartos del ruido, aire y polvo. Los extremos laterales de la lona se mantienen tensados favoreciendo una buena estanqueidad. Incluye marco en acero galvanizado, guías semi rígidas, cuadro de control integrado en Marco de Puerta (Reducción de espacios e imagen), mirillas de visión horizontales en una pieza o dos piezas, mirillas de visión ovaladas, velocidad de apertura y cierre de 1m/seg (Apertura justo a tiempo y cierre justo a tiempo), motor integrado en Marco de 0.37Kw trifásico 220V o 440v, llave tipo trinquete en caso de falla de energía eléctrica, opcionales de activación por medio de loop de piso, sensor de movimiento control de accesos etc. y dos botoneras de línea para su apertura y cierre.	958,03	NOVECIENTOS CINCUENTA Y OCHO EUROS CON TRES CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
7.1.1.6	<p>Ud Puerta para su uso en plantas procesadoras de grado alimenticio, supermercados, frigoríficas, industria pesquera, etc. Puerta corrediza para ser usada en media y baja temperatura. Operación manual o automática. Fabricada a base de un bastidor de acero galvanizado en espesor de 4". Resiste temperaturas de hasta -32º C. Inyectada de poliuretano monolítico 40 Kg/m3. Construida con materiales 100% sanitarios bajo especificación DAN-Doors (Dinamarca).</p>	879,74	OCHOCIENTOS SETENTA Y NUEVE EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
7.1.2.1	<p>7.1.2 De aluminio</p> <p>Ud Carpintería de aluminio, anodizado natural, para conformado de ventana abisagrada practicable de apertura hacia el interior "CORTIZO", de 200x100 cm, sistema Cor-Galicia Premium Aluminio-Madera Canal Europeo, "CORTIZO", formada por dos hojas, con perfilera provista de rotura de puente térmico, y con premarco. Compacto incorporado (monoblock), persiana de lamas de PVC, con accionamiento manual mediante cinta y recogedor.</p>	628,43	SEISCIENTOS VEINTIOCHO EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS
7.1.2.2	<p>Ud Carpintería de aluminio, anodizado natural, para conformado de ventana de aluminio, abisagrada practicable de apertura hacia el interior, de 150x150 cm, serie básica, formada por dos hojas, y con premarco. Compacto incorporado (monoblock), persiana de lamas de PVC, con accionamiento manual mediante cinta y recogedor.</p>	421,98	CUATROCIENTOS VEINTIUN EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS
7.1.2.3	<p>Ud Carpintería de aluminio, anodizado natural, para conformado de ventana de aluminio, abisagrada practicable de apertura hacia el interior, de 200x150 cm, serie básica, formada por dos hojas, y con premarco. Compacto incorporado (monoblock), persiana de lamas de PVC, con accionamiento manual mediante cinta y recogedor.</p>	464,75	CUATROCIENTOS SESENTA Y CUATRO EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS
	<p>8 Instalaciones</p> <p>8.1 Calefacción, climatización y A.C.S.</p> <p>8.1.1 Agua caliente</p>		

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
8.1.1.1	Ud Calentador instantáneo a gas N, para el servicio de A.C.S., mural vertical, para uso interior, cámara de combustión abierta y tiro natural, encendido electrónico a pilas, sin llama piloto, control termostático de temperatura, pantalla digital, posibilidad de trabajar con agua precalentada por un sistema solar, 11 l/min, 19,2 kW, dimensiones 580x310x220 mm.	534,60	QUINIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS
	8.2 Eléctricas		
	8.2.1 Puesta a tierra		
8.2.1.1	Ud Red de toma de tierra para estructura metálica del edificio con 158 m de conductor de cobre desnudo de 35 mm ² y 2 picas.	879,84	OCHOCIENTOS SETENTA Y NUEVE EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
	8.2.2 Canalizaciones		
8.2.2.1	m Canalización fija en superficie de de PVC, serie B, de 16 mm de diámetro.	1,64	UN EURO CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
8.2.2.2	m Canalización fija en superficie de de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro.	2,02	DOS EUROS CON DOS CÉNTIMOS
8.2.2.3	m Canalización fija en superficie de de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro.	2,15	DOS EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS
8.2.2.4	m Canalización fija en superficie de de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro.	3,62	TRES EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS
8.2.2.5	m Canalización fija en superficie de de PVC, serie B, de 40 mm de diámetro.	3,70	TRES EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS
8.2.2.6	m Canalización fija en superficie de de PVC, serie B, de 50 mm de diámetro.	4,31	CUATRO EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS
8.2.2.7	m Canalización fija en superficie de de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro.	5,74	CINCO EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
	8.2.3 Cables		
8.2.3.1	m Cable unipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.	0,60	SESENTA CÉNTIMOS
8.2.3.2	m Cable unipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.	0,81	OCHENTA Y UN CÉNTIMOS
8.2.3.3	m Cable unipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.	0,91	NOVENTA Y UN CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
8.2.3.4	m Cable unipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 10 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.	2,80	DOS EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS
8.2.3.5	m Cable unipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 16 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.	3,82	TRES EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS
8.2.3.6	m Cable unipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 35 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.	6,73	SEIS EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS
8.2.3.7	m Cable unipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 70 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.	11,82	ONCE EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS
8.2.4 Líneas generales de alimentación			
8.2.4.1	m Línea general de alimentación enterrada formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) 4x70+1G35 mm ² , siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 160 mm de diámetro.	57,28	CINCUENTA Y SIETE EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS
8.2.5 Instalaciones de protección			
8.2.5.1	Ud Interruptor-seccionador, de 3 módulos, tripolar (3P), intensidad nominal 100 A, tensión de aislamiento (Ui) 500 V, impulso de tensión máximo (Uimp) 4 kV, poder de apertura y cierre 3 x In, poder de corte 20 x In durante 0,1 s, intensidad de cortocircuito (Icw) 12 x In durante 1 s.	92,68	NOVENTA Y DOS EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS
8.2.5.2	Ud Interruptor automático magnetotérmico, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 6 A, poder de corte 6 kA, curva C.	98,63	NOVENTA Y OCHO EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS
8.2.5.3	Ud Interruptor automático magnetotérmico, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 10 A, poder de corte 6 kA, curva C.	90,80	NOVENTA EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS
8.2.5.4	Ud Interruptor automático magnetotérmico, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 16 A, poder de corte 6 kA, curva C.	90,80	NOVENTA EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS
8.2.5.5	Ud Interruptor automático magnetotérmico, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 20 A, poder de corte 6 kA, curva C.	90,80	NOVENTA EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS

Alumno: Félix Francisco Verdugo Arranz
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
8.2.5.6	Ud Interruptor automático magnetotérmico, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 25 A, poder de corte 6 kA, curva C.	90,80	NOVENTA EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS
8.2.5.7	Ud Interruptor automático magnetotérmico, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 32 A, poder de corte 6 kA, curva C.	99,82	NOVENTA Y NUEVE EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS
8.2.5.8	Ud Interruptor automático magnético, tripolar (3P), intensidad nominal 63 A, poder de corte 50 kA, curva MA.	366,91	TRESCIENTOS SESENTA Y SEIS EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS
8.2.5.9	Ud Interruptor automático magnético, tripolar (3P), intensidad nominal 80 A, poder de corte 50 kA, curva MA.	417,45	CUATROCIENTOS DIECISIETE EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS
8.2.5.10	Ud Interruptor automático magnético, tripolar (3P), intensidad nominal 100 A, poder de corte 50 kA, curva MA.	521,32	QUINIENTOS VEINTIUN EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS
8.2.5.11	Ud Interruptor diferencial instantáneo, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 25 A, sensibilidad 30 mA, poder de corte 6 kA, clase A.	274,36	DOSCIENTOS SETENTA Y CUATRO EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS
8.2.5.12	Ud Interruptor diferencial instantáneo, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 40 A, sensibilidad 30 mA, poder de corte 6 kA, clase A.	283,88	DOSCIENTOS OCHENTA Y TRES EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS
8.2.5.13	Ud Interruptor diferencial instantáneo, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 125 A, sensibilidad 30 mA, poder de corte 6 kA, clase A.	336,23	TRESCIENTOS TREINTA Y SEIS EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS
8.2.5.14	Ud Interruptor diferencial instantáneo, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 25 A, sensibilidad 300 mA, poder de corte 6 kA, clase A.	303,96	TRESCIENTOS TRES EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS
8.2.5.15	Ud Interruptor diferencial instantáneo, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 40 A, sensibilidad 300 mA, poder de corte 6 kA, clase A.	386,28	TRESCIENTOS OCHENTA Y SEIS EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS
8.2.5.16	Ud Interruptor diferencial instantáneo, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 80 A, sensibilidad 300 mA, poder de corte 6 kA, clase A.	437,85	CUATROCIENTOS TREINTA Y SIETE EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS
8.2.5.17	Ud Interruptor diferencial instantáneo, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 100 A, sensibilidad 300 mA, poder de corte 6 kA, clase A.	578,12	QUINIENTOS SETENTA Y OCHO EUROS CON DOCE CÉNTIMOS
8.2.5.18	Ud Interruptor diferencial instantáneo, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 125 A, sensibilidad 300 mA, poder de corte 6 kA, clase A.	653,30	SEISCIENTOS CINCUENTA Y TRES EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS
	8.3 Fontanería		
	8.3.1 Acometidas		

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
8.3.1.1	Ud Acometida enterrada de abastecimiento de agua potable de 10 m de longitud, formada por tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 2" DN 50 mm de diámetro y llave de corte alojada en arqueta prefabricada de polipropileno. 8.3.2 Tubos de alimentación	1.834,34	MIL OCHOCIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS
8.3.2.1	m Tubería para alimentación de agua potable, enterrada, formada por tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 2" DN 50 mm de diámetro. 8.3.3 Contadores	37,31	TREINTA Y SIETE EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS
8.3.3.1	Ud Preinstalación de contador general de agua de 2" DN 50 mm, colocado en armario prefabricado, con llave de corte general de compuerta. 8.3.4 Instalación interior	298,80	DOSCIENTOS NOVENTA Y OCHO EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS
8.3.4.1	m Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 3/4" DN 20 mm de diámetro.	14,11	CATORCE EUROS CON ONCE CÉNTIMOS
8.3.4.2	m Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 1" DN 25 mm de diámetro.	18,05	DIECIOCHO EUROS CON CINCO CÉNTIMOS
8.3.4.3	m Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 1 1/4" DN 32 mm de diámetro.	20,33	VEINTE EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS
8.3.4.4	m Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 1 1/2" DN 40 mm de diámetro.	21,37	VEINTIUN EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS
8.3.4.5	m Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 2" DN 50 mm de diámetro. 8.4 Gas 8.4.1 Acometidas	26,98	VEINTISEIS EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS
8.4.1.1	Ud Acometida de gas, D=2" (50 mm) de acero de 8 m de longitud, con llave de acometida formada por válvula de esfera de latón niquelado de 2" alojada en arqueta prefabricada de polipropileno.	1.523,10	MIL QUINIENTOS VEINTITRES EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
	8.4.2 Contadores		
8.4.2.1	Ud Batería para gas natural de presión máxima de operación (MOP) inferior a 0,05 bar, para centralización en armario de un máximo de 3 contadores de gas tipo G-4 en dos columnas, situada en planta baja.	1.102,50	MIL CIENTO DOS EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
	8.4.3 Conducciones		
8.4.3.1	m Tubería para instalación común de gas, colocada superficialmente, formada por tubo de acero inoxidable con soldadura, de 42 mm de diámetro.	25,94	VEINTICINCO EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
	8.4.4 Instalación interior		
8.4.4.1	m Tubería para instalación interior de gas, colocada superficialmente, formada por tubo de acero inoxidable con soldadura, de 35 mm de diámetro.	17,29	DIECISIETE EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS
	8.4.5 Detección y alarma		
8.4.5.1	Ud Sistema de detección automática de gas natural compuesto de 1 sonda conectada a central de detección automática de gas natural para 1 zona, montada sobre pared, con grado de protección IP 54, con electroválvula de 3/8" de diámetro, normalmente cerrada y 1 sirena.	1.128,49	MIL CIENTO VEINTIOCHO EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
	8.5 Iluminación		
	8.5.1 Interior		
8.5.1.1	Ud PHILIPS BBS562 1xLED35S/840 AC-MLO Flujo luminoso (Luminaria): 3500 lm Flujo luminoso (Lámparas): 3500 lm Potencia de las luminarias: 36.5 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 68 93 98 100 100 Lámpara: 1 x LED35S/840/- (Factor de corrección 1.000).	241,86	DOSCIENTOS CUARENTA Y UN EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS
8.5.1.2	Ud PHILIPS BY470P 1xLED130S/840 HRO GC Nº de artículo: Flujo luminoso (Luminaria): 13000 lm Flujo luminoso (Lámparas): 13000 lm Potencia de las luminarias: 106.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 81 97 99 100 100 Lámpara: 1 x LED130S/840/- (Factor de corrección 1.000).	362,73	TRESCIENTOS SESENTA Y DOS EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
8.5.1.3	Ud PHILIPS RC300B L600 1xLED10S/830 P0 Nº de artículo: Flujo luminoso (Luminaria): 1200 lm Flujo luminoso (Lámparas): 1200 lm Potencia de las luminarias: 11.5 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 79 93 98 100 100 Lámpara: 1 x LED10S/830/- (Factor de corrección 1.000).	43,62	CUARENTA Y TRES EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS
8.5.1.4	PHILIPS RC482B W62L62 CPC 1xLED42S/840 AC-MLO Nº de artículo: Flujo luminoso (Luminaria): 4200 lm Flujo luminoso (Lámparas): 4200 lm Potencia de las luminarias: 40.5 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 65 90 97 100 100 Lámpara: 1 x LED42S/840/- (Factor de corrección 1.000).	290,11	DOSCIENTOS NOVENTA EUROS CON ONCE CÉNTIMOS
8.5.1.5	Ud PHILIPS WT120C 1xLED34S/840 L1500 Nº de artículo: Flujo luminoso (Luminaria): 3400 lm Flujo luminoso (Lámparas): 3400 lm Potencia de las luminarias: 30.0 W Clasificación luminarias según CIE: 97 Código CIE Flux: 48 81 95 97 100 Lámpara: 1 x LED34S/840/- (Factor de corrección 1.000).	173,29	CIENTO SETENTA Y TRES EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS
8.5.2.1	8.5.2 Exterior u Proyector simétrico construido en fundición inyectada de aluminio a alta presión, pintado con resinas de poliuretano, reflector de aluminio de alta pureza preanodizado, con cierre de vidrio templado y junta de silicona, grado de protección IP 65/clase I, horquilla de fijación de acero galvanizado por inmersión en caliente, con lámpara de vapor de sodio alta presión tubular de 70 W. y equipo de arranque. Instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	145,73	CIENTO CUARENTA Y CINCO EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS
8.6.1.1	8.6 Contra incendios 8.6.1 Detección y alarma Ud Central de detección automática de incendios, convencional, microprocesada, de 2 zonas de detección.	265,98	DOSCIENTOS SESENTA Y CINCO EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
	8.6.2 Extintores		
8.6.2.1	Ud Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor.	45,47	CUARENTA Y CINCO EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS
	8.7 Evacuación de aguas		
	8.7.1 Canalones		
8.7.1.1	m Canalón circular de PVC con óxido de titanio, para encolar, de desarrollo 200 mm, color verde.	14,41	CATORCE EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS
8.7.1.2	m Bajante circular de PVC con óxido de titanio, de Ø 80 mm, color gris claro.	12,57	DOCE EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS
	9 Revestimientos y trasdosados		
	9.1 Alicatados		
	9.1.1 Cerámicos/Gres		
9.1.1.1	m ² Alicatado con azulejo liso, 1/0/-/, 15x15 cm, 8 €/m ² , colocado sobre una superficie soporte de fábrica en paramentos interiores, mediante mortero de cemento M-5, sin junta (separación entre 1,5 y 3 mm); con cantoneras de PVC.	25,22	VEINTICINCO EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS
	9.2 Pinturas para uso específico		
	9.2.1 Tratamientos de suelos		
9.2.1.1	m ² Pintura de dos componentes, a base de resina epoxi y endurecedor amínico en emulsión acuosa, color verde RAL 6001, acabado satinado, aplicada en dos manos (rendimiento: 0,225 kg/m ² cada mano), sobre superficies interiores de hormigón o de mortero autonivelante, en suelos de garajes (sin incluir la preparación del soporte).	6,92	SEIS EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS
	9.3 Trasdodos		
	9.3.1 De placas de yeso laminado		
9.3.1.1	m ² Trasdoso directo, W 622 "KNAUF" realizado con placa de yeso laminado - [15 Standard (A)], anclada al paramento vertical mediante perfilera tipo Omega; 30 mm de espesor total, separación entre maestras 600 mm.	19,10	DIECINUEVE EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS
	9.4 Falsos techos		
	9.4.1 Registrables, de placas de escayola		

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
9.4.1.1	m ² Falso techo continuo para revestir, situado a una altura menor de 4 m, de placas nervadas de escayola, de 100x60 cm, con canto recto y acabado liso, suspendidas del forjado mediante estopadas colgantes.	11,90	ONCE EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS
	10 Señalización y equipamiento		
	10.1 Aparatos sanitarios		
	10.1.1 Lavabos		
10.1.1.1	Ud Lavabo de porcelana sanitaria, sobre encimera, gama básica, color blanco, de 600x340 mm, y desagüe, acabado cromo con sifón curvo.	148,36	CIENTO CUARENTA Y OCHO EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS
	10.1.2 Inodoros		
10.1.2.1	Ud Inodoro con tanque bajo, gama básica, color blanco.	199,04	CIENTO NOVENTA Y NUEVE EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS
	10.1.3 Duchas		
10.1.3.1	Ud Plato de ducha acrílico, gama básica, color, de 75x75 cm, con juego de desagüe.	173,37	CIENTO SETENTA Y TRES EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS
	10.1.4 Urinarios		
10.1.4.1	Ud Urinario con con desagüe visto, funcionamiento sin agua, de 390x300x240 mm.	617,12	SEISCIENTOS DIECISIETE EUROS CON DOCE CÉNTIMOS
	10.2 Cocinas/galerías		
	10.2.1 Fregaderos y lavaderos		
10.2.1.1	Ud Fregadero de acero inoxidable para instalación en encimera, de 2 cubetas, de 800x490 mm, equipado con grifería monomando con cartucho cerámico para fregadero, gama básica, acabado cromado.	240,82	DOSCIENTOS CUARENTA EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS
	10.3 Vestuarios		
	10.3.1 Taquillas		
10.3.1.1	Ud Taquilla modular para vestuario, de 400 mm de anchura, 500 mm de profundidad y 1800 mm de altura, de tablero aglomerado hidrófugo, acabado con revestimiento de melamina.	175,20	CIENTO SETENTA Y CINCO EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS
	10.3.2 Bancos		
10.3.2.1	Ud Banco para vestuario con respaldo, perchero, altillo y zapatero, de 1000 mm de longitud, 380 mm de profundidad y 1810 mm de altura.	160,49	CIENTO SESENTA EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
	11 Urbanización interior de la parcela		
	11.1 Jardinería		
	11.1.1 Tepes y céspedes		
11.1.1.1	m ² Tepe de césped.	15,58	QUINCE EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS
	11.1.2 Cerramientos naturales		
11.1.2.1	Ud Mimosa plateada (Acacia dealbata), suministrado en contenedor.	147,81	CIENTO CUARENTA Y SIETE EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS
	11.2 Cerramientos exteriores		
	11.2.1 Mallas metálicas		
11.2.1.1	m Cerramiento de parcela formado por malla de simple torsión, de 8 mm de paso de malla y 1,1 mm de diámetro, acabado galvanizado y postes de acero galvanizado, de 48 mm de diámetro y 2 m de altura.	16,68	DIECISEIS EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS
	11.2.2 Puertas		
11.2.2.1	Ud Puerta cancela metálica de carpintería metálica, de dos hojas abatibles, dimensiones 400x200 cm, para acceso de vehículos, apertura manual.	3.080,33	TRES MIL OCHENTA EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS
	11.3 Pavimentos exteriores		
	11.3.1 Explanadas, caminos y senderos		
11.3.1.1	m ³ Estabilización mecánica de explanada, con material adecuado de 25 a 35 cm de espesor, y compactación del material hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 100% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado.	17,53	DIECISIETE EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS
	11.3.2 De aglomerado asfáltico		
11.3.2.1	m ² Pavimento de 5 cm de espesor, realizado con mezcla bituminosa continua en caliente AC16 surf D, para capa de rodadura, de composición densa.	6,86	SEIS EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS
	12 Seguridad y salud		
12.1	Ud Presupuesto seguridad y salud	82.400,00	OCHENTA Y DOS MIL CUATROCIENTOS EUROS

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	1 Actuaciones previas		
	1.1 Andamios y maquinaria de elevación		
	1.1.1 Plataformas elevadoras		
1.1.1.1	Ud Alquiler diario de cesta elevadora de brazo articulado de 16 m de altura máxima de trabajo.		
	<i>Maquinaria</i>	135,07	
	<i>Medios auxiliares</i>	2,70	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	4,13	
			141,90
1.1.1.2	Ud Transporte a obra y retirada de cesta elevadora de brazo articulado de 16 m de altura máxima de trabajo.		
	<i>Maquinaria</i>	123,20	
	<i>Medios auxiliares</i>	2,46	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	3,77	
			129,43
	2 Acondicionamiento del terreno		
	2.1 Movimiento de tierras en edificación		
	2.1.1 Desbroce y limpieza		
2.1.1.1	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>	0,09	
	<i>Maquinaria</i>	0,68	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,02	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,02	
			0,81
	2.1.2 Excavaciones		
2.1.2.1	m ³ Excavación en zanjas para cimentaciones en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión.		
	<i>Mano de obra</i>	3,79	
	<i>Maquinaria</i>	20,92	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,49	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,76	
			25,96

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	2.1.3 Rellenos		
2.1.3.1	m ³ Relleno principal de zanjas para instalaciones, con tierra de la propia excavación, y compactación al 95% del Proctor Modificado con bandeja vibrante de guiado manual.		
	<i>Mano de obra</i>	2,99	
	<i>Maquinaria</i>	3,28	
	<i>Materiales</i>	0,15	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,13	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,20	
			6,75
	2.1.4 Transportes		
2.1.4.1	m ³ Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 10 km, considerando ida y vuelta, con camión basculante y canon de vertedero y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la carga.		
	<i>Maquinaria</i>	4,12	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,12	
			4,24
	2.2 Red de saneamiento horizontal		
	2.2.1 Arquetas		
2.2.1.1	Ud Arqueta de paso, registrable, de obra de fábrica, de dimensiones interiores 50x50x50 cm, con tapa prefabricada de hormigón armado, sobre solera de hormigón en masa.		
	<i>Mano de obra</i>	49,43	
	<i>Materiales</i>	105,69	
	<i>Medios auxiliares</i>	3,10	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	4,75	
			162,97
2.2.1.2	Ud Arqueta a pie de bajante, registrable, de obra de fábrica, de dimensiones interiores 50x50x50 cm, con tapa prefabricada de hormigón armado, sobre solera de hormigón en masa.		
	<i>Mano de obra</i>	52,62	
	<i>Materiales</i>	73,57	
	<i>Medios auxiliares</i>	2,52	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	3,86	
			132,57

Alumno: Félix Francisco Verdugo Arranz
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	2.2.2 Acometidas		
2.2.2.1	m Acometida general de saneamiento a la red general del municipio, de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m ² , de 200 mm de diámetro, pegado mediante adhesivo.		
	<i>Mano de obra</i>	35,71	
	<i>Maquinaria</i>	10,57	
	<i>Materiales</i>	22,19	
	<i>Medios auxiliares</i>	2,74	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	2,14	
			73,35
	2.2.3 Colectores		
2.2.3.1	m Colector enterrado de saneamiento, con arquetas (no incluidas en este precio), de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m ² , de 160 mm de diámetro, pegado mediante adhesivo.		
	<i>Mano de obra</i>	7,87	
	<i>Maquinaria</i>	1,27	
	<i>Materiales</i>	12,43	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,43	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,66	
			22,66
	2.3 Nivelación		
	2.3.1 Encachados		
2.3.1.1	m ² Encachado de 15 cm en caja para base de solera, con aporte de grava de cantera de piedra caliza, Ø40/70 mm, y compactación mediante equipo manual con bandeja vibrante.		
	<i>Mano de obra</i>	3,19	
	<i>Maquinaria</i>	1,04	
	<i>Materiales</i>	2,81	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,14	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,22	
			7,40

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	2.3.2 Soleras		
2.3.2.1	m ² Solera de hormigón armado de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con bomba, extendido y vibrado manual, y malla electrosoldada ME 15x15 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 sobre separadores homologados.		
	<i>Mano de obra</i>	3,17	
	<i>Maquinaria</i>	1,29	
	<i>Materiales</i>	9,03	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,27	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,41	
			14,17
	3 Cimentaciones		
	3.1 Superficiales		
	3.1.1 Zapatas		
3.1.1.1	m ³ Hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, para formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación.		
	<i>Mano de obra</i>	2,19	
	<i>Materiales</i>	57,50	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,19	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,83	
			62,71
3.1.1.2	m ³ Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 50 kg/m ³ , sin incluir encofrado.		
	<i>Mano de obra</i>	9,87	
	<i>Materiales</i>	113,81	
	<i>Medios auxiliares</i>	2,47	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	3,78	
			129,93
	3.2 Arriostramientos		
	3.2.1 Vigas entre zapatas		
3.2.1.1	m ³ Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 60 kg/m ³ , sin incluir encofrado.		

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<i>Mano de obra</i>	13,23	
	<i>Materiales</i>	119,21	
	<i>Medios auxiliares</i>	2,65	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	4,05	
			139,14
3.2.1.2	m³ Hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, para formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación.		
	<i>Mano de obra</i>	2,19	
	<i>Materiales</i>	57,50	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,19	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,83	
			62,71
	4 Estructuras		
	4.1 Acero		
	4.1.1 Pilares		
4.1.1.1	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>	0,74	
	<i>Maquinaria</i>	0,05	
	<i>Materiales</i>	1,28	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,04	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,06	
			2,17
	4.1.2 Placas de anclaje		
4.1.2.1	Ud Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, con rigidizadores, de 550x550 mm y espesor 25 mm, con 12 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 60 cm de longitud total.		
	<i>Mano de obra</i>	43,80	
	<i>Maquinaria</i>	0,07	
	<i>Materiales</i>	88,88	
	<i>Medios auxiliares</i>	2,66	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	4,06	
			139,47

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
4.1.2.2	Ud Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, con rigidizadores, de 650x650 mm y espesor 25 mm, con 16 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 60 cm de longitud total.		
	<i>Mano de obra</i>	57,25	
	<i>Maquinaria</i>	0,07	
	<i>Materiales</i>	122,03	
	<i>Medios auxiliares</i>	3,59	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	5,49	
			188,43
	4.1.3 Vigas		
4.1.3.1	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>	0,74	
	<i>Maquinaria</i>	0,05	
	<i>Materiales</i>	1,28	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,04	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,06	
			2,17
	4.1.4 Correas		
4.1.4.1	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>	1,14	
	<i>Materiales</i>	1,43	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,05	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,08	
			2,70
	4.2 Hormigón armado		
	4.2.1 Muros		
4.2.1.1	m³ Muro de hormigón armado 2C, H<=3 m, espesor 30 cm, realizado con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, 50 kg/m³; montaje y desmontaje del sistema de encofrado metálico, con acabado tipo industrial para revestir.		
	<i>Mano de obra</i>	14,94	
	<i>Materiales</i>	251,68	

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<i>Medios auxiliares</i>	5,33	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	8,16	280,11
	5 Cubiertas		
	5.1 Inclinas		
	5.1.1 Paneles metálicos		
5.1.1.1	m2 Cubierta formada por panel de chapa de acero en perfil comercial, prelacada cara exterior y galvanizada cara interior de 0,6 mm. con núcleo de espuma de poliuretano de 40 kg./m3. con un espesor total de 35 mm., sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-8. Medida en verdadera magnitud.		
	<i>Mano de obra</i>	8,59	
	<i>Materiales</i>	21,32	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,90	30,81
	5.1.2 Remates de chapa plegada de acero		
5.1.2.1	m Remate para cumbrera de cubierta de paneles de acero, mediante chapa plegada de acero, con acabado galvanizado, de 0,8 mm de espesor, 40 cm de desarrollo y 3 pliegues, con junta de estanqueidad.		
	<i>Mano de obra</i>	6,33	
	<i>Materiales</i>	7,15	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,27	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,41	14,16
	6 Fachadas y particiones		
	6.1 Fachadas ligeras		
	6.1.1 Paneles metálicos con aislamiento		
6.1.1.1	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.		
	<i>Mano de obra</i>	6,89	
	<i>Materiales</i>	34,74	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,83	

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	3 % Costes indirectos	1,27	43,73
	6.1.2 Remates de chapa plegada de acero		
6.1.2.1	m Remate para coronación de cerramiento de paneles de acero, de chapa plegada de acero, con acabado galvanizado, de 0,6 mm de espesor, 30 cm de desarrollo y 4 pliegues.		
	<i>Mano de obra</i>	6,66	
	<i>Materiales</i>	5,99	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,25	
	3 % Costes indirectos	0,39	13,29
	6.2 Particiones ligeras		
	6.2.1 Paneles metálicos con aislamiento		
6.2.1.1	m ² Partición interior formada por paneles machihembrados de sectorización de acero con aislamiento incorporado "ACH", de 100 mm de espesor y 1150 mm de anchura, Euroclase A2-s1, d0 de reacción al fuego según UNE-EN 13501-1, resistencia al fuego EI 120 según UNE-EN 1366-1, formados por dos paramentos de chapa de acero estándar acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de lana de roca de densidad media 55 kg/m ³ .		
	<i>Mano de obra</i>	12,09	
	<i>Materiales</i>	33,00	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,90	
	3 % Costes indirectos	1,38	47,37
6.2.1.2	m ² Aislamiento térmico por reflexión (ATR) multicapa con Polynum Multi, de Optimer System, formado por 2 láminas de aluminio puro con tratamiento HR anti-oxidación, de 16 micras de espesor c/u, sobre soporte intermedio de polietileno, de 50 micras de espesor c/u, con doble capa de burbujas de aire de polietileno de 120 gr, y núcleo interno de espuma de polietileno. Espesor total de 9 mm, presentando una emisividad de 0,05 y resistencia térmica interna 0,25 m ² K/W (DIT 478R/13 y DITE 13/0525 del I.E.T. y Mercado CE). El sistema Polynum Multi limitando una cámara de aire estanca de espesor 2 cm por cada lado aporta una resistencia térmica total de 1,57 m ² K/W, según CTE HE-1 y UNE EN ISO 6946. Colocado mediante tiras de fijación (Sistema R2P) dispuestas en ambos laterales de los montantes (se consideran separados 60 cm) de la estructura soporte de la tabiquería seca, formando en el interior de la misma dos cámaras de aire estancas de baja emisividad (E = 0,05). Preparado para cerrar con elementos de terminación, auto-portantes o sobre rastreles (no incluidos). Suministrado en bobinas de 1,20 m x 30 m (36 m ² /rollo). Terminado, incluso sellado de juntas con cinta adhesiva de aluminio PolyFix, p.p. de cortes, medios auxiliares y limpieza.		

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<i>Mano de obra</i>	1,87	
	<i>Materiales</i>	11,51	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,40	
			13,78
	7 Carpintería, vidrios y protecciones solares		
	7.1 Carpintería		
	7.1.1 De acero		
7.1.1.1	m2 Puerta basculante plegable, accionada manualmente compensada por muelles helicoidales de acero regulables, hoja ciega con bastidor y refuerzos de hoja formados por tubos huecos rectangulares de acero laminado en frío galvanizados sendzimer y chapa plegada de 0,60 mm. de espesor; con cerco de angular metálico, provisto de garras para anclaje a obra, guías, cierre, cerradura y demás accesorios, instalada, incluso acabado de capa de pintura epoxi polimerizada al horno en blanco, en medidas estandar. (sin incluir recibido de albañilería).		
	<i>Mano de obra</i>	18,31	
	<i>Materiales</i>	117,36	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	4,07	
			139,74
7.1.1.2	Ud Carpintería de acero galvanizado, en puerta balconera practicable de una hoja de 100x210 cm, perfilería con premarco.		
	<i>Mano de obra</i>	6,75	
	<i>Materiales</i>	227,08	
	<i>Medios auxiliares</i>	4,68	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	7,16	
			245,67
7.1.1.3	Ud Carpintería de acero galvanizado, en puerta balconera practicable de una hoja de 80x210 cm, perfilería con premarco.		
	<i>Mano de obra</i>	6,75	
	<i>Materiales</i>	185,05	
	<i>Medios auxiliares</i>	3,84	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	5,87	
			201,51
7.1.1.4	Ud Puerta cortafuegos de acero galvanizado homologada, EI2 60-C5, de una hoja, 1000x2000 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco, con cierrapuertas para uso moderado.		

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<i>Mano de obra</i>	15,48	
	<i>Materiales</i>	380,42	
	<i>Medios auxiliares</i>	7,92	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	12,11	
			415,93
7.1.1.5	<p>u Puerta enrollable de 3,50x3,00 m. apertura manual y automática. El nuevo modelo de puerta rápida modelo MERIK-CUSTOM resulta la opción adecuada en donde los usuarios y/o clientes están buscando la mejor relación costo-beneficio para aplicaciones industriales, Gracias a un simple diseño y fabricación proporcionan durabilidad fácil instalación y un mantenimiento mínimo manteniendo la calidad y el mismo concepto de puerta rápida.</p> <p>Para uso en interiores logística estándar (áreas secas) sirve para un uso de ahorro de energía ambiental, seguridad y comodidad para los usuarios y clientes, MERIK-CUSTOM aísla sus cuartos del ruido, aire y polvo. Los extremos laterales de la lona se mantienen tensados favoreciendo una buena estanqueidad en el fondo de las guías semirrígidas.</p> <p>Incluye marco en acero galvanizado, guías semi rígidas, cuadro de control integrado en Marco de Puerta (Reducción de espacios e imagen), mirillas de visión horizontales en una pieza o dos piezas, mirillas de visión ovaladas, velocidad de apertura y cierre de 1m/seg (Apertura justo a tiempo y cierre justo a tiempo), motor integrado en Marco de 0.37Kw trifásico 220V o 440v, llave tipo trinquete en caso de falla de energía eléctrica, opcionales de activación por medio de loop de piso, sensor de movimiento control de accesos etc. y dos botoneras de línea para su apertura y cierre.</p>		
	<i>Mano de obra</i>	91,53	
	<i>Materiales</i>	838,60	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	27,90	
			958,03
7.1.1.6	<p>Ud Puerta para su uso en plantas procesadoras de grado alimenticio, supermercados, frigoríficas, industria pesquera, etc.</p> <p>Puerta corrediza para ser usada en media y baja temperatura.</p> <p>Operación manual o automática.</p> <p>Fabricada a base de un bastidor de acero galvanizado en espesor de 4".</p> <p>Resiste temperaturas de hasta -32º C.</p> <p>Inyectada de poliuretano monolítico 40 Kg/m3.</p> <p>Construida con materiales 100% sanitarios bajo especificación DAN-Doors (Dinamarca).</p>		
	<i>Sin descomposición</i>	854,12	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	25,62	
			879,74

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	7.1.2 De aluminio		
7.1.2.1	Ud Carpintería de aluminio, anodizado natural, para conformado de ventana abisagrada practicable de apertura hacia el interior "CORTIZO", de 200x100 cm, sistema Cor-Galicia Premium Aluminio-Madera Canal Europeo, "CORTIZO", formada por dos hojas, con perfilera provista de rotura de puente térmico, y con premarco. Compacto incorporado (monoblock), persiana de lamas de PVC, con accionamiento manual mediante cinta y recogedor.		
	<i>Mano de obra</i>	218,29	
	<i>Materiales</i>	379,88	
	<i>Medios auxiliares</i>	11,96	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	18,30	
			628,43
7.1.2.2	Ud Carpintería de aluminio, anodizado natural, para conformado de ventana de aluminio, abisagrada practicable de apertura hacia el interior, de 150x150 cm, serie básica, formada por dos hojas, y con premarco. Compacto incorporado (monoblock), persiana de lamas de PVC, con accionamiento manual mediante cinta y recogedor.		
	<i>Mano de obra</i>	183,82	
	<i>Materiales</i>	217,84	
	<i>Medios auxiliares</i>	8,03	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	12,29	
			421,98
7.1.2.3	Ud Carpintería de aluminio, anodizado natural, para conformado de ventana de aluminio, abisagrada practicable de apertura hacia el interior, de 200x150 cm, serie básica, formada por dos hojas, y con premarco. Compacto incorporado (monoblock), persiana de lamas de PVC, con accionamiento manual mediante cinta y recogedor.		
	<i>Mano de obra</i>	190,99	
	<i>Materiales</i>	251,37	
	<i>Medios auxiliares</i>	8,85	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	13,54	
			464,75
	8 Instalaciones		
	8.1 Calefacción, climatización y A.C.S.		
	8.1.1 Agua caliente		

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
8.1.1.1	Ud Calentador instantáneo a gas N, para el servicio de A.C.S., mural vertical, para uso interior, cámara de combustión abierta y tiro natural, encendido electrónico a pilas, sin llama piloto, control termostático de temperatura, pantalla digital, posibilidad de trabajar con agua precalentada por un sistema solar, 11 l/min, 19,2 kW, dimensiones 580x310x220 mm.		
	<i>Mano de obra</i>	68,95	
	<i>Materiales</i>	439,90	
	<i>Medios auxiliares</i>	10,18	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	15,57	
			534,60
	8.2 Eléctricas		
	8.2.1 Puesta a tierra		
8.2.1.1	Ud Red de toma de tierra para estructura metálica del edificio con 158 m de conductor de cobre desnudo de 35 mm ² y 2 picas.		
	<i>Mano de obra</i>	108,39	
	<i>Materiales</i>	729,07	
	<i>Medios auxiliares</i>	16,75	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	25,63	
			879,84
	8.2.2 Canalizaciones		
8.2.2.1	m Canalización fija en superficie de de PVC, serie B, de 16 mm de diámetro.		
	<i>Mano de obra</i>	0,78	
	<i>Materiales</i>	0,78	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,03	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,05	
			1,64
8.2.2.2	m Canalización fija en superficie de de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro.		
	<i>Mano de obra</i>	1,14	
	<i>Materiales</i>	0,78	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,04	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,06	
			2,02

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
8.2.2.3	m Canalización fija en superficie de de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro.		
	<i>Mano de obra</i>	1,27	
	<i>Materiales</i>	0,78	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,04	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,06	
			2,15
8.2.2.4	m Canalización fija en superficie de de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro.		
	<i>Mano de obra</i>	2,66	
	<i>Materiales</i>	0,78	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,07	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,11	
			3,62
8.2.2.5	m Canalización fija en superficie de de PVC, serie B, de 40 mm de diámetro.		
	<i>Mano de obra</i>	1,64	
	<i>Materiales</i>	1,88	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,07	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,11	
			3,70
8.2.2.6	m Canalización fija en superficie de de PVC, serie B, de 50 mm de diámetro.		
	<i>Mano de obra</i>	1,69	
	<i>Materiales</i>	2,41	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,08	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,13	
			4,31
8.2.2.7	m Canalización fija en superficie de de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro.		
	<i>Mano de obra</i>	1,79	
	<i>Materiales</i>	3,67	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,11	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,17	
			5,74

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	8.2.3 Cables		
8.2.3.1	m Cable unipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. <i>Mano de obra</i>	0,29	
	<i>Materiales</i>	0,28	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,01	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,02	
			0,60
8.2.3.2	m Cable unipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. <i>Mano de obra</i>	0,49	
	<i>Materiales</i>	0,28	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,02	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,02	
			0,81
8.2.3.3	m Cable unipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. <i>Mano de obra</i>	0,49	
	<i>Materiales</i>	0,37	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,02	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,03	
			0,91
8.2.3.4	m Cable unipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 10 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. <i>Mano de obra</i>	1,27	
	<i>Materiales</i>	1,40	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,05	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,08	
			2,80
8.2.3.5	m Cable unipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 16 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.		

Alumno: Félix Francisco Verdugo Arranz
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<i>Mano de obra</i>	1,60	
	<i>Materiales</i>	2,04	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,07	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,11	
			3,82
8.2.3.6	m Cable unipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 35 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.		
	<i>Mano de obra</i>	2,06	
	<i>Materiales</i>	4,34	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,13	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,20	
			6,73
8.2.3.7	m Cable unipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 70 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.		
	<i>Mano de obra</i>	2,87	
	<i>Materiales</i>	8,38	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,23	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,34	
			11,82
	8.2.4 Líneas generales de alimentación		
8.2.4.1	m Línea general de alimentación enterrada formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) 4x70+1G35 mm ² , siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 160 mm de diámetro.		
	<i>Mano de obra</i>	6,04	
	<i>Maquinaria</i>	0,47	
	<i>Materiales</i>	48,01	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,09	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,67	
			57,28

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	8.2.5 Instalaciones de protección		
8.2.5.1	Ud Interruptor-seccionador, de 3 módulos, tripolar (3P), intensidad nominal 100 A, tensión de aislamiento (Ui) 500 V, impulso de tensión máximo (Uimp) 4 kV, poder de apertura y cierre 3 x In, poder de corte 20 x In durante 0,1 s, intensidad de cortocircuito (Icw) 12 x In durante 1 s.		
	<i>Mano de obra</i>	5,05	
	<i>Materiales</i>	83,17	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,76	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	2,70	
			92,68
8.2.5.2	Ud Interruptor automático magnetotérmico, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 6 A, poder de corte 6 kA, curva C.		
	<i>Mano de obra</i>	5,89	
	<i>Materiales</i>	87,99	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,88	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	2,87	
			98,63
8.2.5.3	Ud Interruptor automático magnetotérmico, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 10 A, poder de corte 6 kA, curva C.		
	<i>Mano de obra</i>	5,89	
	<i>Materiales</i>	80,54	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,73	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	2,64	
			90,80
8.2.5.4	Ud Interruptor automático magnetotérmico, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 16 A, poder de corte 6 kA, curva C.		
	<i>Mano de obra</i>	5,89	
	<i>Materiales</i>	80,54	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,73	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	2,64	
			90,80
8.2.5.5	Ud Interruptor automático magnetotérmico, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 20 A, poder de corte 6 kA, curva C.		
	<i>Mano de obra</i>	5,89	

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<i>Materiales</i>	80,54	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,73	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	2,64	
			90,80
8.2.5.6	Ud Interruptor automático magnetotérmico, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 25 A, poder de corte 6 kA, curva C.		
	<i>Mano de obra</i>	5,89	
	<i>Materiales</i>	80,54	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,73	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	2,64	
			90,80
8.2.5.7	Ud Interruptor automático magnetotérmico, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 32 A, poder de corte 6 kA, curva C.		
	<i>Mano de obra</i>	5,89	
	<i>Materiales</i>	89,12	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,90	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	2,91	
			99,82
8.2.5.8	Ud Interruptor automático magnético, tripolar (3P), intensidad nominal 63 A, poder de corte 50 kA, curva MA.		
	<i>Mano de obra</i>	5,05	
	<i>Materiales</i>	344,19	
	<i>Medios auxiliares</i>	6,98	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	10,69	
			366,91
8.2.5.9	Ud Interruptor automático magnético, tripolar (3P), intensidad nominal 80 A, poder de corte 50 kA, curva MA.		
	<i>Mano de obra</i>	5,05	
	<i>Materiales</i>	392,29	
	<i>Medios auxiliares</i>	7,95	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	12,16	
			417,45

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
8.2.5.10	Ud Interruptor automático magnético, tripolar (3P), intensidad nominal 100 A, poder de corte 50 kA, curva MA.		
	<i>Mano de obra</i>	103,93	
	<i>Materiales</i>	392,29	
	<i>Medios auxiliares</i>	9,92	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	15,18	521,32
8.2.5.11	Ud Interruptor diferencial instantáneo, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 25 A, sensibilidad 30 mA, poder de corte 6 kA, clase A.		
	<i>Mano de obra</i>	5,89	
	<i>Materiales</i>	255,26	
	<i>Medios auxiliares</i>	5,22	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	7,99	274,36
8.2.5.12	Ud Interruptor diferencial instantáneo, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 40 A, sensibilidad 30 mA, poder de corte 6 kA, clase A.		
	<i>Mano de obra</i>	5,89	
	<i>Materiales</i>	264,32	
	<i>Medios auxiliares</i>	5,40	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	8,27	283,88
8.2.5.13	Ud Interruptor diferencial instantáneo, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 125 A, sensibilidad 30 mA, poder de corte 6 kA, clase A.		
	<i>Mano de obra</i>	5,89	
	<i>Materiales</i>	314,15	
	<i>Medios auxiliares</i>	6,40	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	9,79	336,23
8.2.5.14	Ud Interruptor diferencial instantáneo, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 25 A, sensibilidad 300 mA, poder de corte 6 kA, clase A.		
	<i>Mano de obra</i>	5,89	
	<i>Materiales</i>	283,43	
	<i>Medios auxiliares</i>	5,79	

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	3 % Costes indirectos	8,85	
			303,96
8.2.5.15	Ud Interruptor diferencial instantáneo, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 40 A, sensibilidad 300 mA, poder de corte 6 kA, clase A.		
	<i>Mano de obra</i>	7,23	
	<i>Materiales</i>	360,45	
	<i>Medios auxiliares</i>	7,35	
	3 % Costes indirectos	11,25	
			386,28
8.2.5.16	Ud Interruptor diferencial instantáneo, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 80 A, sensibilidad 300 mA, poder de corte 6 kA, clase A.		
	<i>Mano de obra</i>	133,33	
	<i>Materiales</i>	283,43	
	<i>Medios auxiliares</i>	8,34	
	3 % Costes indirectos	12,75	
			437,85
8.2.5.17	Ud Interruptor diferencial instantáneo, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 100 A, sensibilidad 300 mA, poder de corte 6 kA, clase A.		
	<i>Mano de obra</i>	266,84	
	<i>Materiales</i>	283,43	
	<i>Medios auxiliares</i>	11,01	
	3 % Costes indirectos	16,84	
			578,12
8.2.5.18	Ud Interruptor diferencial instantáneo, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 125 A, sensibilidad 300 mA, poder de corte 6 kA, clase A.		
	<i>Mano de obra</i>	10,01	
	<i>Materiales</i>	611,82	
	<i>Medios auxiliares</i>	12,44	
	3 % Costes indirectos	19,03	
			653,30
	8.3 Fontanería		
	8.3.1 Acometidas		

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
8.3.1.1	Ud Acometida enterrada de abastecimiento de agua potable de 10 m de longitud, formada por tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 2" DN 50 mm de diámetro y llave de corte alojada en arqueta prefabricada de polipropileno.		
	<i>Mano de obra</i>	975,72	
	<i>Maquinaria</i>	37,35	
	<i>Materiales</i>	699,34	
	<i>Medios auxiliares</i>	68,50	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	53,43	
			1.834,34
	8.3.2 Tubos de alimentación		
8.3.2.1	m Tubería para alimentación de agua potable, enterrada, formada por tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 2" DN 50 mm de diámetro.		
	<i>Mano de obra</i>	10,71	
	<i>Materiales</i>	24,80	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,71	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,09	
			37,31
	8.3.3 Contadores		
8.3.3.1	Ud Preinstalación de contador general de agua de 2" DN 50 mm, colocado en armario prefabricado, con llave de corte general de compuerta.		
	<i>Mano de obra</i>	29,29	
	<i>Materiales</i>	249,65	
	<i>Medios auxiliares</i>	11,16	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	8,70	
			298,80
	8.3.4 Instalación interior		
8.3.4.1	m Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 3/4" DN 20 mm de diámetro.		
	<i>Mano de obra</i>	7,02	
	<i>Materiales</i>	6,41	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,27	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,41	
			14,11

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
8.3.4.2	m Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 1" DN 25 mm de diámetro. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	7,34 9,84 0,34 0,53	18,05
8.3.4.3	m Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 1 1/4" DN 32 mm de diámetro. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	7,67 11,68 0,39 0,59	20,33
8.3.4.4	m Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 1 1/2" DN 40 mm de diámetro. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	8,00 12,34 0,41 0,62	21,37
8.3.4.5	m Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 2" DN 50 mm de diámetro. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	8,29 17,39 0,51 0,79	26,98
	8.4 Gas		
	8.4.1 Acometidas		

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
8.4.1.1	Ud Acometida de gas, D=2" (50 mm) de acero de 8 m de longitud, con llave de acometida formada por válvula de esfera de latón niquelado de 2" alojada en arqueta prefabricada de polipropileno.		
	<i>Mano de obra</i>	777,26	
	<i>Maquinaria</i>	29,87	
	<i>Materiales</i>	614,74	
	<i>Medios auxiliares</i>	56,87	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	44,36	
			1.523,10
	8.4.2 Contadores		
8.4.2.1	Ud Batería para gas natural de presión máxima de operación (MOP) inferior a 0,05 bar, para centralización en armario de un máximo de 3 contadores de gas tipo G-4 en dos columnas, situada en planta baja.		
	<i>Mano de obra</i>	99,34	
	<i>Materiales</i>	950,06	
	<i>Medios auxiliares</i>	20,99	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	32,11	
			1.102,50
	8.4.3 Conducciones		
8.4.3.1	m Tubería para instalación común de gas, colocada superficialmente, formada por tubo de acero inoxidable con soldadura, de 42 mm de diámetro.		
	<i>Mano de obra</i>	12,99	
	<i>Materiales</i>	11,70	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,49	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,76	
			25,94
	8.4.4 Instalación interior		
8.4.4.1	m Tubería para instalación interior de gas, colocada superficialmente, formada por tubo de acero inoxidable con soldadura, de 35 mm de diámetro.		
	<i>Mano de obra</i>	8,00	
	<i>Materiales</i>	8,46	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,33	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,50	
			17,29
	8.4.5 Detección y alarma		

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
8.4.5.1	Ud Sistema de detección automática de gas natural compuesto de 1 sonda conectada a central de detección automática de gas natural para 1 zona, montada sobre pared, con grado de protección IP 54, con electroválvula de 3/8" de diámetro, normalmente cerrada y 1 sirena. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	279,52 794,62 21,48 32,87	1.128,49
8.5 Iluminación			
8.5.1 Interior			
8.5.1.1	Ud PHILIPS BBS562 1xLED35S/840 AC-MLO Nº de artículo: Flujo luminoso (Luminaria): 3500 lm Flujo luminoso (Lámparas): 3500 lm Potencia de las luminarias: 36.5 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 68 93 98 100 100 Lámpara: 1 x LED35S/840/- (Factor de corrección 1.000). <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	234,82 7,04	241,86
8.5.1.2	Ud PHILIPS BY470P 1xLED130S/840 HRO GC Nº de artículo: Flujo luminoso (Luminaria): 13000 lm Flujo luminoso (Lámparas): 13000 lm Potencia de las luminarias: 106.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 81 97 99 100 100 Lámpara: 1 x LED130S/840/- (Factor de corrección 1.000). <i>Sin descomposición</i> <i>Por redondeo</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	352,17 -0,01 10,57	362,73

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
8.5.1.3	Ud PHILIPS RC300B L600 1xLED10S/830 P0 Flujo luminoso (Luminaria): 1200 lm Flujo luminoso (Lámparas): 1200 lm Potencia de las luminarias: 11.5 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 79 93 98 100 100 Lámpara: 1 x LED10S/830/- (Factor de corrección 1.000). <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	42,35 1,27	43,62
8.5.1.4	PHILIPS RC482B W62L62 CPC 1xLED42S/840 AC-MLO Flujo luminoso (Luminaria): 4200 lm Flujo luminoso (Lámparas): 4200 lm Potencia de las luminarias: 40.5 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 65 90 97 100 100 Lámpara: 1 x LED42S/840/- (Factor de corrección 1.000). <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	281,66 8,45	290,11
8.5.1.5	Ud PHILIPS WT120C 1xLED34S/840 L1500 Flujo luminoso (Luminaria): 3400 lm Flujo luminoso (Lámparas): 3400 lm Potencia de las luminarias: 30.0 W Clasificación luminarias según CIE: 97 Código CIE Flux: 48 81 95 97 100 Lámpara: 1 x LED34S/840/- (Factor de corrección 1.000). <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	168,24 5,05	173,29
8.5.2 Exterior			
8.5.2.1	u Proyector simétrico construido en fundición inyectada de aluminio a alta presión, pintado con resinas de poliuretano, reflector de aluminio de alta pureza preanodizado, con cierre de vidrio templado y junta de silicona, grado de protección IP 65/clase I, horquilla de fijación de acero galvanizado por inmersión en caliente, con lámpara de vapor de sodio alta presión tubular de 70 W. y equipo de arranque. Instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	19,15 122,34 4,24	145,73

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	8.6 Contra incendios		
	8.6.1 Detección y alarma		
8.6.1.1	Ud Central de detección automática de incendios, convencional, microprocesada, de 2 zonas de detección.		
	<i>Mano de obra</i>	15,90	
	<i>Materiales</i>	237,27	
	<i>Medios auxiliares</i>	5,06	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	7,75	
			265,98
	8.6.2 Extintores		
8.6.2.1	Ud Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor.		
	<i>Mano de obra</i>	1,45	
	<i>Materiales</i>	41,83	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,87	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,32	
			45,47
	8.7 Evacuación de aguas		
	8.7.1 Canalones		
8.7.1.1	m Canalón circular de PVC con óxido de titanio, para encolar, de desarrollo 200 mm, color verde.		
	<i>Mano de obra</i>	6,43	
	<i>Materiales</i>	7,29	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,27	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,42	
			14,41
8.7.1.2	m Bajante circular de PVC con óxido de titanio, de Ø 80 mm, color gris claro.		
	<i>Mano de obra</i>	3,20	
	<i>Materiales</i>	8,76	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,24	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,37	
			12,57

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	9 Revestimientos y trasdosados		
	9.1 Alicatados		
	9.1.1 Cerámicos/Gres		
9.1.1.1	m ² Alicatado con azulejo liso, 1/0/-/-, 15x15 cm, 8 €/m ² , colocado sobre una superficie soporte de fábrica en paramentos interiores, mediante mortero de cemento M-5, sin junta (separación entre 1,5 y 3 mm); con cantoneras de PVC.		
	<i>Mano de obra</i>	11,33	
	<i>Materiales</i>	12,68	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,48	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,73	
			25,22
	9.2 Pinturas para uso específico		
	9.2.1 Tratamientos de suelos		
9.2.1.1	m ² Pintura de dos componentes, a base de resina epoxi y endurecedor amínico en emulsión acuosa, color verde RAL 6001, acabado satinado, aplicada en dos manos (rendimiento: 0,225 kg/m ² cada mano), sobre superficies interiores de hormigón o de mortero autonivelante, en suelos de garajes (sin incluir la preparación del soporte).		
	<i>Mano de obra</i>	2,98	
	<i>Materiales</i>	3,61	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,13	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,20	
			6,92
	9.3 Trasdosados		
	9.3.1 De placas de yeso laminado		
9.3.1.1	m ² Trasdosado directo, W 622 "KNAUF" realizado con placa de yeso laminado - [15 Standard (A)], anclada al paramento vertical mediante perfilera tipo Omega; 30 mm de espesor total, separación entre maestras 600 mm.		
	<i>Mano de obra</i>	7,58	
	<i>Materiales</i>	10,60	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,36	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,56	
			19,10

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	9.4 Falsos techos		
	9.4.1 Registrables, de placas de escayola		
9.4.1.1	m ² Falso techo continuo para revestir, de placas de escayola, de 100x60 cm, con acabado liso, suspendidas del forjado mediante estopadas colgantes.		
	<i>Mano de obra</i>	7,00	
	<i>Materiales</i>	4,32	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,23	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,35	
			11,90
	10 Señalización y equipamiento		
	10.1 Aparatos sanitarios		
	10.1.1 Lavabos		
10.1.1.1	Ud Lavabo de porcelana sanitaria, sobre encimera, gama básica, color blanco, de 600x340 mm, y desagüe, acabado cromo con sifón curvo.		
	<i>Mano de obra</i>	19,44	
	<i>Materiales</i>	121,78	
	<i>Medios auxiliares</i>	2,82	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	4,32	
			148,36
	10.1.2 Inodoros		
10.1.2.1	Ud Inodoro con tanque bajo, gama básica, color blanco.		
	<i>Mano de obra</i>	26,51	
	<i>Materiales</i>	162,94	
	<i>Medios auxiliares</i>	3,79	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	5,80	
			199,04
	10.1.3 Duchas		
10.1.3.1	Ud Plato de ducha acrílico, básico, color, de 75x75 cm, con juego de desagüe.		
	<i>Mano de obra</i>	19,44	
	<i>Materiales</i>	145,58	
	<i>Medios auxiliares</i>	3,30	
			173,37

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	10.1.4 Urinarios		
10.1.4.1	Ud Urinario con con desagüe visto, funcionamiento sin agua, de 390x300x240 mm.		
	<i>Mano de obra</i>	22,97	
	<i>Materiales</i>	564,43	
	<i>Medios auxiliares</i>	11,75	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	17,97	
			617,12
	10.2 Cocinas/galerías		
	10.2.1 Fregaderos y lavaderos		
10.2.1.1	Ud Fregadero de acero inoxidable para instalación en encimera, de 2 cubetas, de 800x490 mm, equipado con grifería monomando con cartucho cerámico para fregadero, gama básica, acabado cromado.		
	<i>Mano de obra</i>	20,39	
	<i>Materiales</i>	208,84	
	<i>Medios auxiliares</i>	4,58	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	7,01	
			240,82
	10.3 Vestuarios		
	10.3.1 Taquillas		
10.3.1.1	Ud Taquilla modular para vestuario, de 400 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>	6,76	
	<i>Materiales</i>	160,00	
	<i>Medios auxiliares</i>	3,34	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	5,10	
			175,20
	10.3.2 Bancos		
10.3.2.1	Ud Banco para vestuario con respaldo, perchero, altillo y zapatero, de 1000 mm de longitud, 380 mm de profundidad y 1810 mm de altura.		
	<i>Mano de obra</i>	6,76	
	<i>Materiales</i>	146,00	
	<i>Medios auxiliares</i>	3,06	

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	3 % Costes indirectos	4,67	
			160,49
	11 Urbanización interior de la parcela		
	11.1 Jardinería		
	11.1.1 Tepes y céspedes		
11.1.1.1	m² Tepe de césped.		
	Mano de obra	7,18	
	Maquinaria	0,36	
	Materiales	7,29	
	Medios auxiliares	0,30	
	3 % Costes indirectos	0,45	
			15,58
	11.1.2 Cerramientos naturales		
11.1.2.1	Ud Mimosa plateada (Acacia dealbata), suministrado en contenedor.		
	Mano de obra	7,08	
	Maquinaria	3,17	
	Materiales	130,44	
	Medios auxiliares	2,81	
	3 % Costes indirectos	4,31	
			147,81
	11.2 Cerramientos exteriores		
	11.2.1 Mallas metálicas		
11.2.1.1	m Cerramiento de parcela formado por malla de simple torsión, de 8 mm de paso de malla y 1,1 mm de diámetro, acabado galvanizado y postes de acero galvanizado, de 48 mm de diámetro y 2 m de altura.		
	Mano de obra	4,56	
	Materiales	11,16	
	Medios auxiliares	0,47	
	3 % Costes indirectos	0,49	
			16,68
	11.2.2 Puertas		

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
11.2.2.1	Ud Puerta cancela metálica de carpintería metálica, de dos hojas abatibles, dimensiones 400x200 cm, para acceso de vehículos, apertura manual. <i>Mano de obra</i>	204,96	
	<i>Materiales</i>	2.727,01	
	<i>Medios auxiliares</i>	58,64	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	89,72	
			3.080,33
	11.3 Pavimentos exteriores		
	11.3.1 Explanadas, caminos y senderos		
11.3.1.1	m³ Estabilización mecánica de explanada, con material adecuado de 25 a 35 cm de espesor, y compactación del material hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 100% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado. <i>Mano de obra</i>	1,15	
	<i>Maquinaria</i>	8,94	
	<i>Materiales</i>	6,60	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,33	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,51	
			17,53
	11.3.2 De aglomerado asfáltico		
11.3.2.1	m² Pavimento de 5 cm de espesor, realizado con mezcla bituminosa continua en caliente AC16 surf D, para capa de rodadura, de composición densa. <i>Mano de obra</i>	0,20	
	<i>Maquinaria</i>	0,17	
	<i>Materiales</i>	6,16	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,13	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,20	
			6,86
	12 Seguridad y salud		
12.1	Ud Presupuesto seguridad y salud <i>Sin descomposición</i>	80.000,00	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	2.400,00	
			82.400,00

Presupuesto parcial nº 1 Actuaciones previas

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
1.1.- Andamios y maquinaria de elevación					
1.1.1.- Plataformas elevadoras					
1.1.1.1	Ud	Alquiler diario de cesta elevadora de brazo articulado de 16 m de altura máxima de trabajo.	15,000	141,90	2.128,50
1.1.1.2	Ud	Transporte a obra y retirada de cesta elevadora de brazo articulado de 16 m de altura máxima de trabajo.	1,000	129,43	129,43
Total 1.1.1.- OXP Plataformas elevadoras:					2.257,93
Total 1.1.- OX Andamios y maquinaria de elevación:					2.257,93
Total presupuesto parcial nº 1 Actuaciones previas:					2.257,93

Presupuesto parcial nº 2 Acondicionamiento del terreno

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
2.1.- Movimiento de tierras en edificación					
2.1.1.- Desbroce y limpieza					
2.1.1.1	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.	5.627,328	0,81	4.558,14
Total 2.1.1.- ADL Desbroce y limpieza:					4.558,14
2.1.2.- Excavaciones					
2.1.2.1	m ³	Excavación en zanjas para cimentaciones en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión.	337,840	25,96	8.770,33
Total 2.1.2.- ADE Excavaciones:					8.770,33
2.1.3.- Rellenos					
2.1.3.1	m ³	Relleno principal de zanjas para instalaciones, con tierra de la propia excavación, y compactación al 95% del Proctor Modificado con bandeja vibrante de guiado manual.	136,000	6,75	918,00
Total 2.1.3.- ADR Rellenos:					918,00
2.1.4.- Transportes					
2.1.4.1	m ³	Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 10 km, considerando ida y vuelta, con camión basculante y canon de vertedero y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la carga.	201,840	4,24	855,80
Total 2.1.4.- ADT Transportes:					855,80
Total 2.1.- AD Movimiento de tierras en edificación:					15.102,27
2.2.- Red de saneamiento horizontal					
2.2.1.- Arquetas					
2.2.1.1	Ud	Arqueta de paso, registrable, de obra de fábrica, de dimensiones interiores 50x50x50 cm, con tapa prefabricada de hormigón armado, sobre solera de hormigón en masa.	6,000	162,97	977,82
2.2.1.2	Ud	Arqueta a pie de bajante, registrable, de obra de fábrica, de dimensiones interiores 50x50x50 cm, con tapa prefabricada de hormigón armado, sobre solera de hormigón en masa.	12,000	132,57	1.590,84
Total 2.2.1.- ASA Arquetas:					2.568,66
2.2.2.- Acometidas					
2.2.2.1	m	Acometida general de saneamiento a la red general del municipio, de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m ² , de 200 mm de diámetro, pegado mediante adhesivo.	1,000	73,35	73,35

Presupuesto parcial nº 2 Acondicionamiento del terreno

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
Total 2.2.2.- ASB Acometidas:					73,35
2.2.3.- Colectores					
2.2.3.1	m	Colector enterrado de saneamiento, con arquetas (no incluidas en este precio), de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m ² , de 160 mm de diámetro, pegado mediante adhesivo.	180,000	22,66	4.078,80
Total 2.2.3.- ASC Colectores:					4.078,80
Total 2.2.- AS Red de saneamiento horizontal:					6.720,81
2.3.- Nivelación					
2.3.1.- Encachados					
2.3.1.1	m ²	Encachado de 15 cm en caja para base de solera, con aporte de grava de cantera de piedra caliza, Ø40/70 mm, y compactación mediante equipo manual con bandeja vibrante.	1.625,000	7,40	12.025,00
Total 2.3.1.- ANE Encachados:					12.025,00
2.3.2.- Soleras					
2.3.2.1	m ²	Solera de hormigón armado de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con bomba, extendido y vibrado manual, y malla electrosoldada ME 15x15 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 sobre separadores homologados.	1.625,000	14,17	23.026,25
Total 2.3.2.- ANS Soleras:					23.026,25
Total 2.3.- AN Nivelación:					35.051,25
Total presupuesto parcial nº 2 Acondicionamiento del terreno:					56.874,33

Presupuesto parcial nº 3 Cimentaciones

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
3.1.- Superficiales					
3.1.1.- Zapatas					
3.1.1.1	m³	Hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, para formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación.	13,400	62,71	840,31
3.1.1.2	m³	Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 50 kg/m³, sin incluir encofrado.	187,600	129,93	24.374,87
Total 3.1.1.- CSZ Zapatas:					25.215,18
Total 3.1.- CS Superficiales:					25.215,18
3.2.- Arriostramientos					
3.2.1.- Vigas entre zapatas					
3.2.1.1	m³	Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 60 kg/m³, sin incluir encofrado.	14,240	139,14	1.981,35
3.2.1.2	m³	Hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, para formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación.	1,780	62,71	111,62
Total 3.2.1.- CAV Vigas entre zapatas:					2.092,97
Total 3.2.- CA Arriostramientos:					2.092,97
Total presupuesto parcial nº 3 Cimentaciones:					27.308,15

Presupuesto parcial nº 3 Cimentaciones

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
3.1.- Superficiales					
3.1.1.- Zapatas					
3.1.1.1	m³	Hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, para formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación.	13,400	62,71	840,31
3.1.1.2	m³	Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 50 kg/m³, sin incluir encofrado.	187,600	129,93	24.374,87
Total 3.1.1.- CSZ Zapatas:					25.215,18
Total 3.1.- CS Superficiales:					25.215,18
3.2.- Arriostramientos					
3.2.1.- Vigas entre zapatas					
3.2.1.1	m³	Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 60 kg/m³, sin incluir encofrado.	14,240	139,14	1.981,35
3.2.1.2	m³	Hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, para formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación.	1,780	62,71	111,62
Total 3.2.1.- CAV Vigas entre zapatas:					2.092,97
Total 3.2.- CA Arriostramientos:					2.092,97
Total presupuesto parcial nº 3 Cimentaciones:					27.308,15

Presupuesto parcial nº 4 Estructuras

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
4.1.- Acero					
4.1.1.- Pilares					
4.1.1.1	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.	16.434,600	2,17	35.663,08
Total 4.1.1.- EAS Pilares:					35.663,08
4.1.2.- Placas de anclaje					
4.1.2.1	Ud	Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, con rigidizadores, de 550x550 mm y espesor 25 mm, con 12 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 60 cm de longitud total.	6,000	139,47	836,82
4.1.2.2	Ud	Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, con rigidizadores, de 650x650 mm y espesor 25 mm, con 16 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 60 cm de longitud total.	24,000	188,43	4.522,32
Total 4.1.2.- EAZ Placas de anclaje:					5.359,14
4.1.3.- Vigas					
4.1.3.1	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.	22.003,755	2,17	47.748,15
Total 4.1.3.- EAV Vigas:					47.748,15
4.1.4.- Correas					
4.1.4.1	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.	12.550,460	2,70	33.886,24
Total 4.1.4.- EAK Correas:					33.886,24
Total 4.1.- EA Acero:					122.656,61
4.2.- Hormigón armado					
4.2.1.- Muros					
4.2.1.1	m ³	Muro de hormigón armado 2C, H<=3 m, espesor 30 cm, realizado con hormigón HA-25/B/20/Ila fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, 50 kg/m ³ ; montaje y desmontaje del sistema de encofrado metálico, con acabado tipo industrial para revestir.	54,000	280,11	15.125,94
Total 4.2.1.- EHM Muros:					15.125,94
Total 4.2.- EH Hormigón armado:					15.125,94
Total presupuesto parcial nº 4 Estructuras:					137.782,55

Presupuesto parcial nº 5 Cubiertas

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
5.1.- Inclinas					
5.1.1.- Paneles metálicos					
5.1.1.1	m2	Cubierta formada por panel de chapa de acero en perfil comercial, prelacada cara exterior y galvanizada cara interior de 0,6 mm. con núcleo de espuma de poliuretano de 40 kg./m3. con un espesor total de 35 mm., sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-8. Medida en verdadera magnitud.	1.801,800	30,81	55.513,46
Total 5.1.1.- QTM Paneles metálicos:					55.513,46
5.1.2.- Remates de chapa plegada de acero					
5.1.2.1	m	Remate para cumbrera de cubierta de paneles de acero, mediante chapa plegada de acero, con acabado galvanizado, de 0,8 mm de espesor, 40 cm de desarrollo y 3 pliegues, con junta de estanqueidad.	65,000	14,16	920,40
Total 5.1.2.- QTE Remates de chapa plegada de acero:					920,40
Total 5.1.- QT Inclinas:					56.433,86
Total presupuesto parcial nº 5 Cubiertas:					56.433,86

Presupuesto parcial nº 6 Fachadas y particiones

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
6.1.- Fachadas ligeras					
6.1.1.- Paneles metálicos con aislamiento					
6.1.1.1	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.	1.270,000	43,73	55.537,10
Total 6.1.1.- FLM Paneles metálicos con aislamiento:					55.537,10
6.1.2.- Remates de chapa plegada de acero					
6.1.2.1	m	Remate para coronación de cerramiento de paneles de acero, de chapa plegada de acero, con acabado galvanizado, de 0,6 mm de espesor, 30 cm de desarrollo y 4 pliegues.	185,440	13,29	2.464,50
Total 6.1.2.- FLX Remates de chapa plegada de acero:					2.464,50
Total 6.1.- FL Fachadas ligeras:					58.001,60
6.2.- Particiones ligeras					
6.2.1.- Paneles metálicos con aislamiento					
6.2.1.1	m ²	Partición interior formada por paneles machihembrados de sectorización de acero con aislamiento incorporado "ACH", de 100 mm de espesor y 1150 mm de anchura, Euroclase A2-s1, d0 de reacción al fuego según UNE-EN 13501-1, resistencia al fuego EI 120 según UNE-EN 1366-1, formados por dos paramentos de chapa de acero estándar acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de lana de roca de densidad media 55 kg/m ³ .	2.719,500	47,37	128.822,72

Presupuesto parcial nº 6 Fachadas y particiones

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
6.2.1.2	m2	Aislamiento térmico por reflexión (ATR) multicapa con Polynum Multi, de Optimer System, formado por 2 láminas de aluminio puro con tratamiento HR anti-oxidación, de 16 micras de espesor c/u, sobre soporte intermedio de polietileno, de 50 micras de espesor c/u, con doble capa de burbujas de aire de polietileno de 120 gr, y núcleo interno de espuma de polietileno. Espesor total de 9 mm, presentando una emisividad de 0,05 y resistencia térmica interna 0,25 m2K/W (DIT 478R/13 y DITE 13/0525 del I.E.T. y Marcado CE). El sistema Polynum Multi limitando una cámara de aire estanca de espesor 2 cm por cada lado aporta una resistencia térmica total de 1,57 m2K/W, según CTE HE-1 y UNE EN ISO 6946. Colocado mediante tiras de fijación (Sistema R2P) dispuestas en ambos laterales de los montantes (se consideran separados 60 cm) de la estructura soporte de la tabiquería seca, formando en el interior de la misma dos cámaras de aire estancas de baja emisividad (E = 0,05). Preparado para cerrar con elementos de terminación, auto-portantes o sobre rastreles (no incluidos). Suministrado en bobinas de 1,20 m x 30 m (36 m2/rollo). Terminado, incluso sellado de juntas con cinta adhesiva de aluminio PolyFix, p.p. de cortes, medios auxiliares y limpieza.	334,000	13,78	4.602,52
Total 6.2.1.- FIM Paneles metálicos con aislamiento:					133.425,24
Total 6.2.- FI Particiones ligeras:					133.425,24
Total presupuesto parcial nº 6 Fachadas y particiones:					191.426,84

Presupuesto parcial nº 7 Carpintería, vidrios y protecciones solares

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
7.1.- Carpintería					
7.1.1.- De acero					
7.1.1.1	m2	Puerta basculante plegable, accionada manualmente compensada por muelles helicoidales de acero regulables, hoja ciega con bastidor y refuerzos de hoja formados por tubos huecos rectangulares de acero laminado en frío galvanizados sendzimer y chapa plegada de 0,60 mm. de espesor; con cerco de angular metálico, provisto de garras para anclaje a obra, guías, cierre, cerradura y demás accesorios, instalada, incluso acabado de capa de pintura epoxi polimerizada al horno en blanco, en medidas estandar. (sin incluir recibido de albañilería).	31,500	139,74	4.401,81
7.1.1.2	Ud	Carpintería de acero galvanizado, en puerta balconera practicable de una hoja de 100x210 cm, perfilera con premarco.	18,000	245,67	4.422,06
7.1.1.3	Ud	Carpintería de acero galvanizado, en puerta balconera practicable de una hoja de 80x210 cm, perfilera con premarco.	9,000	201,51	1.813,59
7.1.1.4	Ud	Puerta cortafuegos de acero galvanizado homologada, EI2 60-C5, de una hoja, 1000x2000 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco, con cierrapuertas para uso moderado.	1,000	415,93	415,93

Presupuesto parcial nº 7 Carpintería, vidrios y protecciones solares

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
7.1.1.5	u	<p>Puerta enrollable de 3,50x3,00 m. apertura manual y automática. El nuevo modelo de puerta rápida modelo MERIK-CUSTOM resulta la opción adecuada en donde los usuarios y/o clientes están buscando la mejor relación costo-beneficio para aplicaciones industriales, Gracias a un simple diseño y fabricación proporcionan durabilidad fácil instalación y un mantenimiento mínimo manteniendo la calidad y el mismo concepto de puerta rápida.</p> <p>Para uso en interiores logística estándar (áreas secas) sirve para un uso de ahorro de energía ambiental, seguridad y comodidad para los usuarios y clientes, MERIK-CUSTOM aísla sus cuartos del ruido, aire y polvo. Los extremos laterales de la lona se mantienen tensados favoreciendo una buena estanqueidad en el fondo de las guías semirrígidas.</p> <p>Incluye marco en acero galvanizado, guías semi rígidas, cuadro de control integrado en Marco de Puerta (Reducción de espacios e imagen), mirillas de visión horizontales en una pieza o dos piezas, mirillas de visión ovaladas, velocidad de apertura y cierre de 1m/seg (Apertura justo a tiempo y cierre justo a tiempo), motor integrado en Marco de 0.37Kw trifásico 220V o 440v, llave tipo trinquete en caso de falla de energía eléctrica, opcionales de activación por medio de loop de piso, sensor de movimiento control de accesos etc. y dos botoneras de línea para su apertura y cierre.</p>	10,000	958,03	9.580,30
7.1.1.6	Ud	<p>Puerta para su uso en plantas procesadoras de grado alimenticio, supermercados, frigoríficas, industria pesquera, etc.</p> <p>Puerta corrediza para ser usada en media y baja temperatura.</p> <p>Operación manual o automática.</p> <p>Fabricada a base de un bastidor de acero galvanizado en espesor de 4".</p> <p>Resiste temperaturas de hasta -32° C.</p> <p>Inyectada de poliuretano monolítico 40 Kg/m3.</p> <p>Construida con materiales 100% sanitarios bajo especificación DAN-Doors (Dinamarca).</p>	1,000	879,74	879,74
			Total 7.1.1.- LCA De acero:		21.513,43
7.1.2.- De aluminio					

Presupuesto parcial nº 7 Carpintería, vidrios y protecciones solares

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
7.1.2.1	Ud	Carpintería de aluminio, anodizado natural, para conformado de ventana abisagrada practicable de apertura hacia el interior "CORTIZO", de 200x100 cm, sistema Cor-Galicia Premium Aluminio-Madera Canal Europeo, "CORTIZO", formada por dos hojas, con perfilera provista de rotura de puente térmico, y con premarco. Compacto incorporado (monoblock), persiana de lamas de PVC, con accionamiento manual mediante cinta y recogedor.	12,000	628,43	7.541,16
7.1.2.2	Ud	Carpintería de aluminio, anodizado natural, para conformado de ventana de aluminio, abisagrada practicable de apertura hacia el interior, de 150x150 cm, serie básica, formada por dos hojas, y con premarco. Compacto incorporado (monoblock), persiana de lamas de PVC, con accionamiento manual mediante cinta y recogedor.	4,000	421,98	1.687,92
7.1.2.3	Ud	Carpintería de aluminio, anodizado natural, para conformado de ventana de aluminio, abisagrada practicable de apertura hacia el interior, de 200x150 cm, serie básica, formada por dos hojas, y con premarco. Compacto incorporado (monoblock), persiana de lamas de PVC, con accionamiento manual mediante cinta y recogedor.	8,000	464,75	3.718,00
Total 7.1.2.- LCL De aluminio:					12.947,08
Total 7.1.- LC Carpintería:					34.460,51
Total presupuesto parcial nº 7 Carpintería, vidrios y protecciones solares:					34.460,51

Presupuesto parcial nº 8 Instalaciones

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
8.1.- Calefacción, climatización y A.C.S.					
8.1.1.- Agua caliente					
8.1.1.1	Ud	Calentador instantáneo a gas N, para el servicio de A.C.S., mural vertical, para uso interior, cámara de combustión abierta y tiro natural, encendido electrónico a pilas, sin llama piloto, control termostático de temperatura, pantalla digital, posibilidad de trabajar con agua precalentada por un sistema solar, 11 l/min, 19,2 kW, dimensiones 580x310x220 mm.	1,000	534,60	534,60
Total 8.1.1.- ICA Agua caliente:					534,60
Total 8.1.- IC Calefacción, climatización y A.C.S.:					534,60
8.2.- Eléctricas					
8.2.1.- Puesta a tierra					
8.2.1.1	Ud	Red de toma de tierra para estructura metálica del edificio con 158 m de conductor de cobre desnudo de 35 mm ² y 2 picas.	1,000	879,84	879,84
Total 8.2.1.- IEP Puesta a tierra:					879,84
8.2.2.- Canalizaciones					
8.2.2.1	m	Canalización fija en superficie de de PVC, serie B, de 16 mm de diámetro.	294,000	1,64	482,16
8.2.2.2	m	Canalización fija en superficie de de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro.	90,000	2,02	181,80
8.2.2.3	m	Canalización fija en superficie de de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro.	94,000	2,15	202,10
8.2.2.4	m	Canalización fija en superficie de de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro.	83,000	3,62	300,46
8.2.2.5	m	Canalización fija en superficie de de PVC, serie B, de 40 mm de diámetro.	10,000	3,70	37,00
8.2.2.6	m	Canalización fija en superficie de de PVC, serie B, de 50 mm de diámetro.	24,000	4,31	103,44
8.2.2.7	m	Canalización fija en superficie de de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro.	10,000	5,74	57,40
Total 8.2.2.- IEO Canalizaciones:					1.364,36
8.2.3.- Cables					
8.2.3.1	m	Cable unipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.	1.310,000	0,60	786,00
8.2.3.2	m	Cable unipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.	560,000	0,81	453,60

Presupuesto parcial nº 8 Instalaciones

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
8.2.3.3	m	Cable unipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.	400,000	0,91	364,00
8.2.3.4	m	Cable unipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 10 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.	175,000	2,80	490,00
8.2.3.5	m	Cable unipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 16 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.	190,000	3,82	725,80
8.2.3.6	m	Cable unipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 35 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.	120,000	6,73	807,60
8.2.3.7	m	Cable unipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 70 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.	50,000	11,82	591,00
Total 8.2.3.- IEH Cables:					4.218,00
8.2.4.- Líneas generales de alimentación					
8.2.4.1	m	Línea general de alimentación enterrada formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) 4x70+1G35 mm ² , siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 160 mm de diámetro.	60,000	57,28	3.436,80
Total 8.2.4.- IEL Líneas generales de alimentación:					3.436,80
8.2.5.- Instalaciones de protección					
8.2.5.1	Ud	Interruptor-seccionador, de 3 módulos, tripolar (3P), intensidad nominal 100 A, tensión de aislamiento (Ui) 500 V, impulso de tensión máximo (Uimp) 4 kV, poder de apertura y cierre 3 x In, poder de corte 20 x In durante 0,1 s, intensidad de cortocircuito (Icw) 12 x In durante 1 s.	1,000	92,68	92,68
8.2.5.2	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 6 A, poder de corte 6 kA, curva C.	26,000	98,63	2.564,38
8.2.5.3	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 10 A, poder de corte 6 kA, curva C.	3,000	90,80	272,40

Presupuesto parcial nº 8 Instalaciones

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
8.2.5.4	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 4 módulos, tetrapolar , intensidad nominal 16 A, poder de corte 6 kA, curva C.	9,000	90,80	817,20
8.2.5.5	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 20 A, poder de corte 6 kA, curva C.	5,000	90,80	454,00
8.2.5.6	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 25 A, poder de corte 6 kA, curva C.	1,000	90,80	90,80
8.2.5.7	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 32 A, poder de corte 6 kA, curva C.	2,000	99,82	199,64
8.2.5.8	Ud	Interruptor automático magnético, tripolar (3P), intensidad nominal 63 A, poder de corte 50 kA, curva MA.	2,000	366,91	733,82
8.2.5.9	Ud	Interruptor automático magnético, tripolar (3P), intensidad nominal 80 A, poder de corte 50 kA, curva MA.	2,000	417,45	834,90
8.2.5.10	Ud	Interruptor automático magnético, tripolar (3P), intensidad nominal 100 A, poder de corte 50 kA, curva MA.	3,000	521,32	1.563,96
8.2.5.11	Ud	Interruptor diferencial instantáneo, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 25 A, sensibilidad 30 mA, poder de corte 6 kA, clase A.	28,000	274,36	7.682,08
8.2.5.12	Ud	Interruptor diferencial instantáneo, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 40 A, sensibilidad 30 mA, poder de corte 6 kA, clase A.	1,000	283,88	283,88
8.2.5.13	Ud	Interruptor diferencial instantáneo, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 125 A, sensibilidad 30 mA, poder de corte 6 kA, clase A.	1,000	336,23	336,23
8.2.5.14	Ud	Interruptor diferencial instantáneo, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 25 A, sensibilidad 300 mA, poder de corte 6 kA, clase A.	3,000	303,96	911,88
8.2.5.15	Ud	Interruptor diferencial instantáneo, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 40 A, sensibilidad 300 mA, poder de corte 6 kA, clase A.	1,000	386,28	386,28
8.2.5.16	Ud	Interruptor diferencial instantáneo, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 80 A, sensibilidad 300 mA, poder de corte 6 kA, clase A.	1,000	437,85	437,85
8.2.5.17	Ud	Interruptor diferencial instantáneo, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 100 A, sensibilidad 300 mA, poder de corte 6 kA, clase A.	1,000	578,12	578,12
8.2.5.18	Ud	Interruptor diferencial instantáneo, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 125 A, sensibilidad 300 mA, poder de corte 6 kA, clase A.	1,000	653,30	653,30
Total 8.2.5.- IEI Instalaciones de protección:					18.893,40
Total 8.2.- IE Eléctricas:					28.792,40

Presupuesto parcial nº 8 Instalaciones

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
8.3.- Fontanería					
8.3.1.- Acometidas					
8.3.1.1	Ud	Acometida enterrada de abastecimiento de agua potable de 10 m de longitud, formada por tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 2" DN 50 mm de diámetro y llave de corte alojada en arqueta prefabricada de polipropileno.	1,000	1.834,34	1.834,34
Total 8.3.1.- IFA Acometidas:					1.834,34
8.3.2.- Tubos de alimentación					
8.3.2.1	m	Tubería para alimentación de agua potable, enterrada, formada por tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 2" DN 50 mm de diámetro.	80,000	37,31	2.984,80
Total 8.3.2.- IFB Tubos de alimentación:					2.984,80
8.3.3.- Contadores					
8.3.3.1	Ud	Preinstalación de contador general de agua de 2" DN 50 mm, colocado en armario prefabricado, con llave de corte general de compuerta.	1,000	298,80	298,80
Total 8.3.3.- IFC Contadores:					298,80
8.3.4.- Instalación interior					
8.3.4.1	m	Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 3/4" DN 20 mm de diámetro.	7,000	14,11	98,77
8.3.4.2	m	Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 1" DN 25 mm de diámetro.	5,000	18,05	90,25
8.3.4.3	m	Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 1 1/4" DN 32 mm de diámetro.	24,000	20,33	487,92
8.3.4.4	m	Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 1 1/2" DN 40 mm de diámetro.	40,000	21,37	854,80
8.3.4.5	m	Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 2" DN 50 mm de diámetro.	52,000	26,98	1.402,96
Total 8.3.4.- IFI Instalación interior:					2.934,70
Total 8.3.- IF Fontanería:					8.052,64

Presupuesto parcial nº 8 Instalaciones

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
8.4.- Gas					
8.4.1.- Acometidas					
8.4.1.1	Ud	Acometida de gas, D=2" (50 mm) de acero de 8 m de longitud, con llave de acometida formada por válvula de esfera de latón niquelado de 2" alojada en arqueta prefabricada de polipropileno.	1,000	1.523,10	1.523,10
Total 8.4.1.- IGA Acometidas:					1.523,10
8.4.2.- Contadores					
8.4.2.1	Ud	Batería para gas natural de presión máxima de operación (MOP) inferior a 0,05 bar, para centralización en armario de un máximo de 3 contadores de gas tipo G-4 en dos columnas, situada en planta baja.	1,000	1.102,50	1.102,50
Total 8.4.2.- IGC Contadores:					1.102,50
8.4.3.- Conducciones					
8.4.3.1	m	Tubería para instalación común de gas, colocada superficialmente, formada por tubo de acero inoxidable con soldadura, de 42 mm de diámetro.	60,000	25,94	1.556,40
Total 8.4.3.- IGM Conducciones:					1.556,40
8.4.4.- Instalación interior					
8.4.4.1	m	Tubería para instalación interior de gas, colocada superficialmente, formada por tubo de acero inoxidable con soldadura, de 35 mm de diámetro.	80,000	17,29	1.383,20
Total 8.4.4.- IGI Instalación interior:					1.383,20
8.4.5.- Detección y alarma					
8.4.5.1	Ud	Sistema de detección automática de gas natural compuesto de 1 sonda conectada a central de detección automática de gas natural para 1 zona, montada sobre pared, con grado de protección IP 54, con electroválvula de 3/8" de diámetro, normalmente cerrada y 1 sirena.	4,000	1.128,49	4.513,96
Total 8.4.5.- IGL Detección y alarma:					4.513,96
Total 8.4.- IG Gas:					10.079,16
8.5.- Iluminación					
8.5.1.- Interior					
8.5.1.1	Ud	PHILIPS BBS562 1xLED35S/840 AC-MLO Nº de artículo: Flujo luminoso (Luminaria): 3500 lm Flujo luminoso (Lámparas): 3500 lm Potencia de las luminarias: 36.5 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 68 93 98 100 100 Lámpara: 1 x LED35S/840/- (Factor de corrección 1.000).	8,000	241,86	1.934,88

Presupuesto parcial nº 8 Instalaciones

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
8.5.1.2	Ud	PHILIPS BY470P 1xLED130S/840 HRO GC Nº de artículo: Flujo luminoso (Luminaria): 13000 lm Flujo luminoso (Lámparas): 13000 lm Potencia de las luminarias: 106.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 81 97 99 100 100 Lámpara: 1 x LED130S/840/- (Factor de corrección 1.000).	64,000	362,73	23.214,72
8.5.1.3	Ud	PHILIPS RC300B L600 1xLED10S/830 P0 Nº de artículo: Flujo luminoso (Luminaria): 1200 lm Flujo luminoso (Lámparas): 1200 lm Potencia de las luminarias: 11.5 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 79 93 98 100 100 Lámpara: 1 x LED10S/830/- (Factor de corrección 1.000).	6,000	43,62	261,72
8.5.1.4		PHILIPS RC482B W62L62 CPC 1xLED42S/840 AC-MLO Nº de artículo: Flujo luminoso (Luminaria): 4200 lm Flujo luminoso (Lámparas): 4200 lm Potencia de las luminarias: 40.5 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 65 90 97 100 100 Lámpara: 1 x LED42S/840/- (Factor de corrección 1.000).	29,000	290,11	8.413,19
8.5.1.5	Ud	PHILIPS WT120C 1xLED34S/840 L1500 Nº de artículo: Flujo luminoso (Luminaria): 3400 lm Flujo luminoso (Lámparas): 3400 lm Potencia de las luminarias: 30.0 W Clasificación luminarias según CIE: 97 Código CIE Flux: 48 81 95 97 100 Lámpara: 1 x LED34S/840/- (Factor de corrección 1.000).	65,000	173,29	11.263,85
Total 8.5.1.- III Interior:					45.088,36
8.5.2.- Exterior					
8.5.2.1	u	Proyector simétrico construido en fundición inyectada de aluminio a alta presión, pintado con resinas de poliuretano, reflector de aluminio de alta pureza preanodizado, con cierre de vidrio templado y junta de silicona, grado de protección IP 65/clase I, horquilla de fijación de acero galvanizado por inmersión en caliente, con lámpara de vapor de sodio alta presión tubular de 70 W. y equipo de arranque. Instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	8,000	145,73	1.165,84
Total 8.5.2.- IIX Exterior:					1.165,84
Total 8.5.- II Iluminación:					46.254,20

Presupuesto parcial nº 8 Instalaciones

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
8.6.- Contra incendios					
8.6.1.- Detección y alarma					
8.6.1.1	Ud	Central de detección automática de incendios, convencional, microprocesada, de 2 zonas de detección.	1,000	265,98	265,98
Total 8.6.1.- IOD Detección y alarma:					265,98
8.6.2.- Extintores					
8.6.2.1	Ud	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor.	12,000	45,47	545,64
Total 8.6.2.- IOX Extintores:					545,64
Total 8.6.- IO Contra incendios:					811,62
8.7.- Evacuación de aguas					
8.7.1.- Canalones					
8.7.1.1	m	Canalón circular de PVC con óxido de titanio, para encolar, de desarrollo 200 mm, color verde.	130,000	14,41	1.873,30
8.7.1.2	m	Bajante circular de PVC con óxido de titanio, de Ø 80 mm, color gris claro.	78,000	12,57	980,46
Total 8.7.1.- ISC Canalones:					2.853,76
Total 8.7.- IS Evacuación de aguas:					2.853,76
Total presupuesto parcial nº 8 Instalaciones:					97.378,38

Presupuesto parcial nº 9 Revestimientos y trasdosados

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
9.1.- Alicatados					
9.1.1.- Cerámicos/Gres					
9.1.1.1	m ²	Alicatado con azulejo liso, 1/0/-/, 15x15 cm, 8 €/m ² , colocado sobre una superficie soporte de fábrica en paramentos interiores, mediante mortero de cemento M-5, sin junta (separación entre 1,5 y 3 mm); con cantoneras de PVC.	240,000	25,22	6.052,80
Total 9.1.1.- RAG Cerámicos/Gres:					6.052,80
Total 9.1.- RA Alicatados:					6.052,80
9.2.- Pinturas para uso específico					
9.2.1.- Tratamientos de suelos					
9.2.1.1	m ²	Pintura de dos componentes, a base de resina epoxi y endurecedor amínico en emulsión acuosa, color verde RAL 6001, acabado satinado, aplicada en dos manos (rendimiento: 0,225 kg/m ² cada mano), sobre superficies interiores de hormigón o de mortero autonivelante, en suelos de garajes (sin incluir la preparación del soporte).	1.300,000	6,92	8.996,00
Total 9.2.1.- ROO Tratamientos de suelos:					8.996,00
Total 9.2.- RO Pinturas para uso específico:					8.996,00
9.3.- Trasdosados					
9.3.1.- De placas de yeso laminado					
9.3.1.1	m ²	Trasdosado directo, W 622 "KNAUF" realizado con placa de yeso laminado - 15 Standard (A) , anclada al paramento vertical mediante perfilera tipo Omega; 30 mm de espesor total, separación entre maestras 600 mm.	420,000	19,10	8.022,00
Total 9.3.1.- RRY De placas de yeso laminado:					8.022,00
Total 9.3.- RR Trasdosados:					8.022,00
9.4.- Falsos techos					
9.4.1.- Registrables, de placas de escayola					
9.4.1.1	m ²	Falso techo continuo para revestir, situado a una altura menor de 4 m, de placas nervadas de escayola, de 100x60 cm, con canto recto y acabado liso, suspendidas del forjado mediante estopadas colgantes.	80,000	11,90	952,00
Total 9.4.1.- RTB Registrables, de placas de escayola:					952,00
Total 9.4.- RT Falsos techos:					952,00
Total presupuesto parcial nº 9 Revestimientos y trasdosados:					24.022,80

Presupuesto parcial nº 10 Señalización y equipamiento

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
10.1.- Aparatos sanitarios					
10.1.1.- Lavabos					
10.1.1.1	Ud	Lavabo de porcelana sanitaria, sobre encimera, gama básica, color blanco, de 600x340 mm, y desagüe, acabado cromo con sifón curvo.	6,000	148,36	890,16
Total 10.1.1.- SAL Lavabos:					890,16
10.1.2.- Inodoros					
10.1.2.1	Ud	Inodoro con tanque bajo, gama básica, color blanco.	6,000	199,04	1.194,24
Total 10.1.2.- SAI Inodoros:					1.194,24
10.1.3.- Duchas					
10.1.3.1	Ud	Plato de ducha acrílico, gama básica, color, de 75x75 cm, con juego de desagüe.	4,000	173,37	693,48
Total 10.1.3.- SAD Duchas:					693,48
10.1.4.- Urinarios					
10.1.4.1	Ud	Urinario con con desagüe visto, funcionamiento sin agua, de 390x300x240 mm.	2,000	617,12	1.234,24
Total 10.1.4.- SAU Urinarios:					1.234,24
Total 10.1.- SA Aparatos sanitarios:					4.012,12
10.2.- Cocinas/galerías					
10.2.1.- Fregaderos y lavaderos					
10.2.1.1	Ud	Fregadero de acero inoxidable para instalación en encimera, de 2 cubetas, de 800x490 mm, equipado con grifería monomando con cartucho cerámico para fregadero, gama básica, acabado cromado.	2,000	240,82	481,64
Total 10.2.1.- SCF Fregaderos y lavaderos:					481,64
Total 10.2.- SC Cocinas/galerías:					481,64
10.3.- Vestuarios					
10.3.1.- Taquillas					
10.3.1.1	Ud	Taquilla modular para vestuario, de 400 mm de anchura, 500 mm de profundidad y 1800 mm de altura, de tablero aglomerado hidrófugo, acabado con revestimiento de melamina.	16,000	175,20	2.803,20
Total 10.3.1.- SVT Taquillas:					2.803,20
10.3.2.- Bancos					
10.3.2.1	Ud	Banco para vestuario con respaldo, perchero, altito y zapatero, de 1000 mm de longitud, 380 mm de profundidad y 1810 mm de altura.	8,000	160,49	1.283,92

Presupuesto parcial nº 10 Señalización y equipamiento

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
			Total 10.3.2.- SVB Bancos:		1.283,92
			Total 10.3.- SV Vestuarios:		4.087,12
			Total presupuesto parcial nº 10 Señalización y equipamiento:		8.580,88

Presupuesto parcial nº 11 Urbanización interior de la parcela

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
11.1.- Jardinería					
11.1.1.- Tepes y céspedes					
11.1.1.1	m ²	Tepe de césped.	120,000	15,58	1.869,60
Total 11.1.1.- UJC Tepes y céspedes:					1.869,60
11.1.2.- Cerramientos naturales					
11.1.2.1	Ud	Mimosa plateada (Acacia dealbata), suministrado en contenedor.	9,000	147,81	1.330,29
Total 11.1.2.- UJV Cerramientos naturales:					1.330,29
Total 11.1.- UJ Jardinería:					3.199,89
11.2.- Cerramientos exteriores					
11.2.1.- Mallas metálicas					
11.2.1.1	m	Cerramiento de parcela formado por malla de simple torsión, de 8 mm de paso de malla y 1,1 mm de diámetro, acabado galvanizado y postes de acero galvanizado, de 48 mm de diámetro y 2 m de altura.	302,320	16,68	5.042,70
Total 11.2.1.- UVT Mallas metálicas:					5.042,70
11.2.2.- Puertas					
11.2.2.1	Ud	Puerta cancela metálica de carpintería metálica, de dos hojas abatibles, dimensiones 400x200 cm, para acceso de vehículos, apertura manual.	3,000	3.080,33	9.240,99
Total 11.2.2.- UVP Puertas:					9.240,99
Total 11.2.- UV Cerramientos exteriores:					14.283,69
11.3.- Pavimentos exteriores					
11.3.1.- Explanadas, caminos y senderos					
11.3.1.1	m ³	Estabilización mecánica de explanada, con material adecuado de 25 a 35 cm de espesor, y compactación del material hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 100% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado.	120,000	17,53	2.103,60
Total 11.3.1.- UXE Explanadas, caminos y senderos:					2.103,60
11.3.2.- De aglomerado asfáltico					
11.3.2.1	m ²	Pavimento de 5 cm de espesor, realizado con mezcla bituminosa continua en caliente AC16 surf D, para capa de rodadura, de composición densa.	3.200,000	6,86	21.952,00
Total 11.3.2.- UXF De aglomerado asfáltico:					21.952,00
Total 11.3.- UX Pavimentos exteriores:					24.055,60
Total presupuesto parcial nº 11 Urbanización interior de la parcela:					41.539,18

Presupuesto parcial nº 12 Seguridad y salud

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
12.1 SS01	Ud	Sistemas de protección colectiva	1,000	9.526,44	9.526,44
12.2 SS02	Ud	Formación	1,000	325,15	325,15
12.3 SS03	Ud	Equipos de protección individual	1,000	1.920,74	1.920,74
12.4 SS04	Ud	Medicina preventiva y primeros auxilios	1,000	231,45	231,45
12.5 SS05	Ud	Instalaciones provisionales de higiene y bienestar	1,000	4.510,68	4.510,68
12.5 SS06	Ud	Señalización provisional de obras	1,000	437,17	437,17
Total presupuesto parcial nº 12 Seguridad y salud:					16.951,63

Presupuesto parcial nº 13 Maquinaria y equipos

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
13.1		Lavadora	1,000	37.080,00	37.080,00
13.2		Peladora/repaso	1,000	23.690,00	23.690,00
13.3		Picadora	1,000	5.150,00	5.150,00
13.4		Freidora	6,000	15.450,00	92.700,00
13.5		Batidora	2,000	2.060,00	4.120,00
13.6		Formadora	6,000	37.080,00	222.480,00
13.7		Envasadora	2,000	15.450,00	30.900,00
13.8		Autoclave	2,000	26.780,00	53.560,00
13.9		Etiquetadora	1,000	36.050,00	36.050,00
13.10		Paletizadora	1,000	8.240,00	8.240,00
Total presupuesto parcial nº 13 Maquinaria y equipos:					513.970,00

RESUMEN DE PRESUPUESTOS

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

CAPÍTULO	RESUMEN	CANTIDAD (€)	%
C01	Actuaciones previas	2.257,93	0,32
C02	Acondicionamiento del terreno	56.874,33	8,18
C03	Cimentaciones	27.308,15	3,93
C04	Estructuras	137.782,55	19,82
C05	Cubiertas	56.433,86	8,12
C06	Fachadas y particiones	191.426,84	27,54
C07	Carpintería y vidrios	34.460,51	4,96
C08	Instalaciones	97.378,38	14,01
C09	Revestimientos y trasdosados	24.022,80	3,46
C10	Señalización y equipamiento	8.580,88	1,23
C11	Urbanización interior de la parcela	41.539,18	5,98
C12	Seguridad y salud	16.951,63	2,44
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL (PEM)		695.017,04	

El presupuesto por ejecución material de la obra asciende a **SEISCIENTOS NOVENTA Y CINCO MIL DIECISIETE EUROS con CUATRO CÉNTIMOS DE EURO.**

RESUMEN DE PRESUPUESTOS

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA

El presupuesto de ejecución por contrata es igual a la suma del presupuesto de ejecución material más los gastos generales (16%) y el beneficio industrial (6 %).

• Gastos generales: 16% de 695.017,04	111.202,73
• Beneficio industrial: 6% de 695.017,04	41.701,02
TOTAL DE G.G. Y B.I.	<u>152.903,75</u>
SUMA PEM + GG + BI	847.920,79
• 21% IVA	<u>178.063,37</u>
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA	1.025.984,15

El presupuesto de ejecución por contrata de la obra asciende a **UN MILLON VEINTICINCO MIL NOVECIENTOS OCHENTA Y CUATRO EUROS con QUINCE CÉNTIMOS DE EURO.**

PRESUPUESTO DE HONORARIOS

RESUMEN	CANTIDAD (€)
Honorarios asociados a la redacción del Proyecto. La cantidad será del 2% del PEM	13.900,34
Honorarios asociados a la dirección de obra. La cantidad será del 2% del PEM	13.900,34
Honorarios asociados a la redacción del estudio de seguridad y salud. La cantidad será del 1% del PEM.	6.950,17
Honorarios asociados a la coordinación del estudio de seguridad y salud. La cantidad será del 1% del PEM	6.950,17
	<u>41.701,02</u>

RESUMEN DE PRESUPUESTOS

PRESUPUESTO DE MAQUINARIA 513.970,00

PRESUPUESTO GENERAL

Presupuesto de maquinaria	513.970,00
Presupuesto de honorarios	41.701,02
SUMA MAQUINARIA + HONORARIOS	555.671,02
21% IVA	116.690,91
SUMA MAQUINARIA + HONORARIOS + IVA	672.361,93

Presupuesto de ejecución por contrata (PEM + GG + BI + IVA)	1.025.984,15
Presupuesto maquinaria + honorarios + IVA	672.361,93
	1.698.346,09

TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	1.698.346,09 €
----------------------------------	-----------------------

Asciende el presupuesto total para conocimiento del promotor a la expresada cantidad de **UN MILLON SEISCIENTOS NOVENTA Y OCHO MIL TRESCIENTOS CUARENTA Y SEIS EUROS con NUEVE CÉNTIMOS DE EURO.**

Cuéllar, a 13 de Junio de 2016.

Félix Francisco Verdugo Arranz

Alumno del Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias