



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

**Proyecto de industria de elaboración de
snacks en La Cistérniga (Valladolid)**

Documento I. Memoria y anejos

Alumno: Diego Ribote González

**Tutor: Andrés Martínez Rodríguez
Cotutor: Manuel Gómez Pallarés**

Julio 2017

DOCUMENTO I- Memoria

ÍNDICE DOCUMENTO I: MEMORIA

1.	Objeto del Proyecto	5
2.	Agentes	5
3.	Naturaleza del proyecto.....	5
4.	Emplazamiento.....	5
5.	Antecedentes	6
5.1.	Motivación del proyecto.....	6
5.2.	Estudio de mercado	6
6.	Bases del proyecto	7
6.1.	Directrices del proyecto.....	7
6.1.1.	Finalidad del proyecto	7
6.1.2.	Condicionantes impuestos por el promotor.....	7
6.1.3.	Criterios de valor	8
6.2.	Condicionantes del proyecto	8
6.2.1.	Condicionantes legales	8
6.2.2.	Condicionantes físicos	8
6.2.3.	Condiciones de infraestructura y de servicios disponibles en la parcela	9
6.3.	Situación actual.....	9
7.	Justificación de la solución adoptada	10
8.	Ingeniería del proyecto	10
8.1.	Ingeniería del proceso.....	10
8.2.	Ingeniería de las obras.....	12
8.2.1.	Características generales.....	12
8.2.2.	Instalaciones	14
9.	Memoria constructiva	15
10.	Cumplimiento del Código Técnico de la Edificación	16
10.1.	Documento Básico SE: Seguridad Estructural	17
10.2.	Documento Básico SI: Seguridad en Caso de Incendio.....	17
10.3.	Documento Básico UA: Seguridad de Utilización y Accesibilidad.....	18
10.4.	Documento Básico HS: Salubridad	18
10.5.	Documento Básico HR: Protección frente al Ruido.....	19
10.6.	Documento Básico HE: Ahorro de Energía	19
11.	Programación de las obras.....	19
12.	Puesta en marcha del proyecto	20
13.	Estudio económico	21
14.	Resumen del presupuesto.....	21

1. Objeto del Proyecto

Se redacta el presente Proyecto a petición de la Universidad de Valladolid, con objeto de describir las construcciones e instalaciones necesarias para la implantación de una nueva fábrica de snacks en el polígono “La Mora” de La Cistérniga (Valladolid).

En el presente proyecto, se describirá la naturaleza de este, localización y emplazamiento, así como su dimensión. El diseño de la industria trata de amoldarse a la legislación vigente.

El promotor cuenta con dos parcelas diferentes en el polígono mencionado, y es en una de ellas en las que establecerá la industria que se proyecta, que tal y como se analiza en Anejo 1, “Estudio de alternativas”, ha sido elegida como más apta para este caso.

La industria pretende realizar la fritura de 300 000 kg anuales de snacks de tipo pellet, importados de otra industria proveedora de esta materia prima. Los pellets ya fritos, son aromatizados y envasados en bolsas de diferentes formatos.

2. Agentes

El promotor del proyecto, La Universidad de Valladolid, ha encargado al proyectista, Diego Ribote González, alumno de Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias, la elaboración del presente proyecto y su dirección de obra.

3. Naturaleza del proyecto

El presente proyecto tiene como finalidad describir el proceso productivo de elaboración de snacks que se va a llevar a cabo en la industria de estudio. Tiene asimismo la finalidad de describir las obras e instalaciones necesarias para la construcción de dicha industria de snacks en la que se van a freír, envasar, almacenar y distribuir los snacks de tipo pellet.

El proceso productivo, se analiza de manera exhaustiva en el Anejo 3, “Ingeniería del proceso”. En este se describe la maquinaria, materias primas, productos auxiliares, etc.

4. Emplazamiento

La nave se situará en el término municipal de La Cistérniga (Valladolid), concretamente en el polígono industrial “La Mora”.

Dicho emplazamiento de la nave, responde a las siguientes referencias:

- Referencia catastral: 0468809UM6006N0001PM
- Localización: polígono Industrial La Mora, sector LG, parcela 1
- Clase de suelo: Urbano
- Localidad: La Cistérniga

- Provincia: Valladolid
- Coordenadas U.T.M. (ETRS89):
 - HUSO: 30
 - X: 360 489
 - Y: 46 006 371

El término municipal de La Cistérniga, está Situado al Este de la capital vallisoletana, colindando con el Polígono de San Cristóbal y el Cerro de San Cristóbal. Al lado de la autovía A-11 y de la VA-30, que permiten el acceso al municipio y al polígono “La Mora”, donde está situada la parcela donde se sitúa el proyecto.

En el Plano nº1, “Localización y situación” y el Plano nº2, “Emplazamiento y accesos”, se puede observar dónde se encuentra el municipio y el polígono donde se sitúa el presente proyecto, además de la situación de la parcela y la forma de llegar a ella.

5. Antecedentes

5.1. Motivación del proyecto

El promotor del proyecto, la Universidad de Valladolid, pretende construir una nueva industria para la elaboración de snacks en el Polígono Industrial de “La Mora” en el término municipal de La Cistérniga, en Valladolid, en donde tiene disponibles dos parcelas para llevar a cabo su propósito.

El promotor pretende realizar un proyecto piloto, con el que evaluar la viabilidad financiera de un proyecto de este tipo, además de conseguir un snack de la mayor calidad posible, partiendo de un pellet de calidad contrastada por sus numerosas certificaciones.

El municipio de La Cistérniga, donde tiene el emplazamiento el proyecto, tiene una población según el último censo realizado por el INE, en el año 2016, de 8 895 personas. Este municipio goza de buenas comunicaciones con la ciudad, ya que dispone de autobuses urbanos que conectan en ella. Esto facilita en gran medida los accesos a la industria para trabajadores de esta, e incluso de empresarios, que deseen hacer negocios con la empresa.

5.2. Estudio de mercado

Tal y como aparece reflejado en el Anejo 3, “Ingeniería del proceso”, se ha realizado un estudio de mercado, para conocer la situación del sector de los snacks en general.

El sector de los snacks engloba sin embargo muy diversas clases de aperitivos, que se pueden diferenciar en 3 categorías: frutos secos, patatas fritas y el resto de aperitivos. Es en la última de estas categorías en la que se puede englobar la clase de snacks que se desean realizar en la industria proyectada, y que supone el 22% de la cuota de mercado de este sector. Existen en España unas 500 empresas de este tipo, que dan trabajo a unas 20 000 personas.

Se calcula que el consumo de snacks es de 6,43 kg/año. El consumo de este producto se recomienda que sea moderado y ocasional, y las raciones recomendadas serán de solamente 30 gramos por persona para su consumo entre horas.

Mediante el estudio de mercado, se sabe que, en los últimos años, el sector no ha parado de crecer, y su previsión es que siga creciendo en los próximos años. Este crecimiento es extensible tanto a ventas, como a exportaciones e importaciones en España.

En la provincia de Valladolid hay establecidas dos empresas de importancia nacional como son "Ibersnacks" y "La Iscariense"

6. Bases del proyecto

6.1. Directrices del proyecto

6.1.1. Finalidad del proyecto

La finalidad del proyecto es ofrecer un snack de calidad, que sea de aceptación por el consumidor, y que este identifique el producto elaborado como un producto que ha sido correctamente controlado y realizado y, por tanto, tenga las máximas garantías de calidad para su consumo. Se debe dar una vida útil óptima al producto, y para ello, se cuenta con los materiales más adecuados para el envasado además de un envasado en atmósfera modificada.

Por su parte, el promotor busca la máxima rentabilidad y productividad de la instalación, haciendo un producto que reporte beneficios suficientes para el rentable funcionamiento de la industria. Se busca amortizar la inversión al menor tiempo posible. Se pretende además cumplir en todo momento la legislación, desde que el propio proyecto comienza hasta que la vida útil de la industria se de por finalizada.

Se pretende en todo momento, el máximo respeto al medio ambiente y la sostenibilidad de la industria. Se quiere también generar puestos de trabajo en la zona.

6.1.2. Condicionantes impuestos por el promotor

El propio promotor, ha puesto una serie de condicionantes de obligado cumplimiento para la realización del proyecto, que serán exigidos al proyectista en su planificación y puesta a punto. Estos condicionantes son los que se resumen a continuación

- Implantación de una industria de snacks
- Utilización de la parcela propiedad del promotor, ubicada en el Polígono "La Mora", en La Cistérniga (Valladolid)
- Cumplimiento de la normativa
- Búsqueda de la rentabilidad y eficiencia económica
- Maquinaria poco agresiva con el alimento
- Materias primas de primera calidad y las más adecuadas para el proceso
- Búsqueda de la versatilidad de producción
- Materias primas no causantes de intolerancias alimentarias y alergias

- Crear puestos de trabajo en la zona de implantación
- Diseño de la industria con expectativas de posible futura ampliación
- Analizar las alternativas para la estructura de la edificación, eligiendo la opción más correcta entre madera, hormigón o acero laminado
- Diseño de laboratorio de control interno de producto en todas las fases del proceso
- Diseño de oficina de reunión

6.1.3. Criterios de valor

El promotor busca con los anteriores condicionantes los siguientes criterios de valor:

- No entrar en ningún tipo de conflicto con la administración por incumplimientos legislativos
- Realizar un producto de calidad reconocida por el consumidor y auditores
- Obtener una variedad de productos grande
- Dirigir el producto a todos los públicos
- Creación de empleo
- Diseño en planta adecuado al uso
- Garantizar la rentabilidad máxima

6.2. Condicionantes del proyecto

Los condicionantes del proyecto, son aquellos que van a influir definitivamente en la buena ejecución de las obras del presente proyecto. Estos condicionantes se resumen en los epígrafes que se presentan a continuación.

6.2.1. Condicionantes legales

Se tiene en cuenta la normativa que recoge el Plan Parcial del polígono “La Mora”, que recogen las normas urbanísticas del municipio de La Cistérniga.

Los condicionantes legales, se tienen en cuenta en el Anejo 2, “Ficha urbanística”.

6.2.2. Condicionantes físicos

Climatología

Para estudiar la climatología de La Cistérniga, se puede utilizar como referencia la que hay en Valladolid, ya que, por cercanía y orografía, es muy similar. En este caso, se van a utilizar datos climáticos del periodo de tiempo transcurrido entre 1981 y 2010 en la estación meteorológica que corresponde a los siguientes parámetros de localización:

Latitud: 41° 38' 27" Norte; Longitud: 4° 45' 16" Oeste; Altura: 735 m.

Para esta estación meteorológica, los datos medios obtenidos fueron los siguientes:

- Temperatura media anual: 12,7°C

- Temperatura media del mes más frío: 4,2°C (enero)
- Temperatura media del mes más caluroso: 22,3 (julio)
- Precipitación anual: 433 mm

Suelo

A fin de conocer la capacidad portante del suelo donde va a asentarse la industria de estudio, se procede en el Anejo 4, "Estudio geotécnico", a analizar cómo es el suelo de interés. A partir de este anejo, se puede decir que la capacidad portante del terreno sobre el que se va a llevar a cabo la construcción de la nave objeto del presente proyecto es de 0,25 N/mm².

Se puede asegurar que la capacidad del terreno es lo suficientemente buena como para soportar la estructura de la nave sin problemas futuros.

Topografía

La parcela está clasificada como suelo urbanizable. No será necesario un movimiento de tierras en el terreno de la parcela de estudio, puesto que se puede decir que es "llana", y puede ser nivelada sin mayores problemas.

6.2.3. Condiciones de infraestructura y de servicios disponibles en la parcela

- Vías de acceso

El polígono donde se sitúa la parcela de estudio, se encuentra conectado con el municipio de La Cistérniga por la carretera N-122A, y directamente con Valladolid por la autovía A-11.

Las vías interiores del polígono están correctamente adaptadas al terreno y asfaltadas por lo que no será necesario un movimiento de tierra para nivelar terreno. La zona está caracterizada por unas vías de suficiente anchura para permitir el correcto paso de vehículos.

- Abastecimiento de agua potable

El polígono Industrial "La Mora", en donde se sitúa la parcela, cuenta con una red de abastecimiento de agua suficiente para abastecer a la industria de tanta presión como necesite.

- Evacuado de agua residual y pluvial

Las aguas residuales y pluviales pueden ser conducidas al colector del polígono industrial, cercano a la parcela.

- Abastecimiento de electricidad

La industria ya cuenta con una red de abastecimiento de alumbrado, ya que fue conectado con la red general de distribución. El polígono en cuestión, cuenta con una red general de distribución con energía de 380V.

6.3. Situación actual

Como se acaba de analizar en el apartado anterior, la parcela donde va a construirse la industria de snacks, situada en el Polígono industrial “La Mora”, en La Cistérniga (Valladolid), cuenta con los servicios de:

- Suministro de agua
- Suministro de electricidad
- Evacuado de agua residual y pluvial
- Vías de acceso y comunicación.

Se puede concluir finalmente que no es necesario realizar ninguno de las actuaciones que se acaban de comentar recientemente para llevar a cabo el proyecto.

7. Justificación de la solución adoptada

En base a las necesidades que plantea el proyecto, se analiza en el Anejo 1, “Estudio de alternativas”, mediante un análisis multicriterio, las distintas alternativas que se presentan a la hora de llevar a cabo el presente proyecto.

Se evaluaron diferentes criterios referentes a las alternativas siguientes:

- Emplazamiento
- Proceso productivo
- Materia prima
- Material de construcción de la estructura
- Material de construcción de los cerramientos
- Maquinaria de fritura

Tras la realización del análisis multicriterio para cada uno de los criterios anteriores, los resultados obtenidos de la valoración fueron los siguientes:

- En cuanto al emplazamiento, se decidió que el proyecto se sitúe en la parcela 1 del sector LG del polígono industrial ‘La Mora’, sita en el municipio de la Cistérniga, provincia de Valladolid. La parcela responde a la referencia catastral “0468809UM6006N0001PM”, y consta de 3 512 m² de superficie.
- El proceso productivo, se ha decidido que sea de fritura de snacks de tipo pellet, en vez de snacks extruidos como así se detalla en el ‘Anejo 1. Estudio de alternativas’.
- En cuanto a materia prima a emplear, se descarta al trigo y arroz, y se decide realizar productos a base de maíz y patata.
- El material de construcción de la estructura se decide que sea a base de perfiles de acero para vigas, pilares y correas, tras descartar la madera y el hormigón.
- Para los cerramientos de la nave, se ha escogido como material de construcción el ‘panel de chapa aislante de tipo sándwich’, tras descartar la chapa perfilada como posible opción.
- Para la fritura, se decide utilizar una freidora en continuo, y no en discontinuo.

8. Ingeniería del proyecto

8.1. Ingeniería del proceso

La industria proyectada, tiene por objeto la elaboración y distribución de snacks. El proceso productivo de la industria se describe en el “Anejo 3. Ingeniería del proceso”,

En el anejo mencionado, se describen las diferentes materias primas, que son productos semielaborados, y que se van a utilizar en el proceso de fritura que se pretende llevar a cabo en la industria proyectada. Se comenta que se van a utilizar pellets de diferentes conformaciones, cuyo ingrediente principal será para cada caso, patata y maíz. Se mencionan también los tipos de aceite que la industria de interés va a utilizar. Resumiendo, se puede decir que el aceite utilizado en exclusiva será el de girasol alto oleico. Se ha descartado el aceite de palma por su mala fama debido a la formación de compuestos polares. Por su parte, el aceite de oliva ha sido descartado por su alto precio, que compromete a el precio final del producto.

Existe una gran variedad de aromas que la industria va a almacenar para adicionar a sus productos según sus preferencias en cada tipo de producto. Destacan por ejemplo los aromas a bacon, ketchup, barbacoa, queso, mantequilla o jamón.

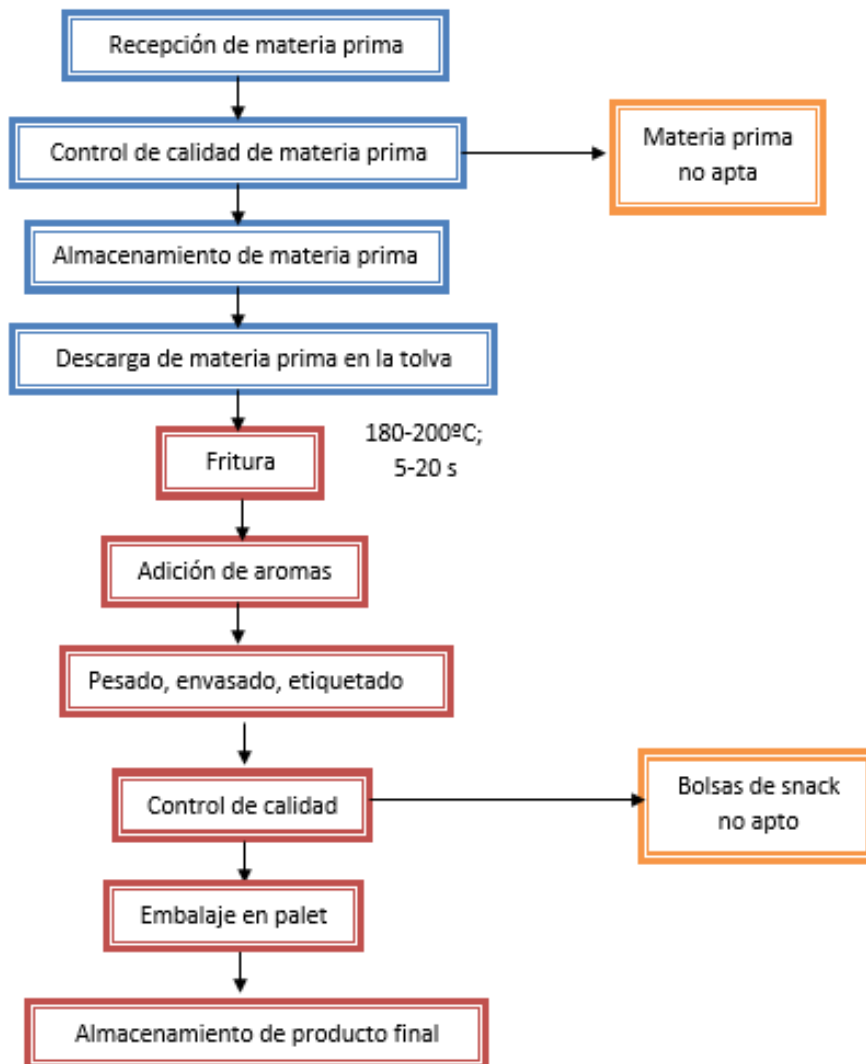
Se describen, asimismo, los distintos materiales de envasado. Se utilizan bolsas auto formables de polipropileno biorientado (BOPP). Estas serán empaquetadas en cajas de cartón de diferentes alturas y de dimensiones 40 x 40 cm, colocadas sobre pallets de 120 x 80 cm. Las cajas irán enfardadas con un film. La envasadora es capaz de introducir una mezcla de gases (nitrógeno y CO₂), que evite la oxidación del producto, al desplazar el oxígeno. El envasado de las bolsas en las cajas será realizado por un operario manualmente, pudiendo descartar así defectuosas. El enfardado en pallets será semiautomático, con la ayuda del operario, encargado de configurar este enfardado.

Para realizar el proceso productivo, la industria cuenta con una línea de fritura, una línea de envasado, y una enfardadora/filmadora. Para el transporte, cuenta con apiladoras eléctricas.

8.1.1. Diagrama de flujo

Este diagrama se encuentra en el Anejo 3, “ingeniería del proceso”, y es detallado físicamente en el Plano nº17, “Flujo del proceso”

El proceso productivo que se lleva a cabo en la industria, y que se explica en el anejo anteriormente mencionado, se puede resumir con el siguiente diagrama de flujo:



En cuanto a la maquinaria utilizada, destaca la línea de fritura de pellets, que se encarga de la fritura uniforme y regular en el tiempo del producto. La línea de envasado se encarga de envasar en bolsas de polipropileno biorientado, que forma automáticamente y llena al peso y dimensiones especificadas por el operario. Por último, el operario llena manualmente las cajas de bolsas, y se embala con la filmadora/enfardadora en un pallet que contiene las cajas. El producto terminado, es transportado al almacén de producto terminado con una transpaleta manual, a la espera de ser transportado a su lugar de venta.

8.2. Ingeniería de las obras

8.2.1. Características generales

Las características generales de las obras, vienen detalladas en el Subanejo 5.1. "Cálculo de estructuras", en donde además se adjuntan los listados de cálculo referentes a la estructura y cimentación.

Se proyecta una nave de 26,5 metros de longitud y 17 metros de luz. En esta nave se incluyen todas las dependencias necesarias para llevar a cabo toda la actividad prevista. La edificación consta de una superficie construida de 450,5 m². La nave tiene una altura a alero de 5 m, y una altura a cumbre de 6,70 m.

La estructura se realiza mediante pórticos de acero. Estos pórticos, tienen una separación de 5,3 m. Esto supone que hay 2 pórticos inicial/final y otros 3 pórticos tipo entre medias. Todos los pórticos cuentan con únicamente 2 pilares. La cubierta tiene una pendiente del 20%.

8.2.1.1. Estructura

La estructura es metálica. Está constituida por acero S275JO. Los perfiles de vigas y pilares son del tipo IPE-200 para los pórticos inicial/final, y del tipo IPE 270 para los pórticos tipo.

Las correas de soporte de cubierta estarán formadas por conformado en frío, del tipo ZF 100, que estarán fijadas a los dinteles de la estructura principal con una distancia entre ellas de 1,00 m.

8.2.1.2. Cimentación

La cimentación de la nave cuenta con zapatas rectangulares unidas mediante vigas riostras estándar de 40 x 40 cm. Estas zapatas, de hormigón armado, tienen unas dimensiones de 1,70 x 1,80 x 0,90 m para sostener los IPE 200, y de 2,2 x 2,3 x 0,9 m para sostener los pilares IPE 270. Hay un total de 12 zapatas, 6 a cada lado de la nave (4 del primer tipo y 8 del segundo).

8.2.1.3. Cálculo de la estructura y cimentación

Se han realizado utilizando el programa informático METALPLA XE6 (versión estudiantes), y siempre teniendo en cuenta el Código Técnico de la Edificación, como normativa vigente. Se adjuntan los listados generados por el programa mencionado, en el Subanejo 5.1. "Cálculo de estructuras"

8.2.1.4. Cerramientos y Cubierta

La cubierta y los cerramientos se realizan mediante panel sándwich. Este sistema, presenta un modo de unión de tornillería oculta que proporciona un acabado homogéneo. Su núcleo aislante se fabrica en espumas PUR y PIR de alta densidad, a 40 kg/m³, para asegurar un aislamiento térmico sobresaliente en todo tipo de situaciones. Es de sencillo montaje, lo cual supone un gran ahorro de tiempo y dinero. La sencillez en el montaje radica en un sistema machiembreado que facilita la unión de los paneles, oculta la fijación y previene humedades.

Se utilizan aceros especiales galvanizados y prelacados que cumplen con la norma EN 508-1, y presenta recubrimientos de PVC

El panel tanto de la fachada como de la cubierta, cuenta con una doble chapa en acero frío, de 0,6 mm de espesor, galvanizado por ambas caras y prelacado. Como núcleo central aislante, presenta espuma rígida de poliuretano de 100 mm de espesor para la cubierta y los cerramientos.

8.2.1.5. Compartimentalización

La compartimentación interior vertical se va a construir empleando panel sándwich, con un espesor de espuma de poliuretano de 10 cm y capas de acero de 0,6 mm en ambas caras.

8.2.1.6. Falso techo.

Se dispone de falso techo situado a 3 m de altura en la zona no productiva de la nave, incluyendo en tal término ambos almacenes (materias primas y productos auxiliares, y producto terminado). Está constituido por placas de yeso y fibra de vidrio.

Las placas utilizadas, constan de un sistema de engarce machihembrado, que se atornillan sobre perfilería metálica. El panel se fabrica en 1000 x 600 mm, con espesor de 25 mm. El material es hidrófugo e incombustible, con una resistencia a fuego de 120 a 180 minutos. Los paneles tienen gran resistencia al impacto y un excelente comportamiento como aislante acústico.

8.2.1.7. Carpintería.

Las ventanas instaladas son de PVC, con una hoja oscilobatiente y otra hoja practicable con apertura hacia el interior, dimensiones 1500 x 1500 mm, acabado foliado especial en las dos caras.

Las puertas son de diferentes tipos.

- Para la entrada y salida de mercancías de los almacenes, se dispone de puertas seccionales industriales, de 3x3 m, formada por panel sándwich, de 45 mm de espesor, de doble chapa de acero cincado con núcleo aislante de espuma de poliuretano
- Las puertas que conectan los almacenes y la zona productiva de la nave, son del mismo tipo que el anterior.
- La puerta de entrada a fábrica es de doble hoja, fabricada en acero
- Las puertas de emergencia de los almacenes son e 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, barra antipánico, llave y tirador para la cara exterior.
- El resto de puertas son puertas interiores abatibles de una hoja de 203x80,5x3,5 cm, de tablero aglomerado, chapado con haya vaporizada, barnizada en taller.

8.2.2. Instalaciones

8.2.2.1. Instalación de fontanería

La instalación de fontanería pretende hacer llegar el agua a los puntos de consumo que demanda la fábrica. El agua llega a la fábrica mediante una acometida situada en el exterior de la parcela. La conducción de agua desde la acometida hasta la nave, se realiza mediante tubería de polietileno enterrada en zanja.

Hay que tener muy en cuenta que la red de fontanería debe situarse a una distancia mínima de 30 cm de dispositivos eléctricos.

Mediante aplicación de un coeficiente de simultaneidad, se puede decir que la industria tiene un caudal instantáneo de 0,53 l/s

En el Anejo 5.2 “Instalación de fontanería” se diseñan las necesidades de agua fría y agua caliente sanitaria, y se detallan los cálculos para el dimensionado de las conducciones de fontanería, siempre teniendo en cuenta el cumplimiento del HS4. Además, en el plano nº 1, se representa esta instalación.

8.2.2.2. Instalación de saneamiento

El dimensionado de la instalación de saneamiento, se desarrolla ampliamente en el Anejo 5.3. “Instalación de saneamiento”, y se representa en los planos 12 y 13, referentes aguas pluviales y residuales respectivamente.

En dicho anejo se ha tenido en cuenta que el polígono industrial ya cuenta con una red de alcantarillado público. Se proyecta un sistema mixto, en el que se separan en principio las conducciones de aguas residuales y las pluviales, para unificarse finalmente en una arqueta de tipo mixto, para ser enviadas a la red del polígono conjuntamente.

Se dispondrán 3 arquetas para las aguas residuales, 6 arquetas para aguas pluviales, y una décima arqueta para aguas mixtas. Estas arquetas son arquetas de registro prefabricadas de hormigón de diferentes dimensiones.

Por su parte, para la instalación de aguas pluviales, canalones, bajantes, y tuberías serán de PVC.

8.2.2.3. Instalación de electricidad

La instalación eléctrica comienza en la acometida de baja tensión, perteneciente al polígono industrial a la entrada de la parcela. Desde la acometida, la electricidad es conducida hasta una caja de protección y medida. Esta pasa por un cuadro general de mando y protección, desde donde se distribuye hacia los cuadros secundarios, que proporcionan la fuerza a la maquinaria, y la luz a las luminarias y enchufes.

Los cuadros de fuerza comunican corriente trifásica a los equipos, mientras que la corriente monofásica, se suministra para la iluminación y algunos enchufes. Otros de los enchufes están destinados a su uso con energía trifásica.

El dimensionado de la instalación, se refleja más ampliamente en el Anejo 5.4. “instalación de electricidad”.

8.2.2.4. Instalación de calefacción

La instalación de calefacción trata de aumentar al máximo el nivel de confort y bienestar térmico de la fábrica.

En el anejo 5.5. “Instalación de calefacción”, se detalla de forma completa el dimensionado de calderas, emisores y conducciones, así como equipos auxiliares, acorde a las necesidades de la industria.

9. Memoria constructiva

La memoria de cálculo ayudará, de forma detallada, en la descripción de 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. Esta memoria, viene detallada en el Anejo 5.1. "Cálculo de estructuras".

Asimismo, indica cuales fueron los criterios con los cuales se calculan todos y cada uno de los elementos estructurales, como 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.

En el cálculo del hormigón armado, se han tenido en cuenta los principios de la Mecánica Racional, además de las teorías clásicas de Resistencia de Materiales y elasticidad. Se ha aplicado el método de cálculo de los Estados Límites, a fin de poder limitar el efecto de acciones exteriores, mediante la ponderación por uso de coeficientes, para que estas sean inferiores a la respuesta de la estructura, cuya resistencia de los materiales, es minorada.

El método mencionado, tiene en cuenta los límites a agotamiento, rotura, adherencia, anclaje y fatiga. En los límites de utilización, se comprueban las deformaciones.

Definidos los estados de carga según su origen, se procede a calcular las combinaciones posibles con los coeficientes de mayoración y minoración correspondiente 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.

Los elementos metálicos, como son aquellos de acero laminado y conformado, cumplirán la norma CTE SE-A (Seguridad estructural), y serán determinados mediante coeficientes de aprovechamiento y deformación, así como de estabilidad, respetando los principios de la Mecánica Racional y Resistencia de materiales.

Se ponderan igualmente los coeficientes de aprovechamiento y comprobación de secciones, y se utilizan las comprobaciones de deformaciones, de acuerdo con los límites de agotamiento de tensiones y límites de flecha.

En materiales que actúan a compresión, se tiene en cuenta el pandeo a compresión, mientras que para los materiales flectados, se tendrá en cuenta el pandeo lateral.

10. Cumplimiento del Código Técnico de la Edificación

El Código Técnico de la Edificación, también conocido por sus siglas CTE, es el conjunto de normas que regula las exigencias básicas referentes a la calidad que los edificios deben cumplir, incluyendo sus instalaciones. Se deben satisfacer los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad.

‘El CTE establece dichas exigencias básicas para cada uno de los requisitos básicos de “seguridad estructural”, “seguridad en caso de incendio”, “seguridad de utilización y accesibilidad”, “higiene, salud y protección del medio ambiente”, “protección contra el ruido” y “ahorro de energía y aislamiento térmico”, establecidos en el artículo 3 de la

LOE, y proporciona procedimientos que permiten acreditar su cumplimiento con suficientes garantías técnicas.’. (CTE, Parte I, 2013)

10.1. Documento Básico SE: Seguridad Estructural

El objeto de este Documento Básico es el establecimiento de unas reglas y procedimientos que permitan el cumplimiento de las exigencias básicas de seguridad estructural. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico “Seguridad estructural”.

En el “Anejo 5, Ingeniería de las obras” están descritas todas las características que la edificación va a llevar a cabo, y se puede observar que se cumplen los requisitos necesarios referentes a las exigencias básicas, que se presentan a continuación:

- Exigencia básica SE 1: Resistencia y estabilidad

La estructura tendrá una adecuada resistencia y estabilidad de tal modo que no se generen riesgos indebidos, por las acciones e influencias que pueda preverse que ocurran durante la construcción y usos previstos de los edificios, que una situación extraordinaria no provoque que la edificación no cumpla los requisitos y que el mantenimiento esté facilitado.

- Exigencia básica SE 2: Aptitud al servicio

Esta aptitud está relacionada con el uso que se prevé para el edificio. No se pueden producir deformaciones, degradaciones o anomalías inadmisibles.

La estructura del edificio es metálica de acero S-275JO, los perfiles son IPE-180, en el caso tanto de pilares como de vigas.

Los pilares se unen a las zapatas mediante placas de anclaje de acero S275JO, a través de pernos B500S. Todo lo anteriormente redactado está detallado en el Anejo 5 “Ingeniería de obras”, siendo calculado por el programa informático constructivo “METALPLA”.

10.2. Documento Básico SI: Seguridad en Caso de Incendio

El objetivo de este documento, es el de establecer unas reglas y procedimientos de obligado cumplimiento para cumplir el requisito básico: ‘Seguridad en caso de incendio’

Existen 6 exigencias básicas especificadas en este Documento Básico, que se resumen en lo siguiente:

- Exigencia básica SI 1: Propagación interior (dentro del edificio)
- Exigencia básica SI 2 - Propagación exterior (a otros edificios)
- Exigencia básica SI 3 – Evacuación de ocupantes (plan para la evacuación de ocupantes o existencia de un lugar seguro para estos)
- Exigencia básica SI 4 - Instalaciones de protección contra incendios (equipos e instalaciones para la detección, control, extinción y alarma de ocupantes)

- Exigencia básica SI 5 - Intervención de bomberos (facilitar a los equipos de rescate su intervención y extinción).
- Exigencia básica SI 6 – Resistencia al fuego de la estructura (mantenimiento de la resistencia de la estructura para cumplir las anteriores exigencias).

10.3. Documento Básico UA: Seguridad de Utilización y Accesibilidad

El objeto del Documento Básico es el establecimiento de unas reglas y procedimientos para el cumplimiento de las exigencias básicas de seguridad de utilización y accesibilidad para cumplir el requisito básico "Seguridad de utilización y accesibilidad". Estas exigencias son las presentadas a continuación:

- Exigencia básica SUA 1: Seguridad frente al riesgo de caídas (suelos adecuados para evitar resbalones, tropiezos, caídas o dificultad de movilidad, así como la facilitación de la limpieza).
- Exigencia básica SUA 2: Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento
- Exigencia básica SUA 3: Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento
- Exigencia básica SUA 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada
- Exigencia básica SUA 5: Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación (facilitar la circulación de personas y la sectorización mediante protección y contención, para prevenir el aprisionamiento)
- Exigencia básica SUA 6: Seguridad frente al riesgo de ahogamiento (piscinas, pozos y similares)
- Exigencia básica SUA 7: Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento (tipos de pavimento, señalización y protección de circulación de vehículos y personas)
- Exigencia básica SUA 8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo (electrocución e incendio causado por rayos)
- Exigencia básica SUA 9: Accesibilidad (acceso facilitado para personas discapacitadas al edificio)

10.4. Documento Básico HS: Salubridad

El objeto de este Documento Básico, es el establecimiento de unas reglas y procedimientos para el cumplimiento de las exigencias básicas relativas a la salubridad. 'La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Higiene, salud y protección del medio ambiente". Documento Básico de Protección Frente al Ruido (DB HR)' (DB HS, 2009). Mediante el cumplimiento de este requisito básico, se asegura la reducción hasta niveles aceptables el riesgo de aparición de enfermedades o molestias en los usuarios, así como el posible deterioro de los edificios, el medio ambiente, y el propio proyecto con el uso y mantenimiento previstos. Las exigencias básicas a cumplir son las siguientes:

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

10.5. Documento Básico HR: Protección frente al Ruido.

Este Documento Básico tiene como objetivo el establecimiento de una serie de reglas y procedimientos que permitan cumplir las exigencias básicas en protección frente al ruido, limitando así posibles molestias o enfermedades en los usuarios o en terceros en su proceso de construcción, uso y mantenimiento.

Las características acústicas del recinto, son tales, que se reduce 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 de los recintos.

Estas características se detallan en el Anejo 9 “Estudio de protección contra el ruido”. Haciendo cumplir todas las especificaciones establecidas en dicho reglamento.

10.6. Documento Básico HE: Ahorro de Energía

Este Documento Básico, tiene el objetivo de establecer reglas y procedimientos que permitan el cumplimiento del requisito básico de ahorro de energía. Mediante estas reglas, se consigue el uso racional de energía utilizada en edificios hasta niveles sostenibles en las fases de construcción, uso y mantenimiento de este.

Estas características se contemplan en el Anejo 10 “Estudio de eficiencia energética”.

Se tienen en cuenta los siguientes apartados del Documento Básico:

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

11. Programación de las obras

La programación de las obras se detalla en el Anejo 7, “Programación para la ejecución”.

La importancia de una buena programación de las obras radica en la optimización de tiempos y recursos, evitando retrasos y tiempos de espera innecesarios en la ejecución. Mediante la programación realizada en este caso, se trata de realizar una estimación lo más realista posible del tiempo de ejecución de la obra.

La programación de las obras tiene en cuenta:

- Identificación de tareas
- Asignación de tiempos de ejecución de las tareas
- Correcto orden de ejecución de dichas tareas

A continuación, se presenta el Diagrama Gantt de la programación de la obra proyectada.

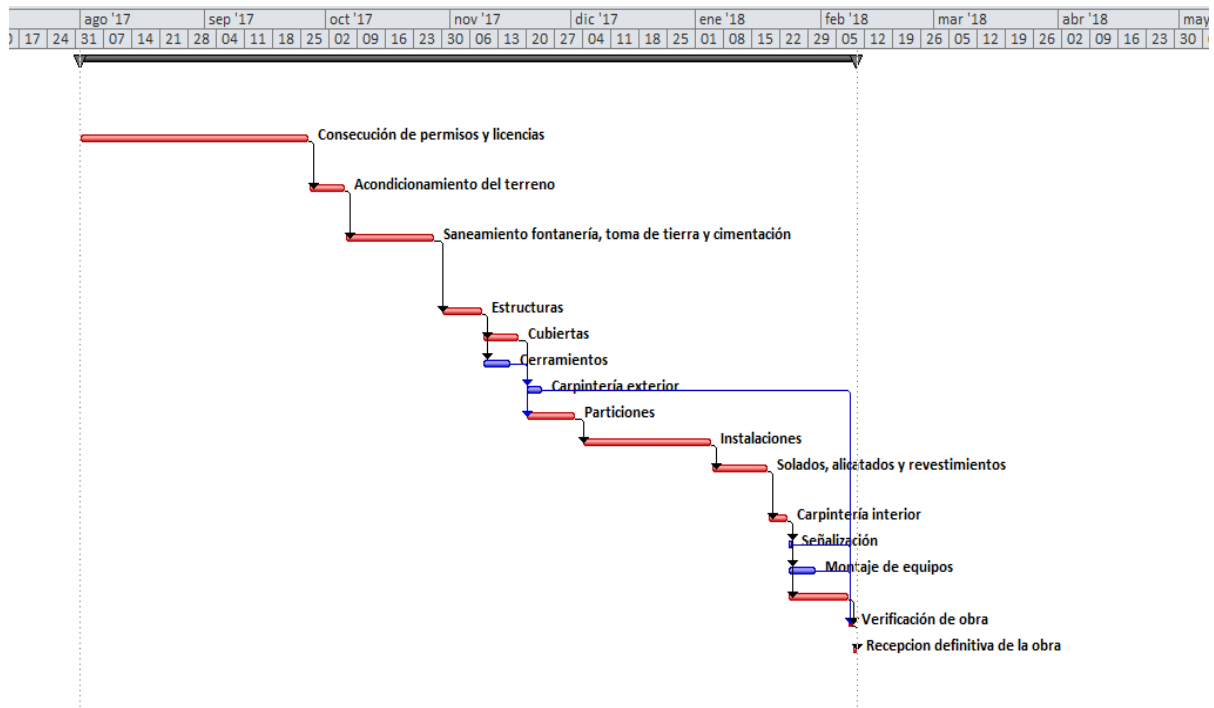


Ilustración 1. Diagrama Gantt

Las obras tendrán una duración estimada de 132 días laborables.

- Fecha de inicio: 01/08/17
- Fecha de finalización: 09/02/18

12. Puesta en marcha del proyecto

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

- El Libro de Órdenes y Asistencias de acuerdo con lo previsto en el Decreto 461/1971, de 11 de marzo.
- El Libro de Incidencias en materia de seguridad y salud, según el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre.
- El proyecto, sus anejos y modificaciones debidamente autorizados por el director de obra.

- La licencia de obras, la apertura del centro de trabajo y, en su caso, otras autorizaciones administrativas.
- El certificado final de la obra de acuerdo con el Decreto 462/1971, de 11 de Marzo, del Ministerio de la Vivienda.

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

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

13. Estudio económico

Se pretende estimar mediante el anejo 13. "estudio económico", la rentabilidad de la inversión. Se supone para el proyecto, que la vida útil es de 25 años para obra e instalaciones, y 10 años para maquinaria.

A lo largo del estudio, se evalúan una serie de parámetros, tales como el VAN, TIR o relación Beneficio/inversión, para dar una opinión acerca de la viabilidad del proyecto.

Se analizan dos alternativas de financiación para el proyecto. Una, mediante utilización íntegra del capital del promotor, y otra con un 40% procedente de un crédito bancario, que se debe devolver en 20 años, con un interés del 6,1%.

Tal y como se concluye en el anejo mencionado, y se detalla en la siguiente tabla, resulta más rentable el proyecto, si la financiación es ajena.

Tabla 1. Comparación de los parámetros característicos de cada tipo de financiación. Elaboración propia

Tipo de financiación	VAN	Tiempo de recuperación (años)	Relación beneficio/inversión	TIR
Propia	163669,76	17	0,32	8,27
Ajena	190855,40	15	0,62	10,17

En la anterior tabla se observa que con financiación ajena se obtiene un VAN mayor, un tiempo de recuperación menor, y una relación beneficio-inversión mayor, además de una TIR superior.

14. Resumen del presupuesto

Capítulo 1 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO.	4.998,79	2,05
Capítulo 2 RED DE SANEAMIENTO.	4.087,33	1,67
Capítulo 3 CIMENTACIONES.	7.821,27	3,20
Capítulo 4 ESTRUCTURAS.	13.025,70	5,33

Capítulo 5 CERRAMIENTOS Y PARTICIONES.	84.879,07	34,75
Capítulo 6 FALSOS TECHOS.	8.673,75	3,55
Capítulo 7 CUBIERTAS.	27.916,71	11,43
Capítulo 8 SOLADOS.	27.690,95	11,34
Capítulo 9 CARPINTERIA.	22.688,55	9,29
Capítulo 10 INSTALACIONES.	21.840,99	8,94
Capítulo 10.1 FONTANERÍA Y APARATOS SANITARIOS COMPLEMENTARIOS.	6.440,89	2,64
Capítulo 10.2 SANEAMIENTO.	690,35	0,28
Capítulo 10.3 ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN.	10.226,37	4,19
Capítulo 10.4 CALEFACCION Y ACS.	4.483,38	1,84
Capítulo 11 SEGURIDAD Y SEÑALIZACIÓN.	3.605,89	1,48
Capítulo 12 PAVIMENTADO Y VALLADO DE LA PARCELA.	17.051,99	6,98

Presupuesto de ejecución material . 244.280,99

13% de gastos generales.	31.756,53
6% de beneficio industrial.	14.656,86
Suma .	290.694,38
21% IVA.	61.045,82

Presupuesto de ejecución por contrata . 351.740,20

Presupuesto de equipos y maquinaria 207.533,78

21% IVA	43.582,09
Total presupuesto de equipos y maquinaria	251.115,87

Honorarios de Projectista

Proyecto	2,00% sobre PEM .	4.885,62
IVA	21% sobre honorarios de Proyecto .	1.025,98
	Total honorarios de Proyecto .	5.911,60
Dirección de obra	2,00% sobre PEM .	4.885,62
IVA	21% sobre honorarios de Dirección de obra	1.025,98
	Total honorarios de Dirección de obra .	5.911,60
	Total honorarios de Projectista .	11.823,20

Honorarios de Coordinador de Seguridad y Salud

Dirección de obra	1,00% sobre PEM .	2.442,81
Redacción de estudio	1,00% sobre PEM .	2.442,81
IVA	21% sobre honorarios de Dirección de obra	1025,98

Total honorarios de Coordinador de Seguridad y Salud .	5.911,60
Total honorarios .	17.734,80

Total presupuesto general . 620.590,87

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de SEISCIENTOS VEINTE MIL QUINIENTOS NOVENTA EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS.

En Palencia, a 1 de julio de 2017

Fdo.: Diego Ribote González

(Alumno de Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias)

DOCUMENTO I: MEMORIA

Anejo 1: Estudio de alternativas

ÍNDICE ANEJO 1

1.	Introducción	5
2.	Alternativas de emplazamiento	5
2.1.	Identificación de alternativas	5
2.2.	Criterios de valor	5
2.3.	Valoración de las alternativas	6
2.4.	Evaluación de las alternativas	7
3.	Proceso productivo	7
3.1.	Identificación de alternativas	7
3.2.	Criterios de valor	8
3.3.	Valoración de alternativas	8
3.4.	Evaluación de alternativas	9
4.	Materia prima	9
4.1.	Identificación de alternativas	9
4.2.	Criterios de valor	10
4.3.	Valoración de alternativas	10
4.4.	Evaluación de alternativas	12
5.	Materiales de construcción. Estructura de la nave.	12
5.1.	Identificación de alternativas	12
5.2.	Criterios de valor	13
5.3.	Valoración de alternativas	13
5.4.	Evaluación de alternativas	14
6.	Materiales de construcción. Cerramientos	15
6.1.	Identificación de alternativas	15
6.2.	Criterios de valor	15
6.3.	Valoración de alternativas	16
6.4.	Evaluación de alternativas	16
7.	Maquinaria de fritura	17
7.1.	Identificación de alternativas	17
7.2.	Criterios de valor	18
7.3.	Valoración de alternativas	18
7.4.	Evaluación de alternativas	20
8.	Resumen de las alternativas	20

1. Introducción

En el presente anejo se pretende estudiar las diferentes alternativas disponibles para cada uno de los parámetros que se van a analizar a continuación en cada apartado.

Para ello, se van a definir las distintas alternativas disponibles en cada caso, y se valorarán mediante análisis multicriterio.

Se va a definir en cada caso la importancia que cada criterio cuenta en la elección correcta de cada parámetro, teniendo en cuenta las condiciones que más le interesan al promotor. De tal modo, no todas las ventajas e inconvenientes se pueden valorar de igual manera, puesto que no tienen la misma importancia para el promotor. Esta importancia depende en cada caso de las preferencias del promotor.

El cumplimiento o incumplimiento de los distintos criterios, se valorará mediante una escala de 1 a 10, siendo el 1 cuando el criterio de elección no está cubierto en absoluto por la alternativa, y 10 cuando sí que está completamente cubierto, y por tanto supone la mayor de las ventajas en cuanto al criterio se refiere. Los puntos intermedios, van en escala lineal de menos a más.

La realización de este análisis tiene por objeto la toma de decisiones de forma más sencilla y probablemente acertada. Valorar diferentes posibilidades hace que seamos capaces de darnos cuenta si estamos tomando la decisión adecuada en cada punto del proyecto, y ahí radica la importancia de este análisis en el presente proyecto. No obstante, estas decisiones también deben estar enfocadas de cara a que, en el futuro, la industria se dirija hacia una mejora continua, por tanto, es muy importante que nuestras decisiones también se enfoquen hacia la versatilidad de la industria.

2. Alternativas de emplazamiento

2.1. Identificación de alternativas

2.1.1. Emplazamiento 1

El emplazamiento 1 es el situado en la parcela 1 del sector industrial LG del polígono industrial “La Mora”, en La Cistérniga (Valladolid), y responde a la referencia catastral “0468809UM6006N0001PM”. Esta parcela es de uso industrial, y consta de 3 512 m² de superficie. Es de tipo urbano y se encuentra sin edificar. Este emplazamiento es propiedad del promotor.

2.1.2. Emplazamiento 2

El emplazamiento 1 es el situado en la parcela 127 del sector industrial LG del polígono industrial “La Mora”, en La Cistérniga (Valladolid) y responde a la referencia catastral “0262901UM6006S0001BI”. Esta parcela es de uso industrial, y consta de 7 593 m² de superficie. Es de tipo urbano y se encuentra sin edificar. Este emplazamiento es propiedad del promotor.

2.2. Criterios de valor

Para el análisis multicriterio del emplazamiento de la industria objeto de proyecto, se van a valorar los siguientes criterios de valor referentes a la parcela a elegir:

- Accesibilidad: asfaltado del terreno con al menos un punto de entrada y salida de vehículos. Ponderación: 40 %
- Espacio disponible: Cuenta con un espacio suficiente para la implantación de la industria proyectada, así como para posibles futuras ampliaciones. Se posibilita los radios de giro de los camiones para el suministro de materias primas y la salida de producto terminado. Ponderación: 20%
- Servicios municipales: disponibilidad de los servicios necesarios para el comienzo de la actividad como agua, energía eléctrica y alcantarillado. Ponderación: 40%

2.3. Valoración de las alternativas

Con los criterios de valor anteriormente definidos, se procede a valorar las diferentes alternativas de emplazamiento

2.3.1. Emplazamiento 1.

Para el emplazamiento 1, la valoración es la siguiente:

- Accesibilidad: Tiene la posibilidad de crear entradas y salidas por 2 extremos diferentes de la parcela, dado que se encuentra haciendo esquina a dos calles. Una de las calles se encuentra asfaltada, pero la otra no lo está. Valoración: 8
- Espacio disponible: Cuenta con espacio suficiente para la realización de la nave que se desea proyectar, e incluso hay espacio para una posible futura ampliación de la misma. También se respeta los radios de giro de camiones de transporte de materia prima y producto elaborado. Valoración: 9
- Servicios municipales: Dispone de todos los servicios básicos mencionados. Valoración:10

2.3.2. Emplazamiento 2

Para el emplazamiento 2, la valoración es la siguiente:

- Accesibilidad: Tiene la posibilidad de crear entradas y salidas por 3 extremos diferentes de la parcela, uno opuesto al otro y uno lateral. Se encuentra rodeado por 3 caminos, aun sin asfaltar, suponiendo un gran inconveniente para la entrada y salida de camiones para el transporte de materia prima y producto terminado, y para el acceso de trabajadores. No obstante, existe la ventaja de que da posibilidad a la entrada por un extremo y la salida por el opuesto. Valoración: 5
- Espacio disponible: Cuenta con espacio más que suficiente para la realización de la nave que se desea proyectar, e incluso hay espacio para una posible futura

ampliación de la misma. También se respeta los radios de giro de camiones de transporte de materia prima y producto elaborado. Valoración: 10

- Servicios municipales: No dispone de todos los servicios básicos mencionados, pues se encuentra lejos de la urbanización del polígono ya consuetudinario. Valoración:1

2.4. Evaluación de las alternativas

Tras las anteriores valoraciones, procedemos a evaluar por el método de las ponderaciones anteriormente especificadas, los distintos criterios de valor:

Tabla 1. Evaluación de alternativas de emplazamiento. Fuente: elaboración propia

Criterio de valor	Ponderación de importancia	Parcela 1		Parcela 127	
		Valor	Valor ponderado	Valor	Valor ponderado
Accesibilidad	0,40	8	3,2	5	2
Espacio disponible	0,20	9	1,8	10	2
Servicios municipales	0,40	10	4	1	0,4
Todos los criterios	1,00	9,0		4,4	

Como se puede observar en la tabla anterior, la mejor alternativa es el primer emplazamiento. Por lo tanto, el proyecto tendrá su emplazamiento en la parcela 1 del sector industrial LG del polígono industrial de La Cistérniga (Valladolid).

3. Proceso productivo

Se dispone ahora a realizar un estudio de las diferentes alternativas en lo que al proceso productivo se refiere, con el fin de conseguir decidir cuál es exactamente lo que se quiere producir y por qué.

3.1. Identificación de alternativas

El promotor ha puesto como condición inamovible que quiere construir una industria de snacks. Existen, sin embargo, distintas posibilidades en cuanto a qué snacks producir, y es por ello, que deben ser evaluadas las distintas alternativas.

3.1.1. Snacks extruidos

La primera de las alternativas consiste en hacer snacks extruidos. Este tipo de aperitivo se realiza mediante la expansión de la mezcla por medio de un tornillo sin-fin que presiona la mezcla por unas boquillas de la forma deseada. Este producto requiere de un posterior secado en hornos. Después se añaden los saborizantes que se desee y se termina envasando y exportando a los puntos de venta. Esta alternativa requiere una inversión importante en la adquisición de una maquina extrusora.

3.1.2. Snacks tipo pellet

La segunda de las alternativas, consiste en transformar snacks de tipo pellet, que vienen a la industria, procedente de otra industria que se dedica a vender estos productos intermedios en forma de pellet. Los aperitivos de tipo pellet, son un producto intermedio, que necesita un paso por un proceso de fritura para finalizar su procesado, además de

recibir saborizantes para ser envasados posteriormente y puestos a la venta en sus respectivos puntos de venta. No es necesario comprar una máquina a mayores de la línea de fritura y envasado.

3.2. Criterios de valor

Para el análisis multicriterio del proceso productivo a realizar en la industria objeto de proyecto, se van a valorar los siguientes criterios de valor:

- Versatilidad. Posibilidad de procesar gran diversidad de materias primas. El promotor se encuentra interesado en poder ofrecer al mercado productos de diferente materia prima. Ponderación: 20%
- Requerimientos económicos: Supondrá una importante inversión para la adquisición de maquinaria. Uno de los criterios que ha impuesto el promotor es que no desea gastarse demasiado en maquinaria, al menos hasta que la industria no se asiente en el mercado. Ponderación 40%
- Espacio: se requiere de un espacio importante para la implementación de la maquinaria en la nave. El espacio es algo a tener en cuenta siempre. No obstante, el emplazamiento es suficientemente grande como para no tener problemas de espacio en principio, y la nave se adaptará al espacio que sea necesario según la maquinaria entre otros criterios. Ponderación 10%
- Flexibilidad: posibilidad de crear productos de diferentes formas y tamaños. El promotor tiene la impresión de que cuanto mayor sea la variedad de productos que ofrezca, mayor aceptación tendrá en el mercado y más se dará a conocer. Ponderación: 30%

3.3. Valoración de alternativas

Tras haber expuesto los criterios de valor y las alternativas disponibles, se procederá a valorar estas alternativas para cada criterio de valor para la elección del proceso.

3.3.1. Snacks extruidos

- Versatilidad. Se podrá procesar cualquier cereal, leguminosa o tubérculo, pero habrá que tener en consideración la viscosidad y granulometría de la preparación. Valoración: 6
- Requerimientos económicos: La compra de una máquina extrusora supone una inversión muy importante. Es una maquina muy costosa y difícil de rentabilizar en un proyecto de este tipo. Para rentabilizar el coste de la maquinaria, sería necesario subir mucho el precio del snack, lo cual para empezar a producir sería un inconveniente, ya que para dar a conocer el producto, es necesario un precio más económico. Valoración: 3
- Espacio: la maquina extrusora no ocupa mucho espacio. Valoración 8.
- Flexibilidad: El empleo de diferentes boquillas, permite realizar productos de distintos tamaños y formas que se demanden. Valoración: 9

3.3.2. Snacks tipo pellet

- Versatilidad. Se podrá procesar cualquier cereal, leguminosa o tubérculo, sin preocupación especial por la viscosidad y granulometría de la preparación. Valoración: 8
- Requerimientos económicos: Hay una gran variedad de empresas que se dedican a la realización de maquinaria destinada a la fritura, saborizado y envasado del snack. La maquinaria por lo tanto es asequible y ayudará a rentabilizar las instalaciones. Valoración: 8
- Espacio: la freidora y la máquina de envasado, no requiere una superficie excesivamente grande. Valoración 9
- Flexibilidad: El producto puede venir de muy diversas formas y tamaños a la industria. La freidora se puede usar en cualquier tipo de snack pellet que se quiera. Valoración: 8

3.4. Evaluación de alternativas

Tras las anteriores valoraciones, procedemos a evaluar por medio de las ponderaciones anteriormente especificadas, los distintos criterios de valor:

Tabla 2. Evaluación de alternativas del proceso productivo. Fuente: elaboración propia

Criterio de valor	Ponderación de importancia	Snacks extruidos		Snacks pellet	
		Valor	Valor ponderado	Valor	Valor ponderado
Versatilidad	0,20	6	1,2	8	1,6
Requerimientos económicos	0,40	3	1,2	8	3,2
Espacio	0,10	8	0,8	9	0,9
Flexibilidad	0,30	9	2,7	8	2,4
Todos los criterios	1,00	5,9		8,1	

Se puede concluir que el proceso productivo a desarrollar en la industria, será el de transformación del producto intermedio de snacks de tipo pellet.

4. Materia prima

Una vez ya se ha decidido que la industria va a dedicar su producción a la transformación de pellets hasta su estado final mediante fritura de estos pellets inacabados, ahora toca decidir cuál va a ser la materia prima que se va a utilizar para la realización de estos pellets.

4.1. Identificación de alternativas

4.1.1. Trigo

La primera materia prima que se propone como alternativa, es un cereal ampliamente utilizado en alimentación, y sobre todo en panadería y pastelería, como es el trigo. El trigo es un cereal, perteneciente a la familia de las gramíneas. Es ampliamente producido, consumido y por supuesto, conocido por todos. Tiene, sin embargo, un problema para algunas personas, y es que puede provocar su intolerancia, debido a la presencia de una proteína en su composición: el gluten. En la industria de los snacks también se utiliza en muchos productos distintos, como por ejemplo en elaboración de las cortezas de trigo.

4.1.2. Maíz

El maíz es otro cereal, en este caso, de la familia de las gramíneas. Es ampliamente consumido en alimentación humana, y por supuesto, también en nuestro producto de interés: los snacks. De tal modo, lo encontramos por ejemplo en las conocidas tiras de maíz o los conos de maíz.

4.1.3. Arroz

El arroz es otra de las materias primas que también se encuentran en el mercado de los snacks. Podemos encontrar por ejemplo los aros de arroz.

4.1.4. Patata

La última de las alternativas consideradas en la elaboración de snacks, es la patata. Es la única de las alternativas que no es un cereal, pero lo cierto es que es muy ampliamente utilizada en elaboración de snacks. Por ejemplo, destaca la elaboración de anillos, estrellas o conchas de patata.

4.2. Criterios de valor

Para evaluar las diferentes alternativas anteriores, vamos a usar los criterios que especifica el promotor, y que se pueden resumir a continuación:

- Versatilidad. Se busca la posibilidad de usar la línea de elaboración de snacks para diferentes productos, según la demanda de cada tipo así lo requiera. Es por ello, que se busca la compatibilidad entre los diferentes tipos de producto que se pueden realizar. De tal modo, se valorará la posibilidad de que pueda producirse contaminación de un producto con otro, como por ejemplo la presencia de gluten en productos que originalmente no deben tenerlo. Ponderación: 50 %
- Aceptación. Se busca que el producto guste en el mercado, que sea aceptado por el consumidor y ampliamente reconocido, para favorecer así el consumo. Ponderación: 30%
- Variedad. Se busca poder poner en el mercado la mayor variedad posible de cada tipo de producto. Se quiere producir muchos productos diferentes, para poder llegar a todos los públicos. Ponderación: 20%

4.3. Valoración de alternativas

4.3.1. Trigo

Las valoraciones para el trigo son las siguientes:

- Versatilidad. El trigo tiene gluten, y puede producir contaminación cruzada en la línea de producción, luego es por tanto incompatible con otros productos que no tengan gluten. Solo se podría producir snacks de trigo, en caso de elegir esta opción como única materia prima, o si no deseamos tener la posibilidad de asegurar que nuestro producto está totalmente libre de gluten. No obstante, la variedad de productos de trigo es grande. Valoración: 2
- Aceptación. El trigo goza en el mercado de una gran aceptación y es muy conocido por todo consumidor. Tiene un sabor muy valorado para los snacks. Valoración: 8
- Variedad. Existe una importante variedad de productos realizados a partir de trigo como materia prima. Valoración: 8

4.3.2. Maíz

Así es la valoración del maíz como materia prima de los snacks:

- Versatilidad. El maíz no tiene gluten, luego es compatible con otros productos de diferente origen libre de gluten. Valoración: 10
- Aceptación. El maíz tiene mucho sabor y es ampliamente conocido y aceptado por todos los públicos. Valoración: 9
- Variedad. Existe una importante variedad de productos realizados a partir de maíz como materia prima. Valoración: 7

4.3.3. Arroz

Así es la valoración del arroz como materia prima de los snacks:

- Versatilidad. El arroz no tiene gluten, luego es compatible con otros productos de diferente origen libre de gluten. Valoración: 10
- Aceptación. El arroz es ampliamente conocido por todos los públicos, sin embargo, no tiene tanto sabor como otras materias primas, aunque lo cierto es que puede adquirir bien el sabor que se le quiera dar mediante distintos saborizantes. Valoración: 4
- Variedad. La variedad de productos derivados del arroz utilizados en snacks, es muy pequeña. Valoración: 3

4.3.4. Patata

Así es la valoración del arroz como materia prima de los snacks:

- Versatilidad. La patata no tiene gluten, luego es compatible con otros productos de diferente origen libre de gluten. Valoración: 10

- Aceptación. La patata es ampliamente conocido por todos los públicos, y tiene además especial aceptación entre los más pequeños. Valoración: 8
- Variedad. La variedad de productos derivados de la patata es muy amplio. Valoración: 9

4.4. Evaluación de alternativas

A partir de las valoraciones y ponderaciones descritas con anterioridad, se procede a valorar las alternativas de materia prima utilizada en el proceso

Tabla 3. Evaluación de trigo y maíz como materias primas. Fuente: elaboración propia

Criterio de valor	Ponderación de importancia	Trigo		Maíz	
		Valor	Valor ponderado	Valor	Valor ponderado
Versatilidad	0,50	2	1	10	5
Aceptación	0,30	8	2,4	9	2,7
Variedad	0,20	8	1,6	7	1,4
Todos los criterios	1,00	5		9,1	

Tabla 4. Evaluación de arroz y patata como materias primas. Fuente: elaboración propia

Criterio de valor	Ponderación de importancia	Arroz		Patata	
		Valor	Valor ponderado	Valor	Valor ponderado
Versatilidad	0,50	10	5	10	5
Aceptación	0,30	4	1,2	8	2,4
Variedad	0,20	3	0,6	9	1,8
Todos los criterios	1,00	6,8		9,2	

Como conclusión, tenemos que se descarta al trigo y arroz como materia prima para nuestro proceso, y emplearemos las otras 2 alternativas como materia prima a procesar en la elaboración de snacks. Se utilizará sobre todo la patata como materia prima principal de los productos de esta industria, teniendo especial incidencia la variedad de productos que de ella se pueden obtener. También se utilizará en gran medida el maíz como materia prima de la industria.

5. Materiales de construcción. Estructura de la nave.

5.1. Identificación de alternativas

El promotor se plantea en el presente proyecto 3 alternativas de materiales de construcción de la estructura de la nave, y ha encomendado al proyectista la evaluación de estos. Las alternativas son las siguientes:

5.1.1. Madera laminada

La primera opción a considerar es el uso de madera laminada como material de construcción de la estructura.

5.1.2. Acero

La segunda alternativa es el uso de perfiles de acero para formar la estructura de la nave.

5.1.3. Hormigón prefabricado

El hormigón prefabricado es la última de las alternativas que se barajan para hacer la estructura de la nave.

5.2. Criterios de valor

- Precio. Se busca que el material sea efectivo, pero económico. Ponderación: 40%
- Durabilidad: Se pretende que la industria tenga una vida útil adecuada a la actividad de la industria. Ponderación: 30%
- Resistencia al fuego. Preocupa la posibilidad de que un accidente en la industria, de lugar a la aparición llamas que acaben con la vida útil de la estructura. Ponderación: 10%
- Adecuación a la actividad: Interesa que la imagen de la industria sea buena, pero no importa demasiado que la nave sea de un material elegante. Ponderación: 20%

5.3. Valoración de alternativas

En este caso, se va a proceder a valorar las alternativas de manera diferente a casos anteriores. En este caso se pretende comparar, más que valorar los distintos materiales cada uno de los criterios, y es de esa manera de la que se va a actuar.

- Precio. El precio más alto lo encontramos en la madera, y el más bajo en el acero, luego vamos a asignar las valoraciones siguientes:
 - Madera: 1
 - Hormigón: 5
 - Acero: 10
- Durabilidad: La madera es susceptible de ataques de algunos pequeños insectos o microorganismos. Se ve muy afectada también por la humedad. No obstante, estos problemas se pueden superar con un correcto mantenimiento, pero este también supone un inconveniente, ya que supone un gasto a mayores y no se quiere tener que hacer este esfuerzo. El acero puede verse afectado por las inclemencias meteorológicas y como consecuencia, presentar oxidación, pero si está bien tratado no debería existir ningún problema. El hormigón puede sufrir corrosión por algunos gases, pero en principio no tendría por qué tener problemas de este tipo salvo en el laboratorio, pero en este caso va a ser

alicatado, y los productos químicos no van a estar en contacto directo con el hormigón. Valoración:

- Madera: 4
 - Hormigón: 6
 - Acero: 6
- Resistencia al fuego. Los materiales de construcción aguantan el fuego en este orden ascendente: madera→acero→hormigón. Por tanto se obtienen estas valoraciones:
 - Madera: 2
 - Hormigón: 9
 - Acero: 3
 - Adecuación a la actividad: La madera es sin duda la más vistosa de las 3 opciones para cualquier estructura, sin embargo, sería más adecuada para otro tipo de industrias, como una bodega por ejemplo. Para el caso de una industria de snacks, no importa tanto la estética como pueda importar la adecuación al uso, y los materiales mas usados son el acero y el hormigón. Por tanto, las valoraciones son las siguientes:
 - Madera: 3
 - Hormigón: 8
 - Acero: 8

5.4. Evaluación de alternativas

Se procede en este apartado a evaluar finalmente las 3 opciones para la estructura.

Tabla 5. Evaluación de alternativas para la estructura. Fuente: elaboración propia

Criterio de valor	Ponderación de importancia	Madera		Hormigón		Acero	
		Valor	Valor ponderado	Valor	Valor ponderado	Valor	Valor ponderado
Precio	0,40	1	0,4	5	2	10	4
Durabilidad	0,30	4	1,2	6	1,8	6	1,8
Resistencia al fuego	0,10	2	0,2	9	0,9	3	0,3
Adecuación a la actividad	0,20	3	0,6	8	1,6	8	1,6
Todos los criterios	1,00	2,4		6,3		7,7	

Finalmente se decide que el acero es el más adecuado para construir la industria del presente proyecto.

6. Materiales de construcción. Cerramientos

El promotor propone la posibilidad de cubrir la estructura de la industria mediante dos alternativas diferentes: la chapa perfilada de acero y los paneles sándwich. Una de las puntualizaciones realizadas es la importancia que tiene para el promotor el ahorro energético durante el funcionamiento de la industria.

6.1. Identificación de alternativas

6.1.1. Chapa perfilada de acero

El promotor piensa en la chapa perfilada de acero como una de las opciones posibles para cubrir la industria proyectada.

6.1.2. Paneles sándwich aislantes metálicos

La segunda de las opciones para cubrir la estructura de la industria es la instalación de paneles sándwich aislantes metálicos.

6.2. Criterios de valor

Las opciones barajadas por el promotor se evalúan teniendo en cuenta estos criterios que siguen:

- Precio inicial. La inversión que supone la adquisición del material por unidad de superficie. Ponderación: 20%
- Ahorro energético. Aislamiento térmico, que condicionará una mayor o menor homogeneidad de temperatura en el interior de la nave proyectada a lo largo del año. Ponderación 50%
- Mantenimiento. Facilidad de arreglar en caso de problemas físicos o causados por accidentes mecánicos en la estructura. Ponderación: 10%

- Rapidez de ejecución. Tiempo en que los paneles de cobertura son colocados sobre la estructura. Ponderación: 20%

6.3. Valoración de alternativas

Se procede a valorar las alternativas con los criterios de valor expuestos.

6.3.1. Chapa perfilada de acero

- Precio inicial. El coste total de instalación estimado para este material con espesor de 0,6 mm y altura de cresta de 30 mm es de 18,66 €/m². Es probablemente uno de los materiales más baratos para este fin. Valoración: 9
- Ahorro energético. Este material tiene la desventaja de que es buen conductor térmico, luego no es buen aislante para la industria estudiada, y por tanto hay un problema económico de climatización para encontrar la temperatura adecuada en el lugar. Valoración: 2
- Mantenimiento. El material puede verse afectado por los impactos, obteniendo deformaciones o incluso roturas, por lo tanto, el mantenimiento puede ser necesario. Al ser de acero, no se oxida, lo cual es una ventaja. Valoración: 4
- Rapidez de ejecución. El tiempo de ejecución es mínimo, ya que las piezas ya vienen listas para ser instaladas directamente y de forma sencilla. Valoración: 9

6.3.2. Paneles sándwich aislantes metálicos

- Precio inicial. El coste total de instalación estimado para este material con espesor de 0,6 mm y altura de cresta de 30 mm es de 68,99 €/m². Valoración: 4
- Ahorro energético. Este material tiene la ventaja de que es buen aislante térmico, y por tanto hay una gran ventaja económica a largo plazo. Valoración: 8
- Mantenimiento. El material puede verse afectado por los impactos, pero dado el grosor del material, es difícil que llegue a notarse en forma de deformaciones o roturas. Al ser de acero, no se oxida, lo cual es una ventaja importante. Valoración: 4
- Rapidez de ejecución. El tiempo de ejecución es ligeramente superior al de las chapas, pero es, de cualquier modo, de rápida instalación. Valoración: 7

6.4. Evaluación de alternativas

Se procede por tanto a evaluar las dos opciones consideradas tal como se reflejan en la siguiente tabla.

Tabla 6. Evaluación de alternativas para cubierta y fachada. Fuente: Elaboración propia.

Criterio de valor	Ponderación de importancia	Chapa perfilada		Panel sandwich	
		Valor	Valor ponderado	Valor	Valor ponderado
Precio	0,20	9	1,8	4	0,8
Ahorro energético	0,50	2	1	8	4
Mantenimiento	0,10	4	0,4	4	0,4
Rapidez de ejecución	0,20	9	1,8	7	1,4
Todos los criterios	1,00	5		6,6	

Se decide, por tanto, que el material de cerramiento será el panel sándwich.

7. Maquinaria de fritura

7.1. Identificación de alternativas

7.1.1. Freidora en continuo

La primera línea que se valora instalar es una freidora en continuo. Posee una capacidad de producción media de 200 kg/h de pellets. Su capacidad de aceite es de 80 L, y tiene unas dimensiones de 1,5 x 5,8 m. Está completamente automatizada.



Figura 1. Línea de fritura de pellets en continuo. Fuente: Empresa suministradora de maquinaria

7.1.2. Freidora en discontinuo

La segunda de las opciones que se baraja, es la opción de freír en discontinuo, totalmente automatizada, capaz de ser programada para alimentar, freír y extraer el producto frito. Tiene posibilidad de variar los parámetros según las necesidades de manera sencilla. Su capacidad de producción media es de 90 kg/h. Las dimensiones (solo de la freidora, no de la línea) son de 1,9 x 1,9 m. su capacidad de aceite es de 450 L.



Figura 2. Línea de fritura de pellets en discontinuo. Fuente: Empresa suministradora de maquinaria

7.2. Criterios de valor

Los criterios de valor que se tienen en cuenta para valorar el tipo de freidora, son los siguientes:

- Productividad. Capacidad de producción con respecto del tiempo. 35%
- Versatilidad: posibilidad de freír diferentes tipos de snack en periodos de tiempo relativamente cortos, por ejemplo, en el mismo día. 25%
- Adaptabilidad al proceso. Uniformidad del proceso. 20%
- Características organolépticas. Afecta al sabor, olor o textura. 20%

7.3. Valoración de alternativas

7.3.1. Freidora en continuo

- Productividad. La freidora en continuo es capaz de freír una media de 200 kg/h de pellets de snack. Se trata de una productividad muy alta. Esta producción es continua a lo largo del tiempo y sin parones. Valoración: 10
- Versatilidad: Tiene una carga de aceite de 80 L, luego para cambiar de producción tendría que descargar este aceite y poner otro nuevo. Esto es un problema, aunque la carga de aceite es menor que para el otro tanque. Valoración: 3
- Adaptabilidad al proceso: Permite que el proceso sea uniforme, desde la captación de la materia prima, hasta el envasado, por tanto no hay tiempos muertos o tiempos de espera que frenen la labor de los operarios. Valoración: 8
- Características organolépticas. El túnel presente en la freidora, permite que se acumule vapor de agua, que protege la capa superficial de aceite de la oxidación y rancidez del aceite. El aceite no enrancia, por tanto, la conservación del producto será mayor. No obstante, el producto no va a tener las características organolépticas que puedan ser catalogadas como de "producto artesanal", que tanto gusta al consumidor en general. Valoración: 6

7.3.2. Freidora en discontinuo

- Productividad. La freidora en discontinuo es capaz de freír una media de 90 kg/h de pellets de snack. Se trata de una productividad menos de la mitad que para el caso del continuo. Esto supone que se necesitarían dos freidoras para acercarse a la productividad que se consigue con la otra freidora. La producción no es continua, sino que sufre paradas para la carga y descarga. Valoración: 2
- Versatilidad: La capacidad de respuesta de la maquina ante un cambio en la producción es un verdadero problema, puesto que tiene una carga muy grande de aceite. No obstante, si el producto que se pretende hacer cada día es de la misma materia prima, aunque no sea el mismo producto, se puede freír sin ningún problema con el mismo aceite sin problemas de contaminación. Presenta la ventaja de que, al ser cargado por partidas, un producto de una clase no va a entrar a la freidora hasta no haber vaciado el otro producto de otra clase, por tanto, no va a haber mezclado de productos. Valoración: 6
- Adaptabilidad al proceso: no permite que el proceso sea uniforme, desde la captación de la materia prima, hasta el envasado, por tanto, hay tiempos muertos o tiempos de espera que frenen la labor de los operarios. Valoración: 3
- Características organolépticas. La vida útil del producto puede decrecer, ya que el aceite está completamente expuesto al oxígeno, que puede

oxidar el aceite y provocar rancidez y aparición de radicales libres. No obstante, este método es más “artesanal” y por lo tanto más apreciado por el consumidor. Valoración: 5

7.4. Evaluación de alternativas

Para finalizar, se presenta la tabla de evaluación de alternativas para la maquinaria para freír los pellets

Tabla 7. Evaluación de alternativas para freidora *Fuente: elaboración propia*

Criterio de valor	Ponderación de importancia	Freidora continua		Freidora discontinua	
		Valor	Valor ponderado	Valor	Valor ponderado
Productividad	0,35	10	3,5	2	0,7
Versatilidad	0,25	3	0,8	6	1,5
Adaptabilidad	0,20	8	1,6	3	0,6
Características organolépticas	0,20	6	1,2	5	1
Todos los criterios	1,00	7,1		3,8	

Por tanto, la fritura del snack, se realizará mediante una freidora continua.

8. Resumen de las alternativas

El emplazamiento de la industria será la parcela 1 del sector industrial LG del polígono industrial “La Mora”, en La Cistérniga (Valladolid). Es una parcela de uso industrial, y consta de 3 512 m² de superficie. Es de tipo urbano y se encuentra sin edificar. Esta parcela es propiedad del promotor.

La industria a proyectar, se encarga de transformar por medio de fritura un snack de tipo pellet hasta su estado final, para ser envasado y expedido a los puntos de venta final.

La materia prima del pellet con el que se va a realizar el producto final, será de maíz y patata, quedando completamente descartado producir ningún tipo de snack de arroz por su poca variedad y aceptación, así como de trigo, a fin de evitar la presencia de gluten en el producto final, y por tanto la posibilidad de intolerancias a esta proteína, ya sea directamente, o por contaminación cruzada.

La estructura de la nave se realizará con pilares y vigas de acero, dejando de lado la posibilidad de hacerla de madera u hormigón.

La fritura del producto a elaborar, se realiza mediante freidoras en continuo.

MEMORIA

Anejo 2: Ficha urbanística

ÍNDICE ANEJO 2

1.	Definición del proyecto	5
2.	Normativa urbanística de aplicación.....	5
3.	Situación urbanística de la parcela.....	5

1. Definición del proyecto

Proyecto	Industria de elaboración de snacks
Emplazamiento	Parcela 1 del sector industrial LG
Población	La Cistérniga (Valladolid)
Promotor	Universidad de Valladolid
Proyectista	Diego Ribote González

2. Normativa urbanística de aplicación

El asentamiento industrial de “La Mora”, y en especial su ampliación en la que está situada la parcela de estudio, está regulada por el Plan general, y se rige por las condiciones de ordenación establecidas por el Plan Parcial de ampliación de dicho polígono, aprobado definitivamente a fecha de 16 de diciembre de 2004.

3. Situación urbanística de la parcela

Parámetro	En normativa	Proyectado	¿Cumple?
Índice de edificabilidad	1 m ² /m ²	0,13 m ² /m ²	Si
Altura máxima (nº de plantas)	1	1	Si
Altura máxima (cornisa)	9 m	5	Si
Altura máxima (edificación)	12 m	7.9	Si
Fondo máximo edificable	(-)	(-)	Si
Ocupación máxima de la parcela	80%	12%	Si
Retranqueo mínimo a alineación exterior	5 m	>5 m	Si
Retranqueo máximo a alineación exterior	No se fija	(-)	Si
Tipología edificatoria permitida	Exenta/adosada	Exenta	Si
Retranqueo mínimo a medianeras	4 m en tipología exenta	>4m	Si
Retranqueo mínimo a fondo de parcela	4m	>4m	Si
Pendiente máxima de cubiertas	No se fija	20%	Si
Parcela mínima	300 m ²	3 512m ²	Si
Altura máxima en oficinas o dependencias administrativas (nº de plantas)	3	1	Si
Altura mínima de las dependencias administrativas	2,70 m	3 m	Si

En Palencia, a 1 de julio de 2017

Fdo.: Diego Ribote González
(Alumno de Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias)

Alumno: Diego Ribote González
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

DOCUMENTO I: MEMORIA

Anejo 3: Ingeniería del proceso

ÍNDICE ANEJO 3

1.	Introducción	5
2.	Análisis de mercado	5
2.1.	Presentación del sector	5
2.2.	Situación actual del sector	6
2.3.	Empresas del sector.....	7
2.4.	Empresas de snacks en Valladolid	8
3.	Materias primas.....	8
3.1.	Pellet de snack.....	9
3.1.1.	Pellet de patata.....	9
3.1.2.	Pellet de maíz.....	10
3.2.	Aceite de fritura	11
3.2.1.	Aceite de girasol alto oleico	11
3.2.2.	Aceite de oliva	12
3.3.	Aromas.....	12
3.4.	Material auxiliar para envasado	12
4.	Proceso productivo	13
4.1.	Diagrama de flujo	13
4.2.	Descripción del proceso productivo	14
4.2.1.	Recepción de materias primas	14
4.2.2.	Fritura del pellet.....	15
4.2.3.	Ecurrido de aceite.....	16
4.2.4.	Adición de aroma.....	16
4.2.5.	Envasado	16
4.2.6.	Embalado	17
4.2.7.	Almacenamiento de producto terminado.....	17
4.2.8.	Control de calidad.....	17
5.	Relación entre actividades	18
6.	Maquinaria y equipos	19
7.	Dimensionado del proceso productivo.....	27
7.1.	Producción	27
7.2.	Producto terminado	28

7.3.	Envasado	28
7.4.	Suministro de materias primas y productos auxiliares	29
7.5.	Salida de producto terminado	29
7.6.	Dimensionado del almacén de materia prima y productos auxiliares ..	29
7.7.	Dimensionado del almacén de producto terminado	41
8.	Implementación del proceso productivo	42
8.1.	Zona de procesado	43
8.2.	Almacenes	43
8.3.	Pasillos	43
8.4.	Sala de reuniones	44
8.5.	Oficina	44
8.6.	Comedor	44
8.7.	Vestuarios	45
8.8.	Baño	45
8.9.	Baño adaptado	45
8.10.	Cuarto de la limpieza	45
8.11.	Laboratorio	45
8.12.	Resumen	46

1. Introducción

Los snacks son una clase de aperitivo para consumir normalmente entre comidas. Son un alimento que siempre ha formado parte de la vida de las personas, consumidos entre horas para saciar el hambre. Uno de los snacks más habitual a lo largo de la historia, probablemente son las patatas fritas, sin embargo, cada vez existe una mayor variedad de snacks. Otros cereales como el maíz, el trigo, las pipas de girasol, entre un largo etcétera, son otros de las posibles materias primas que pueden formar parte de este tipo de alimento.

En el presente anejo, se pretende explicar el proceso que se va a llevar a cabo para obtener un snack de calidad, objeto de este proyecto. Para ello, se va a describir todo lo referente a las materias primas, forma de procesado, maquinaria disponible para la fritura, envasado y almacenamiento.

En este proyecto, la materia prima que llega es un producto intermedio, que se va a transformar hasta su estado final, va a ser envasado y se va a almacenar hasta ser expedido al lugar de destino. En cuanto a la materia prima, se trata de un snack tipo pellet, que tiene que pasar por un proceso de fritura y saborizado para obtener el producto final.

Los snacks de tipo pellet, presentan una serie de ventajas con respecto a otros tipos de snacks, como los expandidos por extrusión, o los procesados directamente de la materia prima (como la patata frita o el maíz frito). Estas ventajas las podemos enumerar a continuación:

- El precio de venta por unidad de snack es medianamente elevado
- Inversión reducida en las líneas de transformación de pellet
- Pellet fácil de manipular y transportar. No requiere de condiciones de almacenamiento excesivamente controladas.
- Maquinaria sencilla, que no requiere de mucho conocimiento de su funcionamiento. Se reduce la necesidad de mano de obra especializada.
- Se puede ofrecer una importante variedad de productos al consumidor.

2. Análisis de mercado

2.1. Presentación del sector

Se puede decir que el sector de los snacks engloba 3 familias de productos diferentes:

- Frutos secos (incluyendo frutos secos en sí, como almendras, avellanas, nueces, cacahuetes, pistachos, piñones, anacardos, etc, así como semillas, como las pipas de girasol o calabaza, y frutas desecadas, como uvas pasa, dátiles, higos secos, orejones de albaricoque, etc.)

- Patatas fritas
- Resto de aperitivos (en donde se incluyen todos los elaborados a parti de cereales como maíz, trigo, arroz o centeno, y que pueden ser aperitivos fritos, extrusionados,...)

La primera, acaparan el 42 % del mercado de snacks, la segunda, el 36% y la última el 22%. Es precisamente este último el que es de interés para el proyecto, ya que los productos a elaborar se encuentran dentro de esa familia.

El consumo per cápita de productos de aperitivo es de 6,43 kg/persona al año. La industria de los aperitivos en España da trabajo a unas 20 000 personas, y existen en España cerca de 500 empresas, entre las que se incluyen grandes multinacionales, pero también pequeñas empresas de ámbito local.

Las recomendaciones sobre estos productos dicen que el consumo de aperitivos deberá ser ocasional y moderado, y siempre como complemento de una dieta equilibrada y saludable, y no sustituyendo nunca a una comida principal.

Se dice además que una ración de 30 gramos de aperitivo aporta suficiente energía como para servir de comida entre horas, sin aportar gran cantidad de calorías. De tal modo, y teniendo en cuenta que una dieta equilibrada se encuentra en una ingesta de entre 2000 y 2500 kcal, según sea hombre o mujer, la ración de aperitivos correspondiente recomendada como máxima es el 10% de ese aporte calórico, que puede suponer unas 150-200 kcal. Teniendo en cuenta que una ración de 30 g de patatas fritas o de aperitivos, tiene unas 120-160 calorías, no se recomendaría comer más que esta ración.

Otro de los posibles inconvenientes de los aperitivos, es su influencia en la ingesta de sal, que se cifra actualmente en aproximadamente un 2% de la ingesta de sal. Ante este hecho, en los últimos años se ha reducido un 15% el nivel de sal en las patatas fritas, y entre 19 y 24% en otros aperitivos, gracias a la estrategia NAOS, creada en 2005 por el Ministerio de Sanidad y Consumo.

2.2. Situación actual del sector

El observatorio sectorial DBK, ha realizado un estudio de mercado del sector de los frutos secos y snacks en España. Los resultados son alentadores, puesto que, en el año 2016, se ha mantenido la tendencia al crecimiento del sector con respecto a años anteriores. En 2016, se cifran las ventas de este sector en 2 190 millones de euros, lo cual supone un 4,3% más que en 2015. Concretamente, la familia de snacks ha crecido hasta alcanzar 720 millones de euros, representando un 33% de las ventas del sector. El subsector de patatas fritas ha sido el de crecimiento más moderado, con un 2,5% de crecimiento.

En cuanto a comercio exterior, en 2015 las exportaciones crecieron en un 40% y las importaciones en un 30%.

Las previsiones hablan de una prolongación de la tendencia al crecimiento del valor de mercado. Se estima que en 2017-2018, el sector crezca otro 3-4%. A continuación, se presenta una tabla resumen del estudio.

Tabla 1. Resumen de estudio de mercado de frutos secos y snacks. Fuente: Observatorio sectorial DBK.

Mercado (mill. euros)	
• 2014	2.025
• 2015	2.100
• 2016 (provisional)	2.190
Distribución del mercado por segmentos, 2016 (mill. euros)	
• Frutos secos	860
• Snacks	720
• Patatas fritas	610
Concentración, 2015 (cuota de mercado conjunta en valor) (%)	
• Cinco primeras empresas	46,2
• Diez primeras empresas	57,8
Evolución del mercado	
• % var. 2015/2014	+3,7
• % var. 2016/2015	+4,3
Previsión de evolución del mercado (% var. 2017/2016)	+3,7

2.3. Empresas del sector

Pertencen a este sector, empresas de gran envergadura, entre las cuales se encuentran las que se resumen en la siguiente tabla. Algunas de las empresas, señaladas con un asterisco, no solo incluyen actividades referentes al sector de los snacks.

Tabla 2. Principales empresas del sector de frutos secos y snacks. Fuente: informe anual de Alimarket 2015

PRINCIPALES EMPRESAS DEL SECTOR DE FRUTOS SECOS Y SNACKS	
EMPRESA	VENTAS Mill. euros
Galletas Siro, S.A. - Grupo *	562,90
Importaco, S.A. - Grupo *	343,00
Grupo Bimbo *	340,00
Borges, S.A.	200,00
Frit Ravich, S.L.	179,00
Almendras Llopis, S.A.	155,07
Kellogg España, S.L. *	150,00
Pepsico Foods, A.I.E. *	141,59
Grefusa, S.L. *	91,05
Emicela, S.A. *	77,00

* Sus datos incluyen actividades en otros sectores

Asimismo, cabe señalar que existe una Asociación de Fabricantes de Aperitivos (ASAP), de la que forman parte 14 empresas (Aperitivos Medina, Aperitivos y Extrusionados, S.A.U.(Grupo Apex: Aspil,Aperitivos Gus, Patatas Vicente Vidal), Calbee, Cumba,Facundo Blanco, FritRavich, Grefusa, Ibersnacks Snacks co-maker, Leng-d’Or, Liven, Patatas Torres, PepsiCo Foods, Risi (Risi y Matarile), y Tostados y Fritos (Tosfrit)) que representan el 55% del sector.

2.4. Empresas de snacks en Valladolid

En la provincia de Valladolid, destaca la presencia de 5 empresas dedicadas a la elaboración de snacks.

- Exclusivas Olid SL (situado en el polígono de San Cristóbal de Valladolid)
- La Iscariense SA (situado en el municipio vallisoletano de Íscar)
- Aperitivos Mevi SL (situado en Santovenia de Pisuerga, Valladolid)
- Agromaíz & snacks SL (situado en Medina del Campo, Valladolid)
- Ibersnacks Snacks Co-Maker SL (Situado en Medina del Campo, en Valladolid)

El último de estos es el de mayor importancia y cuota de mercado en España de todos ellos. La Iscariense, también tiene importancia en el sector, aunque en menor medida.

3. Materias primas

3.1. Pellet de snack

Acerca del pellet de snack, se podría decir que es un producto semiacabado pero que incorpora buena parte del potencial que determina la calidad final del snack, ya que se le da la forma definitiva, la estructura deseada y en gran parte, el sabor final que tendrá. Este último factor, es sin embargo el que se pretende cambiar en la industria proyectada, ya que se le quiere aportar un especial “toque” propio. Se va a procesar por medio de fritura al gusto, y se va a saborizar de diferentes modos.

Se van a necesitar materias primas con almidón de elevada calidad, que una vez hayan gelificado, formen una correcta estructura vítrea-amorfa que será posteriormente expuesta a la fritura.

Hace ya mucho tiempo, cuando se empezaron a hacer este tipo de pellets, el proceso era realmente artesanal, mediante la cocción de la pasta creada con los almidones de las distintas procedencias (maíz, trigo, patata...), para posteriormente cortar al gusto y dejar secar directamente por medio de luz solar.

Actualmente, la tecnología ha avanzado, y el proceso es más sofisticado. Los ingredientes en polvo son mezclados por mezcladoras automáticas, moldeados o extrusionados por moldes y boquillas que funcionan a presión, cocidos por equipos en continuo, y por supuesto, secados mediante secaderos “artificiales”, a diferencia del uso de luz solar antiguo.

Incluso, actualmente la tecnología ha ido más lejos. El corte por trefilado, estampado o troquelado, ha avanzado hasta el punto en que se pueden hacer formas en 3 dimensiones mediante innovadores cortes de dos hojas diferentes.

3.1.1. Pellet de patata

Dentro de este tipo de materia prima, podemos encontrar diversidad de formas:

- Patata Chip mediana: Se trata de un pellet de patata que necesita una fritura a 180°C, y cuya densidad aparente es de 46-62 g/L
- “Patata stick”. Se trata de un pellet alargado y fino, que necesita de una fritura a 200°C, y cuya densidad aparente varía entre 51 y 69 g/L.
- “Fandangos de patata”: Se trata de un pellet en forma de semiesfera hueca, que necesita una fritura a 185°C, y cuya densidad aparente varía entre 64 y 84 g/L.



- “Hula Hoops grandes”: Se trata de un pellet en forma de anillo, que necesita una fritura a 190°C, y cuya densidad aparente varía entre 51 y 69 g/L.
- “Tubo cuadrado de patata”: Se trata de un pellet alargado y medio-fino con perfil cuadrado, que necesita fritura a 180°C, y cuya densidad aparente varía entre 64 y 86 g/L.
- “Aro de patata”: Se trata de un pellet en forma de anillo, que necesita de fritura a 200°C, y cuya densidad aparente varía entre 93 y 106 g/L.
- “Mini rueda de patata”: Se trata de un pellet en forma de rueda estrecha, que fritura a 200°C, y cuya densidad aparente varía entre 29 y 41 g/L.

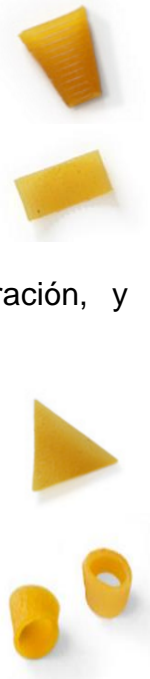


Algunos de estos, pueden hacerse además de con patata, con el añadido de algún otro cereal (diferente del trigo, que no se pretende hacer en este caso) y de algún tipo de hortaliza como el tomate o la espinaca.

3.1.2. Pellet de maíz

Dentro de este tipo de materia prima, podemos encontrar diversidad de formas:

- “Cono trefilado de maíz”: Se trata de un pellet en forma de cono (hueco), que necesita una fritura a 200°C, y cuya densidad aparente varía entre 95 y 129 g/L.
- “Tira de maíz”: Se trata de un pellet en forma rectangular, que necesita una fritura a 200°C, y cuya densidad aparente varía entre 58 y 78 g/L. Este producto, sin embargo, viene ya preparado para envasar. No será frito, pues necesita una fritura justo después de su maceración, y el distribuidor se encarga de tal paso.
- “Triángulo de maíz”: Se trata de un pellet en forma triangular, que necesita una fritura a 200°C, y cuya densidad aparente varía entre 41 y 55 g/L. Con este producto ocurre exactamente igual que con la tira de maíz. El producto ya llega frito del proveedor, y solo es necesario su envasado.
- “Tubo de maíz”: Se trata de un pellet en forma de anillo largo, que necesita una fritura a 200°C, y cuya densidad aparente varía entre 60 y 80 g/L.



- “Rectángulo 3D maíz”: Se trata de un pellet expansionable por aire en forma rectangular y hueco, que necesita una fritura a 200°C, y cuya densidad aparente varía entre 85 y 115 g/L.
- “Hula hoop de maíz” Se trata de un pellet en forma de anillo, que necesita de una fritura a 195°C, y cuya densidad aparente varía entre 77 y 103 g/L.



3.2. Aceite de fritura

Las características del aceite de fritura son decisivas en el sabor final del snack. Es por ello, que la elección correcta del snack será clave para obtener un snack de calidad. Entre otras cosas, el aceite de fritura utilizado, va a influir en la fecha de caducidad del producto, por lo tanto, la importancia es enorme.

Es necesario que el aceite utilizado, este dotado de una gran estabilidad, ya que el proceso de fritura de los pellets se suele realizar a temperaturas de entre 180 y 200°C. Es mucho más importante, por lo tanto, el aceite en la fritura de snacks tipo pellet, como es el caso, que en el caso de fritura de patatas al corte. En este otro tipo de producto, las temperaturas son más bajas (entre 160 y 180°C) y, por tanto, el aceite utilizado es menos crítico.

Los triglicéridos que forman los aceites se componen de ácidos grasos saturados, monoinsaturados y poliinsaturados. En el caso de los saturados, son muy estables térmicamente, sin embargo, pueden aportar un sabor muy graso a los pellets. Otro de los inconvenientes, es que no son recomendables nutritivamente y, por tanto, no se consideran saludables ni buenos para dietas. Por su parte, aquellos aceites que contienen ácidos grasos monoinsaturados, tendrán una estabilidad térmica alta, y pueden aguantar correctamente a procesos de fritura de hasta 200°C. Además, no presentan los inconvenientes comentados para los saturados.

Por último, los aceites con ácidos grasos poliinsaturados, no presentan una buena resistencia al calor, y se ven degradados por temperaturas inferiores a las que se utilizan en fritura de pellets de snack. Forman peróxidos al degradarse, provocando una rápida rancidez del producto. Pero no solo eso, sino que, además, generan distintos depósitos de polímeros en la maquinaria.

Se considera que un aceite es bueno para freír, aquel que, durante el proceso, presenta valores de ácidos grasos libres de cómo mucho 0,3-0,4%, y un índice máximo de peróxidos de máximo 6-7. Si los niveles son mayores durante el proceso, la vida útil del snack puede reducirse exponencialmente.

3.2.1. Aceite de girasol alto oleico

Es un aceite de buena calidad y de buena resistencia térmica, ya que su alto contenido en ácido oleico (cercano al 80%), que es monoinsaturado, le aporta al aceite un sabor neutro y una buena resistencia a oxidarse. Este aceite, es más caro, pero de mayor calidad. Es, por tanto, el aceite que más se va a utilizar en planta para el proceso productivo de snack.

3.2.2. Aceite de oliva

El aceite de oliva es de una calidad superior. Es el de mayor estabilidad térmica, mayor valor nutritivo y mejores características organolépticas. No obstante, hay que tener en cuenta hay ciertos sectores de consumidores, a los que no les gusta un sabor tan fuerte como el de oliva. Por el contra, es, con diferencia el más caro. Su elevado precio hace que se evite su uso en fábrica, ya que elevaría el precio del producto.

3.3. Aromas

El aroma es uno de los puntos clave de que un producto triunfe o no de cara al consumidor. Es el responsable de que el producto tenga un sabor u otro, que el consumidor puede identificar como agradable o desagradable dependiendo de diferentes factores, tanto personales, como culturales o de otra índole. De tal modo, se puede asegurar, que aromas que pueden gustar en un país, en otro no. Mismamente, el contenido de sal o de picante puede ser causa de triunfo y fracaso en dos países geográficamente separados.

De tal modo, en la industria se van a utilizar aromas muy variados, que serán probados en los productos antes de ser producidos, para obtener la mezcla idónea de ellos para que el producto de la industria sea el más adecuado al producto a realizar. A continuación, se exponen los aromas de los que se dispondrá en la industria proyectada, aunque podrían irse añadiendo más, si se considera necesario:

- ✓ Aroma a barbacoa
- ✓ Aroma a jamón
- ✓ Aroma a mantequilla
- ✓ Aroma a queso
- ✓ Aroma a ketchup
- ✓ Aroma a bacon

3.4. Material auxiliar para envasado

El material de envasado de producto terminado constará al menos de lo siguiente:

- ✓ Bobinas de film para envasado (BOPP): para el envasado en bolsas de distintos formatos, dependiendo de las necesidades de cada producto y demanda en cada momento. Las bolsas son autoformables por la maquina envasadora. Esto se detalla más a continuación.
- ✓ Bobinas de film extensible transparente: para el paletizado mediante filmadora/enfardadora. Con ello, se evitarán desprendimientos de cajas.
- ✓ Cajas de cartón: para empaquetar las distintas bolsas de polietileno con los snacks acabados. Se dispondrá de cajas de tamaño único de 40 x 40 cm.

Resulta imprescindible que el material de envasado del producto sea impermeable al oxígeno y a la humedad, para evitar enranciamientos, oxidaciones o absorción de humedad por parte del producto. Es por ello, que la elección del material con el que se envasen influirá definitivamente en la vida útil del producto. La Vida útil del producto, dependerá no obstante también, del gas con el que se envase, así como de los propios ingredientes del producto (maíz o patata) y del tipo de aceite que se utilice, que aparte de poder enranciarse antes, o de aguantar en mejor o peor medida el

proceso de fritura, puede aportar un sabor u otro. Por ejemplo, el aceite de oliva aporta un sabor más fuerte al producto, que puede provocar el rechazo de algún sector de consumidores.

Por tanto, la elección del envase, como ya se ha comentado su importancia, será polipropileno biorientado (BOPP). Se trata del film más versátil del mundo industrial. Esto se debe a que es un fantástico film en acciones de barrera frente al vapor de agua y goza de mucha importancia en productos como galletas, los snacks o cualquier producto que no deba ganar o perder humedad. Tiene una serie de propiedades que le hacen único, como son su transparencia y brillo, las buenas propiedades mecánicas, la facilidad de imprimir sobre él, la capacidad que tiene para adaptarse a las máquinas en las líneas de envasado, la posibilidad de obtener de él diferentes espesores, una buena relación calidad-precio, y una gran versatilidad, ya que existen diferentes tipos (transparente plano, transparente coextruido, metalizado, perlado, blanco sólido o metalizado,...). En este caso, se utiliza un polipropileno biorientado, con doble lámina y con doble lámina e impresión en el interior, la cual puede ser metalizada.

4. Proceso productivo

4.1. Diagrama de flujo

El proceso productivo será comentado con más detalle en el siguiente subapartado, no obstante, tenemos un diagrama de flujo que será de ayuda para comprender de forma rápida cómo funciona el proceso productivo de la industria de estudio.

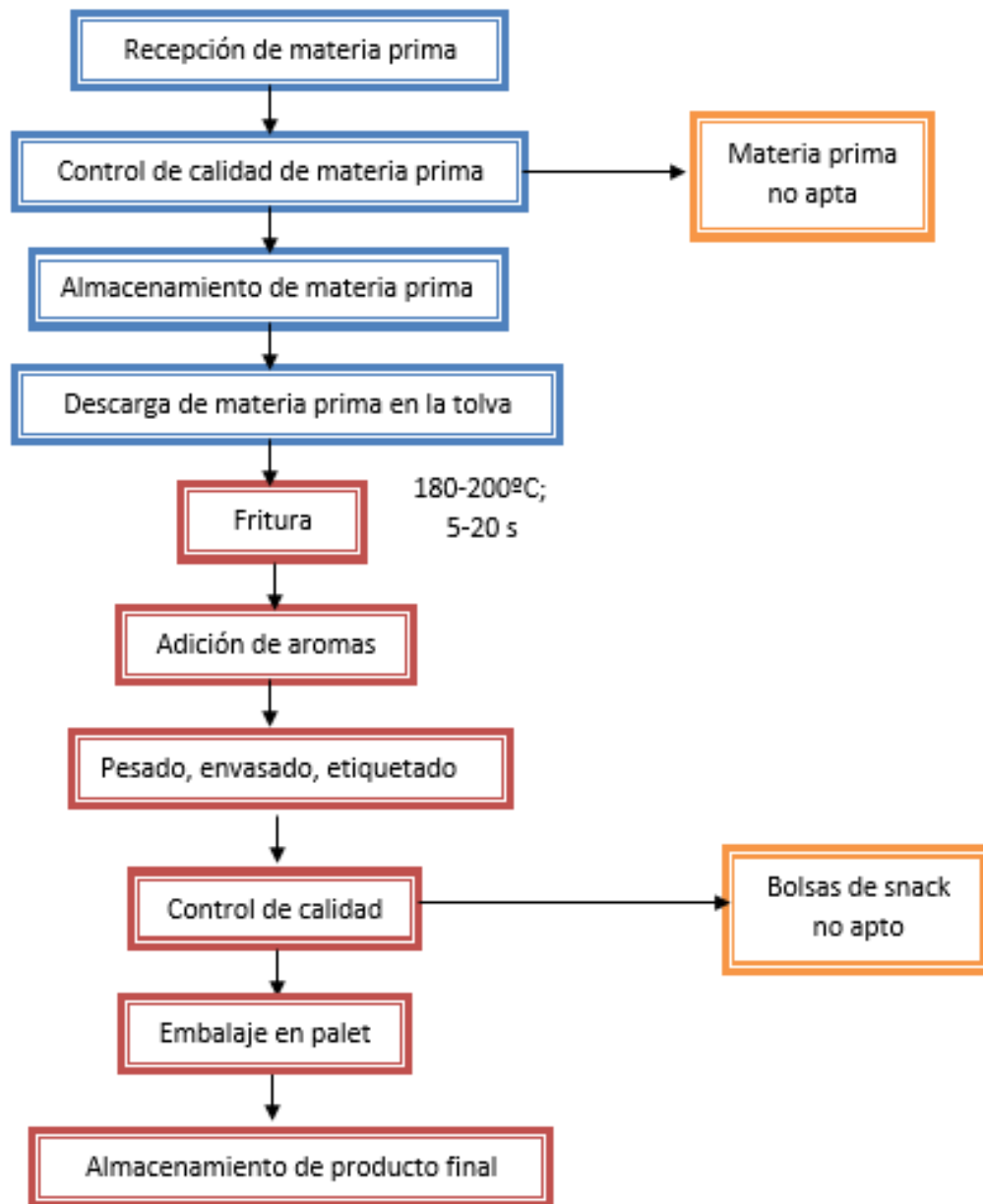


Ilustración 1. Diagrama de flujo del proceso industrial. Elaboración propia.

4.2. Descripción del proceso productivo

4.2.1. Recepción de materias primas

El proceso comienza con la llegada a fábrica de las distintas materias primas que han sido comentadas en el apartado 2 del presente anejo.

Nada más llegar a fábrica, se hace una inspección visual a las materias primas que se van a descargar, y seguidamente, se coge una muestra representativa que será llevada al laboratorio para ser analizada.

Una vez entran las materias primas que han sido dadas de paso, se llevan al almacén, donde serán almacenadas por el tiempo que sea necesario, que se procurará que sea siempre el mínimo posible.

4.2.2. Fritura del pellet

El operario se encarga de llenar la tolva de pellets de snack traídas directamente del almacén de materia prima. La freidora se llena del aceite (principalmente se utilizará el aceite de oliva alto oleico, como ya ha sido comentado).

De la tolva pasa automáticamente y cayendo por gravedad y vibración a un elevador de cangilones, que elevan la carga hasta introducirla en la freidora continua, que avanza a su través, permaneciendo en ella el tiempo que se haya marcado, dependiendo del tipo de producto.

Es importante que el sistema de dosificación del producto para entrar en la freidora sea constante y uniforme, y que el trato del pellet por parte de la maquinaria sea suave, para evitar roturas del pellet, deformidades, etc.

Dentro de la freidora se produce lo que se llama “flash térmico”, y es que las moléculas de agua, en contacto con el aceite caliente, se evaporan inmediatamente, obteniendo una sustitución de aceite por agua en los espacios del producto, y se produce por ello una expansión del pellet. Esta expansión ocurre como consecuencia de un aumento de presión en la matriz del alimento al transformarse la humedad residual que queda dentro del alimento, en vapor.

Es importante asegurar un tratamiento térmico uniforme al producto, asegurando que el calor que se le da al producto al pasar por la cinta, sea también uniforme. La degradación del aceite también debe ser la mínima, ya que como se ha comentado anteriormente, un aceite con parámetros fuera de los establecidos como normales, puede dar lugar a que el producto pierda su vida útil normal, y llegando a adquirir rancidez.

Para que el calentamiento sea uniforme, la maquinaria cuenta con una cinta de inmersión, que hace que el producto avance a medida que entra en el aceite, y esté en este baño solo el tiempo que se le ha marcado.

El aceite de fritura en general, se recomienda que sea cambiado como mucho cada 3 horas de fritura, aunque todo depende, eso si, de la cantidad de aceite de que disponga la máquina, de la capacidad productiva de la maquina en sí y de la absorción que tenga el propio pellet, que será diferente para cada tipo de producto. No obstante, no se considera generalmente necesario el cambio del aceite, pues la absorción de este por el pellet, asegura su agotamiento, con lo que basta con ir reponiendo lo que se consume para que el proceso siga su curso normal, sin ningún tipo de problema organoléptico ni para la salud. Para ello, por lo tanto, primará el sentido común del propio operario y por supuesto, el control regular de la calidad del aceite que observará por su propia experiencia, cuando es el momento exacto de cambiar el aceite.

El tiempo de permanencia del pellet en el aceite de fritura, será el necesario que el proveedor recomiende para la fritura propia cada tipo de producto. Este tiempo será

ajustado de forma manual y sencilla mediante el cuadro de mandos de la propia máquina. Los tiempos, ya han sido comentados con anterioridad para cada tipo en particular de los productos que se pretenden procesar.

4.2.3. Ecurrido de aceite

Una vez el pellet ha salido de la freidora, este pasará por un proceso de escurrido. Se trata de una “zaranda” que va a escurrir el aceite que presenta el pellet en su interior y lo hace en movimiento ascendente y vibratorio. Para ello, la cinta por la que asciende el producto se halla perforada convenientemente, con agujeros de diámetro inferior al del pellet.

El aceite cae por la parte inferior de la cinta o “zaranda” y se reincorpora de nuevo a la freidora, con lo cual no hay ningún tipo de pérdida de aceite.

4.2.4. Adición de aroma

La propia zaranda de la que sale el producto conduce a este hacia el tambor saborizante, donde al pellet se le añaden los aromas que se adecuen al tipo de producto que se esté haciendo en ese momento, y según la receta que se tenga para cada tipo de producto. Ya se han comentado con anterioridad cuales son los aromas de los que se va a disponer.

El tambor se encarga de dar vueltas al producto que entra, de modo que reparte el aromatizante de manera uniforme sobre el pellet.

El hecho de realizar este proceso de adición de aroma justo después de la salida del tanque de fritura, es porque el hecho de que aun el producto esté algo húmedo, favorece definitivamente la adhesión de los polvos aromatizantes que se echan al producto.

Es absolutamente necesario que el tambor esté haciendo el movimiento rotativo ya que, de lo contrario, se formarían grumos y el sabor del producto no sería en absoluto uniforme, provocando el rechazo por parte del consumidor.

4.2.5. Envasado

El producto está ya completamente terminado. Ahora solo falta envasarlo y embalarlo correctamente para pasar a ser almacenado y expedido lo antes posible al punto de destino que así lo demande.

Para ello, el snack procedente del tambor de saborizado, pasa a una tolva, que distribuye a una cinta transportadora. Esta cinta, se encarga de llevar el producto a una envasadora, elevándolo desde la tolva hasta una pesadora, programable para 8 pesos distintos, dependiendo de las necesidades de cada producto y demanda de estos.

La propia máquina, es la encargada de formar la bolsa y sellarla con cada pesada de producto. La bolsa es cerrada metiendo un gas inerte, que favorece la conservación del producto snack.

La máquina de envasado, además de sellar herméticamente las bolsas, es capaz de inyectar una atmósfera protectora, que desplazará al oxígeno del interior de la bolsa, el cual puede causar oxidaciones indeseables.

4.2.6. Embalado

El producto que sale de la envasadora, ya en bolsas correctamente formadas, pasa mediante una cinta transportadora a una tolva rotatoria, que distribuye las bolsas homogéneamente.

Un operario se encargará de meter las bolsas en un número determinado, dependiendo del formato que se esté haciendo en ese momento, dentro de las cajas. Las cajas se pondrán en un pallet, que será posteriormente llevado mediante transpaleta a una filmadora o enfardadora, que se encarga de enfardar automáticamente el palet, evitando así caídas de cajas durante el almacenamiento.

4.2.7. Almacenamiento de producto terminado

El producto ya paletizado, es transportado a la zona de almacén de producto terminado, donde esperará a ser expedido a las zonas demandantes.

4.2.8. Control de calidad

Si algo es importante en una industria alimentaria, eso es la calidad de los productos. De esta calidad depende hasta límites insospechados, el éxito o fracaso de una industria de este tipo. Es por ello que los análisis de nuestros productos, son clave. Para ello, se destina un laboratorio en planta, en la que se harán los pertinentes controles de calidad. Entre estos controles, se sitúan los siguientes:

- Acidez del aceite de fritura
- Peróxidos del aceite de fritura
- Porcentaje de humedad del producto frito
- Densidad del producto frito
- Porcentaje de sal y aroma
- Defectos (trozos, manchas, ...)
- Control organoléptico
- Análisis microbiológico aleatorio periódico

El análisis microbiológico, es seguramente el análisis más prescindible de todos, puesto que se trata de un producto de bajo riesgo microbiológico y con una humedad lo suficientemente baja como para que el desarrollo de microorganismos no sea importante. Esta prueba se encarga periódicamente a una empresa externa.

Es de especial importante, llevar una correcta trazabilidad de la producción, para saber, en caso de problema alimentario, donde se ha localizado el fallo. Se controlará la calidad de los productos que llegan, los que son transformados, envasados, almacenados y expedidos. Se realizarán las diferentes pruebas necesarias para asegurar una correcta trazabilidad y control de calidad.

La calidad del pellet está asegurada, puesto que el proveedor de este (matéria prima mayoritaria del proceso), cuenta con numerosas certificaciones de calidad. Entre estas, se encuentran

- ISO 9001
- ISO 14001
- BRC
- IFS
- APPCC

Además de otros importantes certificados como:

- IP-GMO Free
- Acuerdos voluntarios
- RSPO
- HALAL

Por su parte, la industria proyectada, se encargará de implantar el APPCC como certificación de calidad.

5. Relación entre actividades

Ante la necesidad de tener un procedimiento sistemático para relacionar actividades, se realiza este apartado, en el que se identifican las actividades a realizar en la industria y se establece una relación lógica entre ellas.

A tal fin, se realiza una tabla como la reflejada a continuación en la tabla 3.

Se establecen primero unos criterios, en base a los cuales se establecen las relaciones. Estos criterios vienen reflejados en la tabla 1.

En segundo lugar, se establece una codificación, en función de la importancia en que el criterio influye en la relación de actividades. Dicha codificación es doble, ya que se identifica con letras y colores diferentes para cada grado de importancia. Estos grados, se especifican en la tabla 2.

Por último, se presenta la tabla relacional de actividades, presentada como tabla 3.

Tabla 3. Criterios de relación de actividades. (Fuente: A. Casp Vanaclocha. Diseño de Industria, 2012)

Nº	Criterio
1	Proximidad en el proceso
2	Higiene
3	Control
4	Accesibilidad
5	Malos olores, ruidos,...
6	Seguridad del producto
7	Utilización de mat. común.

Tabla 4. Escala de valoración de actividades. Elaboración propia.

Código/color	Importancia
A	Absolutamente necesario
E	Especialmente importante
I	Importante
O	Poco importante
U	Sin importancia
X	No deseable

Tabla 5. Tabla relacional de actividades. Elaboración propia.

1. Recepción del material auxiliar		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2.Recepción de materias primas	A/7												
3. Control de calidad		O/3											
4. Almacén de materias primas	A/3	A/1	I/7										
5. Fritura	U/4		O/6	U/6									
6. Envasado	A/1	I/6	I/3	X/3	E/3								
7. Embalaje	X/7	X/7	I/3	X/3	X/7	X/2							
8. Almacén de producto terminado	A/1	X/7	I/3	E/3	X/2	X/2	X/2						
9. Baños	A/1	X/7	U/2	U/3	X/2	X/2	X/2	X/2	X/2	X/2	X/2	X/2	X/2
10. Vestuarios	E/8	I/7	X/2	X/2	X/2	X/2	X/2	X/2	X/2	X/2	X/2	X/2	X/2
11. Oficinas	X/5	X/2	X/2	X/2	X/5	X/2	X/2	X/2	X/2	X/2	X/2	X/2	X/2
12. Comedor	I/2	X/2	X/5	X/2	X/2	X/2	X/2	X/2	X/2	X/2	X/2	X/2	X/2
	X/5	X/5	X/2	X/2	X/2	X/2	X/2	X/2	X/2	X/2	X/2	X/2	X/2
	X/5	X/2	X/2	X/2	X/2	X/2	X/2	X/2	X/2	X/2	X/2	X/2	X/2
	U/2	X/2	X/2	X/2	X/2	X/2	X/2	X/2	X/2	X/2	X/2	X/2	X/2

6. Maquinaria y equipos

Para implementar el proceso productivo, necesitamos conocer la maquinaria que vamos a utilizar en nuestro proyecto.

Tolva almacén con elevador de cangilones

La tolva tiene una capacidad de 200 litros aproximadamente y lleva en el fondo un vibrador que carga de producto los cangilones del elevador que a su vez descarga sobre la tolva del alimentador. La cantidad de producto es regulable por la variación de vibración. Cuando la tolva del alimentador esta llena, el elevador se detiene por la acción de un detector de nivel. Totalmente construida en acero inoxidable AISI-304. Precisa de una potencia de 1,5 kW, conectado a una red de 400 V, 50Hz.



Ilustración 2. Tolva con elevador de cangilones. Fuente: Empresa suministradora de maquinaria

Línea de fritura de pellets.

Requiere de potencia eléctrica total de 35 kW. Consta de diferentes partes bien diferenciadas que se describen a continuación:

- Alimentador regulable de producto a la freidora con nivel de tolva

Alimenta a la Freidora una cortina de producto constante regulable por intensidad de vibración. Para mantener una alimentación constante es indispensable disponer de un nivel de producto en la tolva del alimentador a la freidora. Este nivel se consigue por medio de un detector fotoeléctrico que a falta de producto pone en funcionamiento el elevador de la tolva de gran capacidad que una vez llena, para el elevador y se vuelve a poner en marcha una vez que ha bajado el nivel de la tolva. Todas las partes en contacto con el producto son de acero inoxidable AISI-304

- Freidora automática continua para pellets de 2 metros, con generador e intercambiador por refracción

Para una producción aproximada de 150 a 200 kg/h. de producto terminado, dependiendo de la variedad y densidad del producto. Esta Freidora consta de dos partes: inferior y superior

- La INFERIOR:

Destinada a tanque de aceite y zona de frito. Construida en "V", para facilitar en el fondo el asentamiento de los posos y pequeñas partículas que contiene el aceite de frito.

Lleva incorporado el generador e intercambiador de calor por refracción, para que el calor de la llama sea indirecto al aceite de frito. La llama del quemador se produce en una cámara, que al calentarse transmite a una segunda, que es mayor que la primera. por este sistema se reduce e iguala el calor de la segunda cámara en toda su capacidad sin que haya zonas extremadamente calientes, que son las que perjudicarían al aceite de frito.

Lleva un quemador de dos llamas de gasóleo, de 100.000 kcal. aproximadamente, dependiendo del modelo de la freidora. otros combustibles a determinar. La extracción del aceite para la limpieza de la freidora se efectúa por medio de un grupo motobomba que lleva incorporado. Los posos los extraen de la Freidora por medio de un sinfín alojado en la parte inferior del tanque en forma de V.

- La SUPERIOR

El cabezal desplazable está compuesto de los siguientes elementos tambores de palas rotativas con variador de velocidad electromecánico, Para introducir el producto debajo de la malla que lo sumerge en el aceite de frito.

Una malla sin-fin que sumerge el producto totalmente, (debajo del aceite) no dejándolo flotar y de esta forma iguala el color del producto terminado.

Una segunda malla extractora, escurre y enfría el producto sacándolo de la Freidora, dejándolo caer en la cinta de enfriamiento o al tambor saborizador.

Ambas Mallas van montadas con avance progresivo regulable por un variador de velocidad electromecánico, que determina el tiempo de frito dependiendo de la calidad del producto.

La freidora lleva integrados el generador e intercambiador de calor por refracción, para calentamiento del aceite vegetal, con una superficie de zona de Intercambio calorífico diseñada para un aprovechamiento óptimo de la energía.

Este tipo de freidora, tiene una serie de ventajas que se resumen a continuación:

- ✓ Ahorro de energía eléctrica
- ✓ Máximo aprovechamiento del espacio
- ✓ Mantenimiento fácil y económico
- ✓ Control simplificado y de fácil manejo

Una de las ventajas clave que han sido comentadas, es su aprovechamiento del espacio, ya que pueden llegar a ocupar hasta un 50% menos que otras freidoras del mismo estilo. Esto se debe a que sus elementos han sido debidamente agrupados, incorporando en un mismo aparato los siguientes elementos:

- ✓ Generador e intercambiador de calor por refracción incorporado.
- ✓ Extracción electromecánica de partículas.

- ✓ Filtración del aceite a presión, con filtro de acero inoxidable AISI-304.
 - ✓ Extracción del aceite para la limpieza de la freidora por grupo motobomba.
 - ✓ Regulador automático del nivel de aceite por grupo motobomba hasta una distancia de la planta de 20 metros.
- Depósito de reposado de 800 l.

Depósito construido en acero inoxidable AISI 304. Tiene una capacidad de 800 litros. Cuando es utilizado en una línea de frito, recibe el aceite del filtro a presión y en él se reposa durante los períodos entre jornadas que no está siendo utilizado, para mejorar su conservación. El llenado es controlado por un caudalímetro electrónico, en el que se pueden regular los litros de entrada.

- Filtro de aceite a presión

Filtro conectado a la salida de la bomba de extracción de aceite de la freidora. Separa las pequeñas partículas del mismo, haciendo que todo el aceite que pase por este filtro este limpio de partículas en suspensión.

- Zaranda limpiadora de migajas mod. 250

Esta máquina tiene la función de transportar el producto desde la descarga del producto terminado, hasta el recipiente de recogida/enfriamiento del producto. Las migajas son separadas del producto terminado y recogidas en una bandeja situada en la parte inferior. El control de la Zaranda es manual y automático.

- Control automático zaranda limpiadora

Dispositivo automático para maniobra de la Zaranda Limpiadora de migajas. Controla la extracción de producto terminado desde la descarga hasta el recipiente de recogida y enfriamiento del mismo.

- Cinta de enlace de proceso

Cinta construida en acero inoxidable AISI-304 y banda de poli-prolileno blanco, accionada por moto-reductor de 0.5 CV.

De fácil limpieza, recoge el producto de la unidad anterior y lo traslada a la siguiente. En ella se puede hacer una selección manual de producto a su paso. La velocidad es fija y adecuada al proceso que realiza. Soportada al suelo mediante patas telescópicas.

En la parte inferior va provista de un cepillo a lo ancho para saltar las partículas que se quedan adheridas.

- Dosificador de aromas con bombo de homogeneización

Se trata de un bombo cilíndrico capaz de dosificar el aroma que corresponde en cada caso al pellet ya frito y escurrido y de homogeneizarlo mediante un movimiento centrífugo giratorio hacia el exterior del cilindro. De este modo, el pellet que entra por un extremo, sale por el opuesto con el aroma característico.

- Armario eléctrico de control de proceso

Es el armario de control desde el que se pone en funcionamiento el proceso. En él está centralizada toda la maniobra eléctrica y de protección. Está equipado con PLC Y pantalla táctil.



Ilustración 3. Línea de fritura de pellets. Fuente: Empresa suministradora de maquinaria

Línea de envasado.

La potencia necesaria para el funcionamiento de esta línea, es de 3,5 kW. Consta de diferentes partes diferenciadas que se resumen a continuación:

- Elevador en z para multicabezal

Elevador construido en forma de “Z” que eleva el producto hasta las pesadoras. Fabricado en acero inoxidable AISI-304. Lleva una tolva vibrada de aportación a los cangilones, accionada por moto-reductor.

El sistema de control de nivel es por medio de detector óptico que consigue una aportación uniforme y controlada del producto

- Envasadora automática inox. Mod.cobelt-300

Confeccionadora automática con arrastre por correas que, partiendo de bobina, forma la bolsa, la suelda lateralmente, cierra el fondo, la llena la corta y la cierra, entregando paquetes tipo almohadilla Construida totalmente en acero inoxidable AISI-304.

Dispone de célula fotoeléctrica para el centrado de la impresión. Los movimientos de arrastre de la bolsa, cierre de mordazas son efectuados por servomotores controlados por el microprocesador central (si la unidad dispone de la opción de retacado, este movimiento también se efectúa por servomotor) lo que le confiere gran precisión y velocidad en la confección de las bolsas.

Diseñada con la última tecnología, permite que el mando sea llevado a cabo totalmente por programación mediante la pantalla táctil. Presenta un sistema codificador para la impresión de la fecha de caducidad del producto. Incluye seguridad regulada por autómatas para la prevención de riesgos laborales.

Producción: hasta 70 bolsas/minuto, dependiendo del formato y del producto.

- Marcador por termo-impresión

Equipo de transferencia térmica para el marcaje de fecha, caducidad, lote, peso, etc. Dispone de 2 líneas para componer la marcación. El avance de la película de marcaje es regulable y de avance constante, la presión es regulable y el control de accionamiento y temperatura va integrado en la envasadora. Incluido 1 juego de números y signos y 5 rollos de marcaje.

- Multipesadora inox. 10 cabezales

Multi-pesadora de 10 cabezales construida totalmente en acero inox. AISI 304 liso, todas las partes en contacto los productos son fácilmente desmontables sin necesidad de herramientas para su limpieza.

La capacidad de cestilla es de 1,3 litros. Pantalla de control táctil en color y programable en diferentes idiomas. Alta precisión y velocidad programables, elige la combinación adecuada en función del peso y la tolerancia programada.

El rango de peso por cabezal va desde los 10g. hasta los 1000g, la precisión de peso de 0,2g a 1,5g configurable. La capacidad máxima de pesado es de 3000 gr. Instalable hasta 99 programas,

Velocidad de peso 70 bolsas/minuto.

- Plataforma soporte multicabezal inox.

Plataforma elevada donde va instalada la unidad de pesado o dosificado para una envasadora de la serie COBELT, tanto pesadora multi-cabezal como pesadora lineal. La estructura está construida con acero inoxidable AISI-304 y el piso superior y las escaleras con chapa relieve antideslizante. Tanto las escaleras como el piso disponen de barandillas de protección. Bajo la plataforma va instalado un conjunto de iluminación.

- Cinta extractora de bolsas

Cinta construida en acero inoxidable AISI-304 y banda de material plástico con trabas, autorizado para productos alimentarios, accionada por moto-reductor. Recoge las bolsas terminadas de la salida de la envasadora y las deposita en la mesa de empaquetado.

- Mesa rotativa conica inox

Accesorio construido en acero inoxidable AISI-304, compuesto de una plataforma circular giratoria, encargada de recoger las bolsas acabadas que salen de la cinta extractora, facilitando la labor del operario encargado de recoger las bolsas, introducirlas en las cajas y cerrarlas. Tiene forma cónica para mejorar su capacidad de bolsas terminadas. Está accionada por moto-reductor. Tiene 900 mm. de diámetro.



Ilustración 4. Línea de envasado. Fuente: empresa suministradora de maquinaria

Filmadora/enfardadora.

Es capaz de filmar 20 palets a la hora. Dispone de una plataforma de giro de elevada resistencia. Sus dimensiones son de 2,44 x1,64m y tiene una altura de 2,56 m. Plataforma giratoria con arranque progresivo, paro en posición y velocidad variable. Tipo de enfardado: Vertical. Altura máxima: Hasta 2.400 mm. Medidas máximas palet y carga: 1.200 x 1.100 mm. Peso máximo: 2.000 Kg. Potencia instalada: 1 Kw.



Ilustración 5. Filmadora/enfardadora. Fuente: empresa suministradora de maquinaria

Apiladora eléctrica

Carretilla eléctrica, con una rueda de tracción guiada que se maneja por barra timón. La carretilla se ha diseñado para el uso en superficies llanas con el propósito de elevar y transportar mercancías paletizadas. el tiempo máximo de funcionamiento continuado se encuentra aproximadamente en 5 horas. Capacidad nominal: 1000 kg. Velocidad de marcha con / sin carga: 4,5 / 5,0 km/h. Velocidad de elevación con / sin carga: 120 / 220 mm/s. Velocidad de descenso con / sin carga: 150 / 120 mm/s. Ancho del pasillo 1000 x 1200 transv.: 2136 mm. Ancho del pasillo 800x1200 longit.: 2103 mm. Radio de giro 1270 mm.



Ilustración 6. Apiladora eléctrica. Fuente: empresa suministradora de maquinaria

7. Dimensionado del proceso productivo

7.1. Producción

Para dimensionar la industria del presente proyecto, es necesario conocer cuáles serán los productos que se van a realizar. Estos productos vienen reflejados en la siguiente tabla, y ya han sido comentados con anterioridad. En la tabla 4 podemos observar en qué proporción se van a usar las diferentes materias primas, la manera en que vienen envasados y los kg de materia prima de la que se dispone por pallet.

Para la realización de los cálculos, hemos de tener en cuenta que la industria va a realizar sus labores de fritura durante 6 horas diarias de lunes a sábado. La freidora en continuo tiene un flujo medio de 200 kg/h. Estos valores pueden variar en función del producto a freír, de su densidad y del tiempo de fritura que necesite cada producto en especial, no obstante, para un cálculo aproximado, es suficiente.

Teniendo en cuenta esto, y que en Castilla y León hay 250 días laborales, se puede asegurar que, como se puede observar en la tabla, se van a freír 300 000 kg de pellets crudos al año.

Se ha hecho una estimación aproximada la proporción de lo que se pretende transformar en la industria para cada tipo de producto. Esta proporción se detalla en la tabla a modo de porcentaje.

Tabla 6. Relación de materias primas

	A	B	C	D	E	F	G	
	Porcentaje de producción anual del producto (%)	Peso del saco (kg)	Sacos/pallet (100x120)	Peso del pallet (kg/palet)	Temperatura de fritura (°C)	Densidad aparente media (g/dm3)	Producción anual (kg/año)	
1	Patata chip mediana	20	10	100	1000	200	60000	
2	Patata stick	10	10	100	1000	200	30000	
3	Fandangos patata	10	10	100	1000	185	30000	
4	Hulahops grandes	5	6	95	570	190	15000	
5	Tubo cuadrado de patata	5	7	95	665	180	15000	
6	Aro de patata	5	6	95	570	200	15000	
7	Mini rueda de patata	10	12	75	900	200	30000	
8	Cono trefilado de maíz	15	10	65	650	200	45000	
9	Tira de maíz	5	10	75	750	200	15000	
10	Triangulo de maíz	5	10	75	750	200	15000	
11	Tubo de maíz	5	10	90	900	200	15000	
12	Hula hoops de maíz	5	10	90	900	195	15000	
13	Producción anual total							300000

Los cálculos realizados en la tabla anterior se han realizado de la siguiente manera:

El peso de producto por pallet es el que pesa cada saco (Bi), multiplicado por el número de sacos que hay por pallet (Ci):

$$D_i = B_i \times C_i$$

La producción anual se ha calculado como el tanto por cien de las horas de trabajo anual, las cuales son calculadas como 250 días laborales, multiplicado por las 6 horas de trabajo diario. Esto, a su vez, se multiplica por el flujo másico en kg/h (Ai) y por los

200 kg/h de fritura. De esa multiplicación, obtenemos el flujo másico anual de producto crudo que se procesa.

$$G_i = 6 \times 250 \times (A_i/100) \times 200$$

La fritura de pellets anual total se calcula como el sumatorio de la columna G entre las filas 1 a 12.

7.2. Producto terminado

Anteriormente se ha calculado la cantidad de pellet crudo procesado, pero el pellet crudo que se procesa absorbe aceite y adsorbe aromas. Con esto, el pellet crudo gana peso, y ese peso es el que nos interesa calcular para saber realmente el peso envasado.

Se sabe que, aproximadamente un 30 % del aceite utilizado en la fritura del snack, es absorbido por el pellet, por tanto, para saber qué cantidad de aceite se pierde en el proceso de fritura, se multiplicará este porcentaje (30%) por el flujo másico de producto crudo.

$$200 \text{ kg de producto crudo/h} \times 0,30 = 60 \text{ kg/h de aceite}$$

Asimismo, se estima que la cantidad media de saborizante que se añade al producto crudo, es un 6 % del flujo másico de este. Por tanto, se calcula de la siguiente manera:

$$260 \text{ kg de producto crudo/h} \times 0,06 = 15,6 \text{ kg/h de saborizante}$$

Para conocer la cantidad de producto final, basta con sumar el flujo másico de producto crudo, el de aceite y el de saborizante.

$$200 \text{ kg/h} + 60 \text{ kg/h} + 15,6 \text{ kg/h} = 275,6 \text{ kg producto elaborado/h}$$

A partir de aquí, es fácil deducir las producciones diarias y anuales.

Para conocer la producción diaria, basta con multiplicar el flujo másico anterior, por el número de horas de fritura, que en este proyecto se han establecido en 6 horas.

$$275,6 \text{ kg/h} \times 6 \text{ h} = 1653,6 \text{ kg de producto elaborado /día}$$

Teniendo en cuenta que el año tiene 250 días laborales, se obtiene que la producción anual es de:

$$1653,6 \text{ kg/día} \times 250 \text{ días} = 413\,400 \text{ kg de producto elaborado /año}$$

No obstante, debemos tener en cuenta que no siempre todo sale bien, sino que existe un porcentaje de fallos de fabricación o por pruebas. Este porcentaje se estima en un 5%. Por tanto, se va a expedir en total:

$$413\,400 \text{ kg/año} \times 0,95 = 392\,730 \text{ kg de producto expedido/año}$$

7.3. Envasado

Alumno: Diego Ribote González
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Se ha decidido envasar en dos formatos distintos. Un formato pequeño, de 45 g cada bolsa, y otro formato grande o familiar, de 100 g cada bolsa.

Estos envases serán bolsas de diferentes dimensiones que serán especificadas en el apartado 6.6. "Dimensionado del almacén de materia prima", en la parte correspondiente a las bolsas.

7.4. Suministro de materias primas y productos auxiliares

La materia prima siempre se va a suministrar con la misma frecuencia, del modo que se detalla a continuación, a fin de tener siempre las provisiones necesarias para llevar a cabo la actividad.

- El pellet crudo llega a fábrica cada 20 días laborables
- El aceite llega a fábrica cada 10 días laborables
- Los saborizantes llegan a fábrica cada 21 días laborables
- Las Bobinas de bolsas llegan cada 10 días laborables
- Las Cajas de cartón sin formar llegan cada 30 días laborables
- Las bobinas de embalaje de pallets llegan cada 60 días laborables.

7.5. Salida de producto terminado

El producto terminado saldrá de fábrica cada día y al ritmo que sea demandado, por lo que lo normal será que no permanezca más de 24 horas en el almacén. Es necesaria para ello una buena planificación. Existirá un margen de error con la existencia de pallets suficientes como para cubrir posibles retrasos en la salida del producto, de modo que se puedan sobrepasar las 24 horas sin ocasionar problemas en el almacén.

7.6. Dimensionado del almacén de materia prima y productos auxiliares

El almacén de materia prima, tiene que almacenar las materias primas que han sido comentadas en el apartado 6.4. "Suministro de materias primas y productos auxiliares". A continuación, se dimensionarán uno por uno.

1) Pellets crudos

Como ya se indicó en la tabla 4 del presente anejo, los pallets que proporciona la empresa suministradora de pellet de snack, vienen con pesos muy heterogéneos, pues las densidades de cada variedad, es distinta. De tal manera, Los pallets se presentan con pesos de entre 570 y 1 000 kg. El pellet se fríe 6 horas diarias, a un flujo más o menos constante de unos 200 kg/h. Este ritmo de fritura, a modo de estimación, lo vamos a considerar constante, a pesar de que existen diferentes tiempos de fritura dependiendo de la densidad, pero dado que con unos productos se freirá más cantidad y con otros se freirá menos, el resultado final es un punto intermedio.

En estos 20 días de intervalo entre suministro y suministro, se van a freír un total de 24 000 kg de pellets, ya que:

$$200 \text{ kg/h} \times 6 \text{ h/día} \times 20 \text{ días} = 24\,000 \text{ kg pellet}$$

Teniendo en cuenta cuanto pueden pesar los pallets como mínimo (570 kg) y máximo (1000 kg), sabemos que se van a necesitar:

Mínimo: $24\,000 \text{ kg} / 570 \text{ kg/pallet} = 42,1$ pallets (ocupando 43 espacios destinados a pallets)

Máximo: $24\,000 \text{ kg} / 1000 \text{ kg/pallet} = 24$ pallets (ocupando 24 espacios de pallets)

2) El aceite de fritura

Se va a considerar constante, aunque no lo es, el consumo de aceite en la fritura. Y es que unos productos absorben más aceite que otros, pero gran parte de las fuentes bibliográficas consultadas, coinciden en que se puede considerar que, de media, el pellet absorbe 30 % de aceite sobre su peso en crudo. El hecho de coger un gasto medio, no desencamina demasiado una correcta estimación, dado que lo que uno gasta de menos en una tanda de fritura, lo puede gastar de más otro tipo de pellet en la tanda siguiente, con lo cual, habrá equilibrio. Lo realmente importante es añadir el aceite siempre y cuando la freidora lo requiera. A tal fin, la maquinaria detecta cuando realmente necesita añadirse aceite.

El aceite lo suministra una empresa externa en garrafas de 5L, de la manera que se especifica en la siguiente tabla:

Tabla 5. Suministro de aceite. (Elaboración propia)

	Unidades por caja	Niveles por pallet	Cajas por nivel	Unidades por pallet	Litros por pallet	kg de aceite por pallet
Aceite 5L	3	5	11	165	825	757

De la tabla 5, se puede sacar como conclusión que en cada pallet hay 825 litros de aceite. Este dato se ha obtenido al multiplicar los litros de cada unidad, por las unidades por caja (3 garrafas de 5 l por caja), por las cajas que hay en cada nivel del pallet, y por el número de niveles que tiene cada pallet. Este volumen, lo multiplicados por la densidad del aceite (0,918 kg/l) para saber la masa de aceite que vamos a tener en cada pallet, y poder trabajar en flujo másico. Resumiendo:

$$5\text{L/ud} \times 3 \text{ ud/caja} \times (5 \text{ niveles/palet} \times 11 \text{ cajas/nivel}) \times 0,918 \text{ kg/L} = 757 \text{ kg de aceite}$$

El suministro de aceite, se realiza cada 10 días laborables. Como ya se ha comentado, el 30 % de aceite, queda absorbido por el pellet. Sabiendo que el flujo másico de pellet es de 200 kg/h, el 30 % de ese flujo, es de 60 kg/h de aceite. Si multiplicamos esos 60 kg/h de aceite por las 6 horas diarias que la industria está friendo diariamente, obtenemos un gasto de 360 kg de aceite/día. Como cada pallet, es de 757 kg, necesitaremos cerca de 5 pallets de aceite cada 10 días laborables, que son los que

transcurren entre suministro y suministro según se ha decidido, y como ya se ha comentado anteriormente. Ya que aproximadamente:

757kg/pallet x 5 pallets (=3785 kg/10 días) ≈ 360 kg aceite/día x 10 días ((3600 kg/ 10 días)

3) Los saborizantes

Lo ideal para un buen suministro de saborizantes, es tener muy claro lo que se va a hacer en ese periodo de tiempo. Hay que hacer una previsión muy exacta, y en un pallet se pueden pedir/almacenar diferentes tipos de saborizante.

El suministro de saborizantes se realiza según se indica en la siguiente tabla:

Tabla 3. Suministro de saborizante (elaboración propia)

	kg por saco	Sacos por pallet	kg por pallet
Saborizantes varios	25	40	1000

Como venimos comentando, cada pallet estará compuesto por diferentes sabores, tal como la previsión lo estime oportuno cada vez que se realice el pedido por parte del técnico responsable.

Se estima que el gasto de saborizante es de un 6 % sobre el peso de pellet frito. El pellet frito, tiene un flujo másico de 200 kg/h en pellet crudo, y de 60 kg/h de aceite. Esto supone un flujo másico de 260 kg/h de pellet frito. El 6 % de ese flujo másico, supone un gasto de saborizante de 15,6 kg/h. Se obtiene un flujo másico de 275,6 kg/h.

Este gasto, si lo multiplicamos por las 6 horas de fritura diaria y por los 21 días laborables, nos queda un gasto de 1965,5 kg de saborizante. Como cada pallet pesa 1000 kg, serán necesarios casi 2 pallets cada 21 días.

1965,5 kg ≈ 2000 kg

4) Bobina de bolsas

Para saber cuántas bolsas serán necesarias para el envasado, es necesario saber cuál será el volumen a envasar de cada producto.

Aplicando la fórmula de la densidad (densidad es masa entre volumen), calculamos el volumen que cada producto ocupa en cada tipo de bolsa. La densidad (d) de cada tipo de producto, ha sido especificada por el proveedor, y se refleja en la columna A de la tabla 4 que se presenta a continuación. La masa (m) es el contenido de cada bolsa (45g en bolsas pequeñas, 100 g en bolsas grandes)

$$d = m/v \rightarrow V = m/d$$

Tabla 4. Cálculo de volumen ocupado en las bolsas por los diferentes productos.
 Fuente: elaboración propia)

	A	B	C
	Densidad aparente media (g/dm ³)	Volumen en bolsa pequeña (dm ³)	Volumen en bolsa grande (dm ³)
Patata chip mediana	54	0,83	1,85
Patata stick	60	0,75	1,67
Fandangos patata	73	0,62	1,37
Hulahops grandes	60	0,75	1,67
Tubo cuadrado de patata	75	0,60	1,33
Aro de patata	110	0,41	0,91
Mini rueda de patata	35	1,29	2,86
Cono trefilado de maiz	112	0,40	0,89
Tira de maiz	68	0,66	1,47
Triangulo de maiz	48	0,94	2,08
Tubo de maiz	70	0,64	1,43
Hula hoops de maiz	90	0,50	1,11

Para conocer las dimensiones y profundidad que adquiere la bolsa de cada producto, se toma como referencia una bolsa de snack de un producto comercial que se encuentra en el mercado. Este producto comercial, tiene una densidad media conocida de 39 g/dm³ y un contenido en masa de 85 g. Este envase no se ajusta a los formatos que se quieren envasar en la industria, pero nos ayudará a estimar el volumen que ocupa un producto de una determinada densidad en una bolsa de este tipo, ya que, para tal fin, se tiene en cuenta el gas que se introduce en la bolsa y el propio producto con la densidad que este ocupa. A partir de la densidad media y la masa, podemos determinar el volumen ocupado por el producto únicamente.

$$d = m / V \rightarrow V = m / d \rightarrow V = 85 / 39 = 2,2 \text{ dm}^3$$

De esta misma manera, se calcula en la tabla 4 el volumen, utilizando la masa que se envasa en cada tipo de bolsa. 45 g para bolsas pequeñas y 100 g para grandes. Utilizando los datos de la columna "A", de la anteriormente presentada, tabla 4. Se resuelve como se indica, a continuación, en donde el volumen de la bolsa (V), es igual a la masa envasada (45g o 100 g en cada caso), dividido entre la densidad aparente del producto en particular (columna A de la tabla 4).

$$V = 45 / "A_i";$$

$$V = 100 / "A_i"$$

El producto comercial está envasado en una bolsa de 2,2 x 3,2 dm. Esto supone un área de 7,0 dm². El área (A), multiplicado por la profundidad (z), da como resultado el volumen envasado (V). Despejando, obtenemos la profundidad (z)

$$V = A * z \rightarrow z = V / A = 2,2 / 7,0 = 0,31 \text{ dm}$$

Esta profundidad se tomará como constante para los envases grandes, en los que se considera que tienen una profundidad de 0,31 dm, y algo menor (0,29 dm) en pequeñas, y así se refleja en la columna H de las tablas 5 y 6, presentada a continuación.

Para definir unas dimensiones para las bolsas, debemos conocer el área de estas dimensiones para los ejes X e Y de la bolsa. Conocemos la profundidad de las bolsas (columna H de las tablas 5 y 6 presentadas a continuación) y conocemos el volumen (columnas B y C de la tabla 4 presentada anteriormente, para bolsas de 45g y 100g respectivamente). Con estos dos datos, podemos conocer el área de las bolsas, ya que el volumen, es el área (A), multiplicado por la profundidad (z).

$$V = A \times z$$

Para definir las dimensiones (ancho y alto de la bolsa), se han dado una serie de valores de anchura de bolsa dependiendo del área que estos productos ocupasen. El alto de las bolsas, se ha obtenido a partir de los datos de ancho de bolsa (columna E de las tablas 5 y 6 presentadas a continuación) y del área que el producto ocupa en la bolsa (columna G de las tablas 5 y 6)

$$\text{Área} = \text{Ancho} \times \text{Alto} (G_i = E_i \times F_i)$$

Para que la maquina envasadora haga una bolsa, es necesario que doble el plástico de bobina por sus dos extremos y junte estos. Por tanto, ahora se va a decidir la anchura de bobina (columna D de la tabla 6 (para bolsas de 45g) y de la tabla 5 (para bolsas de 100 g), utilizada en la realización de cada bolsa de producto terminado, que debe ser, por tanto, más del doble del ancho de bolsa. Esta anchura será más o menos a ojo dependiendo de las anchuras comerciales que existen de film en el mercado.

Por último, para conocer el número de bolsas que se pueden elaborar por cada bobina en cada caso (Columna I de las tablas 5 y 6), es necesario utilizar el alto de cada bolsa (columna F de las tablas 5 y 6) como se indica a continuación, y teniendo en cuenta que se utilizan bobinas de 20 000 dm de longitud.

$$I_i = 20\ 000 / F_i$$

Tabla 5. Cálculo de bolsas grandes por bobina gastadas en el envasado de producto terminado. Fuente: elaboración propia)

	D	E	F	G	H	I
	Ancho de bobina bolsas grandes (cm)	Ancho de la bolsa grande (dm)	Alto de la bolsa grande (dm)	Área de la bolsa grande (dm ²)	Profundidad (dm)	Bolsas por bobina
Patata chip mediana	50,0	2,2	2,7	6,0	0,31	921
Patata stick	50,0	2,2	2,4	5,4	0,31	1023
Fandangos patata	40,0	1,8	2,5	4,4	0,31	1018
Hulahops grandes	50,0	2,2	2,4	5,4	0,31	1023
Tubo cuadrado de patata	40,0	1,8	2,4	4,3	0,31	1046
Aro de patata	30,0	1,3	2,3	2,9	0,31	1108
Mini rueda de patata	60,0	2,7	3,4	9,2	0,31	732
Cono trefilado de maiz	30,0	1,3	2,2	2,9	0,31	1128
Tira de maiz	40,0	1,8	2,6	4,7	0,31	949
Triangulo de maiz	50,0	2,2	3,1	6,7	0,31	818
Tubo de maiz	40,0	1,8	2,6	4,6	0,31	977
Hula hoops de maiz	30,0	1,3	2,8	3,6	0,31	907

Tabla 6. Cálculo de bolsas pequeñas por bobina gastadas en el envasado de producto terminado. Fuente: elaboración propia.

	D	E	F	G	H	I
	Ancho de bobina bolsas pequeña (cm)	Ancho de la bolsa pequeña (dm)	Alto de la bolsa pequeña (dm)	Área de la bolsa pequeña (dm ²)	Profundidad (dm)	Bolsas por bobina
Patata chip mediana	35,0	1,5	1,9	2,9	0,29	10440
Patata stick	35,0	1,5	1,7	2,6	0,29	11600
Fandangos patata	25,0	1,1	1,9	2,1	0,29	10350
Hulahops grandes	35,0	1,5	1,7	2,6	0,29	11600
Tubo cuadrado de patata	25,0	1,1	1,9	2,1	0,29	10633
Aro de patata	25,0	1	1,4	1,4	0,29	14178
Mini rueda de patata	40,0	1,8	2,5	4,4	0,29	8120
Cono trefilado de maiz	25,0	1	1,4	1,4	0,29	14436
Tira de maiz	25,0	1,1	2,1	2,3	0,29	9641
Triangulo de maiz	35,0	1,5	2,2	3,2	0,29	9280
Tubo de maiz	25,0	1,1	2,0	2,2	0,29	9924
Hula hoops de maiz	25,0	1	1,7	1,7	0,29	11600

Hay que recordar que se obtienen 1 653,6 kg/día de producto terminado, y estos son los que hay que envasar en 100 g y 45 g respectivamente. Por tanto, 16 536 bolsas grandes o 36 747 bolsas pequeñas, ya que:

$$(1\ 653,6\ \text{kg/día}) / (0,100\ \text{kg/bolsa}) = 16\ 536\ \text{bolsas grandes/día y}$$

$$(1\ 653,6\ \text{kg/día}) / (0,045\ \text{kg/bolsa}) = 36\ 747\ \text{bolsas pequeñas/día}$$

El distribuidor, suministra los pallets de bobinas según se indica en la tabla 7.

Tabla 7: Suministro de bobinas. Fuente: empresa suministradora de bobinas

Ancho de bobina (cm)	Bobinas por nivel	Niveles por pallet	Bobinas por pallet
25	6	6	36
30	6	5	30
35	6	4	24
40	6	4	24
45	6	3	18
55	6	3	18
60	6	2	12

Teniendo en cuenta esto, ahora se procede a calcular el número de bobinas diarias gastadas, y posteriormente, las que se gastan a lo largo de los 10 días laborables que tarda en suministrarse la materia auxiliar mencionada.

Según El alto de las bolsas (columna F de las tablas 5 y 6), se puede conocer el número de bolsas que se pueden realizar por cada bobina, teniendo en cuenta que cada bobina abarca 20 000 dm.

$$N^{\circ} \text{ de bolsas por bobina } (J_i) = 20\ 000 \text{ dm} / \text{Alto de bolsa en dm } (F_i)$$

Sabiendo el número de bolsas que se pueden llegar a hacer diariamente de cada tipo (13 536 bolsas grandes/día y 36 747 bolsas pequeñas/día), se puede conocer el número de bobinas diarias utilizadas (columna K de las tablas 8 y 9), a partir de las bolsas que se hacen con cada bobina (columna J de tablas 8 y 9)

$$K_i = 13\ 536 / J_i \text{ (para bolsas grandes) y}$$

$$K_i = 36\ 747 / J_i \text{ (para bolsas pequeñas)}$$

Conociendo el número de bobinas que trae cada pallet (dependiendo de la anchura del film), y que fueron presentadas en la anterior tabla 7, y de nuevo recordadas en las tablas 8 y 9, columna L, se puede saber cuántos pallets se consumen diariamente (columna M de las tablas 8 y 9), utilizando el dato calculado de bobinas diarias (columna K de las tablas 8 y 9). De tal modo:

$$M = K / L$$

La columna "N" de las tablas 8 y 9, simplemente cuentan el número de pallets necesarios para los 10 días laborables en los que no hay suministro.

$$"N" = 10 \times "M"$$

Tabla 8. Cálculo del número de pallets de bobinas de bolsas grandes gastados por cada producto en 10 días. Fuente: elaboración propia

	J	K	L	M	N
	Bolsas por bobina	Bobinas al día	Bobinas por pallet	Pallets diarios	Pallets cada 10 días
Patata chip mediana	7366	2,2	18	0,12	1,2
Patata stick	8184	2,0	18	0,11	1,1
Fandangos patata	8147	2,0	24	0,08	0,8
Hulahops grandes	8184	2,0	18	0,11	1,1
Tubo cuadrado de patata	8370	1,9	24	0,08	0,8
Aro de patata	8866	1,8	30	0,06	0,6
Mini rueda de patata	5859	2,8	18	0,15	1,5
Cono trefilado de maiz	9027	1,8	30	0,06	0,6
Tira de maiz	7589	2,2	24	0,09	0,9
Triangulo de maiz	6547	2,5	18	0,14	1,4
Tubo de maiz	7812	2,1	24	0,09	0,9
Hula hoops de maiz	7254	2,2	30	0,07	0,7

Tabla 9. Cálculo del número de pallets de bobinas de bolsas pequeñas gastados por cada producto en 10 días. Fuente: elaboración propia

	J	K	L	M	N
	Bolsas por bobina	Bobinas al día	Bobinas por pallet	Pallets diarios	Pallets cada 10 días
Patata chip mediana	10440	3,5	24	0,14	1,4
Patata stick	11600	3,1	24	0,13	1,3
Fandangos patata	10350	3,5	36	0,10	1,0
Hulahops grandes	11600	3,1	24	0,13	1,3
Tubo cuadrado de patata	10633	3,4	36	0,09	0,9
Aro de patata	14178	2,6	36	0,07	0,7
Mini rueda de patata	8120	4,5	24	0,19	1,9
Cono trefilado de maiz	14436	2,5	36	0,07	0,7
Tira de maiz	9641	3,8	36	0,10	1,0
Triangulo de maiz	9280	3,9	24	0,16	1,6
Tubo de maiz	9924	3,7	36	0,10	1,0
Hula hoops de maiz	11600	3,1	36	0,09	0,9

Por último, en la tabla 10 que se presenta a continuación, se puede ver el máximo gasto de bobinas para cada tipo de ancho de bobina, y por tanto cual sería el mínimo stock de cada tipo de bobinas que necesitamos para los 10 días entre cada suministro.

Tabla 10. Stock mínimo de pallets de cada formato de bobina. Fuente: elaboración propia

Ancho de bobina bolsas grandes (cm)	Pallets cada 10 días	Máximo de pallets para cada formato	Huecos ocupados por pallets
25	0,7	1	1
25	0,7		
25	0,9		
25	0,9		
25	1,0		
25	1,0		
30	0,6	0,7	1
30	0,6		
30	0,7		
35	1,3	1,6	2
35	1,3		
35	1,4		
35	1,6		
40	0,8	1,9	2
40	0,8		
40	0,9		
40	0,9		
40	1,9		
45	1,1	1,4	2
45	1,1		
45	1,2		
45	1,4		
55	1,5	1,5	2
Total huecos ocupados			10

Como conclusión de la anterior tabla, se puede obtener que será necesario ocupar 10 huecos de pallets en el almacén de materia prima y productos auxiliares.

5) Cajas de cartón

Las cajas de cartón, son suministradas en pallets de 600 cajas plegables, y el suministro se realiza cada 30 días laborables.

En las tablas 11 y 12 que siguen a continuación, se detallan las dimensiones de las cajas para cada caso. Los anchos y altos de las bolsas, ya eran conocidos con anterioridad, ya que se han resuelto en el subapartado correspondiente del presente anejo. El espesor de la bolsa, se cogerá aproximado, ya que no se puede conocer al 100% cual es el espesor de cada bolsa, pues dependerá del volumen de aire que la maquina haya inyectado. Se ha decidido que el espesor de la bolsa pequeña, se toma

como 4 cm, mientras que el espesor de las bolsas grandes se toma como 6,5 cm. Las bolsas, salvo una excepción, que es la bolsa grande de ruedas de patata, se colocarán de pie en cajas de 40 x 40 cm de base y de distintas alturas, dependiendo la altura de cada bolsa, y que se detalla en la columna G de las tablas 11 y 12.

El número de filas por caja (columna D tablas 11 y 12), se ha decidido en función de cuantas bolsas se caben según el ancho que estas tienen (Columna B, tablas 11 y 12). En cajas de 40 cm de ancho, caben 10 bolsas de 4 cm de espesor o 6 bolsas de 6,5 cm de espesor, como se detalla en la columna E de las tablas 11 y 12.

El número de bolsas por caja (columna F de las tablas 11 y 12), se obtiene de multiplicar el número de filas de bolsas por caja (columna D de las tablas 11 y 12), por el número de bolsas por fila (columna E de las tablas 11 y 12).

$$F_i = D_i \times E_i$$

Tabla 11. Dimensionado de cajas de cartón para bolsas pequeñas

	A	B	C	Caja de 40 x 40 cm			G Altura de caja (cm)
	Ancho de la bolsa pequeña (cm)	Alto de la bolsa pequeña (dm)	Espesor aproximado de la bolsa (cm)	Filas de bolsas por caja	Bolsas por fila	Bolsas por caja	
Patata chip mediana	15	19	4	3	10	30	20
Patata stick	15	17	4	3	10	30	20
Fandangos patata	11	19	4	4	10	40	20
Hulahops grandes	15	17	4	3	10	30	20
Tubo cuadrado de patata	11	19	4	4	10	40	20
Aro de patata	10	14	4	4	10	40	15
Mini rueda de patata	18	25	4	2	10	20	25
Cono trefilado de maiz	10	14	4	4	10	40	15
Tira de maiz	11	21	4	4	10	40	25
Triangulo de maiz	15	22	4	3	10	30	25
Tubo de maiz	11	20	4	4	10	40	20
Hula hoops de maiz	10	17	4	4	10	40	20

Tabla 12. Dimensionado de cajas de cartón para bolsas grandes

	A	B	C	Caja de 40 x 40 cm			G Altura de caja (cm)
	Ancho de la bolsa grande (cm)	Alto de la bolsa grande (dm)	Espesor aproximado de la bolsa (cm)	Filas de bolsas por caja	Bolsas por fila	Bolsas por caja	
Patata chip mediana	22	27,0	6,5	2	6	12	30
Patata stick	22	24,0	6,5	2	6	12	25
Fandangos patata	18	25,0	6,5	2	6	12	25
Hula hoops grandes	22	24,0	6,5	2	6	12	25
Tubo cuadrado de patata	18	24,0	6,5	2	6	12	25
Aro de patata	13	23,0	6,5	3	6	18	25
Mini rueda de patata	27	34,0	6,5	1	6	6	30
Cono trefilado de maiz	13	22,0	6,5	3	6	18	25
Tira de maiz	18	26,0	6,5	2	6	12	30
Triangulo de maiz	22	31,0	6,5	2	6	12	35
Tubo de maiz	18	26,0	6,5	2	6	12	30
Hula hoops de maiz	13	28,0	6,5	3	6	18	30

Alumno: Diego Ribote González
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

En la tabla que se presenta a continuación, se cuantifican cuantas cajas habrá en cada pallet, teniendo en cuenta los niveles que caben en cada pallet, con objeto de no superar la altura de pallet de 1,60 m.

Tabla 13. Cuantificación de cajas por pallet de producto terminado. Fuente: elaboración propia

Altura de caja (cm)	Niveles por pallet	Cajas por pallet
15	10	60
20	8	48
25	6	36
30	5	30
35	4	24

Teniendo en cuenta la tabla anterior, se puede concluir con la información que se incluye en la siguiente tabla, puesto que cada pallet suministrado de cajas de cartón, tiene 600 unidades de estas.

Pallets de cartón diarios = 600 / Cajas por pallet

Tabla 14. Cuantificación de pallets de cajas necesarios. Fuente: elaboración propia

Cajas por pallet de producto terminado	Pallets de cartón diarios	Pallets de cartón cada 30 días
Mínimo	24	0,04
Máximo	60	0,1

Como conclusión, se puede decir, que serán necesarios entre 2 y 3 huecos para meter pallets de cajas en el almacén de materias primas y productos auxiliares.

6) Bobinas de film para embalaje de pallets

El suministro de este material auxiliar se realiza de la forma que se detalla en la tabla siguiente.

Tabla 15: Suministro de film de embalaje de pallets

	Bobinas por caja	Cajas por pallet	Bobinas por pallet	Largo de la bobina (m)	Ancho de la bobina (m)
Bobina de film de paletizar	6	45	270	250	0,5

En la tabla 16, que se presenta a continuación, se va a detallar en que cantidad se gastan los rollos de film para el paletizado de producto terminado.

Se ha estimado que serán necesarias 10 vueltas al pallet, para dejarlo correctamente paletizado. El pallet es de unas medidas de 1,20 x 0,80 m, luego su perímetro será de 4 m. Al dar 10 vueltas a este perímetro, se estará gastando 40 m por pallet. Como se detalla en el dimensionado de producto terminado, que está en el subapartado siguiente, el número máximo de pallets de producto terminado diarios, es de 26, y este es el número que se va a utilizar para obtener la estimación.

Para conocer el número de bobinas máximo que se va a necesitar diariamente, se calculará al multiplicar el número de pallets (columna "D" tabla 16) por los 40 m de gasto de film por pallet (Columna "C" tabla 16) y dividido entre los 250 m que tiene cada bobina de film (tabla 14).

$$E_i = D_i \times C_i / 250$$

El número máximo de bobinas de film que serán necesarias por cada 60 días laborables de funcionamiento de la industria (columna F tabla 16), bastará con multiplicar las bobinas necesarias diariamente (columna E tabla 16) por 60 días.

$$F_i = E_i \times 60$$

Tabla 16. Cálculo de gasto de film para embalaje de pallets

A	B	C	D	E	F
Número de vueltas para paletizado	Perímetro del pallet (m)	Gasto de film por pallet de producto terminado (m)	Pallets de producto terminado diarios máximos	Máximo número de Bobinas necesarias de film diarios	Máximo número de Bobinas necesarias de film 60 días
10	4	40	26	4,16	249,6

El resultado, es que se necesitarán cada 60 días laborables casi 250 bobinas de film. Dado que, en cada pallet, llegan 270 bobinas, bastará con almacenar 1 pallet de bobinas durante los 60 días laborables que transcurren entre suministro y suministro.

7) Resumen

El almacén de materias primas se ha decidido que va a contar con estanterías para pallets. Cada estantería es de dos alturas, y en cada altura caben 2 pallets. Cuenta con un total de 16 estanterías de este tipo, con lo que tiene hueco para almacenar un total de 64 pallets. Estará ocupado por:

Tabla 17. Pallets necesarios en el almacén de materias primas y productos auxiliares

	Pallets necesarios (unidades)	Frecuencia de suministro (días laborables)
Pellet crudo	24-43	20
Aceite	5	10
Saborizante	2	21
Bobinas de bolsas	10	10

Cajas de cartón	2-3	30
Bobinas de embalaje	1	60
Huecos ocupados	44-64	
Huecos libres	0-20	

El total de huecos ocupados por pallets almacenados en el momento de máxima ocupación (por ejemplo, el primer día de funcionamiento de la industria), será de un intervalo de entre 44 y 64 pallets dependiendo de cuál sea el pellet que se pretende freír en los días venideros, lo que significa que o se ocupan todos los huecos, o pueden llegar a quedar hasta 24 huecos libres, dependiendo de la producción que haya en ese preciso instante.

Se guardarán siempre en la parte pequeña del almacén las bobinas de bolsas, las cajas de cartón, las bobinas de embalaje y el saborizante. Los pellets y el aceite se guardarán en la parte más grande del almacén.

7.7. Dimensionado del almacén de producto terminado

Se pretende almacenar el producto terminado del día, pudiendo almacenar algo más, dependiendo del tipo de producto. El almacén de producto terminado se ha decidido que va a contar con estanterías para pallets. Cada estantería es de dos alturas, y en cada altura caben 2 pallets. Cuenta con un total de 16 estanterías de este tipo, con lo que tiene hueco para almacenar un total de 64 pallets.

El producto final tiene un flujo másico de 275,6 kg/h, al sumar los flujos másicos de pellet crudo (200 kg/h), aceite absorbido (60 kg/h) y saborizante (15,6 kg/h), lo que supone un flujo de 1653,6 kg/día, dado que la fritura se realiza durante 6 horas diarias.

La industria se encarga de envasar este producto terminado en bolsas de dos formatos diferentes. El primero de los formatos, es un formato pequeño, y contiene 45 g de snack, mientras que el formato familiar o grande, tiene un contenido de 100 g de snack por unidad. Teniendo en cuenta el número de bolsas que portará cada pallet de producto terminado, y multiplicando por 0,100 kg si las bolsas son grandes o por 0,045 kg, si las bolsas son pequeñas, se puede conocer el peso total del pallet de bolsas de producto terminado.

El flujo másico de producto terminado, que es de 275,6 kg/h, podrá dividirse entre el peso de cada pallet de bolsas, para poder conocer cuántos pallets se van a almacenar por cada hora de fritura, y si este dato, lo multiplicamos por las 6 horas diarias que se fríe, obtenemos el flujo de salida diario.

Si además se quiere conocer cuánto tiempo se puede freír sin tener problemas de espacio en el almacén, bastará con dividir los 64 huecos para pallets de los que dispone el almacén, entre el número de pallets producidos al envasar lo que se fríe a cada hora de funcionamiento para cada producto y envase en concreto. Todo esto se detalla en las tablas 18 y 19 presentadas a continuación.

Tabla 18. Cuantificación almacén de producto terminado para formato de bolsa pequeño. Fuente: elaboración propia

	Peso del pallet con bolsas pequeñas (kg)	Pallets de producto terminado por hora	Pallets de producto terminado diario	Tiempo máximo de fritura almacenable (h)
Patata chip mediana	144	1,9	11,3	33,4
Patata stick	144	1,9	11,3	33,4
Fandangos patata	192	1,4	8,5	44,6
Hulahops grandes	144	1,9	11,3	33,4
Tubo cuadrado de patata	192	1,4	8,5	44,6
Aro de patata	240	1,1	6,8	55,7
Mini rueda de patata	72	3,8	22,7	16,7
Cono trefilado de maiz	240	1,1	6,8	55,7
Tira de maiz	144	1,9	11,3	33,4
Triangulo de maiz	108	2,6	15,1	25,1
Tubo de maiz	192	1,4	8,5	44,6
Hula hoops de maiz	192	1,4	8,5	44,6

Tabla 19. Cuantificación almacén de producto terminado para formato de bolsa grande. Fuente: elaboración propia

	Peso del pallet con bolsas grandes (kg)	Pallets de producto terminado por hora	Pallets de producto terminado diario	Tiempo máximo de fritura almacenable (h)
Patata chip mediana	36	7,7	45,9	8,4
Patata stick	43,2	6,4	38,3	10,0
Fandangos patata	43,2	6,4	38,3	10,0
Hulahops grandes	43,2	6,4	38,3	10,0
Tubo cuadrado de patata	43,2	6,4	38,3	10,0
Aro de patata	64,8	4,3	25,5	15,0
Mini rueda de patata	18	15,3	91,9	4,2
Cono trefilado de maiz	64,8	4,3	25,5	15,0
Tira de maiz	36	7,7	45,9	8,4
Triangulo de maiz	28,8	9,6	57,4	6,7
Tubo de maiz	36	7,7	45,9	8,4
Hula hoops de maiz	54	5,1	30,6	12,5

Como conclusión, se puede finalizar que se puede envasar y almacenar la producción de entre 4 y 10 días de fritura para envases pequeños, y entre las 4,2 y 15 horas el producto terminado.

El almacén se considera suficientemente grande como para satisfacer las necesidades impuestas de almacenar al menos la producción del día hasta el día siguiente (o todo el fin de semana, si la producción es el viernes), exceptuando la producción de mini ruedas de patata en bolsas grandes. Habrá que tener especial precaución de prever perfectamente el momento de expedición del producto, y habrá que vaciar el almacén al menos en dos ocasiones: antes de comenzar la fritura del día, y a las 4,2 horas de haber empezado a freír. Esto será tarea del responsable de ventas de la empresa, que deberá responder ante un perfil de persona ordenada.

8. Implementación del proceso productivo

8.1. Zona de procesado

La zona de procesado se ha dimensionado de tal modo que las zonas de paso tengan un espacio suficiente como para posibilitar el paso a los operarios. Este paso se ha estimado suficiente en 2,00 m. Esta distancia entre la maquinaria y las paredes se da en todos los casos. En esta zona se presenta la siguiente maquinaria:

- Elevador de cangilones
- Línea de fritura de pellets
- Línea de envasado
- Enfardadora

La línea de envasado se encuentra cercana a la enfardadora (1 m), para facilitar las operaciones de encajado/paletizado de los envases por medio del operario.

Las dimensiones de esta zona son de 16,80 x 8,60 m, arrojando un área de 144,48 m². De esta área, aproximadamente 32,50 m², están ocupados por la maquinaria, que es la condicionante de este dimensionado, pues se pretende permitir un paso suficientemente holgado a operarios y maquinaria para la realización de la actividad.

8.2. Almacenes

En la nave, se han dimensionado dos almacenes perfectamente diferenciados y separados. El primero es el almacén de materias primas y productos auxiliares. El segundo es el almacén de expedición de producto terminado.

Estos dos almacenes son simétricos entre sí y cuentan con unas estanterías dobles de dos alturas para alojar pallets. Cada estantería aloja 4 pallets. Hay un total de 16 estanterías en cada almacén. Hay por tanto espacio para alojar 64 pallets por almacén. Cada estantería con sus dos pallets por altura, ocupa un área de 2,22 m², lo que supone un área total de 35,52 m².

Se contará en cada almacén, con una apiladora eléctrica. Las especificaciones de la apiladora, son de unos 2,10-2,20 m, debido a su radio de giro, y así lo ha recomendado la empresa suministradora de la apiladora eléctrica. Estas especificaciones han sido correctamente seguidas, y los almacenes cuentan con 2,20 m de pasillo en el trozo de almacén más pequeño, y de 2,45 m en el trozo de almacén más grande.

Cada almacén cuenta finalmente con unas dimensiones de 14,00 x 4,85 para el trozo grande de almacén y de 3,40 x 7,40 m en el trozo pequeño. El área total de cada almacén es de 93,06 m².

8.3. Pasillos

Se distinguen 3 pasillos diferentes. Uno de entrada a la nave, otro de distribución hacia las estancias no productivas, y otro de entrada a la zona de producción.

La anchura mínima especificada por normativa para una o 2 personas es de 0,90-1 m. Se han estimado unas anchuras de entre 1,80 y 2,00 m, en previsión ante posibles visitas de pequeños grupos o incluso para el paso de equipos de oficina o laboratorio.

Las dimensiones de los pasillos son las siguientes: 3,00 x 1,95 m; 16,70 x 1,80 m y 3,30 x 2,00 m. El área total de pasillo es de 42,41 m².

8.4. Sala de reuniones

Oficinas y salas de reuniones, son lugares en los que el trabajador debe estar cómodo. Para ello, existen unas especificaciones a modo de recomendación, que deberían cumplirse en estos espacios.

Se especifica que la altura desde el suelo hasta el techo debe ser de unos 3 metros, que pueden reducirse a 2,5 metros en caso de locales comerciales de servicios.

Debe haber una superficie libre de unos 2 m² por cada trabajador, y un volumen de 3 m³ por trabajador.

Teniendo en cuenta todas estas consideraciones, se ha realizado la sala de reuniones, con un espacio ocupado que asegura con mucha holgura estos espacios recomendados por trabajador, además de una altura de 3 metros, mediante el uso de falsos techos.

Esta sala cuenta con una mesa grande y un armario. Sus dimensiones son de 6,20 x 2,90 m. El área total es por tanto de 17,98 m².

8.5. Oficina

La oficina cuenta con un escritorio y un armario. Con este mobiliario, basta con unas dimensiones de 2,90 x 2,90 m para asegurar el cumplimiento de las especificaciones anteriormente dadas, obteniendo un área de 8,41 m².

8.6. Comedor

El comedor cuenta con una mesa con cuatro sillas, un frigorífico, un armario, un fregadero y alberga la caldera con acumulador que provee de calor a la instalación de calefacción y ACS de la industria.

Además de su función como comedor para el personal, se proyecta su posible uso como futura sala de cata, que deberá ser debidamente adaptado mediante la individualización de la zona de cata. Se podrá invitar a consumidores potenciales a realizar catas como "jueces consumidores", para realizar pruebas afectivas como pueden ser las de preferencia, grado de satisfacción o aceptación. También se pueden realizar catas a los propios trabajadores, como jueces semientrenados que puedan ser, y que realicen otro tipo de pruebas organolépticas.

Las dimensiones del comedor son de de 2,90 x 2,90 m, obteniendo un área de 8,41 m².

8.7. Vestuarios

Los vestuarios cuentan con una ducha individualizada y un pequeño cubículo individualizado, además de un banco común. Dispone de espacio suficiente tanto en los cubículos como en el vestuario común como para estar a gusto.

Las dimensiones de los vestuarios son de 2,90 x 1,80 m, obteniendo un área de 5,22 m².

8.8. Baño

El baño cuenta con dos inodoros completos con cisterna individualizados y un lavabo común. Esta estancia se encuentra con las dimensiones justas para el uso al que está previsto.

Las dimensiones de este baño son de 2,90 x 2,00 m, obteniendo un área de 5,80 m².

8.9. Baño adaptado

Se ha pensado en la posibilidad de programar visitas a la fábrica en un futuro. Ante este fin, nos encontramos con la posibilidad de que personas con algún tipo de discapacidad, puedan visitar la fábrica. Esto supone que será necesario un baño adaptado para facilitar a estas personas su accesibilidad. El baño adaptado cuenta con inodoro y lavabo adaptados, siguiendo las distancias y radios de giro que sugieren las normativas de accesibilidad. Existe una distancia de 2,20 m entre el lavabo y el inodoro, posibilitando un radio de giro para sillas de ruedas. La puerta es corredera, para facilitar así el acceso.

Las dimensiones de este baño son de 2,25 x 1,90 m, obteniendo un área de 3,38 m².

8.10. Cuarto de la limpieza

El cuarto de limpieza cuenta con un armario donde se guarden los materiales de trabajo, y de un grifo aislado para su uso en la limpieza. Las zonas de paso, aseguran el correcto movimiento de trabajadores en labores de limpieza.

Las dimensiones de este cuarto son de 3,25 x 1,30 m Las dimensiones de este cuarto son de 3,25 x 1,30 m y 0,90 x 0,60 m, obteniendo un área de 4,77 m².

8.11. Laboratorio

El laboratorio cuenta con un fregadero, dos armarios, de dimensiones suficientes como para guardar en ellos los reactivos para los análisis físico-

químicos, y tenerlos suficientemente separados los ácidos y los álcalis, para evitar reacciones indeseadas. Cuenta también con un escritorio para la realización de las actividades administrativas del control de calidad y trazabilidad. Se ha habilitado un espacio suficientemente amplio, como para facilitar

Las dimensiones del laboratorio son de 4,86 x 2,90 m, obteniendo un área de 14,09 m².

8.12. Resumen

En la tabla resumen presentada a continuación, se puede observar cuales son las dimensiones y áreas que presenta la edificación.

Tabla 7. Resumen de dimensiones y áreas de la nave proyectada (elaboración propia)

Zona	X (m)	Y (m)	Área (m2)	
Nave completa	17,00	26,50	450,50	
Procesado	8,60	16,80	144,48	
Almacén producto terminado	14,00	4,85	67,90	93,06
	3,40	7,40	25,16	
Almacén producto mat. prima	14,00	4,85	67,90	93,06
	3,40	7,40	25,16	
Pasillo	1,80	16,70	30,06	42,51
	3,30	2,00	6,60	
	3,00	1,95	5,85	
Sala de reuniones	2,90	6,20	17,98	
Oficina	2,90	2,90	8,41	
Comedor	2,90	2,90	8,41	
Vestuarios	2,90	1,80	5,22	
Baño	2,90	2,00	5,80	
Baño adaptado	1,50	2,25	3,38	
Cuarto de limpieza	1,30	3,25	4,23	4,77
	0,60	0,90	0,54	
Laboratorio	2,90	4,86	14,09	

DOCUMENTO I: MEMORIA

Anejo 4: Estudio geotécnico

ÍNDICE ANEJO 4

1.	Introducción	5
2.	Condicionantes edáficos	5
2.1	Toma de muestras.....	5
2.2	Resultado de los análisis.....	5
2.3	Interpretación de los análisis	6
2.4	Conclusiones.....	14
3.	Trabajos de campo	14
3.1	Sondeos	14
3.2	Ensayos de penetración dinámica.....	16
3.3	Ensayos de laboratorio.....	17
4.	Características Geotécnicas-Geológicas.....	17
4.1	Introducción geológica.....	17
4.2	Características geotécnicas del terreno	17
4.3	Agresividad.....	18
5.	Informe de Cimentación	18
5.1	Cálculo de la carga admisible.....	18
5.2	Análisis de la cimentación	19
6.	Confirmación del estudio geotécnico.....	19
7.	Plano de estudio	19
8.	Conclusión	20

1. Introducción

El presente anejo, pretende conocer la capacidad portante del terreno donde se va a asentar la nave proyectada. La parcela se encuentra en el polígono de “La Mora”, en La Cistérniga (Valladolid). Concretamente, la nave se asienta en la parcela 1 del sector industrial LG de dicho polígono.

La nave proyectada, consta de una única planta, y ocupa una superficie de 450,50 m², dadas sus dimensiones, de 17 m de luz por 26,5 m de longitud.

Para llevar a cabo este estudio, se ha encargado un informe a una empresa especializada, encargada por el polígono para conocer las características del suelo del polígono del municipio. Se han realizado los pertinentes estudios de campo y ensayos de laboratorio. Se han descrito las características litológicas y geotécnicas y se han obtenido los resultados necesarios con los que obtener las conclusiones.

2. Condicionantes edáficos

El presente proyecto no requiere un análisis del suelo exhaustivo puesto que la actividad en la industria no tiene especial importancia sobre el terreno. Pero si es necesario un estudio de la capacidad portante del terreno a efectos de soportar las edificaciones. Sin embargo, y como la industria no va a ocupar la totalidad de la superficie de la parcela dónde se va a ubicar, aparte del estudio de la capacidad portante del terreno hemos querido añadir un análisis y clasificación del suelo en relación a sus propiedades físicas y químicas.

2.1 Toma de muestras

A decisión del ayuntamiento de la Cistérniga, y con el fin de caracterizar el suelo de la fase 2 del polígono la Mora, donde se encuentra nuestra parcela, se realizaron calicatas aleatorias de 5 parcelas, entre las cuales se incluía la parcela del proyecto. Las parcelas cercanas a donde se va a ubicar el proyecto presentan un tipo de suelo muy homogéneo. El día 31 de Enero de 2017 se realizaron cinco calicatas de aproximadamente un metro de profundidad en diferentes zonas de las parcelas que se utilizaron para la recogida de la muestra a analizar. Las muestras de suelo de cada una estas cinco zonas de las parcelas se mezclaron obteniendo una sola muestra de suelo de un kilogramo de peso aproximadamente, para ser analizada en el laboratorio Agrario de la Junta de Castilla y León en Valladolid.

2.2 Resultado de los análisis

El resultado del análisis de las características de nuestro suelo se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 1. Características del suelo

Características	Valor	Interpretación
Elementos gruesos (%)	4,00	Escasos
Textura	Franca arcillosa	
Arena (%)	31,47	
Limo (%)	40,21	
Arcilla (%)	28,32	
Conductividad (dS/m)	0,20	Libre de sales
pH	7,61	Moderadamente Básico
Materia orgánica (%)	1,06	Bajo
Nitrógeno total	0,09	Escaso
Relación carbono-nitrógeno C/N	8,50	Excesiva Liberación N
Fósforo asimilable (ppm)	3,00	Pobre
Potasio asimilable (ppm)	132,00	Medio
Caliza activa (%)	4,10	Bastante descarbonatado
Carbonatos (%)	16,00	Normal
CC (meq/100g)	14,32	Franco
Calcio de cambio (meq/100g)	11,76	Alto
Magnesio de cambio (meq/100g)	1,12	Normal
Sodio de cambio (meq/100g)	0,30	Bajo
Potasio de cambio (meq/100g)	0,47	Normal
Hierro (ppm)	8,60	Pobre
Boro (ppm)	0,15	Muy Pobre
Manganeso (ppm)	35,60	Rico
Zinc (ppm)	2,88	Medio

2.3 Interpretación de los análisis

2.3.1 Características físicas del suelo

El suelo es una mezcla de materiales sólidos, líquidos (agua) y gaseosos (aire). La adecuada relación entre estos componentes determina la capacidad de desarrollo de la vegetación y la disponibilidad de suficientes nutrientes para ella. La proporción de los componentes determina una serie de propiedades que se conocen como propiedades físicas o mecánicas del suelo.

Profundidad:

Se puede definir como el espesor del perfil o capa del suelo en la que las raíces pueden desarrollarse y explorar sin ningún tipo de impedimento. Pero en ocasiones, la profundidad puede verse limitada por una serie de impedimentos:

- ✓ Impedimentos físicos: presencia de roca-madre, presencia de un horizonte petrocálcico, presencia de un horizonte compactado.
- ✓ Impedimentos químicos: presencia de horizontes excesivamente calizos o salinos.

- Impedimentos fisiológicos: presencia de horizontes sin aireación, acumulación de agua, capa freática alta.

El suelo puede clasificarse según la tabla siguiente, elaborada por Martínez y Navarro (1990) en:

Tabla 2: Clasificación del suelo por la profundidad según Martínez y Navarro

Profundidad (cm)	Tipo de suelo
0-30	Muy poco profundo
30-50	Poco profundo, somero
50-100	Con profundidad media
100-125	Profundo
>125	Muy profundo

El suelo del proyecto presenta una profundidad cercana a los 115 cm, por lo que según Martínez y Navarro se clasifica como un suelo profundo.

Textura:

La textura del suelo es el conjunto de propiedades del suelo que le confieren el tamaño y naturaleza de las partículas constituyentes del mismo. En edafología las partículas de un suelo se clasifican en elementos gruesos (tamaño de diámetro superior a 2 mm) y elementos finos (tamaño inferior a 2 mm). Estos últimos son los utilizados para definir la textura de un suelo.

Por lo tanto, la textura la obtenemos mediante la proporción (en porcentaje de peso) de las partículas menores a 2 mm de diámetro (arena, arcilla y limo) existentes en los horizontes del suelo.

Según nuestros análisis hemos obtenido los siguientes resultados:

Arcilla	Limo	Arena
28,32%	40,21%	31,47%

Siendo el tamaño de las partículas el siguiente:

Arcilla < 0,002 mm

Limo 0,002-0,05 mm

Arena 0,05-2,00 mm

Basándonos en la clasificación USDA, estos valores se corresponden con una clase textural Franco-arcillosa.

El suelo donde se va a instalar la industria posee una textura franco-arenosa. Por lo que no habrá ningún problema a la hora de implantar las estructuras.

Estructura:

La estructura del suelo hace referencia a la disposición, ordenación o tipo de agregación de las distintas partículas o componentes elementales de ese suelo.

La estructura afecta a un numeroso grupo de características físicas del suelo, pero sobre todo controla la porosidad del mismo, la cual permite la circulación del agua, la renovación del aire y la penetración de las raíces.

Las parcelas a estudiar presentan un terreno con estructura granular. Sus agregados son poco porosos por la presencia de la arcilla sobre la materia orgánica en el proceso de floculación. Es propia de suelos pobres en materia orgánica.

Permeabilidad y drenaje:

Se trata de una característica edáfica ligada a la textura y estructura del suelo y condiciona el movimiento del agua en el suelo y la cantidad de oxígeno a disposición de las raíces de la planta.

La permeabilidad mide la velocidad de penetración del agua en el suelo (capacidad con la que el suelo se deja atravesar por el agua), y se expresa en cm/h.

Los valores óptimos de permeabilidad nos los encontramos entre 5-25 cm/h.

Valores inferiores a 5 cm/h resultan suelos pesados y arcillosos que suelen crear problemas de asfixia radicular. Y suelos con una permeabilidad mayor a 25 cm/h indican que son demasiado arenosos y poco fértiles debido a un lavado intenso de sales y nutrientes.

En función de la velocidad de infiltración puede determinarse la textura del suelo, según la tabla siguiente (Yague, 1990):

Tabla 3: Clasificación del suelo por la velocidad de infiltración según Yague (1990)

Velocidad de infiltración (cm/h)	Textura del suelo
12-25	Arenosa
8-12	Franco-arenosa
7-12	Franca
7-10	Franco-limosa
6-8	Franco-arcillosa
2-5	Arcillosa

La velocidad de infiltración de las parcelas de estudio es de 8,0 cm/h, lo que se corresponde con una textura franca.

2.3.2 Características químicas del suelo

a) Alcalinidad:

Se evalúa a través del pH con la clasificación de Wilde:

Tabla 4: Clasificación del suelo por el pH según Wilde

pH	Denominación del suelo
<4,0	Extremadamente ácido
4,04-4,7	Muy fuertemente ácido
4,7-5,5	Fuertemente ácido
5,5-6,5	Moderadamente ácido
6,5-7,3	Neutro
7,3-8,0	Moderadamente básico
8,0-8,5	Fuertemente básico
>8,5	Extremadamente básico

En el proyecto el pH tomo un valor de 7,61. Se clasifica al suelo como Moderadamente Básico.

El carbonato cálcico es la principal fuente de calcio de los suelos, encontrándose en el suelo en estado de fragmentos de dimensiones variables. Se descompone fácilmente bajo acción de los ácidos y del CO del suelo. La importancia de la determinación de los carbonatos del suelo está relacionada con la influencia que estos ejercen sobre el pH del suelo. Así, un suelo con abundantes carbonatos tendrá un pH neutro o ligeramente alcalino mientras que un suelo sin carbonatos tendrá un pH ácido.

Tabla 5: Clasificación del suelo por el contenido de carbonatos (CaCO₃).

Contenido de CaCO ₃ (%)	Interpretación
0,01-5,09	Muy bajo
5,1-10,09	Bajo
10,1-20,09	Normal
20,01-40	Alto
40,01-99,99	Muy alto

Según los datos obtenidos en el laboratorio, el suelo presenta un 16% en Carbonatos, por lo que se podrá afirmar que se encuentra en cantidades normales.

La caliza activa hace referencia al calcio soluble en la solución del suelo. Según el método de Drouineau se puede clasificar los suelos en función de la caliza activa:

Tabla 6: Clasificación del suelo por la caliza activa según Drouineau.

Caliza activa	Tipo de suelo	Interpretación
0-6%	Suelo con bajo contenido en caliza	Nos suele provocar problemas
6-9%	Contenido medio	Algunos problemas
>9%	Contenido alto	Problemas graves de clorosis

Acorde con el estudio realizado en el laboratorio, la caliza activa tiene un valor de 4,10% lo que indica en un suelo con bajo contenido en caliza.

El bajo contenido en caliza activa no es problemático, determinándose así un suelo agrónomicamente apto para cultivos.

Fertilidad:

La fertilidad es el conjunto de factores o características edafológicas que determinan la capacidad de ese suelo para producir abundantes y continuas cosechas.

Las características del suelo que mejor permiten definir su fertilidad son:

- ✓ Contenido en Materia Orgánica: Representa la cantidad de materia orgánica oxidable presente en el suelo, en este caso es de 1,06%.

Tabla 7: Clasificación del suelo por el porcentaje de materia orgánica.

Materia orgánica en suelo franco (%)	Nivel
0-1,5	Muy bajo
1,5-2	Bajo
2-3	Normal
3-3,75	Alto
>3,75	Muy alto

El suelo tiene un contenido muy bajo en Materia Orgánica, como la mayoría de los suelos castellano-leoneses.

- ✓ Relación Carbono/Nitrógeno: El cociente entre el carbono orgánico y el nitrógeno total del suelo indica el estado de mineralización y el nivel de descomposición de esa MO.

En el suelo analizado, la relación es de 8,5, lo que nos indica un valor de relación C/N baja con una velocidad de mineralización muy rápida produciéndose una excesiva liberación de Nitrógeno.

Tabla 8: Clasificación del suelo por la relación carbono/nitrógeno

Relación Carbono/Nitrógeno	Interpretación
<10	Excesiva liberación de nitrógeno
10-12	Normal liberación de nitrógeno
12-15	Escasa liberación de nitrógeno
15-25	Muy escasa liberación de nitrógeno
>25	Nula liberación de nitrógeno

Elementos minerales:

- ✓ Fósforo (P): Potencia el desarrollo de raíces, lo que favorece la posterior absorción del resto de los nutrientes.

Tabla 9: Clasificación del suelo en relación a la cantidad de fósforo según Olsen.

Fósforo (P) (ppm)	Interpretación
$P < 5$	Suelo Pobre
$5 < P < 10$	Suelo Medio
$P > 10$	Suelo rico

Según el Método Olsen (1965), se observa la siguiente clasificación obteniendo como resultado que el suelo es Pobre (3 ppm).

- ✓ Potasio (K): Regula el consumo de agua.

Según el Método Oficial utilizado en España, se puede observar la siguiente clasificación:

Tabla 10: Clasificación del suelo en relación a la cantidad de potasio según Método Oficial en España.

Potasio (ppm)	Interpretación
$50 < K < 100$	Suelo Pobre
$100 < K < 150$	Suelo Medio
$K > 150$	Suelo Rico

El suelo contiene un valor de 132 ppm, por lo tanto, se trata de un suelo con un contenido Medio en Potasio.

- ✓ Capacidad de Intercambio Catiónico: La Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC) es la capacidad que tiene el suelo de retener e intercambiar cationes. La fuerza de la carga positiva varía dependiendo del catión, permitiendo que un catión reemplace a otro en una partícula de suelo cargada negativamente.

Los valores medios de la capacidad de cambio, según la naturaleza del suelo, son:

Tabla 11: Clasificación del suelo por la CIC.

Tipo de suelo	Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC)
Arenoso	10 meq/100g
Franco	15 meq/100g
Arcilloso	20 meq/100gr

La CIC que presenta la parcela es de 14,32 meq/100g, por lo tanto, se trata de un suelo franco siendo a su vez apto para la plantación.

Los suelos con valores inferiores a 5 meq/100g y los superiores a 30 meq/100g no son aptos para la plantación, puesto que los primeros son suelos muy pobres y los segundos muy arcillosos con problemas de permeabilidad.

Relaciones entre cationes de cambio.

- ❖ Calcio/Magnesio (Ca^{2+}/Mg^{2+}): El valor ideal de la relación sería igual a 5. Si es mayor de 10 habrá carencias inducidas de Magnesio y si la relación es menor de 1 habrá carencias de calcio.

Nuestro suelo ha resultado un valor de $Ca^{2+}/Mg^{2+} = 10,5$, por lo que se puede afirmar que puede haber ligeras carencias inducidas de Magnesio.

- ❖ Calcio/Potasio (Ca^{2+}/K^{+}): El valor ideal es aquel que se aproxime a 15. Si se obtienen resultados mayores se podrá afirmar que habrá carencia de Potasio debido a la interacción con Calcio.

Con un resultado de $Ca^{2+}/K^{+} = 25,02$ en nuestro suelo se pueden producir ciertas deficiencias inducidas de potasio que será conveniente corregir.

- ❖ Potasio/Magnesio (K^{+}/Mg^{2+}): Los valores ideales de esta relación oscilan entre 0,2 y 0,5. Si son valores mayores a 0,5, existe riesgo de carencia de Magnesio.

Hecha la relación se obtiene el resultado de $K^{+}/Mg^{2+} = 0,42$ por lo que se puede decir que está dentro del umbral ideal.

- Salinidad:

Determina el porcentaje de sales que hay en un suelo. Se mide indirectamente a través de la conductividad eléctrica en el extracto de saturación del suelo, expresada en dS/m a 25°C.

Tabla 12: Clasificación del suelo por la conductividad eléctrica según la FAO.

Conductividad eléctrica (dS/m)	Clase
< 0,4	No salino
0,4 – 1,5	Ligeramente salino
>1,5	Salino

La conductividad eléctrica del suelo es igual a 0,20 dS/m. Atendiendo a la Clasificación de la FAO, se puede afirmar que se trata de un Suelo No Salino.

Concentración de ciertos cationes específicos:

- ❖ Sodio (Na⁺): Se consideran suelos sódicos o alcalinos aquellos que contiene un Porcentaje de Sodio Intercambiable mayor al 15% (PSI>15%). En este tipo de suelos se va a producir un deterioro de la estructura como consecuencia de la dispersión de las partículas de arcilla, que va a originar una reducción de la permeabilidad y aireación del suelo. Sin embargo, las plantas, pueden presentar síntomas de toxicidad en suelos con un PSI entre 2-10%.

El suelo presenta un porcentaje de sodio de cambio igual al 3%, por lo que presenta unos niveles bajos.

- ❖ Boro (B⁺): Es un elemento esencial para el crecimiento, pero en cantidades muy pequeñas. Cuando se encuentra en exceso, el boro puede producir problemas de toxicidad en la planta, impidiendo su normal desarrollo. El límite de tolerancia al Boro ronda 1ppm pero tampoco nos preocupa porque nuestro suelo contiene 0,15 ppm siendo tal vez unos niveles un tanto bajos.

2.4 Conclusiones

A partir de lo comentado anteriormente, se pueden sacar las siguientes conclusiones:

- Nos encontramos ante un suelo profundo de buena aireación y drenaje.
- No existe problemas por caliza activa
- El pH es básico
- Se trata de un suelo apto para el cultivo

3. Trabajos de campo

3.1 Sondeos

Se han perforado cuatro sondeos mecánicos a rotación con extracción de testigo continuo, con el fin de reconocer el terreno, recuperar muestras representativas del mismo y realizar ensayos de penetración estándar (S.P.T.)

Al final del presente documento se aporta un plano con las coordenadas de los puntos en los que se han realizado los sondeos de este estudio.

Se exponen a continuación las profundidades alcanzadas por cada uno de los sondeos, y las cotas relativas con respecto al plano topográfico aportado por el promotor para la realización del estudio:

Sondeo	Nº Cota relativa	Profundidad (m)
S-1	96,60	10,00
S-2	98,45	10,00
S-3	99,90	10,00
S-4	97,38	10,00

El ensayo de penetración estándar (S.P.T.) mide la resistencia de un suelo a la penetración de un toma-muestras tubular o de una puntaza ciega contabilizando, para ello, el número de golpes necesario para introducirlo hasta un total de 60 cm en cuatro intervalos parciales de 15 cm cada uno; como elemento de impacto se utiliza una maza metálica de 63,5 kg que cae desde una altura de 76 cm.

El resultado del ensayo se define por un número (N) que se obtiene al sumar el número de golpes necesario para la hincas de los 30 cm intermedios; se considera rechazo (R) cuando el número de golpes para introducir cualquiera de los intervalos de 15 cm es superior a 50, en este caso el resultado se expresa como R/P, siendo P la penetración (en cm) lograda en el intervalo al consumirse los 50 golpes.

Este ensayo se utiliza para evaluar la resistencia y deformabilidad de suelos predominantemente granulares sueltos (arenas y gravas), aunque también aporta una información muy útil acerca de la consistencia de los materiales cohesivos. En una primera aproximación, se puede valorar la compacidad de un terreno en función del número de golpes (NSPT) según las correlaciones propuestas por Terzaghi y Peck (1955):

Terrenos granulares:

COMPACIDAD	Muy Suelto	Suelto	Media	Denso	Muy Denso
SPT (NSPT)	< 4	4 - 10	11 - 30	31 - 50	> 50

Terrenos cohesivos:

CONSISTENCIA	Muy Blanda	Blanda	Media	Firme	Muy Firme	Dura
SPT (NSPT)	< 2	2 - 4	4 - 8	8 - 15	15 - 30	> 30

En la siguiente tabla se recogen la profundidad a la que se han realizado los ensayos, los índices de golpeo obtenidos, y la consistencia y/o compacidad con la que se corresponden:

SONDEO Nº	PROFUNDIDAD (m)	GOLPEO SPT	N SPT	COMPACIDAD CONSISTENCIA
S-1	1,50-2,10	22/18/17/22	35	Denso
	3,00-3,42	19/29/R-12	Rechazo	Muy denso
	6,00-6,60	25/23/32/R-15	55	Muy denso
S-2	1,50-2,10	8/11/14/25	25	Media
	3,00-3,60	17/24/28/45	52	Muy densa
	6,00-6,40	22/38/R-10	Rechazo	Muy densa
	9,00-9,45	21/29/R-15	Rechazo	Muy densa
S-3	1,50-2,10	14/13/13/17	26	Media
	3,00-3,60	9/11/14/21	25	Media
	7,60-8,20	12/20/29/34	49	Densa
S-4	1,50-2,10	13/11/14/15	25	Media
	3,00-3,55	16/24/38/R-10	62	Muy densa
	6,00-6,50	16/26/40/R-5	66	Muy densa

Se obtuvieron muestras parafinadas del testigo de avance, que se transportaron las debidas condiciones para su análisis en el laboratorio de mecánica del suelo. Las muestras tomadas quedan reflejadas en la siguiente tabla:

3.2 Ensayos de penetración dinámica

Se han realizado ensayos de penetración dinámica Borros, ensayo equivalente a la penetración dinámica pesada - Dynamic Probig Heavy (D.P.H.). Este ensayo consiste en hacer penetrar en el terreno una puntaza cuadrada mediante el golpeo de una maza de 63,5 Kg. de peso, que cae, en caída libre, desde una altura de 50 cm., con el objeto de medir el número de golpes que se requiere para conseguir una penetración en el terreno de 20 cm. El ensayo se da por finalizado cuando tras 100 golpes no se consigue el intervalo de 20 cm de penetración, o bien cuando se alcanzan los 10 m. de profundidad.

Las profundidades alcanzadas en las penetraciones dinámicas han sido:

PENETRACIÓN DINÁMICA Nº	COTA RELATIVA	PROFUNDIDAD (m.)
1	98,20	3,20
2	99,30	5,00
3	98,50	4,80
4	96,20	4,00

Nota. Las profundidades están referidas respecto de la superficie del terreno, en el momento de realizar los ensayos.

3.3 Ensayos de laboratorio

A partir de las muestras obtenidas en los sondeos, y tras la testificación de los mismos, se ha procedido a la programación y realización de los ensayos de laboratorio, con el objeto de clasificar los materiales encontrados en el subsuelo, así como para obtener información acerca de sus características mecánicas y resistentes. Todos los ensayos fueron realizados siguiendo las normas UNE correspondientes.

4. Características Geotécnicas-Geológicas

4.1 Introducción geológica

El terreno afectado se encuentra en una zona caracterizada por materiales cuaternarios, de naturaleza fluvial o aluvial y fondos de valle. Se trata de gravas, arenas limos y arcillas.

La potencia observada en los cortes existentes no rebasa los 2 m, si bien debe alcanzar en algunos puntos al menos los 10 metros.

Clasificación de la construcción y el terreno (según Tabla 3.1 y 3.2 del DB-SE-C)

Tipo de construcción: C-1 (construcciones de menos de 4 plantas y más de 300 m²).

Grupo de terreno: T-1 (Terrenos favorables: con poca variabilidad y en los que la práctica habitual en la zona es de cimentación directa mediante elementos aislados.

La distancia máxima de los puntos de reconocimiento es de 35 m y el número mínimo de sondeos ha sido 1.

4.2 Características geotécnicas del terreno

A la vista de las características del terreno, podemos estimar los siguientes parámetros:

CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS DEL TERRENO	
Nivel freático	A una profundidad tal que no afectará a las estructuras
Angulo de rozamiento interno	$\phi=19^\circ$
Angulo de rozamiento tierras-muros*	$\delta=28^\circ$
Cohesión del terreno**	$c=0$
Peso específico de tierras	$\gamma=2.7 \text{ t/m}^3$
Índice de poros	$e=0.5$
Densidad aparente	$\gamma_d= 1.8 \text{ t/m}^3$
Tensión admisible	$q_{adm}= 0,25 \text{ N/mm}^2$
Contenido en SO_4^-	Sin presencia (no agresivo)

(*) Valor adoptado para el cálculo posterior de los muros de contención. En el resto de elementos tomaremos $\delta=0^\circ$, quedándonos del lado de la seguridad.

(**) Del lado de la seguridad

4.3 Agresividad

No se ha detectado la presencia de sulfatos en ninguna de las muestras de suelo analizadas, por lo que según la EHE-08 estos suelos no se consideran agresivos a los componentes del hormigón.

5. Informe de Cimentación

5.1 Cálculo de la carga admisible

La tensión admisible del terreno viene condicionada por un doble concepto, la tensión de hundimiento o rotura del terreno de cimentación, y por otro, por limitaciones de asiento máximo admisible para la tipología estructural prevista, siendo la carga admisible del terreno la menor de las dos.

Para realizar un cálculo orientativo de las condiciones de cimentación, supondremos que todas las cargas que se transmiten al cimiento son verticales, centradas y están homogéneamente repartidas, considerando despreciables los esfuerzos laterales.

En suelos granulares como los que caracterizan la zona investigada, las limitaciones por asiento van a ser más restrictivas que por hundimiento, por lo que se va a realizar el cálculo partiendo de los resultados obtenidos en los ensayos de penetración estándar, y utilizando la metodología empírica propuesta por Terzaghi (1955), que limita el asiento máximo admisible para una cimentación superficial por zapatas a 1 pulgada (2,53 cm):

- $Q_{adm} = N.s/8$ $B \leq 1,20 \text{ m}$
- $Q_{adm} = N.s/12 (B+0,3/B)^2$ $B > 1,20 \text{ m}$
- $Q_{adm} = \text{carga admisible del terreno (N/mm}^2)$
- $N = n^\circ$ golpes del ensayo de penetración estándar (n)

- S= asiento máximo admisible (pulgadas)
- B= ancho de la zapata (m.)

Para realizar los cálculos se ha tomado el valor más desfavorable de los obtenidos en los ensayos SPT, teniendo en cuenta que éstos se dieron en los niveles más superficiales, sobre los que va a realizarse la cimentación. Las tensiones admisibles obtenidas atendiendo a estos criterios, para diferentes anchos de cimentación, son las que siguen:

ANCHO DE CIMENTACIÓN	Qadm (N/mm ²)	ASIENTO MÁXIMO ADMISIBLE
1,2 m	0,313	
2,0 m 3,0 m	0,276 0,252	2,53 cm
4,0 m	0,241	

5.2 Análisis de la cimentación

A la vista de los resultados obtenidos en la investigación, la cimentación del edificio podrá solventarse mediante la realización de una cimentación por zapatas aisladas, calculadas para una carga admisible del terreno de 0,25 N/mm², y apoyadas sobre las arenas y/o limos arenarcillosos de color beige-ocre-verde, que caracterizan el subsuelo del solar. Dada la homogeneidad que presentan estos materiales, tanto desde el punto de vista litológico como de su comportamiento geotécnico, no se prevé la aparición de asientos diferenciales en la estructura.

No se han detectado contenidos en sulfatos en las muestras de suelo ensayadas, por lo que no se considera necesario el empleo de cementos sulforresistentes. La muestra de agua analizada presenta una agresividad de tipo medio (Qb), aunque no es probable que llegue a alcanzar a la cimentación del edificio.

5.3 Excavación

El vaciado para la construcción de la cimentación podrá abordarse mediante medios mecánicos convencionales

6. Confirmación del estudio geotécnico

Una vez iniciada la obra y las excavaciones, a la vista del terreno excavado y para la situación precisa de los elementos de cimentación, el Director de Obra apreciará la validez y suficiencia de los datos aportados por el estudio geotécnico, 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.

7. Plano de estudio

A continuación se exponen las referencias geográficas situadas en el plano de la parcela, en las cuales se han realizado catas o penetraciones para el estudio.

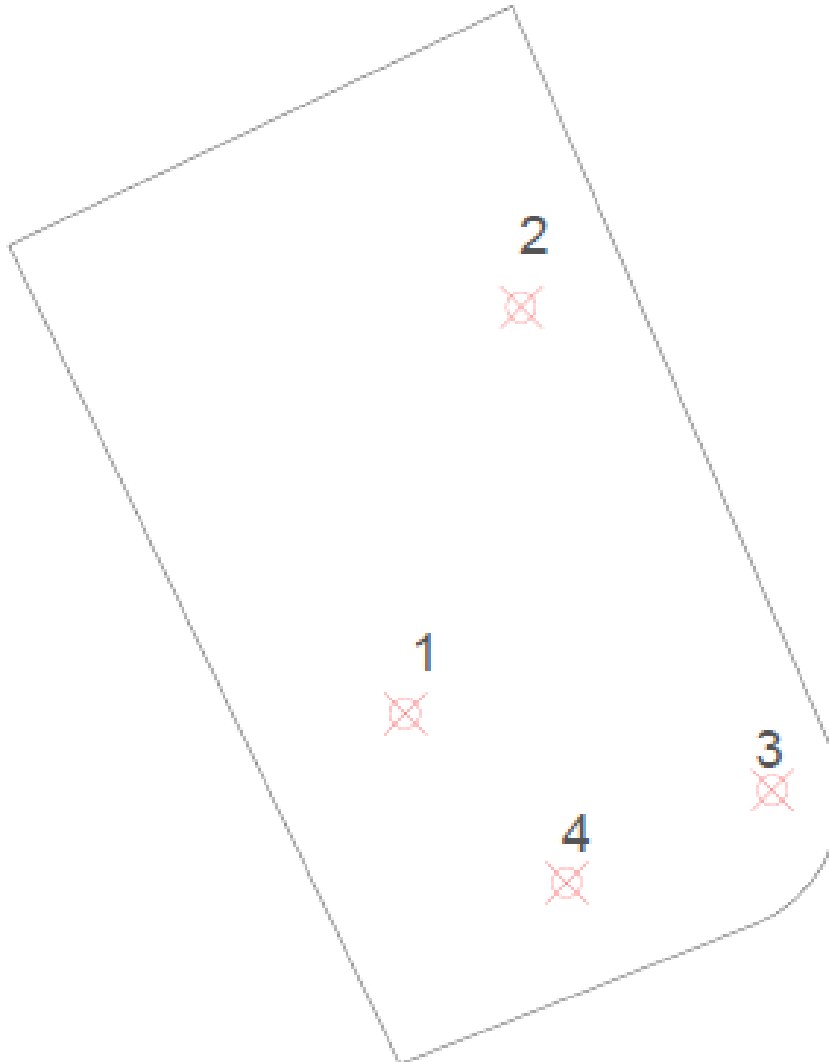


Ilustración 1. Plano de catas y penetraciones. Elaboración propia

Tabla 2 Coordenadas UTM de catas y penetraciones. Elaboración propia

Referencia	x	y	z
1. Cata	360486	4606360	718
2. Penetración	360502	4606374	718
3. Penetración	360509	4606354	718
4. Cata	360496	4606348	719

8. Conclusión

Basándonos en las prospecciones de campo y en los ensayos de laboratorio realizados y tal y como se refleja en el apartado '4. Informe de cimentación', la capacidad portante del terreno sobre el que se va a llevar a cabo la construcción de la nave objeto del presente proyecto es de 0,25 N/mm². El

subsuelo del solar se caracteriza por la predominancia de arenas y limos arenarcillosos de color beige-ocre-verde.

La construcción de la nave no supone ningún problema en el terreno de la parcela, la cual tiene la capacidad portante suficiente como para soportar la nave.

En Palencia, a 1 de julio de 2017

Fdo.: Diego Ribote González

(Alumno de Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias)

MEMORIA- DOCUMENTO I

Anejo 5: Ingeniería de las obras

MEMORIA- DOCUMENTO I

Anejo 5.1: Cálculo de las estructuras

ÍNDICE ANEJO 5.1

1.	Justificación de la solución adoptada	5
1.1.	Estructura.....	5
1.2.	Cimentación	6
1.3.	Método de cálculo	6
1.4.	Cálculos por Ordenador	8
2.	Características de los materiales a utilizar	8
2.1.	Hormigón armado.....	8
2.1.1.	Hormigones	8
2.2.	Aceros laminados.....	9
2.3.	Aceros conformados	10
2.4.	Uniones entre elementos	10
2.5.	Ensayos a realizar.....	11
2.6.	Distorsión angular y deformaciones admisibles	11
3.	Acciones adoptadas en el cálculo	12
3.1.	Acciones Gravitatorias	12
3.1.1.	Cargas superficiales	12
3.2.	Cargas lineales.....	13
3.3.1.	Peso propio de las fachadas.....	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).....	13
4.4.	Zona eólica (según CTE DB-SE-AE).....	13
5.	Acciones térmicas y reológicas	13
6.	Acciones sísmicas.....	14
7.	Combinaciones de acciones consideradas	14
7.1.	Hormigón Armado	14
7.2.	Acero Laminado	16
7.3.	Acero conformado	17
8.	Listados de la estructura	17

1. Justificación de la solución adoptada

Se proyecta la construcción de una nave a dos aguas, de estructura metálica, cuya superficie es de 450,50 m². La nave estará constituida por pórticos metálicos de acero laminado formado por perfiles de acero IPE, tanto para vigas como para pilares. Para el reparto de esfuerzos entre pórticos y zapatas, se colocarán placas de anclaje realizadas en acero S275J0 y fijadas mediante pernos de anclaje a las zapatas.

Las características generales de la nave son las siguientes:

- Altura a alero: 5 m
- Altura de cumbrera: 6.7 m
- Longitud: 26,5 m
- Luz: 17 m

1.1. Estructura

La estructura de la nave está determinada por unos pórticos como los que se detallan gráficamente en la ilustración presentada a continuación.

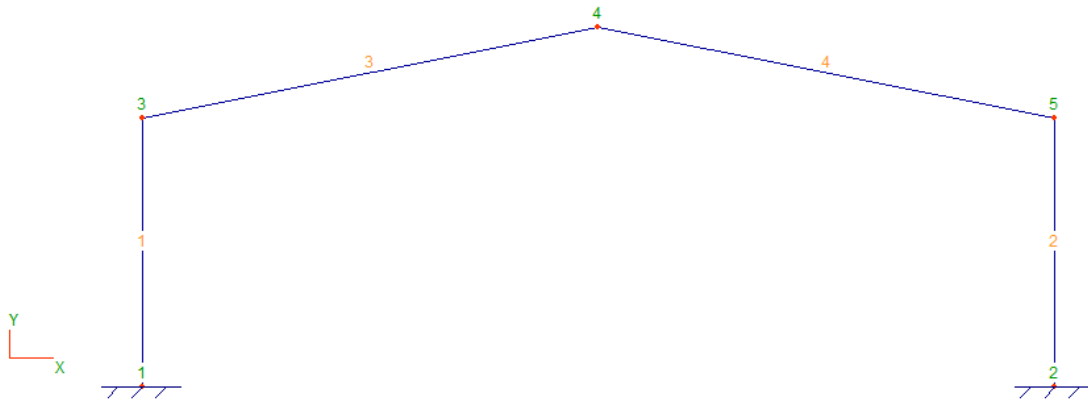


Ilustración 1. Estructura de los pórticos

Características de la estructura de pórticos tipo

- **Vigas y pilares de acero tipo IPE-200 para los pórticos Inicial/final e IPE 270 en los pórticos Tipo:** Elementos de acero de sección I (doble T), de altura mayor que el ancho de las alas. Las uniones entre las caras del alma y las anteriores del alma son redondeadas y están fabricados a partir de flejes, mediante el

proceso de electrosoldadura de alta frecuencia. Empleados en vigas en este caso.

1.2. Cimentación

La cimentación se realizará por medio de un total de 12 zapatas de hormigón armado (6 por cada lado de la nave) y separación entre pilares de 5,3 m

Los detalles geométricos de las zapatas y de las placas de anclaje son los siguientes:

Tabla 1. Detalles geométricos de la cimentación. Fuente: elaboración propia

	IPE-200 (pórtico inicial/final)	IPE-270 (pórtico tipo)
Dimensión zapata (m)	1,7 x 1,8 x 0,9	2,2 x 2,3 x 0,9
Dimensión cartela (mm)	110 x 12	150 x 12
Dimensión placa de anclaje (mm)	400 x 310 x 25	550 x 340 x 25
Redondos principales	Número	2
	Diámetro (mm)	20
	Longitud (mm)	510
Redondos transversales	Número	0
	Diámetro (mm)	0
	Longitud (mm)	0

Además, la estructura cuenta con vigas riostras estándar de 40 x 40 cm, que anclarán entre sí, protegiéndola para casos de sismo, que se dan de forma muy inusual en la zona de implantación del proyecto. estas vigas riostras, servirán de apoyo a los revestimientos.

1.3. Método de cálculo

Hormigón armado

Para la realización de los cálculos pertinentes, se ha considerado los principios de 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 correspondiente de acuerdo a los coeficientes de seguridad definidos en el art. 12º de la norma **EHE-08** y las combinaciones de hipótesis básicas definidas en el art 13º de la norma **EHE-08**.

Situaciones no sísmicas

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

Situaciones sísmicas

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

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

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

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

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.

1.4. Cálculos por Ordenador

Para la obtención de las solicitaciones y dimensionado de los elementos estructurales, se ha dispuesto de un programa informático de ordenador, denominado METALPLA XE6 (Versión estudiante).

Se han calculado los pórticos tanto iniciales y finales, como los pórticos tipo incluidos en la estructura. Además, se ha realizado el cálculo de la cimentación de dicha estructura.

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

Tabla 2. Características del hormigón armado de la obra. Fuente: elaboración propia

	Elementos de Hormigón Armado	
	Toda la obra	Cimentación
Resistencia Característica a los 28 días: f_{ck} (N/mm ²)	25	25
Tipo de cemento (RC-16)	CEM I/32.5 N	
Cantidad máxima/mínima de cemento (kp/m ³)	500/300	
Tamaño máximo del árido (mm)		40
Tipo de ambiente (agresividad)	Ila	
Consistencia del hormigón		Plástica
Asiento Cono de Abrams (cm)		3 a 5
Sistema de compactación	Vibrado	
Nivel de Control Previsto	Estadístico	
Coeficiente de Minoración	1.5	
Resistencia de cálculo del hormigón: f_{cd} (N/mm ²)	16.66	16.66

2.1.2. Aceros en barras

Tabla 3. Características de los aceros en barras. Fuente: elaboración propia

	Toda la obra
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. Aceros en mallazos

Tabla 4. Características de los aceros en mallazos. Fuente: elaboración propia

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

2.1.4. Ejecución

Tabla 5. Características de ejecución. Fuente: elaboración propia

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

2.2. Aceros laminados

Tabla 6. Características de los aceros laminados. Fuente: elaboración propia

		Toda la obra
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

Tabla 7. Características de los aceros conformados. Fuente: elaboración propia

		Toda la obra
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

Tabla 8. Características de las uniones entre elementos. Fuente: elaboración propia

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

2.5. Ensayos a realizar

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

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

2.6. Distorsión angular y deformaciones admisibles

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

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

Hormigón armado. Para el cálculo de las flechas en los elementos flectados, vigas y forjados, se tendrán en cuenta tanto las deformaciones instantáneas como las diferidas, calculándose las inercias equivalentes de acuerdo a lo indicado en la norma. Para el cálculo de las flechas se ha tenido en cuenta tanto el proceso constructivo, como las condiciones ambientales, edad de puesta en carga, de acuerdo a unas condiciones habituales de la práctica constructiva en la edificación convencional. Por tanto, a partir de estos supuestos se estiman los coeficientes de fluencia pertinentes para la determinación de la flecha activa, suma de las flechas instantáneas más las diferidas producidas con posterioridad a la construcción de las tabiquerías.

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

Tabla 9. Flechas activas máximas relativas y absolutas para elementos de Hormigón Armado y Acero

Flechas activas máximas relativas y absolutas para elementos de Hormigón Armado y Acero		
Estructura solidaria con otros elementos	Estructura solidaria con otros elementos	
	no	no
	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: $\delta /L < 1/500$	Relativa: $\delta /L < 1/500$
	$\delta /L < 1/1000 + 0.5\text{cm}$	$\delta /L < 1/1000 + 0.5\text{cm}$

Tabla 10. Desplazamientos horizontales.

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

3. Acciones adoptadas en el cálculo

3.1. Acciones Gravitatorias

3.1.1. Cargas superficiales

3.1.1.1. Pavimentos y revestimientos

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

3.1.1.2. Sobrecarga de tabiquería

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

3.1.1.3. Sobrecarga de uso

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

Planta	Zona	Carga en KN/m ²
Cubierta	Toda (No visitable)	0.4

3.2. Cargas lineales

3.3.1. Peso propio de las fachadas

Planta	Zona	Carga en KN/ml
Planta Baja	Toda	8

4. Acciones del viento

4.1. Altura de coronación del edificio (en metros)

La parte más alta del edificio mide 6,7m.

4.2. Grado de aspereza

El grado de aspereza es el IV, siendo una zona urbana general, ya sea industrial o forestal.

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

El valor de la velocidad del viento en la zona A, donde se encuentra la localidad de La Cistérniga, es de 0,42 KN/m².

4.4. Zona eólica (según CTE DB-SE-AE)

Según la zona eólica del CTE, La Cistérniga corresponde a la zona 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.

En el edificio no existen juntas de dilatación pues por la longitud de la nave, no resulta necesario.

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 La Cistérniga (Valladolid) 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

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

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

Situaciones sísmicas

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

Situación 1: Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (Ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.00	1.60	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)	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.

7.3. Acero conformado

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

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

8. Listados de la estructura

A continuación, se adjuntan los listados de la estructura, correspondientes a los pórticos inicial y final (hastiales) y a los pórticos tipo, respectivamente.

Estos pórticos han sido calculados con el programa informático METALPLA XE6 (Versión estudiante), como ya se ha mencionado con anterioridad.

Proyecto : Industria de elaboración de snacks en La Cistérniga

Estructura : Pórtico inicial/final

Datos Generales

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

Hipótesis de carga

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

Proyecto : Industria de elaboración de snacks en La Cistérniga

Estructura : Pórtico inicial/final

NUDOS. Coordenadas en metros.

Número	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Coacción
1	0,00	0,00	0,00	Empotramiento
2	17,00	0,00	0,00	Empotramiento
3	0,00	5,00	0,00	Nudo libre
4	8,50	6,70	0,00	Nudo libre
5	17,00	5,00	0,00	Nudo libre

Proyecto : Industria de elaboración de snacks en La Cistérniga

Estructura : Pórtico inicial/final

NUDOS.

Imperfecciones (mm.)

Número	Imperf. X	Imperf. Y	Imperf. Z
3	16,00	0,00	0,00
4	22,00	0,00	0,00
5	16,00	0,00	0,00

Proyecto : Industria de elaboración de snacks en La Cistérniga

Estructura : Pórtico inicial/final

BARRAS.

(kN m / radián)

Barra	Nudo i	Nudo j	Clase	Lep	Lept	Grupo	Beta	Articulación
1	1	3	Pilar	7,31	5,00	1	0,00	Sin enlaces articulados
2	2	5	Pilar	10,92	5,00	1	0,00	Sin enlaces articulados
3	3	4	Viga	0,00	0,00	2	0,00	Sin enlaces articulados
4	4	5	Viga	0,00	0,00	2	0,00	Sin enlaces articulados

Proyecto : Industria de elaboración de snacks en La Cistérniga

Estructura : Pórtico inicial/final

BARRAS.

Barra	Tabla	Tamaño	Material
1	IPE	200	Material menú
2	IPE	200	Material menú
3	IPE	200	Material menú
4	IPE	200	Material menú

Proyecto : Industria de elaboración de snacks en La Cistérniga**Estructura : Pórtico inicial/final**

CARGAS EN BARRAS.			(kN y mkN)	Angulo : grados sexagesimales			
Hip.	Barra	Tipo	Ejes	Intensidad	Angulo	Dist.(m.)	L.Aplic.(m)
1	1	Uniforme p.p.	Generales	0,230	90	0,00	0,00
1	2	Uniforme p.p.	Generales	0,230	90	0,00	0,00
1	3	Uniforme p.p.	Generales	0,230	90	0,00	0,00
1	3	Uniforme	Generales	0,398	90	0,00	0,00
1	4	Uniforme	Generales	0,398	90	0,00	0,00
1	4	Uniforme p.p.	Generales	0,230	90	0,00	0,00
2	3	Uniforme	Generales	1,039	90	0,00	0,00
2	4	Uniforme	Generales	1,039	90	0,00	0,00
3	3	Uniforme	Generales	1,133	90	0,00	0,00
3	4	Uniforme	Generales	1,133	90	0,00	0,00
4	1	Uniforme	Generales	1,150	0	0,00	0,00
4	2	Uniforme	Generales	0,547	360	0,00	0,00
4	3	Uniforme	Generales	0,744	258,7	0,00	0,00
4	3	Parcial uniforme	Generales	1,279	258,7	0,00	1,34
4	4	Uniforme	Generales	0,323	-78,69	0,00	0,00
4	4	Parcial uniforme	Generales	0,684	-78,69	0,00	1,34
5	1	Uniforme	Generales	1,150	0	0,00	0,00
5	2	Uniforme	Generales	0,547	360	0,00	0,00
5	3	Uniforme	Generales	0,228	78,69	0,00	0,00
5	4	Uniforme	Generales	0,400	-78,69	0,00	0,00
6	1	Uniforme	Generales	1,275	180	0,00	0,00
6	2	Uniforme	Generales	1,275	360	0,00	0,00
6	3	Uniforme	Generales	1,208	258,7	0,00	0,00
6	4	Uniforme	Generales	1,205	-78,69	0,00	0,00

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

Proyecto : Industria de elaboración de snacks en La Cistérniga

Estructura : Pórtico inicial/final

COMBINACION DE HIPOTESIS.

VALOR	HIPOTESIS					
COMBINACION	1	2	3	4	5	6
1	1,35					
2	1,35	1,50				
3	1,35		1,50			
4	1,35			1,50		
5	1,35				1,50	
6	1,35		1,50	0,90		
7	1,35		1,50		0,90	
8	1,35		1,50			0,90
9	1,35		0,75	1,50		
10	1,35		0,75		1,50	
11	1,35		0,75			1,50
12	0,80			1,50		
13	0,80				1,50	
14	0,80					1,50

Proyecto : Industria de elaboración de snacks en La Cistérniga

Estructura : Pórtico inicial/final

DATOS DE PLACAS DE ANCLAJE y ZAPATAS.

DATOS GENERALES

HORMIGON	:	Resistencia característica (N/mm ²).....	: 25
HORMIGON	:	Coeficiente de minoración ζ_c	: 1,5
ACERO	:	Límite elástico característico (N/mm ²).....	: 500
ACERO	:	Coeficiente de minoración ζ_s	: 1,15
TERRENO	:	Tensión admisible (N/mm ²).....	: 0,3
TERRENO	:	Coeficiente de rozamiento zapata terreno	: 0,5
ACCIONES	:	Coeficiente de mayoración ζ_f	: 1,5
VUELCO	:	Coeficiente de seguridad.....	: 1,5
DESLIZAMIENTO	:	Coeficiente de seguridad.....	: 1,5
PRECIO	:	Excavación (Euros/m ³).....	: 2
PRECIO	:	Hormigón (Euros/m ³).....	: 60
PRECIO	:	Acero (Euros/kg.).....	: 0,9
PRECIO	:	Pórtico metálico (Euros/kg.).....	: 1,2
PRECIO	:	Correas (Euros/kg.).....	: 1,2
PRECIO	:	Viga carril (Euros/kg.).....	: 0

N.GRU	A/B-max	H-min	HT (m.)	δ (DEP/A)	F (kN.)	DF (m.)	Nudo
1	1	0	0		0	0	1
1	1	0	0		0	0	2

Proyecto : Industria de elaboración de snacks en La Cistérniga**Estructura : Pórtico inicial/final****REACCIONES EN LOS APOYOS. (kN y mkN)****Nudo : 1**

Combinación	Reacc. X	Reacc. Y	Reacc. Z	Mom. X	Mom. Y	Mom. Z
1	5,426	8,905	0,000	0,000	0,000	-11,750
2	15,579	22,407	0,000	0,000	0,000	-33,956
3	16,510	23,628	0,000	0,000	0,000	-36,005
4	-7,699	-2,671	0,000	0,000	0,000	11,740
5	-4,120	9,377	0,000	0,000	0,000	8,912
6	8,536	16,678	0,000	0,000	0,000	-21,500
7	10,771	23,909	0,000	0,000	0,000	-23,410
8	13,747	14,399	0,000	0,000	0,000	-25,953
9	-2,267	4,688	0,000	0,000	0,000	0,029
10	1,377	16,736	0,000	0,000	0,000	-2,937
11	6,545	0,884	0,000	0,000	0,000	-7,688
12	-9,889	-6,297	0,000	0,000	0,000	16,432
13	-6,335	5,750	0,000	0,000	0,000	13,653
14	-0,973	-10,106	0,000	0,000	0,000	8,481

Nudo : 2

Combinación	Reacc. X	Reacc. Y	Reacc. Z	Mom. X	Mom. Y	Mom. Z
1	-5,426	8,914	0,000	0,000	0,000	11,937
2	-15,579	22,432	0,000	0,000	0,000	34,460
3	-16,510	23,655	0,000	0,000	0,000	36,538
4	-3,719	3,013	0,000	0,000	0,000	6,330
5	-10,209	6,255	0,000	0,000	0,000	25,320
6	-15,387	20,119	0,000	0,000	0,000	32,910
7	-19,368	22,061	0,000	0,000	0,000	44,687
8	-13,740	14,425	0,000	0,000	0,000	26,233
9	-9,150	10,386	0,000	0,000	0,000	18,309
10	-15,706	13,627	0,000	0,000	0,000	37,595
11	-6,533	0,901	0,000	0,000	0,000	7,635
12	-1,529	-0,620	0,000	0,000	0,000	1,516
13	-7,993	2,622	0,000	0,000	0,000	20,381
14	0,985	-10,100	0,000	0,000	0,000	-8,771

Proyecto : Industria de elaboración de snacks en La Cistérniga

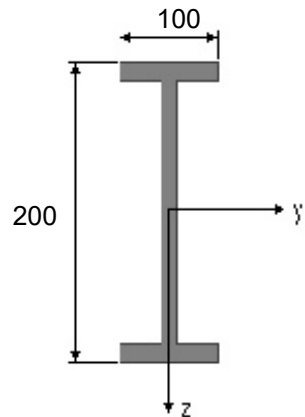
Estructura : Pórtico inicial/final

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 1

IPE 200

Material : Acero S-275



Características mecánicas		(cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)
Area	W _y	W _z
28,5	194	28,5

I _y	I _z	I _{tor}
1940	142	6,67

Módulos de elasticidad / Resistencias			N/mm ²
E	G	f _y	f _u
210000	80769,2	275	410

Pandeo						
Eje	I _k	λ	λ _E	λ _{rel}	Φ	X
z-z	5	224	86,81	2,58	4,23	0,13
y-y	7,31	88,56	86,81	1,02	1,11	0,65

Fórmulas empleadas

$$i = N_{Ed} / (A^* \cdot f_y / \gamma_M) + M_y^* / (W_y \cdot f_y / \gamma_M) + M_z^* / (W_z \cdot f_y / \gamma_M) \quad \text{Agotamiento por plastificación}$$

$$i = N_{Ed} / \{X_y \cdot (A^* \cdot f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \cdot M_y^* / (W_y \cdot f_y / \gamma_M) + k_{yz} \cdot M_z^* / (W_z \cdot f_y / \gamma_M) \quad \text{Comprobación pandeo eje y-y}$$

$$i = N_{Ed} / \{X_z \cdot (A^* \cdot f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \cdot M_y^* / (W_y \cdot f_y / \gamma_M) + k_{zz} \cdot M_z^* / (W_z \cdot f_y / \gamma_M) \quad \text{Comprobación pandeo eje z-z}$$

Si N_d > 0 (barra traccionada), los coeficientes X_y y X_z valen 1

$$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \cdot N_{Ed} \quad M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \cdot N_{Ed} \quad A^* = A_{eff}$$

Agotamiento por plastificación **Ec. 6.11 DB-SE-A**

$$i(3) = 22,041 \times 1e3 / (28,5 \times 27500 / 1,05) + 46,788 / 57,619 = 0,84$$

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

Comprobación Pandeo eje z-z $\lambda_{adim,z}(3) = 1,18$; $\lambda_z(3) = 102$; $\beta_z(3) = 1,68$; $\alpha_{crit}(3) = 23,87$ **Ec. 6.51 DB-SE-A**

$$i(3) = 23,596 / (0,543 \times 746,429) + 0,697 \times 46,788 / 57,619 = 0,62$$

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

Comprobación Pandeo eje y-y $\lambda_{adim,y}(3) = 2,58$; $\lambda_y(3) = 224$; $\beta_y(3) = 1,00$ **Ec. 6.52/6.53 DB-SE-A**

$$i(3) = 23,596 / (0,132 \times 746,429) + 0,418 \times 46,788 / 57,619 = 0,58$$

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

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

Esfuerzo cortante máximo : 16,561 kN Tensión cortante máxima : 12 N/mm²

$$i(3) = 11,82 / 151,21 = 0,08$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 85 %

Proyecto : Industria de elaboración de snacks en La Cistérniga

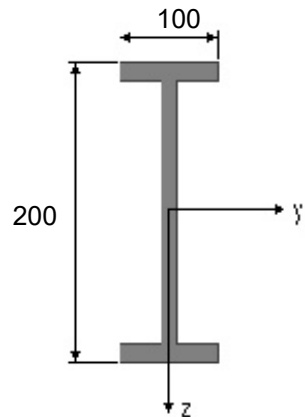
Estructura : Pórtico inicial/final

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 2

IPE 200

Material : Acero S-275



Características mecánicas		(cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)
Area	W _y	W _z
28,5	194	28,5

I _y	I _z	I _{tor}
1940	142	6,67

Módulos de elasticidad / Resistencias			N/mm ²
E	G	f _y	f _u
210000	80769,2	275	410

Pandeo						
Eje	I _k	λ	λ _E	λ _{rel}	Φ	X
z-z	5	224	86,81	2,58	4,23	0,13
y-y	10,92	132,36	86,81	1,52	1,8	0,36

Fórmulas empleadas

$i = N_{Ed} / (A^* \cdot f_y / \gamma_M) + M_y^* / (W_y \cdot f_y / \gamma_M) + M_z^* / (W_z \cdot f_y / \gamma_M)$ Agotamiento por plastificación

$i = N_{Ed} / \{X_y \cdot (A^* \cdot f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \cdot M_y^* / (W_y \cdot f_y / \gamma_M) + k_{yz} \cdot M_z^* / (W_z \cdot f_y / \gamma_M)$ Comprobación pandeo eje y-y

$i = N_{Ed} / \{X_z \cdot (A^* \cdot f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \cdot M_y^* / (W_y \cdot f_y / \gamma_M) + k_{zz} \cdot M_z^* / (W_z \cdot f_y / \gamma_M)$ Comprobación pandeo eje z-z

Si $N_d > 0$ (barra traccionada), los coeficientes X_y y X_z valen 1

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \cdot N_{Ed}$ $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \cdot N_{Ed}$ $A^* = A_{eff}$

Agotamiento por plastificación **Ec. 6.11 DB-SE-A**

$$i(7) = 20,296 \times 1e3 / (28,5 \times 27500 / 1,05) + 47,218 / 57,619 = 0,85$$

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

Comprobación Pandeo eje z-z $\lambda_{adim,z}(3) = 1,18$; $\lambda_z(3) = 103$; $\beta_z(3) = 1,69$; $\alpha_{crit}(3) = 23,87$ **Ec. 6.51 DB-SE-A**

$$i(3) = 23,513 / (0,542 \times 746,429) + 0,697 \times 47,005 / 57,619 = 0,63$$

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

Comprobación Pandeo eje y-y $\lambda_{adim,y}(3) = 2,58$; $\lambda_y(3) = 224$; $\beta_y(3) = 1,00$ **Ec. 6.52/6.53 DB-SE-A**

$$i(3) = 23,513 / (0,132 \times 746,429) + 0,418 \times 47,005 / 57,619 = 0,58$$

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

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

Esfuerzo cortante máximo : 19,614 kN Tensión cortante máxima : 14 N/mm²

$$i(7) = 13,99 / 151,21 = 0,09$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 85 %

Proyecto : Industria de elaboración de snacks en La Cistérniga

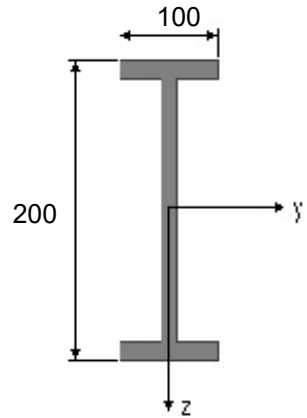
Estructura : Pórtico inicial/final

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 3

IPE 200

Material : Acero S-275



Características mecánicas		(cm ² , cm ³ ,cm ⁴ .)
Area	W _y	W _z
28,48	194,19	29,13

I _y	I _z	I _{tor}
1941,91	145,63	6,67

Módulos de elasticidad / Resistencias			N/mm ²
E	G	f _y	f _u
210000	80769,2	275	410

Fórmulas empleadas

$$i = N_{Ed} / (A^* \cdot f_y / \gamma_M) + M_y^* / (W_y \cdot f_y / \gamma_M) + M_z^* / (W_z \cdot f_y / \gamma_M) \text{ Agotamiento por plastificación}$$

$$i = N_{Ed} / \{X_y \cdot (A^* \cdot f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \cdot M_y^* / (W_y \cdot f_y / \gamma_M) + k_{yz} \cdot M_z^* / (W_z \cdot f_y / \gamma_M) \text{ Comprobación pandeo eje y-y}$$

$$i = N_{Ed} / \{X_z \cdot (A^* \cdot f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \cdot M_y^* / (W_y \cdot f_y / \gamma_M) + k_{zz} \cdot M_z^* / (W_z \cdot f_y / \gamma_M) \text{ Comprobación pandeo eje z-z}$$

Si N_d > 0 (barra traccionada), los coeficientes X_y y X_z valen 1

$$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \cdot N_{Ed} \quad M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \cdot N_{Ed} \quad A^* = A_{eff}$$

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

$$i(3) = 20,228 \times 1e3 / (28,5 \times 27500 / 1,05) + 46,789 / 57,786 = 0,84$$

Sección : 0 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

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

Esfuerzo cortante máximo :19,09 kN Tensión cortante máxima :14 N/mm²

$$i(7) = 13,62 / 151,21 = 0,09$$

Sección : 0 / 20

Flecha vano

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 5,3 mm adm.=l/250 = 34,6 mm.

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 84 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 15 %

Proyecto : Industria de elaboración de snacks en La Cistérniga

Estructura : Pórtico inicial/final

COMPROBACION DE BARRAS.

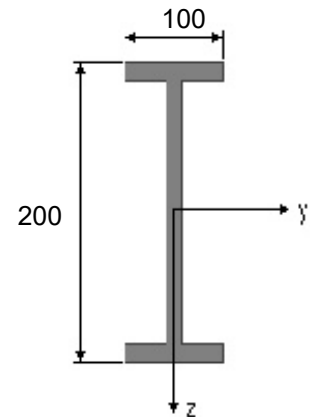
Barra : 4

IPE 200

Material : Acero S-275

Características mecánicas (cm ² , cm ³ ,cm ⁴ .)		
Area	W _y	W _z
28,48	194,19	29,13

I _y	I _z	I _{tor}
1941,91	145,63	6,67



Módulos de elasticidad / Resistencias			N/mm ²
E	G	f _y	f _u
210000	80769,2	275	410

Fórmulas empleadas

$$i = N_{Ed} / (A^* \cdot f_y / \gamma_M) + M_y^* / (W_y \cdot f_y / \gamma_M) + M_z^* / (W_z \cdot f_y / \gamma_M) \quad \text{Agotamiento por plastificación}$$

$$i = N_{Ed} / \{X_y \cdot (A^* \cdot f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \cdot M_y^* / (W_y \cdot f_y / \gamma_M) + k_{yz} \cdot M_z^* / (W_z \cdot f_y / \gamma_M) \quad \text{Comprobación pandeo eje y-y}$$

$$i = N_{Ed} / \{X_z \cdot (A^* \cdot f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \cdot M_y^* / (W_y \cdot f_y / \gamma_M) + k_{zz} \cdot M_z^* / (W_z \cdot f_y / \gamma_M) \quad \text{Comprobación pandeo eje z-z}$$

Si $N_d > 0$ (barra traccionada), los coeficientes X_y y X_z valen 1

$$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \cdot N_{Ed} \quad M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \cdot N_{Ed} \quad A^* = A_{eff}$$

Agotamiento por plastificación **Ec. 6.11 DB-SE-A**

$$i(7) = 20,626 \times 1e3 / (28,5 \times 27500 / 1,05) + 46,702 / 57,786 = 0,84$$

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

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

Esfuerzo cortante máximo :18,681 kN Tensión cortante máxima :13 N/mm²

$$i(3) = 13,33 / 151,21 = 0,09$$

Sección : 20 / 20

Flecha vano

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 5 mm adm.=l/250 = 34,6 mm.

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 84 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 14 %

Proyecto : Industria de elaboración de snacks en La Cistérniga

Estructura : Pórtico inicial/final

RELACION DE BARRAS FUERA DE NORMA.

Todas las barras cumplen

Proyecto : Industria de elaboración de snacks en La Cistérniga

Estructura : Pórtico inicial/final

TODOS LOS DESPLAZAMIENTOS SOLICITADOS DE LOS NUDOS CUMPLEN.

Proyecto : Industria de elaboración de snacks en La Cistérniga

Estructura : Pórtico inicial/final

PLACAS DE ANCLAJE

Nudo : 1

DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

PLACA BASE	310 x 400 x 25 mm.
CARTELAS	100 x 400 x 12 mm.
ANCLAJES PRINCIPALES	2 Ø 20 de 501 mm. en cada paramento.

COMPROBACIONES :

HORMIGON

$$\sigma_{\text{hormigón}}(3) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times 0,84 + x (.5 \times 0,4 - 0,05))) / (40 \times 0,31 (0,875 \times 40 - 5)) = 4,3 \text{ N/mm}^2$$

(Res. Portante = 22 N/mm²)

ESPESOR PLACA BASE

$$\sigma_{\text{acero placa}}(3) = 10 \times (6 \times 0.001 \times 20839 / 2,5^2) = 200 \text{ N/mm}^2$$

(límite = 275 N/mm²)

ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (3) = 54,1 kN
Indice tracción rosca del anclaje (3) = 0,66
Long. anclaje EC-3 = 501 mm. (Tens. Adherencia EC-3 = 1 N/mm²)

ESPESOR DE LA CARTELA

$$\sigma_{\text{flexión}}(3) = 164,7 \text{ N/mm}^2 \quad (\text{límite} = 275 \text{ N/mm}^2)$$

(n) : n - Corresponde al número de la combinación de hipótesis que provoca el efecto más desfavorable en la comprobación realizada

Nudo : 2

DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

PLACA BASE	310 x 400 x 25 mm.
CARTELAS	150 x 400 x 12 mm.
ANCLAJES PRINCIPALES	2 Ø 20 de 639 mm. en cada paramento.

COMPROBACIONES :

HORMIGON

$$\sigma_{\text{hormigón}}(7) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times 0,87 + x (.5 \times 0,4 - 0,05))) / (40 \times 0,31 (0,875 \times 40 - 5)) = 5,2 \text{ N/mm}^2$$

(Res. Portante = 22 N/mm²)

ESPESOR PLACA BASE

$$\sigma_{\text{acero placa}}(7) = 10 \times (6 \times 0.001 \times 25291 / 2,5^2) = 242,7 \text{ N/mm}^2$$

(límite = 275 N/mm²)

ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (7) = 68,96 kN

Proyecto : Industria de elaboración de snacks en La Cistérniga

Estructura : Pórtico inicial/final

PLACAS DE ANCLAJE

Índice tracción rosca del anclaje (7) = 0,84

Long. anclaje EC-3 = 639 mm.

(Tens. Adherencia EC-3 = 1 N/mm²)

ESPESOR DE LA CARTELA

$\sigma_{\text{flexión}}(7) = 88,8 \text{ N/mm}^2$

(límite = 275 N/mm²)

(n) : n - Corresponde al número de la combinación de hipótesis que provoca el efecto más desfavorable en la comprobación realizada

Proyecto : Industria de elaboración de snacks en La Cistérniga

Estructura : Pórtico inicial/final

ZAPATAS.

Nudo : 1

DIMENSIONES Y TENSIONES DE CALCULO DEL HORMIGON (AUTODIMENSIONADO)

Zapata rígida de hormigón en masa

LY (m.)	LZ (m.)	HX (m.)	Lepy (m.)	Lepz (m.)	DepY (m.)
1,80	1,70	0,90	0,30	0,20	0,00

fctd(N/mm ²)	fcv(N/mm ²)
1,20	0,14

COMBINACION :3

Combinación más desfavorable para : Arm. inferior + Arm. superior + vuelco + deslizamiento + tension max. terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
82,51	11,20	0,00	34,25	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σa	σb	σc	σd
0,00	0,07	0,07	0,00

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
2,17	3,68

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	σ (máx)	Qy-	Qy+	τ	Ai,y (cm ²)	As,y (cm ²)	T.punz
-24,09	14,12	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	σ (máx)	Qz-	Qz+	τ	Ai,z (cm ²)	As,z (cm ²)
-4,12	-4,12	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

COMBINACION :10

Combinación más desfavorable para : tension media terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
82,82	4,84	0,00	14,86	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σa	σb	σc	σd
0,01	0,04	0,04	0,01

Proyecto : Industria de elaboración de snacks en La Cistérniga

Estructura : Pórtico inicial/final

ZAPATAS.

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
5,02	8,56

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	σ (máx)	Qy-	Qy+	τ	Ai,y (cm ²)	As,y (cm ²)	T.punz
-12,30	4,46	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	σ (máx)	Qz-	Qz+	τ	Ai,z (cm ²)	As,z (cm ²)	
-4,12	-4,12	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

COMBINACION :14

Combinación más desfavorable para : cortante maximo

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
62,44	1,17	0,00	-0,73	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σ a	σ b	σ c	σ d
0,02	0,02	0,02	0,02

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
76,73	26,79

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	σ (máx)	Qy-	Qy+	τ	Ai,y (cm ²)	As,y (cm ²)	T.punz
1,27	0,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	σ (máx)	Qz-	Qz+	τ	Ai,z (cm ²)	As,z (cm ²)	
0,90	0,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

Nudo : 2

DIMENSIONES Y TENSIONES DE CALCULO DEL HORMIGON (AUTODIMENSIONADO)

Zapata rígida de hormigón en masa

LY (m.)	LZ (m.)	HX (m.)	Lepy (m.)	Lepz (m.)	DepY (m.)
1,80	1,70	0,90	0,30	0,20	0,00

fctd (N/mm²) fcv (N/mm²)

Proyecto : Industria de elaboración de snacks en La Cistérniga

Estructura : Pórtico inicial/final

ZAPATAS.

1,20 0,14

COMBINACION :3

Combinación más desfavorable para : tension media terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
82,53	-11,20	0,00	-34,61	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σ a	σ b	σ c	σ d
0,07	0,00	0,00	0,07

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
2,15	3,68

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	σ (máx)	Qy-	Qy+	τ	Ai,y (cm ²)	As,y (cm ²)	T.punz
14,12	-24,10	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	σ (máx)	Qz-	Qz+	τ	Ai,z (cm ²)	As,z (cm ²)
-4,12	-4,12	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

COMBINACION :7

Combinación más desfavorable para : vuelco + deslizamiento

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
80,75	-14,39	0,00	-46,33	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σ a	σ b	σ c	σ d
0,10	0,00	0,00	0,10

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,57	2,81

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	σ (máx)	Qy-	Qy+	τ	Ai,y (cm ²)	As,y (cm ²)	T.punz
15,49	-36,57	0,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	σ (máx)	Qz-	Qz+	τ	Ai,z (cm ²)	As,z (cm ²)
------	------	----------------	-----	-----	--------	-------------------------	-------------------------

Proyecto : Industria de elaboración de snacks en La Cistérniga

Estructura : Pórtico inicial/final

ZAPATAS.

-3,63 -3,63 0,01 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00

COMBINACION :10

Combinación más desfavorable para : Arm. inferior + Arm. superior + tension max. terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
80,75	-14,39	0,00	-46,33	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σ a	σ b	σ c	σ d
0,10	0,00	0,00	0,10

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,57	2,81

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	σ (máx)	Qy-	Qy+	τ	Ai,y (cm ²)	As,y (cm ²)	T.punz
15,49	-36,57	0,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	σ (máx)	Qz-	Qz+	τ	Ai,z (cm ²)	As,z (cm ²)	
-3,63	-3,63	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

COMBINACION :14

Combinación más desfavorable para : cortante maximo

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
62,44	-1,16	0,00	0,87	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σ a	σ b	σ c	σ d
0,02	0,02	0,02	0,02

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
64,48	26,98

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	σ (máx)	Qy-	Qy+	τ	Ai,y (cm ²)	As,y (cm ²)	T.punz
0,36	1,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Proyecto : Industria de elaboración de snacks en La Cistérniga

Estructura : Pórtico inicial/final

ZAPATAS.

MFz-	MFz+	σ (máx)	Qz-	Qz+	τ	$A_{i,z}$ (cm ²)	$A_{s,z}$ (cm ²)
0,90	0,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Proyecto : Industria de elaboración de snacks en La Cistérniga

Estructura : Pórtico inicial/final

CALCULO DE CORREAS.

CARGA PERMANENTE : 0,15 kN/m²/Cubierta. Duración permanente
CARGA MANTENIMIENTO : 0,4 kN/m²/Proy. horizontal. Duración corta
CARGA NIEVE : 0,436 kN/m²/Proy. horizontal. Duración corta
VIENTO PRESION MAYOR : 0,086 kN/m²/Cubierta. Duración corta
VIENTO SUCCION MAYOR : 0,456 kN/m²/Cubierta. Duración corta
CARGA CONCENTRADA MANTENIMIENTO : 1 kN. Duración corta

MATERIAL CORREAS : Acero S-275
SECCION : IPE 80
PENDIENTE FALDON : 20 % Equiv. a 11 °
SEPARACION CORREAS : 1 m.
POSICION CORREAS : Normal al faldón
NUMERO TIRANTILLAS POR VANO : SUJETA

LUZ DEL VANO : 5,3 m.
NUMERO DE VANOS CONTINUOS : 5
ALTITUD TOPOGRAFICA : 736

Tension(1) = $4391436,58 / 23200 + 0 / 5500 = 189,29 \text{ N/mm}^2$
indice = $(189,29 / (275 / 1,05)) = 0,72$
(1) Corresponde a :Permanente + 'Mantenimiento' + Nieve + Viento
Donde 'Mantenimiento' es la acción variable dominante
Este índice se corresponde con :Carga mantenimiento uniforme

Flecha vano relativa a la integridad en combinación característica (1) = 52,2 mm. Admisible = 17,67 mm.
(1) Corresponde a :Permanente + 'Mantenimiento' + Nieve + Viento
Donde 'Mantenimiento' es la acción variable dominante
Flecha vano relativa a la apariencia en combinación casi permanente (1) = 25,51 mm. Admisible = 17,67 mm.
(1) Corresponde a :Permanente + 'Mantenimiento' + Nieve + Viento
Donde 'Mantenimiento' es la acción variable dominante

Proyecto : Industria de elaboración de snacks en La Cistérniga

Estructura : Portico tipo

Datos Generales

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

Hipótesis de carga

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

Proyecto : Industria de elaboración de snacks en La Cistérniga

Estructura : Portico tipo

NUDOS. Coordenadas en metros.

Número	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Coacción
1	0,00	0,00	0,00	Empotramiento
2	17,00	0,00	0,00	Empotramiento
3	0,00	5,00	0,00	Nudo libre
4	8,50	7,17	0,00	Nudo libre
5	17,00	5,00	0,00	Nudo libre

Proyecto : Industria de elaboración de snacks en La Cistérniga

Estructura : Portico tipo

NUDOS.			
Imperfecciones (mm.)			
Número	Imperf. X	Imperf. Y	Imperf. Z
3	25,00	0,00	0,00
4	35,00	0,00	0,00
5	25,00	0,00	0,00

Proyecto : Industria de elaboración de snacks en La Cistérniga

Estructura : Portico tipo

BARRAS.

(kN m / radián)

Barra	Nudo i	Nudo j	Clase	Lep	Lept	Grupo	Beta	Articulación
1	1	3	Pilar	8,10	5,00	1	0,00	Sin enlaces articulados
2	2	5	Pilar	9,35	5,00	1	0,00	Sin enlaces articulados
3	3	4	Viga	0,00	0,00	2	0,00	Sin enlaces articulados
4	4	5	Viga	0,00	0,00	2	0,00	Sin enlaces articulados

Proyecto : Industria de elaboración de snacks en La Cistérniga

Estructura : Portico tipo

BARRAS.

Barra	Tabla	Tamaño	Material
1	IPE	270	Material menú
2	IPE	270	Material menú
3	IPE	270	Material menú
4	IPE	270	Material menú

Proyecto : Industria de elaboración de snacks en La Cistérniga

Estructura : Portico tipo

CARGAS EN BARRAS.			(kN y mkN)	Angulo : grados sexagesimales			
Hip.	Barra	Tipo	Ejes	Intensidad	Angulo	Dist.(m.)	L.Aplic.(m)
1	1	Uniforme p.p.	Generales	0,371	90	0,00	0,00
1	2	Uniforme p.p.	Generales	0,371	90	0,00	0,00
1	3	Uniforme p.p.	Generales	0,371	90	0,00	0,00
1	3	Uniforme	Generales	0,888	90	0,00	0,00
1	4	Uniforme	Generales	0,888	90	0,00	0,00
1	4	Uniforme p.p.	Generales	0,371	90	0,00	0,00
2	3	Uniforme	Generales	2,295	90	0,00	0,00
2	4	Uniforme	Generales	2,295	90	0,00	0,00
3	3	Uniforme	Generales	2,501	90	0,00	0,00
3	4	Uniforme	Generales	2,501	90	0,00	0,00
4	1	Uniforme	Generales	2,573	0	0,00	0,00
4	2	Uniforme	Generales	1,231	360	0,00	0,00
4	3	Uniforme	Generales	1,335	255,7	0,00	0,00
4	3	Parcial uniforme	Generales	2,290	255,7	0,00	1,43
4	4	Uniforme	Generales	1,493	-75,69	0,00	0,00
4	4	Parcial uniforme	Generales	2,327	-75,69	0,00	1,43
5	1	Uniforme	Generales	2,573	0	0,00	0,00
5	2	Uniforme	Generales	1,231	360	0,00	0,00
5	3	Uniforme	Generales	0,776	75,69	0,00	0,00
5	4	Uniforme	Generales	0,173	-75,69	0,00	0,00
6	1	Uniforme	Generales	2,848	180	0,00	0,00
6	2	Uniforme	Generales	2,848	360	0,00	0,00
6	3	Uniforme	Generales	2,664	255,7	0,00	0,00
6	4	Uniforme	Generales	2,666	-75,69	0,00	0,00

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

Proyecto : Industria de elaboración de snacks en La Cistérniga

Estructura : Portico tipo

COMBINACION DE HIPOTESIS.

VALOR	HIPOTESIS					
COMBINACION	1	2	3	4	5	6
1	1,35					
2	1,35	1,50				
3	1,35		1,50			
4	1,35			1,50		
5	1,35				1,50	
6	1,35		1,50	0,90		
7	1,35		1,50		0,90	
8	1,35		1,50			0,90
9	1,35		0,75	1,50		
10	1,35		0,75		1,50	
11	1,35		0,75			1,50
12	0,80			1,50		
13	0,80				1,50	
14	0,80					1,50

Proyecto : Industria de elaboración de snacks en La Cistérniga

Estructura : Portico tipo

DATOS DE PLACAS DE ANCLAJE y ZAPATAS.

DATOS GENERALES

HORMIGON	:	Resistencia característica (N/mm ²).....	: 25
HORMIGON	:	Coeficiente de minoración ζ_c	: 1,5
ACERO	:	Límite elástico característico (N/mm ²).....	: 500
ACERO	:	Coeficiente de minoración ζ_s	: 1,15
TERRENO	:	Tensión admisible (N/mm ²).....	: 0,3
TERRENO	:	Coeficiente de rozamiento zapata terreno	: 0,5
ACCIONES	:	Coeficiente de mayoración ζ_f	: 1,5
VUELCO	:	Coeficiente de seguridad.....	: 1,5
DESLIZAMIENTO	:	Coeficiente de seguridad.....	: 1,5
PRECIO	:	Excavación (Euros/m ³).....	: 2
PRECIO	:	Hormigón (Euros/m ³).....	: 60
PRECIO	:	Acero (Euros/kg.).....	: 0,9
PRECIO	:	Pórtico metálico (Euros/kg.).....	: 1,2
PRECIO	:	Correas (Euros/kg.).....	: 1,2
PRECIO	:	Viga carril (Euros/kg.).....	: 0

N.GRU	A/B-max	H-min	HT (m.)	δ (DEP/A)	F (kN.)	DF (m.)	Nudo
1	1	0	0		0	0	1
1	1	0	0		0	0	2

Proyecto : Industria de elaboración de snacks en La Cistérniga**Estructura : Portico tipo****REACCIONES EN LOS APOYOS. (kN y mkN)****Nudo : 1**

Combinación	Reacc. X	Reacc. Y	Reacc. Z	Mom. X	Mom. Y	Mom. Z
1	10,654	17,402	0,000	0,000	0,000	-23,723
2	32,479	47,573	0,000	0,000	0,000	-72,726
3	34,454	50,281	0,000	0,000	0,000	-77,186
4	-22,829	-7,974	0,000	0,000	0,000	44,011
5	-6,166	23,200	0,000	0,000	0,000	11,216
6	14,193	35,051	0,000	0,000	0,000	-35,657
7	24,390	53,756	0,000	0,000	0,000	-56,088
8	29,601	29,918	0,000	0,000	0,000	-57,126
9	-11,105	8,463	0,000	0,000	0,000	18,088
10	5,708	39,636	0,000	0,000	0,000	-15,212
11	14,697	-0,098	0,000	0,000	0,000	-17,823
12	-27,134	-15,062	0,000	0,000	0,000	53,475
13	-10,524	16,112	0,000	0,000	0,000	20,862
14	-1,235	-23,628	0,000	0,000	0,000	17,478

Nudo : 2

Combinación	Reacc. X	Reacc. Y	Reacc. Z	Mom. X	Mom. Y	Mom. Z
1	-10,654	17,430	0,000	0,000	0,000	24,308
2	-32,479	47,656	0,000	0,000	0,000	74,413
3	-34,454	50,369	0,000	0,000	0,000	78,972
4	-6,225	-2,871	0,000	0,000	0,000	14,174
5	-25,453	19,334	0,000	0,000	0,000	61,958
6	-31,625	38,192	0,000	0,000	0,000	72,468
7	-43,362	51,515	0,000	0,000	0,000	101,891
8	-29,594	29,958	0,000	0,000	0,000	58,140
9	-17,949	13,601	0,000	0,000	0,000	40,992
10	-37,327	35,806	0,000	0,000	0,000	89,385
11	-14,685	-0,118	0,000	0,000	0,000	17,742
12	-1,920	-9,974	0,000	0,000	0,000	4,348
13	-21,095	12,231	0,000	0,000	0,000	51,904
14	1,248	-23,688	0,000	0,000	0,000	-18,372

Proyecto : Industria de elaboración de snacks en La Cistérniga

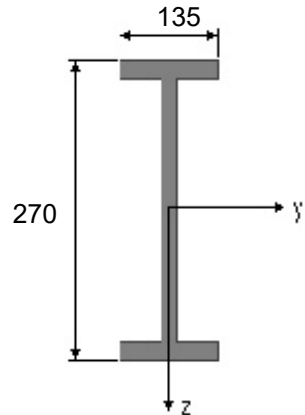
Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 1

IPE 270

Material : Acero S-275



Características mecánicas		(cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)
Area	W _y	W _z
45,9	429	62,2

I _y	I _z	I _{tor}
5790	420	15,4

Módulos de elasticidad / Resistencias			N/mm ²
E	G	f _y	f _u
210000	80769,2	275	410

Pandeo						
Eje	I _k	λ	λ _E	λ _{rel}	Φ	X
z-z	5	165,29	86,81	1,9	2,6	0,23
y-y	8,1	72,14	86,81	0,83	0,91	0,78

Fórmulas empleadas

$$i = N_{Ed} / (A^* \cdot f_y / \gamma_M) + M_y^* / (W_y \cdot f_y / \gamma_M) + M_z^* / (W_z \cdot f_y / \gamma_M) \quad \text{Agotamiento por plastificación}$$

$$i = N_{Ed} / \{X_y \cdot (A^* \cdot f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \cdot M_y^* / (W_y \cdot f_y / \gamma_M) + k_{yz} \cdot M_z^* / (W_z \cdot f_y / \gamma_M) \quad \text{Comprobación pandeo eje y-y}$$

$$i = N_{Ed} / \{X_z \cdot (A^* \cdot f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \cdot M_y^* / (W_y \cdot f_y / \gamma_M) + k_{zz} \cdot M_z^* / (W_z \cdot f_y / \gamma_M) \quad \text{Comprobación pandeo eje z-z}$$

Si N_d > 0 (barra traccionada), los coeficientes X_y y X_z valen 1

$$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \cdot N_{Ed} \quad M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \cdot N_{Ed} \quad A^* = A_{eff}$$

Agotamiento por plastificación **Ec. 6.11 DB-SE-A**

$$i(3) = 47,808 \times 1e3 / (45,9 \times 27500 / 1,05) + 94,887 / 126,762 = 0,79$$

Sección : 20 / 20 Clasificación : Z=2 Y=2

Comprobación Pandeo eje z-z λ_{adim,z}(7) = 0,87; λ_z(7) = 76; β_z(7) = 1,69; α_{crit}(7) = 30,91 **Ec. 6.51 DB-SE-A**

$$i(7) = 53,824 / (0,753 \times 1202,143) + 0,693 \times 94,094 / 126,762 = 0,57$$

Sección : 20 / 20 Clasificación : Z=2 Y=1

Comprobación Pandeo eje y-y λ_{adim,y}(7) = 1,90; λ_y(7) = 165; β_y(7) = 1,00 **Ec. 6.52/6.53 DB-SE-A**

$$i(7) = 53,824 / (0,229 \times 1202,143) + 0,416 \times 94,094 / 126,762 = 0,50$$

Sección : 20 / 20 Clasificación : Z=2 Y=1

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

Esfuerzo cortante máximo : 35,831 kN Tensión cortante máxima : 16 N/mm²

$$i(7) = 16,22 / 151,21 = 0,11$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 79 %

Proyecto : Industria de elaboración de snacks en La Cistérniga

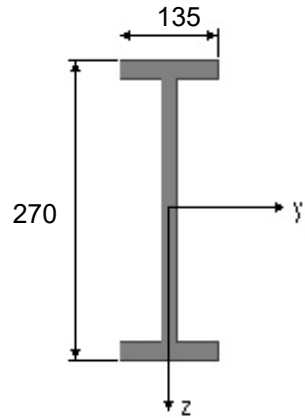
Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 2

IPE 270

Material : Acero S-275



Características mecánicas		(cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)
Area	W _y	W _z
45,9	429	62,2

I _y	I _z	I _{tor}
5790	420	15,4

Módulos de elasticidad / Resistencias			N/mm ²
E	G	f _y	f _u
210000	80769,2	275	410

Pandeo						
Eje	I _k	λ	λ _E	λ _{rel}	Φ	X
z-z	5	165,29	86,81	1,9	2,6	0,23
y-y	9,35	83,27	86,81	0,96	1,04	0,69

Fórmulas empleadas

$$i = N_{Ed} / (A^* \cdot f_y / \gamma_M) + M_y^* / (W_y \cdot f_y / \gamma_M) + M_z^* / (W_z \cdot f_y / \gamma_M) \quad \text{Agotamiento por plastificación}$$

$$i = N_{Ed} / \{X_y \cdot (A^* \cdot f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \cdot M_y^* / (W_y \cdot f_y / \gamma_M) + k_{yz} \cdot M_z^* / (W_z \cdot f_y / \gamma_M) \quad \text{Comprobación pandeo eje y-y}$$

$$i = N_{Ed} / \{X_z \cdot (A^* \cdot f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \cdot M_y^* / (W_y \cdot f_y / \gamma_M) + k_{zz} \cdot M_z^* / (W_z \cdot f_y / \gamma_M) \quad \text{Comprobación pandeo eje z-z}$$

Si N_d > 0 (barra traccionada), los coeficientes X_y y X_z valen 1

$$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \cdot N_{Ed} \quad M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \cdot N_{Ed} \quad A^* = A_{eff}$$

Agotamiento por plastificación **Ec. 6.11 DB-SE-A**

$$i(7) = 48,541 \times 1e3 / (45,9 \times 27500 / 1,05) + 103,955 / 126,762 = 0,86$$

Sección : 20 / 20 Clasificación : Z=2 Y=2

Comprobación Pandeo eje z-z λ_{adim,z}(7) = 0,89; λ_z(7) = 78; β_z(7) = 1,74; α_{crit}(7) = 30,91 **Ec. 6.51 DB-SE-A**

$$i(7) = 51,018 / (0,737 \times 1202,143) + 0,693 \times 103,955 / 126,762 = 0,63$$

Sección : 20 / 20 Clasificación : Z=2 Y=1

Comprobación Pandeo eje y-y λ_{adim,y}(7) = 1,90; λ_y(7) = 165; β_y(7) = 1,00 **Ec. 6.52/6.53 DB-SE-A**

$$i(7) = 51,018 / (0,229 \times 1202,143) + 0,416 \times 103,955 / 126,762 = 0,53$$

Sección : 20 / 20 Clasificación : Z=2 Y=1

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

Esfuerzo cortante máximo : 43,945 kN Tensión cortante máxima : 20 N/mm²

$$i(7) = 19,89 / 151,21 = 0,13$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 87 %

Proyecto : Industria de elaboración de snacks en La Cistérniga

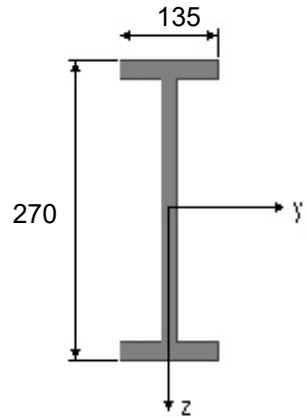
Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 3

IPE 270

Material : Acero S-275



Características mecánicas		(cm ² , cm ³ ,cm ⁴ .)
Area	W _y	W _z
45,9	429	62,2

I _y	I _z	I _{tor}
5790	420	15,4

Módulos de elasticidad / Resistencias			N/mm ²
E	G	f _y	f _u
210000	80769,2	275	410

Fórmulas empleadas

$$i = N_{Ed} / (A^* \cdot f_y / \gamma_M) + M_y^* / (W_y \cdot f_y / \gamma_M) + M_z^* / (W_z \cdot f_y / \gamma_M) \text{ Agotamiento por plastificación}$$

$$i = N_{Ed} / \{X_y \cdot (A^* \cdot f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \cdot M_y^* / (W_y \cdot f_y / \gamma_M) + k_{yz} \cdot M_z^* / (W_z \cdot f_y / \gamma_M) \text{ Comprobación pandeo eje y-y}$$

$$i = N_{Ed} / \{X_z \cdot (A^* \cdot f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \cdot M_y^* / (W_y \cdot f_y / \gamma_M) + k_{zz} \cdot M_z^* / (W_z \cdot f_y / \gamma_M) \text{ Comprobación pandeo eje z-z}$$

Si N_d > 0 (barra traccionada), los coeficientes X_y y X_z valen 1

$$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \cdot N_{Ed} \quad M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \cdot N_{Ed} \quad A^* = A_{eff}$$

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

$$i(3) = 44,811 \times 1e3 / (45,9 \times 27500 / 1,05) + 94,888 / 126,762 = 0,79$$

Sección : 0 / 20 Clasificación : Z=2 Y=2

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

Esfuerzo cortante máximo :41,261 kN Tensión cortante máxima :19 N/mm²

$$i(7) = 18,68 / 151,21 = 0,12$$

Sección : 0 / 20

Flecha vano

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 3,3 mm adm.=l/250 = 35 mm.

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 79 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 9 %

Proyecto : Industria de elaboración de snacks en La Cistérniga

Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

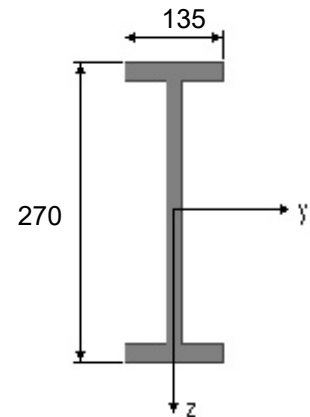
Barra : 4

IPE 270

Material : Acero S-275

Características mecánicas		(cm ² , cm ³ ,cm ⁴ .)
Area	W _y	W _z
45,9	429	62,2

I _y	I _z	I _{tor}
5790	420	15,4



Módulos de elasticidad / Resistencias			N/mm ²
E	G	f _y	f _u
210000	80769,2	275	410

Fórmulas empleadas

$i = N_{Ed} / (A^* \cdot f_y / \gamma_M) + M_y^* / (W_y \cdot f_y / \gamma_M) + M_z^* / (W_z \cdot f_y / \gamma_M)$ Agotamiento por plastificación

$i = N_{Ed} / \{X_y \cdot (A^* \cdot f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \cdot M_y^* / (W_y \cdot f_y / \gamma_M) + k_{yz} \cdot M_z^* / (W_z \cdot f_y / \gamma_M)$ Comprobación pandeo eje y-y

$i = N_{Ed} / \{X_z \cdot (A^* \cdot f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \cdot M_y^* / (W_y \cdot f_y / \gamma_M) + k_{zz} \cdot M_z^* / (W_z \cdot f_y / \gamma_M)$ Comprobación pandeo eje z-z

Si $N_d > 0$ (barra traccionada), los coeficientes X_y y X_z valen 1

$$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \cdot N_{Ed} \quad M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \cdot N_{Ed} \quad A^* = A_{eff}$$

Agotamiento por plastificación **Ec. 6.11 DB-SE-A**

$$i(7) = 48,838 \times 1e3 / (45,9 \times 27500 / 1,05) + 102,958 / 126,762 = 0,85$$

Sección : 20 / 20 Clasificación : Z=2 Y=2

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

Esfuerzo cortante máximo :38,5 kN Tensión cortante máxima :17 N/mm²

$$i(7) = 17,43 / 151,21 = 0,12$$

Sección : 20 / 20

Flecha vano

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 3 mm adm.=l/250 = 35 mm.

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 86 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 8 %

Proyecto : Industria de elaboración de snacks en La Cistérniga

Estructura : Portico tipo

RELACION DE BARRAS FUERA DE NORMA.

Todas las barras cumplen

Proyecto : Industria de elaboración de snacks en La Cistérniga

Estructura : Portico tipo

TODOS LOS DESPLAZAMIENTOS SOLICITADOS DE LOS NUDOS CUMPLEN.

Proyecto : Industria de elaboración de snacks en La Cistérniga

Estructura : Portico tipo

PLACAS DE ANCLAJE

Nudo : 1

DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

PLACA BASE	340 x 550 x 25 mm.
CARTELAS	150 x 550 x 12 mm.
ANCLAJES PRINCIPALES	2 Ø 20 de 718 mm. en cada paramento.
ANCLAJES TRANSVERSALES	1 Ø 16 de 339 mm. en cada paramento.

COMPROBACIONES :

HORMIGON

$$\sigma_{\text{hormigón}}(3) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times 1,74 + x(.5 \times 0,55 - 0,05))) / (55 \times 0,34 (0.875 \times 55 - 5)) = 4,4 \text{ N/mm}^2$$

(Res. Portante = 22 N/mm²)

ESPESOR PLACA BASE

$$\sigma_{\text{acero placa}}(3) = 10 \times (6 \times 0.001 \times 24290 / 2,5^2) = 233,1 \text{ N/mm}^2$$

(límite = 275 N/mm²)

ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (3) = 77,47 kN
Indice tracción rosca del anclaje (3) = 0,95
Long. anclaje EC-3 = 718 mm. (Tens. Adherencia EC-3 = 1 N/mm²)

ESPESOR DE LA CARTELA

$$\sigma_{\text{flexión}}(3) = 162,4 \text{ N/mm}^2 \quad (\text{límite} = 275 \text{ N/mm}^2)$$

(n) : n - Corresponde al número de la combinación de hipótesis que provoca el efecto más desfavorable en la comprobación realizada

Nudo : 2

DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

PLACA BASE	340 x 650 x 22 mm.
CARTELAS	200 x 650 x 10 mm.
ANCLAJES PRINCIPALES	3 Ø 20 de 532 mm. en cada paramento.
ANCLAJES TRANSVERSALES	1 Ø 16 de 339 mm. en cada paramento.

COMPROBACIONES :

HORMIGON

$$\sigma_{\text{hormigón}}(7) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times 1,83 + x(.5 \times 0,65 - 0,05))) / (65 \times 0,34 (0.875 \times 65 - 5)) = 4 \text{ N/mm}^2$$

(Res. Portante = 22 N/mm²)

ESPESOR PLACA BASE

$$\sigma_{\text{acero placa}}(7) = 10 \times (6 \times 0.001 \times 19246 / 2,2^2) = 238,5 \text{ N/mm}^2$$

(límite = 275 N/mm²)

Proyecto : Industria de elaboración de snacks en La Cistérniga

Estructura : Portico tipo

PLACAS DE ANCLAJE

ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (7) = 57,4 kN

Indice tracción rosca del anclaje (7) = 0,70

Long. anclaje EC-3 = 532 mm.

(Tens. Adherencia EC-3 = 1 N/mm²)

ESPESOR DE LA CARTELA

$\sigma_{flexión}(7) = 182,4 \text{ N/mm}^2$

(límite = 275 N/mm²)

(n) : n - Corresponde al número de la combinación de hipótesis que provoca el efecto más desfavorable en la comprobación realizada

Proyecto : Industria de elaboración de snacks en La Cistérniga

Estructura : Portico tipo

ZAPATAS.

Nudo : 1

DIMENSIONES Y TENSIONES DE CALCULO DEL HORMIGON (AUTODIMENSIONADO)

Zapata rígida de hormigón en masa

LY (m.)	LZ (m.)	HX (m.)	Lepy (m.)	Lepz (m.)	DepY (m.)
2,30	2,20	0,90	0,41	0,24	0,00

fctd(N/mm ²)	fcv(N/mm ²)
1,20	0,14

COMBINACION :3

Combinación más desfavorable para : Arm. inferior + Arm. superior + cortante maximo + vuelco + deslizamiento + tension max. terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
144,11	23,48	0,00	73,32	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σ a	σ b	σ c	σ d
0,00	0,07	0,07	0,00

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
2,26	3,07

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	σ (máx)	Qy-	Qy+	τ	Ai,y (cm ²)	As,y (cm ²)	T.punz
-51,77	28,09	0,17	-19,94	9,84	0,01	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	σ (máx)	Qz-	Qz+	τ	Ai,z (cm ²)	As,z (cm ²)
-11,44	-11,44	0,04	-4,18	-4,18	0,00	0,00	0,00

COMBINACION :10

Combinación más desfavorable para : tension media terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
147,98	12,25	0,00	40,04	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σ a	σ b	σ c	σ d
0,01	0,05	0,05	0,01

Proyecto : Industria de elaboración de snacks en La Cistérniga

Estructura : Portico tipo

ZAPATAS.

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
4,25	6,04

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

MFy-	MFy+	σ (máx)	Qy-	Qy+	τ
-33,33	10,81	0,11	-12,32	5,36	0,01
MFz-	MFz+	σ (máx)	Qz-	Qz+	τ
-12,69	-12,69	0,04	-4,64	-4,64	0,00

Armaduras y punzonamiento.

Ai,y (cm ²)	As,y (cm ²)	T.punz
0,00	0,00	0,00
Ai,z (cm ²)	As,z (cm ²)	
0,00	0,00	

Nudo : 2

DIMENSIONES Y TENSIONES DE CALCULO DEL HORMIGON (AUTODIMENSIONADO)

Zapata rígida de hormigón en masa

LY (m.)	LZ (m.)	HX (m.)	Lepy(m.)	Lepz(m.)	DepY(m.)
2,30	2,20	0,90	0,46	0,24	0,00

fctd (N/mm ²)	fcv (N/mm ²)
1,20	0,14

COMBINACION :7

Combinación más desfavorable para : vuelco + deslizamiento

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
145,43	-33,33	0,00	-108,28	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σ a	σ b	σ c	σ d
0,11	0,00	0,00	0,11

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,54	2,18

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

MFy-	MFy+	σ (máx)	Qy-	Qy+	τ
30,17	-81,78	0,28	6,56	-24,56	0,01
MFz-	MFz+	σ (máx)	Qz-	Qz+	τ

Armaduras y punzonamiento.

Ai,y (cm ²)	As,y (cm ²)	T.punz
0,00	0,00	0,00
Ai,z (cm ²)	As,z (cm ²)	

Proyecto : Industria de elaboración de snacks en La Cistérniga

Estructura : Portico tipo

ZAPATAS.

-11,91	-11,91	0,04	-4,35	-4,35	0,00	0,00	0,00
--------	--------	------	-------	-------	------	------	------

COMBINACION :10

Combinación más desfavorable para : Arm. inferior + Arm. superior + cortante maximo + tension media terreno + tension max. terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
145,43	-33,33	0,00	-108,28	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σ a	σ b	σ c	σ d
0,11	0,00	0,00	0,11

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,54	2,18

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	σ (máx)	Qy-	Qy+	τ	Ai,y (cm ²)	As,y (cm ²)	T.punz
30,17	-81,78	0,28	6,56	-24,56	0,01	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	σ (máx)	Qz-	Qz+	τ	Ai,z (cm ²)	As,z (cm ²)	
-11,91	-11,91	0,04	-4,35	-4,35	0,00	0,00	0,00	

Proyecto : Industria de elaboración de snacks en La Cistérniga

Estructura : Portico tipo

CALCULO DE CORREAS.

CARGA PERMANENTE : 0,15 kN/m²/Cubierta. Duración permanente
CARGA MANTENIMIENTO : 0,4 kN/m²/Proy. horizontal. Duración corta
CARGA NIEVE : 0,436 kN/m²/Proy. horizontal. Duración corta
VIENTO PRESION MAYOR : 0,131 kN/m²/Cubierta. Duración corta
VIENTO SUCCION MAYOR : 0,45 kN/m²/Cubierta. Duración corta
CARGA CONCENTRADA MANTENIMIENTO : 1 kN. Duración corta

MATERIAL CORREAS : Acero S-275
SECCION : IPE 100
PENDIENTE FALDON : 20 % Equiv. a 11 °
SEPARACION CORREAS : 1 m.
POSICION CORREAS : Normal al faldón
NUMERO TIRANTILLAS POR VANO : SUJETA

LUZ DEL VANO : 5,3 m.
NUMERO DE VANOS CONTINUOS : 3
ALTITUD TOPOGRAFICA : 736

Tension(1) = $3708442,45 / 39400 + 0 / 8600 = 94,12 \text{ N/mm}^2$
indice = $(94,12 / (275 / 1,05)) = 0,36$
(1) Corresponde a :Permanente + 'Mantenimiento' + Nieve + Viento
Donde 'Mantenimiento' es la acción variable dominante
Este índice se corresponde con :Carga mantenimiento uniforme

Flecha vano relativa a la integridad en combinación característica (1) = 13,42 mm. Admisible = 17,67 mm.
(1) Corresponde a :Permanente + 'Mantenimiento' + Nieve + Viento
Donde 'Mantenimiento' es la acción variable dominante
Flecha vano relativa a la apariencia en combinación casi permanente (1) = 6,84 mm. Admisible = 17,67 mm.
(1) Corresponde a :Permanente + 'Mantenimiento' + Nieve + Viento
Donde 'Mantenimiento' es la acción variable dominante

MEMORIA- DOCUMENTO I

Anejo 5.2: Instalación de fontanería

ÍNDICE ANEJO 5.2

1.	Introducción	5
2.	Caracterización de la red de fontanería.....	5
2.1.	Calidad del agua	5
2.2.	Protección contra retornos	5
2.3.	Condiciones mínimas de suministro.....	5
3.	Instalación de agua fría	6
3.1.	Cálculo de caudales.....	6
3.2.	Dimensionado de tuberías	6
4.	Instalación de agua caliente (ACS)	10
4.1.	Cálculo de caudales.....	10
4.2.	Dimensionado de tuberías	11

1. Introducción

En el presente anejo se pretende describir las condiciones técnicas que el proyecto debe satisfacer en cuanto al suministro de agua y su posterior evacuación o saneamiento.

Es de obligatorio cumplimiento el Documento Básico HS 4 "Salubridad. Suministro de agua".

La edificación consta de una única planta a la que debe abastecer de agua potable, y la parcela en la que se encuentra situada, cuenta con una red de abastecimiento de agua a la entrada de esta, de modo que satisfaga estas necesidades. La toma es capaz de satisfacer las necesidades de suministro en cuanto a presión y salubridad.

2. Caracterización de la red de fontanería

2.1. Calidad del agua

La red de abastecimiento en la que está emplazado el presente proyecto, cumple con las características necesarias referentes a calidad del agua, ya que:

- El agua de la instalación es potable.
- Las compañías suministradoras aseguran un caudal y presión suficientes para el abastecimiento de la industria
- Los materiales de la instalación aseguran que:
 - No se producen concentraciones de sustancias nocivas
 - No modifican las características organolépticas
 - No comprometen la salubridad
 - Son resistentes a corrosión interna
 - Funcionan de manera eficaz
 - No presentan incompatibilidad electroquímica
 - Resisten temperaturas superiores a 40°C
 - No disminuyen la vida útil prevista de la instalación

2.2. Protección contra retornos

Se evitan inversiones en el sentido de flujo mediante la utilización de sistemas antirretorno siempre que sea necesario.

La instalación de suministro de agua no se conecta a la red de evacuación de forma directa.

Los aparatos y equipos aseguran la inexistencia de retornos.

2.3. Condiciones mínimas de suministro

Los caudales instantáneos mínimos, cumplen con lo establecido en el Documento Básico HS 4 "Salubridad. Suministro de agua".

La presión máxima permisible no será superada en ningún momento en la instalación.

3. Instalación de agua fría

3.1. Cálculo de caudales

En este subapartado, se detallan cuáles son los caudales instantáneos que requieren los diferentes equipos instalados en la red de agua fría para su funcionamiento. Estos caudales han sido convenientemente estimados y recogidos en la tabla 1:

Tabla 1. Estimación de caudales instantáneos demandados por los equipos Fuente: elaboración propia a partir de los datos de la tabla 2.1 de HS-4

Emplazamiento	Equipo	Caudal (l/s)
Almacén de producto terminado	-	-
Sala de reuniones	-	-
Sala de procesado	Grifo aislado de limpieza	0,25
Oficinas	-	-
Comedor	Fregadero	0,25
	Calentador eléctrico	0,20
Almacén de mat. Prima y P. aux.	-	-
Laboratorio	Fregadero	0,25
Cuarto de la limpieza	Grifo aislado de limpieza	0,20
Baño adaptado	Inodoro con cisterna	0,10
	Lavabo	0,10
Baño	Inodoro con cisterna	0,10
	Inodoro con cisterna	0,10
	Lavabo	0,10
Vestuarios	Ducha	0,20

Los datos estimados como mínimos para estos caudales en el Documento Básico HS-4, son iguales o superiores para los aparatos estimados en este caso.

3.2. Dimensionado de tuberías

Para asegurar una correcta presión y caudal de agua, será necesario el cálculo del diámetro de éstas. Para ello, se va a considerar una serie de tramos de tubería, comenzando por el punto más alejado y terminando en el más cercano, para poder así dimensionar las tuberías.

Una vez fijados ya los diferentes caudales que serán utilizados en cada emplazamiento, se procede a considerar un coeficiente de simultaneidad, de modo que se estimen el número de equipos que pueden funcionar al mismo tiempo. Este coeficiente, se calcula usando la siguiente fórmula:

$$k = \frac{1}{\sqrt{n-1}}$$

En donde:

K: Coeficiente de simultaneidad.

N: Número total de tomas de agua.

Para aquellos tramos en que solo hay un equipo que pueda funcionar al mismo tiempo, el coeficiente de simultaneidad será 1.

Se obtiene un caudal de cálculo al multiplicar el caudal instantáneo de cada emplazamiento, por su correspondiente coeficiente de simultaneidad.

Con el caudal instantáneo, se puede averiguar mediante el ábaco de la figura 1, que se presenta a continuación, el diámetro comercial más idóneo. Este, también nos dará a conocer la velocidad de paso del agua y las pérdidas de carga.

Este ábaco se utiliza directamente, entrando con el dato de caudal en l/s y siguiendo la vertical hasta encontrar un diámetro comercial conveniente, (diagonal ascendente en sentido izquierda-derecha), que nos proporcione una velocidad adecuada, de en torno a 1 m/s (diagonal descendente en sentido izquierda-derecha). Por último, se puede conocer la pérdida de carga mediante lectura en el eje de la izquierda del punto que se dé para cada caso.

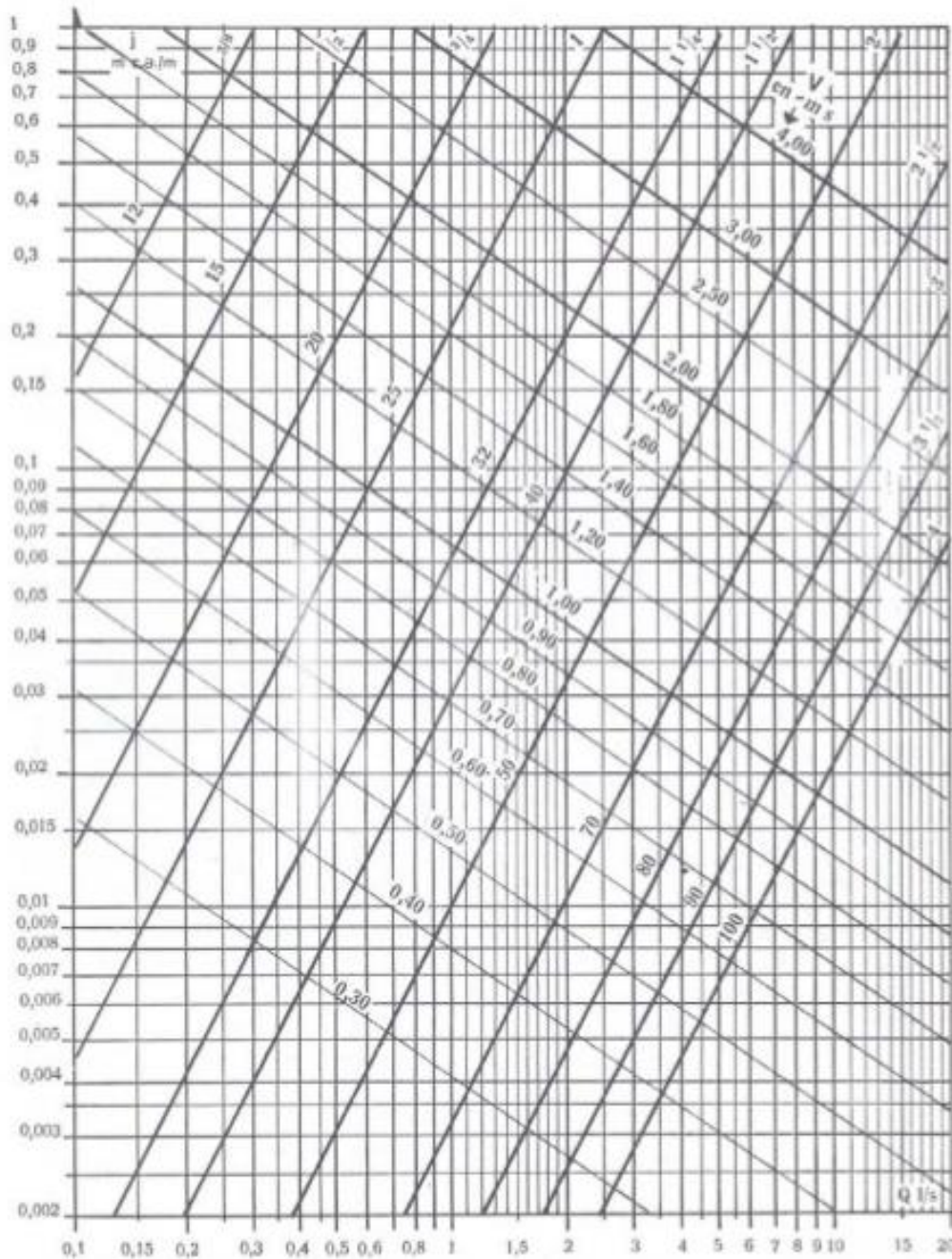


Figura 1. Ábaco universal para conducciones de agua fría (Fuente: Universidad Politécnica de Cartagena).

Tras el análisis del ábaco anterior, se obtiene la siguiente tabla para todos los tramos de conducciones necesarias. Estos tramos están detallados gráficamente en el Documento II: “Planos”.

Tabla 2. Cálculo de diámetros de conducciones a partir del ábaco universal (elaboración propia)

Tramo	Caudal acumulado (l/s)	n	K	Caudal instantáneo (l/s)	Diámetro (mm)	Diámetro (Pulgadas)	Velocidad (m/s)	Pérdida de carga (m.c.a. / m)
F-H	0,45	2	1	0,25	15	1/2	1,20	0,24
F-G	0,30	3	0,71	0,21	15	1/2	1,00	0,17
E-F	0,75	5	0,45	0,34	20	3/4	0,90	0,10
D-E	0,95	7	0,41	0,39	20	3/4	1,05	0,13
C-D	1,15	8	0,38	0,44	20	3/4	1,15	0,15
A-C	1,35	9	0,35	0,47	20	3/4	1,20	0,17
A-B	0,25	1	1	0,25	15	1/2	1,20	0,24
0-A	1,60	10	0,33	0,53	25	1	1,10	0,12

De igual manera, se calculan las conducciones individuales de los equipos, con la utilización del anterior ábaco.

Tabla 3. Cálculo de diámetros de conducciones individuales a partir del ábaco universal (elaboración propia)

Emplazamiento	Equipo	Caudal (l/s)	Diámetro (mm)	Diámetro (Pulgadas)	Velocidad (m/s)	Pérdida de carga (m.c.a. / m)
Almacén de producto terminado	-	-				
Sala de reuniones	-	-				
Sala de procesado	Grifo aislado de limpieza	0,25	15	1/2	1,20	0,24
Oficinas	-	-				
Comedor	Fregadero	0,25	15	1/2	1,20	0,24
	Calentador eléctrico	0,20	15	1/2	1,00	0,17
Almacén de mat. Prima y P. aux.	-	-				
Laboratorio	Fregadero	0,25	15	1/2	1,20	0,24
Cuarto de la limpieza	Grifo aislado de limpieza	0,20	15	1/2	1,00	0,17
Baño adaptado	Inodoro con cisterna	0,10	10	1/4	1,15	0,30
	Lavabo	0,10	10	1/4	1,15	0,30
Baño	Inodoro con cisterna	0,10	10	1/4	1,15	0,30
	Inodoro con cisterna	0,10	10	1/4	1,15	0,30
Vestuarios	Lavabo	0,10	10	1/4	1,15	0,30
	Ducha	0,20	15	1/2	1,00	0,17

Este diámetro comercial debe ser convenientemente comprobado, de modo que su flujo sea laminar. De no ser así, se pueden producir ruidos y vibraciones o golpes de ariete. De no conseguir un flujo laminar, se debe cambiar el diámetro elegido. Para conocer el tipo de flujo, es necesario aplicar la fórmula de Reynolds, que se presenta a continuación:

$$Re = \frac{\rho * D * V}{\mu}$$

Donde:

Re: Numero de Reynolds (adimensional)

ρ : Densidad del fluido que en este caso es 1000 Kg/m³.

D: Diámetro interno de la tubería (m).

V: Velocidad del agua, estimada como 1 m/s.

μ : Viscosidad cinemática del fluido, estimada en 0,1 Pa·s para 20°C

El una tubería circular se considera:

- $Re < 2300$ El flujo sigue un comportamiento laminar.
- $2300 < Re < 4000$ Zona de transición de laminar a turbulento.
- $Re > 4000$ El fluido es turbulento.

Por lo tanto, en todos los casos, el régimen es laminar, como se comprueba en la siguiente tabla:

Tabla 4. Cálculo del Número de Reynolds

Tramo	Diámetro (mm)	Velocidad (m/s)	Número de Reynolds (Re)
F-H	15	1,20	180
F-G	15	1,00	150
E-F	20	0,90	180
D-E	20	1,05	210
C-D	20	1,15	230
A-C	20	1,20	240
A-B	15	1,20	180
0-A	25	1,10	275

4. Instalación de agua caliente (ACS)

Para la instalación de agua caliente, se contará con una caldera, que tendrá conexión con la red de fontanería que se ha dimensionado con anterioridad.

El consumo, se estima en 15 l/persona y día de agua caliente sanitaria (de aquí en adelante ACS), a 60°C, tal y como se detalla en la tabla 3.1 del Documento Básico HE-4 del CTE.

En el apartado 2.1.3 del Documento Básico HS-4, se especifica que la temperatura de suministro de ACS en los puntos de consumo será entre 50 y 65°C.

4.1. Cálculo de caudales

El procedimiento de cálculo, es el mismo que el utilizado en el cálculo de agua fría. Primero se estiman los consumos de ACS por los diferentes equipos. Estos caudales se presentan en la tabla 5, que está a continuación.

Tabla 5. Estimación de caudales instantáneos demandados por los equipos (elaboración propia a partir de los datos de la tabla 2.1 de documento básico HS-4)

Emplazamiento	Equipo	Caudal (l/s)
Comedor	Fregadero	0,100
Laboratorio	Fregadero	0,100
Cuarto de la limpieza	Grifo aislado de limpieza	0,100
Baño adaptado	Lavabo	0,065
Baño	Lavabo	0,065
Vestuarios	Ducha	0,100

4.2. Dimensionado de tuberías

Una vez se han obtenido los caudales instantáneos de cada equipo, se procede al dimensionado de cada tramo de tubería que va desde la caldera hasta los equipos de utilización de ACS. Para ello, y de forma similar al cálculo de instalaciones de agua fría, son dimensionadas las conducciones de ACS.

En este caso, se ha elegido una tubería termoplástica UNE-EN ISO de serie 8.0. Para esta serie, existe una tabla como la que se detalla a continuación en la tabla 6. De ella se cogen los caudales y se elige la velocidad, para obtener el diámetro de tubería.

Tabla 6. Diámetro interior de tubería en función del caudal y la velocidad en tuberías termoplásticas UNE-EN ISO serie 8.0 (Guía técnica de Agua Caliente Sanitaria, Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, 2008)

Caudales (l/s y l/h) en función de la velocidad (m/s)												
Velocidad (m/s)	Tubería:			Termoplásticas UNE-EN ISO							Serie 8.0	
	P12	P16	P20	P25	P32	P40	P50	P63	P75	P90	P110	
	Diámetro interior (mm)											
	10,6	14,2	17,6	22,0	28,2	35,2	44,2	55,6	66,2	79,4	97,0	
0,88	0,08	0,14	0,21	0,33	0,55	0,85	1,34	2,12	3,01	4,33	6,47	
	278	499	766	1.197	1.967	3.065	4.833	7.648	10.842	15.597	23.278	
1,00	0,09	0,16	0,24	0,38	0,62	0,97	1,53	2,43	3,44	4,95	7,39	
	318	570	876	1.368	2.248	3.503	5.524	8.741	12.391	17.825	26.603	
1,13	0,10	0,18	0,27	0,43	0,70	1,09	1,73	2,73	3,87	5,57	8,31	
	357	641	985	1.540	2.530	3.941	6.214	9.833	13.940	20.053	29.929	
1,25	0,11	0,20	0,30	0,48	0,78	1,22	1,92	3,03	4,30	6,19	9,24	
	397	713	1.095	1.711	2.811	4.379	6.905	10.926	15.489	22.281	33.254	
1,38	0,12	0,22	0,33	0,52	0,86	1,34	2,11	3,34	4,73	6,81	10,16	
	437	784	1.204	1.882	3.092	4.817	7.595	12.018	17.038	24.510	36.580	
1,50	0,13	0,24	0,36	0,57	0,94	1,46	2,30	3,64	5,16	7,43	11,08	
	477	855	1.314	2.053	3.373	5.255	8.286	13.111	18.587	26.738	39.905	
1,63	0,14	0,26	0,40	0,62	1,01	1,58	2,49	3,95	5,59	8,05	12,01	
	516	926	1.423	2.224	3.654	5.693	8.976	14.204	20.136	28.966	43.230	
1,75	0,15	0,28	0,43	0,67	1,09	1,70	2,69	4,25	6,02	8,67	12,93	
	556	998	1.533	2.395	3.935	6.131	9.667	15.296	21.684	31.194	46.556	

Se tiene en cuenta al igual que para el dimensionado de la instalación de agua fría, el coeficiente de simultaneidad, debido al número de equipos conectados.

Tabla 7. Cálculo de diámetros de conducciones a partir del ábaco universal (elaboración propia)

Tramo	Caudal acumulado (l/s)	n	K	Caudal instantáneo (l/s)	Diámetro interior (mm)	Velocidad (m/s)	Pérdida de carga (Pa/s)
B-D	0,20	2	1,00	0,20	14,2	1,25	1400
B-C	0,20	2	1,00	0,20	14,2	1,25	1400
0-A	0,53	6	0,45	0,24	14,2	1,50	1800

Asimismo, se ha determinado también la pérdida de carga que hay en cada tramo según la tubería a partir de la tabla 8 que se presenta a continuación, empleando el diámetro interno de la tubería y la velocidad con la que transcurre el agua por ella.

Tabla 8. Determinación de la pérdida de carga en tuberías termoplásticas UNE-EN ISO serie 8.0 (Guía técnica de Agua Caliente Sanitaria, Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, 2008)

Caudales máximos en función de la pérdida de carga												
Tipo de tubería: Lisa						*Temperatura media del agua: 50 °C						
*Material: Termoplásticos UNE-EN ISO						*Densidad: 988 kg/m³						
*Norma: Serie 8.0						*Viscosidad: 0,582 cST						
P _s /E	DN	P12	P16	P20	P25	P32	P40	P50	P63	P75	P90	P110
	Φ int.	10,6	14,2	17,6	22,0	28,2	35,2	44,2	55,6	66,2	79,4	97,0
1.200	l/s	0,08	0,19	0,33	0,61	1,20	2,19	4,07	7,58	12,17	19,94	34,33
	l/h	304	671	1.202	2.203	4.322	7.889	14.636	27.285	43.815	71.770	123.582
	m/s	0,96	1,18	1,37	1,61	1,92	2,25	2,65	3,12	3,54	4,03	4,65
1.400	l/s	0,09	0,20	0,36	0,67	1,31	2,39	4,44	8,28	13,29	21,77	37,49
	l/h	332	733	1.313	2.406	4.720	8.616	15.984	29.797	47.849	78.379	134.962
	m/s	1,04	1,29	1,50	1,76	2,10	2,46	2,89	3,41	3,86	4,40	5,07
1.600	l/s	0,10	0,22	0,39	0,72	1,42	2,58	4,79	8,93	14,35	23,50	40,46
	l/h	358	791	1.417	2.597	5.094	9.299	17.252	32.160	51.643	84.594	145.663
	m/s	1,13	1,39	1,62	1,90	2,27	2,65	3,12	3,68	4,17	4,75	5,48
1.800	l/s	0,11	0,24	0,42	0,77	1,51	2,76	5,13	9,56	15,34	25,13	43,28
	l/h	383	846	1.516	2.777	5.449	9.947	18.453	34.399	55.239	90.483	155.804
	m/s	1,20	1,48	1,73	2,03	2,42	2,84	3,34	3,94	4,46	5,08	5,86

Por otro lado, los diámetros de derivación a los aparatos, y de acuerdo con la tabla 4.2 del Documento Básico HS-4, serán en todos los casos de 12 mm.

MEMORIA- DOCUMENTO I

Anejo 5.3: Instalación de saneamiento

ÍNDICE ANEJO 5.3

1.	Introducción	5
2.	Dimensionado de la red de saneamiento	5
2.1.	Red de aguas residuales.....	5
2.2.	Red de aguas pluviales	8
2.3.	Red de aguas mixtas.....	11
3.	Cuadro resumen	12
3.1.	Red de aguas residuales.....	12
3.2.	Red de aguas pluviales	12
3.3.	Red de aguas mixtas.....	13

1. Introducción

Es necesario proyectar una red de saneamiento para la evacuación de aguas pluviales y residuales generadas en la edificación. De este modo, se garantizará la higiene y la se limitará la posibilidad de inundación.

La instalación de saneamiento estará caracterizada por una serie de normas descritas en el Documento Básico HS 5, referente a evacuación de aguas, del CTE. Entre ellas, destacan:

- Disposición de cierres hidráulicos que impidan el paso de aire contenido en ella a los locales ocupados sin afectar al flujo de residuos.
- Tuberías con el trazado sencillo, corto y de pendiente adecuada
- Del diámetro adecuado
- Red de tuberías accesible para el mantenimiento y reparación. Visible, en huecos registrables o que cuente con arquetas o registros.
- Con ventilación adecuada
- Exclusivamente para la evacuación de aguas residuales y pluviales
- El desaguado de colectores al pozo o arqueta general, se realiza por gravedad preferentemente, para conectar así con la red de alcantarillado público.

2. Dimensionado de la red de saneamiento

2.1. Red de aguas residuales

En la red de evacuación de aguas residuales encontramos los siguientes componentes:

- Cierres hidráulicos individuales: que serán sifones que se colocarán en cada uno de los aparatos.
- Derivación individual: conectan el sifón con el ramal colector.
- Ramal colector: conecta varias derivaciones individuales y las dirige hasta la arqueta de paso.
- Arqueta de paso para aguas residuales.
- Colector principal: conduce las aguas residuales hasta el colector mixto

En este caso, encontramos además un concepto importante que debe quedar claro para entender el dimensionado. Se trata del concepto “Unidad de desagüe” (conocido por sus siglas UD), que es un caudal que corresponde a $0,47 \text{ dm}^3/\text{s}$ y representa el peso que un aparato sanitario tiene en la evaluación de los diámetros de una red de evacuación.

En un primer paso para dimensionar, se deben especificar el número de unidades de desagüe que necesita cada aparato sanitario utilizado en la instalación. De este modo, se conocerán los diámetros mínimos correspondientes a los sifones y derivaciones individuales, cumpliendo así lo especificado en la tabla 4.1 del DB HS-5 del CTE. En la tabla 1 presentada a continuación, se especifican los diámetros de sifón, así como las UD necesarias para cada equipo. Dicha tabla del DB HS-5 del CTE, se presenta a continuación

Tabla 1. UDs correspondientes a los distintos aparatos sanitarios

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Bidé	2	3	32	40
Ducha	2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
Inodoro	Con cisterna	4	5	100
	Con fluxómetro	8	10	100
Urinario	Pedestal	-	4	50
	Suspendido	-	2	40
	En batería	-	3.5	-
Fregadero	De cocina	3	6	40
	De laboratorio, restaurante, etc.	-	2	-
Lavadero	3	-	40	-
Vertedero	-	8	-	100
Fuente para beber	-	0.5	-	25
Sumidero sifónico	1	3	40	50
Lavavajillas	3	6	40	50
Lavadora	3	6	40	50
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	Inodoro con cisterna	7	-	100
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro con cisterna	6	-	100
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100

Tabla 2. Unidades de desagüe y diámetro de sifón y derivación individual (elaboración propia)

Emplazamiento	Equipo	Unidades de desagüe (UD)	Diámetro de sifón y derivación individual (mm)
Sala de procesado	Sumidero sifónico	3	40
	Sumidero sifónico	3	40
Comedor	Fregadero	3	40
Laboratorio	Fregadero	3	40
Cuarto de la limpieza	Grifo aislado de limpieza	3	40
Baño adaptado	Inodoro con cisterna	4	100
	Lavabo	1	32
Baño	Inodoro con cisterna	4	100
	Inodoro con cisterna	4	100
	Lavabo	1	32
Vestuarios	Ducha	2	40

Tras el dimensionado de sifones y derivaciones individuales, es momento de dimensionar los colectores que recogen el agua residual de cada arqueta de registro.

Se tiene en cuenta que se van a instalar los colectores con una pendiente de 2%. Para está pendiente, y según el número de UD que se especifica en la tabla 2 presentada a continuación, se decide el diámetro de los colectores. El diámetro de los colectores horizontales correspondientes a la salida de cada arqueta, serán los especificados en la tabla 3.

Tabla 3. Diámetro del colector horizontal en función del número máximo de UD (elaboración propia a partir del HS-5 del CTE)

Máximo número de UD (pte. = 2%)	Diámetro de colector horizontal (mm)
20	50
24	63
38	75

Tabla 4. Diámetro de los colectores horizontales en función las UD y la pendiente (Elaboración propia a partir los datos del HS-5 del CTE)

Colector	Unión de arquetas	Unidades de desagüe (UD)	Diámetro del colector (mm)
1	1-2	6	50
2	2-3	20	50
3	3-M	31	90

Las arquetas serán de unas dimensiones determinadas, que se especifican en la siguiente tabla (tabla 4).

Tabla 5. Dimensiones de las arquetas (Fuente: HS-5 del CTE)

L x A [cm]	Diámetro del colector de salida [mm]								
	100	150	200	250	300	350	400	450	500
	40 x 40	50 x 50	60 x 60	60 x 70	70 x 70	70 x 80	80 x 80	80 x 90	90 x 90

Teniendo en cuenta lo expuesto en la tabla anterior, todas las arquetas instaladas, serán de 40 x 40 cm.

2.2. Red de aguas pluviales

La red de aguas pluviales proyectada, tiene por objeto recoger de forma correcta el agua de las precipitaciones. Esta agua, será recogida por medio de canalones, que conducen el agua hasta las bajantes. Las bajantes son los elementos verticales, encargados de bajar a pie de bajante el agua pluvial. Una vez en el pie de la bajante, el agua es conducida por tuberías para juntarse finalmente con el resto de bajantes en un colector principal.

Todos los elementos que forman la red (canalones, bajantes y tuberías) son de PVC. Por su parte, las arquetas, son de fábrica de ladrillo macizo enfoscado con la tapa de hormigón armado.

La cubierta de la industria tiene una superficie proyectada en planta de 450,5 m² (17 m x 26,5 m) a dos aguas y con una pendiente del 20 %.

El primer paso en el dimensionado de la instalación, es el de calcular el número de sumideros. Este dato, se puede estimar teniendo en cuenta los datos de la tabla que se presenta a continuación:

Tabla 6. Número de sumideros en función de la superficie de cubierta (Fuente: HS-5 del CTE)

Superficie de cubierta en proyección horizontal (m ²)	Número de sumideros
S < 100	2
100 ≤ S < 200	3
200 ≤ S < 500	4
S > 500	1 cada 150 m ²

Teniendo en cuenta la tabla anterior, y que la superficie de cubierta en proyección horizontal, es de 450,5 m², se puede estimar que el número de sumideros necesarios, es de 4 (2 a cada vertiente). Dado que la longitud de la nave es de 26,5 m, se puede determinar la disposición de dichos sumideros, que será, 1 sumidero por cada 13,25 m de longitud. Por tanto, cada canalón, dará servicio a una longitud de 6,625m y una anchura de 8,5 m. Esto supone una superficie proyectada de 56,3 m².

En el Anexo B del HS-5, se puede observar un mapa de isoyetas y zonas pluviométricas, con el que se puede establecer la zona de estudio del proyecto, como zona A, isoyeta 30. Para tal zona, se establece una intensidad pluviométrica de 90 mm/h.

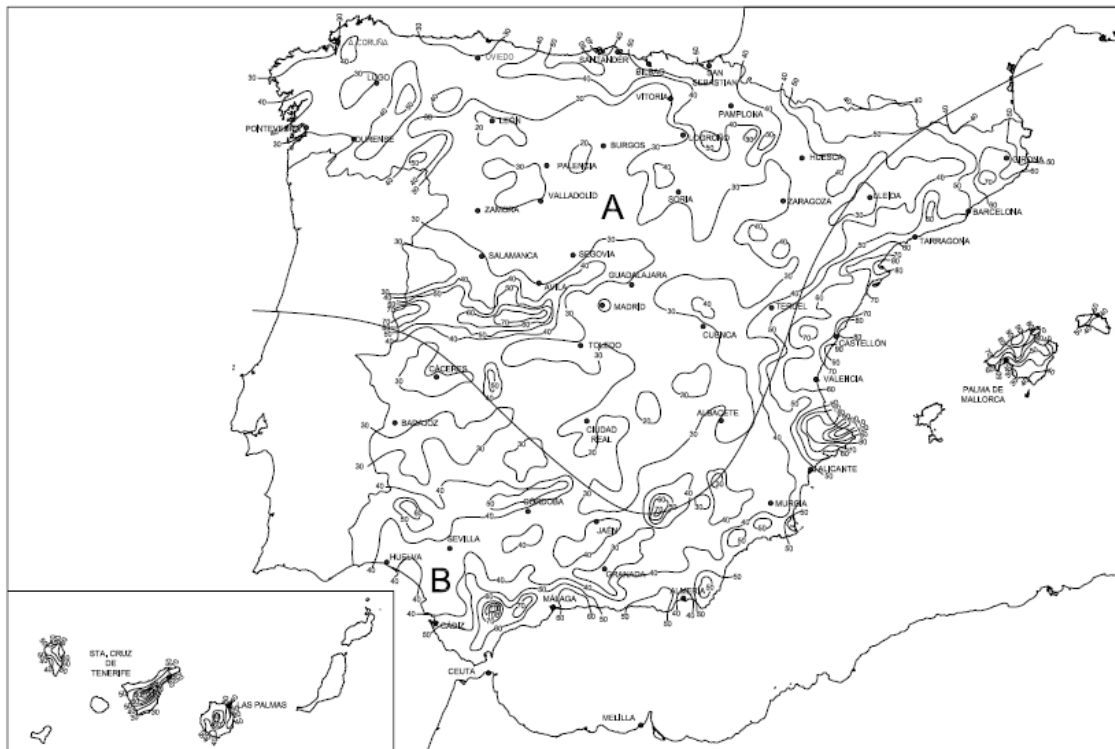


Ilustración 1. Mapa de isoyetas y zonas pluviométricas (Fuente: Anexo B del HS-5 del CTE)

Tabla 7. Intensidad de precipitaciones (mm/h) (Fuente: Anexo B del HS-5 del CTE)

Isoyeta	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Zona A	30	65	90	125	155	180	210	240	275	300	330	365
Zona B	30	50	70	90	110	135	150	170	195	220	240	265

La superficie proyectada que hemos calculado antes (56,3 m²), debe ser multiplicada por el factor de intensidad, que es de 0,9. Por tanto, la superficie de cubierta en proyección horizontal para régimen pluviométrico de 100 mm/h, será de:

$$56,3 * 0,9 = 50,7 \text{ m}^2.$$

Con este dato, se puede averiguar el diámetro nominal de canalón necesario, mediante la utilización de la siguiente tabla.

Tabla 8. Diámetro del canalón para un régimen pluviométrico de 100 mm/h (Fuente: HS-5 del CTE)

Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m ²)				Diámetro nominal del canalón (mm)
Pendiente del canalón				
0.5 %	1 %	2 %	4 %	
35	45	65	95	100
60	80	115	165	125
90	125	175	255	150
185	260	370	520	200
335	475	670	930	250

Teniendo en cuenta que la pendiente del canalón es en este caso del 1% y la superficie en proyección horizontal para 100 mm/h es de entre 45 y 80 m², el diámetro nominal del canalón es de 125 mm y de sección semicircular.

Tras el cálculo del diámetro del canalón, se ha de calcular el diámetro de las bajantes. Cada bajante, cubre una superficie proyectada de dos canalones, cuya área proyectada corregida, es de 50,7 m², por lo que se puede concluir que la superficie de cubierta en proyección horizontal, es de:

$$50,7 * 2 = 101,4 \text{ m}^2$$

Luego, utilizando la tabla que se presenta a continuación:

Tabla 9. Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h (Fuente: HS-5 del CTE)

Superficie en proyección horizontal servida (m ²)	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2.700	200

Teniendo en cuenta que la superficie en proyección horizontal que debe cubrir cada canalón está entre 65 y 113 m², se puede concluir que el diámetro nominal de la bajante es de 63 mm.

Ahora será necesario calcular el diámetro nominal de los colectores. Para ello, es necesario la utilización de la siguiente tabla 9:

Tabla 10. Diámetro de los colectores de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h (Fuente: HS-5 del CTE)

	Superficie proyectada (m ²)			Diámetro nominal del colector (mm)
	Pendiente del colector			
	1 %	2 %	4 %	
	125	178	253	90
	229	323	458	110
	310	440	620	125
	614	862	1.228	160
	1.070	1.510	2.140	200
	1.920	2.710	3.850	250
	2.018	4.589	6.500	315

A partir de la tabla 9, y teniendo en cuenta la disposición de las arquetas y que la pendiente del colector es del 2%, se van a dimensionar los diferentes colectores, tal y como se detalla en la tabla 10, presentada a continuación.

Tabla 11. Dimensionado de los colectores del proyecto (Elaboración propia)

Colector	Unión de arquetas	Superficie proyectada	Diámetro del colector (mm)
C1	1-2	101,4	90
C2	2-3	202,8	110
C3	3-4	202,8	110
C4	4-5	101,4	90
C5	5-6	202,8	110
C6	6-M	405,6	125

Por último, es necesario el dimensionado de las arquetas, partiendo de los diámetros del colector de salida, y a partir de la tabla 4, expuesta con anterioridad. Estos resultados se exponen en la siguiente tabla 11:

Tabla 12. Dimensionado de las arquetas (elaboración propia)

Arqueta	Diámetro del colector de salida (mm)	Dimensiones de la arqueta (cm)
1	90	40x40
2	110	50x50
3	110	50x50
4	90	40x40
5	110	50x50
6	125	60x60

2.3. Red de aguas mixtas

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.

La transformación de las UD en superficie equivalente para un régimen pluviométrico de 100 mm/h se efectúa con el siguiente criterio:

- a) para un número de UD menor o igual que 250 la superficie equivalente es de 90 m²;
- b) para un número de UD mayor que 250 la superficie equivalente es de 0,36 x n^o UD m².

Se puede concluir, por lo tanto, que dado que el número de UD es de 29 (menor que 250), la superficie equivalente es de 90 m². Sumando esta superficie equivalente, a la superficie proyectada por el colector 6, que une las arquetas 6 y 7, y que es de 405,6 m², la superficie total es de:

$$405,6 + 90 = 495,6 \text{ m}^2$$

Mirando la tabla 9, que ha sido presentada con anterioridad y teniendo en cuenta que será instalado con un 2% de pendiente, se concluye que el diámetro del colector es de 160 mm.

Por ello, la arqueta de evacuación de aguas mixtas, es de 60 x 60

3. Cuadro resumen

3.1. Red de aguas residuales

Tabla 13. Dimensionado de la red de aguas residuales (elaboración propia)

Sifones y derivaciones individuales		
	Sumidero sifónico	40 mm
	Sumidero sifónico	40 mm
	Fregadero	40 mm
	Fregadero	40 mm
	Grifo aislado de limpieza	40 mm
	Inodoro con cisterna	100 mm
	Lavabo	32 mm
	Inodoro con cisterna	100 mm
	Inodoro con cisterna	100 mm
	Lavabo	32 mm
	Ducha	40 mm
Colectores (Pte = 2%)		
	Colector 1	50 mm
	Colector 2	50 mm
	Colector 3	90 mm
Arquetas		
	Arqueta 1	40 x 40 cm
	Arqueta 2	40 x 40 cm
	Arqueta 3	40 x 40 cm

3.2. Red de aguas pluviales

Tabla 14. Dimensionado de la red de aguas pluviales (elaboración propia)

Canalones (Pte =1%)		
	8 canalones	125 mm
Bajantes		
	4 Bajantes	63 mm
Colectores (Pte = 2%)		
	Colector 1	90 mm
	Colector 2	110 mm
	Colector 3	110 mm
	Colector 4	90 mm
	Colector 5	110 mm
	Colector 6	125 mm
Arquetas		
	Arqueta 1	40x40 cm
	Arqueta 2	50x50 cm
	Arqueta 3	50x50 cm
	Arqueta 4	40x40 cm
	Arqueta 5	50x50 cm
	Arqueta 6	60x60 cm

3.3.Red de aguas mixtas

Tabla 15 Dimensionado de la red de aguas mixtas (elaboración propia)

Colectores (Pte = 2%)		
	1 colector mixto	160 mm
Arquetas		
	1 arqueta	60 x 60 cm

MEMORIA- DOCUMENTO I

Anejo 5.4: Instalación de electricidad

ÍNDICE ANEJO 5.4

1.	Introducción	5
2.	Partes de la instalación	5
2.1.	Acometida	5
2.2.	Cuadro general de protección y medida.....	6
2.3.	Línea general de alimentación	6
2.4.	Contadores.....	6
2.5.	Dispositivos generales de mando y protección. Interruptor de control de potencia (ICP)	6
2.6.	Toma de tierra.....	7
3.	Cálculo de la instalación.....	7
3.1.	Iluminación	7
3.1.1.	Iluminación interior.....	7
3.1.2.	Iluminación de emergencia	14
3.2.	Fuerza	15
3.3.	Cálculo de secciones de cableado.....	15
3.3.1.	Secciones del cableado de la maquinaria.....	18
3.3.2.	Secciones del cableado de las luminarias	18
3.3.3.	Secciones del cableado de las tomas de corriente	19
3.3.4.	Secciones del cableado de los cuadros.....	19
4.	Puesta a tierra.....	19
4.1.	Cálculo de instalación de toma a tierra	20

1. Introducción

El presente anejo tiene por objetivo definir y calcular la instalación eléctrica que necesita la industria proyectada, según las características y necesidades luminosas y de fuerza que esta tiene. La instalación debe contar con una alimentación eléctrica que asegure el correcto funcionamiento eléctrico de toda ella.

Otro de los puntos importantes dentro de la instalación eléctrica, es la presencia de equipos de protección y de maniobra de dicha instalación. Debe contar asimismo con equipos de toma de tierra.

Todo ello, además, debe cumplir la legislación vigente. En este caso, la legislación que regula las instalaciones eléctricas de este tipo, es el reglamento electrotécnico de baja tensión, RD 842/2002.

Este Reglamento tiene por objeto definir una serie de condiciones técnicas que una instalación eléctrica como la proyectada, debe reunir. Con ello se pretenden una serie de objetivos:

- Preservar la seguridad de las personas y los bienes.
- Asegurar el normal funcionamiento de dichas instalaciones y prevenir las perturbaciones en otras instalaciones y servicios.
- Contribuir a la fiabilidad técnica y a la eficiencia económica de las instalaciones.

Se tendrá en cuenta asimismo el Código Técnico de Edificación (CTE), y en especial el Documento Básico de Ahorro energético (DB HE).

El polígono de “La Mora”, en La Cistérniga, donde se sitúa la industria proyectada, cuenta con un suministro eléctrico suficiente para cubrir las necesidades de la instalación eléctrica necesaria. La acometida situada en el borde de la parcela, cuenta con las siguientes características:

- La tensión nominal de corriente alterna será:
 - 230 V entre fases para las redes trifásicas de tres conductores.
 - 230 V entre fase y neutro, y 400 V entre fases, para las redes trifásicas de 4 conductores.
- La frecuencia empleada en la red será de 50 Hz.

2. Partes de la instalación

2.1. Acometida

La acometida supone la conexión de la instalación eléctrica con la empresa que suministra la electricidad. Esta conexión puede ser aérea o subterránea. Es la encargada de alimentar a la caja general de protección.

2.2. Cuadro general de protección y medida

Las cajas generales de protección, son las cajas que alojan los elementos de protección de las líneas generales de alimentación. Su instalación se realiza preferentemente en fachadas de las instalaciones, y en los lugares de libre y permanente acceso, fijando esta situación en acuerdo con la empresa de suministro.

Al tratarse de un único usuario, podrá simplificarse la instalación colocando en un único elemento, la caja general de protección y el equipo de medida; dicho elemento se denominará caja de protección y medida.

Dentro de estas cajas se instalarán cortocircuitos fusibles en todos los conductores de fase o polares, con poder de corte al menos igual a la corriente de cortocircuito prevista en el punto de su instalación. El neutro estará constituido por una conexión amovible situada a la izquierda de las fases, colocada la caja general de protección en posición de servicio, y dispondrá también de un borne de conexión para su puesta a tierra si procede.

Al tratarse de un único usuario, podrá simplificarse la instalación colocando en un único elemento, la caja general de protección y el equipo de medida; dicho elemento se denominará caja de protección y medida.

2.3. Línea general de alimentación

Se trata del enlace entre la Caja General de Protección y la centralización de contadores. Estarán constituidas por:

- Conductores aislados en el interior de tubos empotrados, enterrados o en montaje superficial, o en el interior de canales protectoras o de conductos cerrados de fábrica.
- Canalizaciones eléctricas prefabricadas

El trazado de la línea general de alimentación será lo más corto y rectilíneo posible, discurrendo por zonas de uso común.

2.4. Contadores

Los contadores y demás dispositivos para la medida de la energía eléctrica, podrán estar ubicados en módulos, paneles o armarios.

Deberán permitir de forma directa la lectura de los contadores e interruptores horarios, así como la del resto de dispositivos de medida, cuando así sea preciso.

2.5. Dispositivos generales de mando y protección. Interruptor de control de potencia (ICP)

Se colocará una caja para el interruptor de control de potencia, inmediatamente antes de los demás dispositivos, en compartimento independiente y precintable. Dicha caja se podrá colocar en el mismo cuadro donde se coloquen los dispositivos generales de mando y protección.

Los dispositivos generales e individuales de mando y protección serán, como mínimo:

- Un interruptor general automático de corte omnipolar, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección contra sobrecarga y cortocircuitos. Este interruptor será independiente del interruptor de control de potencia.
- Un interruptor diferencial general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos;
- Dispositivos de corte omnipolar, destinados a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores de la vivienda o local
- Dispositivo de protección contra sobretensiones.

2.6. Toma de tierra

Las puestas a tierra se establecen principalmente con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

La puesta o conexión a tierra es la unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, de una parte del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo mediante una toma de tierra con un electrodo o grupos de electrodos enterrados en el suelo. Mediante la instalación de puesta a tierra se deberá conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descarga de origen atmosférico.

3. Cálculo de la instalación

3.1. Iluminación

3.1.1. Iluminación interior

Necesidades de iluminación

Las necesidades de iluminación que se han considerado oportunas para iluminar las diferentes zonas de la industria proyectada, son las que se resumen en la tabla 1 presentada a continuación.

Tabla 1. Nivel de iluminancia media. Fuente: elaboración propia

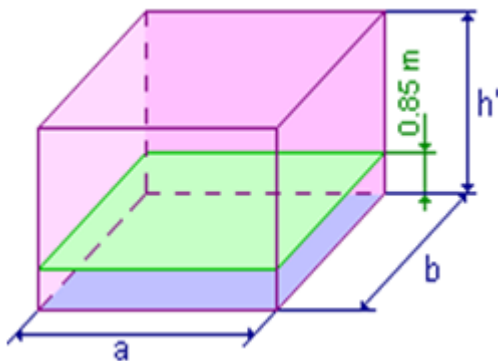
Zona	Lux
Almacenes y pasillos	150
Baños y vestuarios	200
Laboratorio	500
Oficinas y salas de reunión	750
Zona de trabajo (requerimiento visual normal)	1000

Cálculo del índice del local (K)

El índice del local (K), se puede calcular mediante el método europeo, con la siguiente fórmula, utilizada para

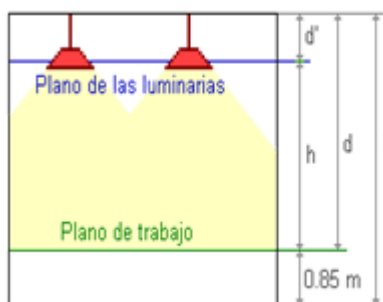
$$K = \frac{a \cdot b}{h \cdot (a + b)}$$

En donde:



a: longitud en la dirección Y
b: longitud en la dirección Z

Ilustración 1. Plano de dimensiones del local



h: altura entre el plano de trabajo y las luminarias
h': altura del local
d: altura del plano de trabajo al techo
d': altura entre el plano de trabajo y las luminarias

Ilustración 2. Plano de alturas del local

Los datos obtenidos, se pueden resumir en la tabla que se presenta a continuación:

Tabla 2. Cálculo del índice de local (K). Fuente: Elaboración propia

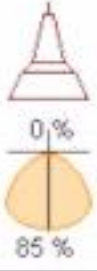
Zona	a (m)	b (m)	h+0,85(m)	h (m)	K
Almacén de producto terminado (1)	14,0	4,8	4,5	3,65	1,0
Almacén de producto terminado (2)	7,5	3,3	4,5	3,65	0,6
Procesado	16,8	8,6	4,5	3,65	1,6
Almacén de materia prima (1)	14,0	4,8	4,5	3,65	1,0
Almacén de materia prima (2)	7,5	3,3	4,5	3,65	0,6
Pasillo (1)	16,8	1,9	3	2,15	0,8
Pasillo (2)	3,5	1,9	3	2,15	0,6
Pasillo (3)	3,0	2,0	3	2,15	0,6
Sala de reuniones	6,2	2,9	3	2,15	0,9
Oficina	2,9	2,9	3	2,15	0,7
Comedor	2,9	2,9	3	2,15	0,7
Vestuario 1	2,9	0,9	3	2,15	0,3
Vestuario 2	2,9	0,9	3	2,15	0,3
Baño	2,9	2,0	3	2,15	0,6
Baño adaptado	2,3	1,5	3	2,15	0,4
Cuarto de la limpieza	3,3	1,3	3	2,15	0,4
Laboratorio	4,8	2,9	3	2,15	0,8

Determinación de factor de utilización

Para conocer el flujo luminoso total, necesitamos el factor de utilización, que se calcula a partir del índice de local anterior. El factor de utilización depende además del índice de local, del tipo de luminaria y del factor de reflexión de techo y paredes. En los almacenes y la zona de procesado, se utilizarán luminarias industriales suspendidas, mientras que, para el resto de estancias, se utilizarán luminarias led con rejillas. Hay que tener en cuenta que los techos de los almacenes y zona de procesado, será la propia cubierta, sin embargo, en el resto de estancias, se utilizan falsos techos. La reflexión por ello se ha tomado de 0,5 para todos los casos en las paredes, ya que se considera que estas son paredes claras. En el caso de los techos, se ha estimado en 0,7 para el caso de falsos techos, y de 0,5 para los que no lo son. Los primeros, se considera que son techos blancos o muy claros, y los segundos se consideran simplemente claros.

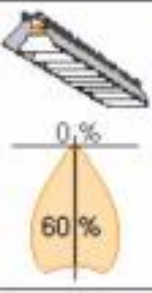
A continuación, se presentan dos tablas en las que se localizan los valores de factor de utilización para cada tipo de luminaria.

Tabla 3. Factor de utilización de luminaria industrial suspendida.

Tipo de aparato de alumbrado	Índice del local k	Factor de utilización (η)														
		Factor de reflexión del techo														
		0.8			0.7			0.5			0.3			0		
		Factor de reflexión de las paredes														
		0.5	0.3	0.1	0.5	0.3	0.1	0.5	0.3	0.1	0.3	0.1	0			
	0.6	.37	.32	.29	.37	.32	.29	.37	.32	.29	.32	.29	.28			
	0.8	.47	.42	.38	.46	.42	.38	.46	.41	.38	.41	.38	.37			
	1.0	.54	.48	.45	.54	.48	.45	.53	.48	.45	.48	.45	.43			
	1.25	.60	.56	.52	.60	.55	.52	.60	.55	.52	.54	.52	.50			
	1.5	.66	.61	.57	.65	.60	.57	.64	.60	.57	.59	.56	.55			
	2.0	.72	.67	.64	.71	.67	.64	.70	.66	.63	.66	.63	.62			
	2.5	.76	.71	.68	.75	.71	.68	.73	.71	.68	.70	.67	.65			
	3.0	.79	.75	.72	.78	.75	.71	.77	.73	.71	.72	.71	.69			
	$D_{max} = 1.1 H_m$	4.0	.82	.79	.77	.81	.79	.76	.80	.77	.75	.76	.75	.73		
	f_m .55 .60 .65	5.0	.84	.82	.79	.83	.81	.78	.82	.79	.77	.78	.77	.75		

H_m : altura luminaria-plano de trabajo

Tabla 4. Factor de utilización para luminaria led con rejilla

Tipo de aparato de alumbrado	Índice del local k	Factor de utilización (η)														
		Factor de reflexión del techo														
		0.8			0.7			0.5			0.3			0		
		Factor de reflexión de las paredes														
		0.5	0.3	0.1	0.5	0.3	0.1	0.5	0.3	0.1	0.3	0.1	0			
	0.6	.30	.26	.25	.29	.26	.23	.29	.26	.23	.25	.23	.22			
	0.8	.36	.32	.29	.35	.32	.29	.35	.31	.29	.31	.29	.27			
	1.0	.43	.40	.37	.43	.40	.37	.42	.39	.37	.39	.37	.36			
	1.25	.47	.44	.42	.47	.44	.41	.46	.43	.41	.43	.41	.40			
	1.5	.50	.47	.44	.50	.47	.44	.49	.46	.44	.46	.44	.43			
	2.0	.53	.50	.49	.53	.50	.48	.51	.50	.48	.49	.47	.46			
	2.5	.55	.53	.51	.55	.53	.51	.54	.52	.50	.51	.50	.49			
	3.0	.57	.54	.53	.56	.54	.52	.55	.53	.51	.52	.51	.50			
	$D_{max} = 0.8 H_m$	4.0	.59	.57	.55	.58	.56	.55	.56	.55	.54	.54	.53	.52		
	f_m .65 .70 .75	5.0	.60	.58	.57	.59	.57	.56	.57	.56	.56	.56	.54	.53		

H_m : altura luminaria-plano de trabajo

A partir de las dos tablas anteriores, podemos deducir los valores de factor de utilización (η) de cada caso. Estos valores se presentan a continuación (tabla 5). Algunos de los valores han tenido que ser interpolados:

Tabla 5. Determinación del factor de utilización

Zona	K	η
Almacén de producto terminado (1)	1,0	0,53
Almacén de producto terminado (2)	0,6	0,37
Procesado	1,6	0,65
Almacén de materia prima (1)	1,0	0,53
Almacén de materia prima (2)	0,6	0,37
Pasillo (1)	0,8	0,35
Pasillo (2)	0,6	0,29
Pasillo (3)	0,6	0,29
Sala de reuniones	0,9	0,39
Oficina	0,7	0,32
Comedor	0,7	0,32
Vestuario 1	0,3	0,15
Vestuario 2	0,3	0,15
Baño	0,6	0,29
Baño adaptado	0,4	0,19
Cuarto de la limpieza	0,4	0,19
Laboratorio	0,8	0,35

Determinación del flujo luminoso total

Para esta determinación se utiliza la siguiente fórmula:

$$\varnothing = \frac{E * S * f_m}{\eta}$$

En donde:

∅: flujo luminoso total (lúmenes)

E: nivel de iluminación requerido para cada tipo de estancia (lux)

S: superficie de la sala (m²)

f_m: factor de depreciación (0,8 para luminarias limpias, y 0,6 para sucias)

η: factor de utilización

Estos cálculos se presentan en la tabla 6, presentada a continuación. Se ha tenido en cuenta que las luminarias se mantendrán en buen estado de limpieza.

Tabla 6. Cálculo del flujo luminoso total. Fuente: Elaboración propia

Zona	E	η	S	\emptyset
Almacén de producto terminado (1)	150	0,53	67,2	15215
Almacén de producto terminado (2)	150	0,37	24,8	8027
Procesado	1000	0,65	144,5	177822
Almacén de materia prima (1)	150	0,53	67,2	15215
Almacén de materia prima (2)	150	0,37	24,8	8027
Pasillo (1)	150	0,35	31,9	10944
Pasillo (2)	150	0,29	6,7	2752
Pasillo (3)	150	0,29	6,0	2483
Sala de reuniones	750	0,39	18,0	27662
Oficina	750	0,32	8,4	15769
Comedor	200	0,32	8,4	4205
Vestuario 1	200	0,15	2,6	2784
Vestuario 2	200	0,15	2,6	2784
Baño	200	0,29	5,8	3200
Baño adaptado	200	0,19	3,5	2905
Cuarto de la limpieza	200	0,19	4,3	3613
Laboratorio	500	0,35	13,9	15909

Cálculo del número de luminarias

A tal fin, se aplicará la siguiente fórmula:

$$N = \frac{\emptyset T}{\emptyset L}$$

En donde:

N: número de luminarias

$\emptyset T$: Flujo luminoso total

$\emptyset L$: Flujo luminoso de la luminaria

Este cálculo se detalla en la tabla 7 presentada a continuación, donde la cantidad de luminarias ha sido redondeada.

Para este cálculo se ha tenido en cuenta el tipo de luminarias a utilizar. Se trata de los siguientes tipos:

- Proyector LED bidimensional redondo. Dos modelos:
 - Flujo luminoso de la luminaria 5700 lm, potencia conectada 54 W, rendimiento luminoso de la luminaria 106 lm/W. Color de luz color blanco cálido, temperatura del color 3000 K

- Flujo luminoso de la luminaria 10500 lm, potencia conectada 100 W, rendimiento luminoso de la luminaria 105 lm/W. Color de luz color blanco cálido, temperatura del color 3000 K,



Ilustración 3. Proyector LED bidimensional redondo

- Luminaria LED semiempotrable. Dos modelos:
 - Flujo luminoso de la luminaria 2800 lm, potencia conectada 35 W, rendimiento luminoso de la luminaria 80 lm/W. Color de luz color blanco neutro, temperatura
 - Flujo luminoso de la luminaria 7000 lm, potencia conectada 71 W, rendimiento luminoso de la luminaria 99 lm/W. Color de luz color blanco neutro, temperatura del color 4000 K, del color 4000 K

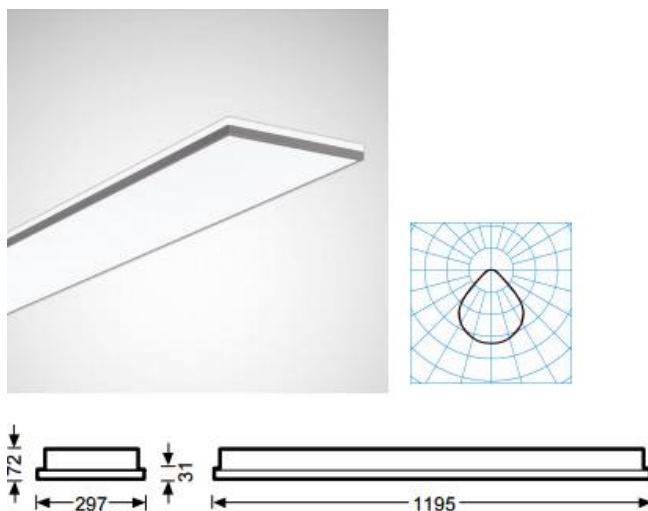


Ilustración 4. Luminaria LED semiempotrable

Tabla 7. Cálculo de numero de luminarias. Fuente: Elaboración propia

Zona	ØT	ØL	N	Potencia (W)
Almacén de producto terminado (1)	15215	5700	3	54
Almacén de producto terminado (2)	8027	5700	1	54
Procesado	177822	10500	17	100
Almacén de materia prima (1)	15215	5700	3	54
Almacén de materia prima (2)	8027	5700	1	54
Pasillo (1)	10944	2800	4	35
Pasillo (2)	2752	2800	1	35
Pasillo (3)	2483	2800	1	35
Sala de reuniones	27662	7000	4	71
Oficina	15769	7000	2	71
Comedor	4205	2800	2	35
Vestuario 1	2784	2800	1	35
Vestuario 2	2784	2800	1	35
Baño	3200	2800	1	35
Baño adaptado	2905	2800	1	35
Cuarto de la limpieza	3613	2800	1	35
Laboratorio	15909	7000	2	71

3.1.2. Iluminación de emergencia

Las luces de emergencia instaladas, tienen las siguientes características:

- Sistema LED compuesto de 4 LED Mid-Power.
- Con 2 LEDs de estado para indicar el estado de funcionamiento y de carga.
- Flujo luminoso de la luminaria 400 lm,
- Color de luz color blanco neutro,
- temperatura del color 4000 K,
- Alumbrado de emergencia LED en modo standby con sistema de batería individual integrado,
- Tiempo de servicio nominal de 1 h.

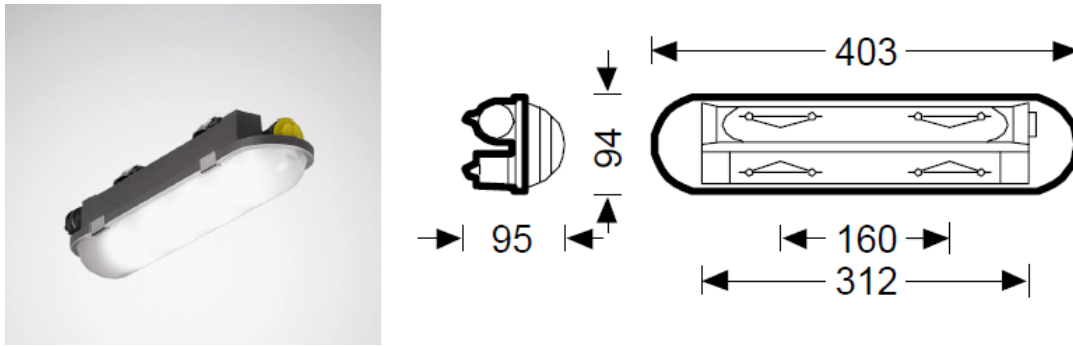


Ilustración 5. Iluminación de emergencia

La ubicación y el número de luminarias viene definido por el RD 485/1997, que regula el lugar de emplazamiento de las mismas, debe permitir la visión de al menos una luminaria desde cualquier punto del sector de incendio.

La situación de estas luces es específica ya que debe marcar el posible recorrido de evacuación en caso de emergencia ya sea por incendio o por otra circunstancia. Por lo tanto, se sitúan en las puertas de las diferentes salas y pasillos.

3.2. Fuerza

La fuerza necesaria para alimentar la maquinaria de la industria es la que se presenta a continuación en la tabla 8:

Tabla 8. Fuerza requerida

Maquinaria	Potencia (kW)
Elevador de cangilones	1,5
Línea de fritura de pellets	20
Línea de envasado	3,5
Filmadora/enfardadora	4,5
TOTAL	29,5

3.3. Cálculo de secciones de cableado

Para tal fin, debemos tener en consideración la caída de tensión y el calentamiento de la instalación. Esto es así, puesto que un calentamiento excesivo, puede dar lugar a un riesgo sobre la integridad del propio conductor, así como de su aislamiento. Para el cálculo de la resistencia eléctrica, se tienen en cuenta dos factores: la longitud del conductor, y su sección.

Para el cálculos e intensidad y caída de tensión, existen unas fórmulas, que serán expuestas a continuación, y que dará lugar a poder estimar la sección del conductor más adecuada.

Todos los cables serán de cobre aislado. Además, los cables del alumbrado, irán protegidos en tubos aislantes flexibles.

Monofásica

Para conocer el valor de las intensidades, dividiremos el valor de la potencia entre el voltaje, que al ser corriente alterna monofásica tendrá un valor de 230 V.

$$I = \frac{P}{U * \cos \phi} \quad (1)$$

Donde:

- P: potencia (w)
- U: tensión (V)
- Cos ϕ : factor de potencia (0,9)

Trifásica

Para conocer el dato de la intensidad de cada aparato, dividiremos la potencia dada entre el voltaje, que al ser corriente alterna trifásica tendrá un valor de 400 V.

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} * U * \cos \phi} \quad (2)$$

En este caso el factor de potencia se considera 0,8, y las variables son las mismas que en el caso del cálculo de intensidad para luminarias.

Una vez tenemos las intensidades, determinamos las secciones de los cables, según las intensidades máximas admisibles y el tipo de montaje de los conductores, que en este caso serán conductores aislados en tubos en montaje superficial, de la tabla 9 , que se presenta a continuación.

Son por tanto del tipo B, y el aislante escogido es el PVC para todos los casos.

Tabla 9. Intensidades máximas admisibles (A) al aire 40°C. Fuente: ITC BT 19.

			3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR						
A		Conductores aislados en tubos empotrados en paredes aislantes											
A2		Cables multiconductores en tubos empotrados en paredes aislantes	3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR						
B		Conductores aislados en tubos ³⁾ en montaje superficial o empotrados en obra				3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR			
B2		Cables multiconductores en tubos ³⁾ en montaje superficial o empotrados en obra		3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR		2x XLPE o EPR				
C		Cables multiconductores directamente sobre la pared ¹⁾				3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR			
E		Cables multiconductores al aire libre ⁵⁾ . Distancia a la pared no inferior a 0.3D ⁶⁾					3x PVC		2x PVC	3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR		
F		Cables unipolares en contacto mutuo ⁴⁾ . Distancia a la pared no inferior a D ⁶⁾						3x PVC			3x XLPE o EPR ¹⁾		
G		Cables unipolares separados mínimo D ¹⁾								3x PVC ¹⁾		3x XLPE o EPR	
Cobre		mm ²	I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		1,5	11	11,5	13	13,5	15	16	-	18	21	24	-
		2,5	15	16	17,5	18,5	21	22	-	25	29	33	-
		4	20	21	23	24	27	30	-	34	38	45	-
		6	25	27	30	32	36	37	-	44	49	57	-
		10	34	37	40	44	50	52	-	60	68	76	-
		16	45	49	54	59	66	70	-	80	91	105	-
		25	59	64	70	77	84	88	96	106	116	123	166
		35		77	86	96	104	110	119	131	144	154	206
		50		94	103	117	125	133	145	159	175	188	250
		70				149	160	171	188	202	224	244	321
		95				180	194	207	230	245	271	296	391
		120				208	225	240	267	284	314	348	455
	150				236	260	278	310	338	363	404	525	
	185				268	297	317	354	386	415	464	601	
	240				315	350	374	419	455	490	552	711	
	300				360	404	423	484	524	565	640	821	

Posteriormente, se procede a calcular la caída de tensión. Para ello, se comienza por el cálculo de la Resistencia. Será como se indica a continuación para cada caso.

Corriente trifásica:

$$R = \rho \cdot (L/S)$$

Corriente monofásica

$$R = \rho \cdot (2 \cdot L/S)$$

Donde:

R: Resistencia del conductor (Ω)

ρ: coeficiente de Resistividad del cobre = 0.0172 (Ω·m·mm2)

L: longitud del conductor (m)

S: Sección del conductor (mm²)

La caída de tensión será:

$$\Delta V = R \cdot I$$

Donde

ΔV : Caída de tensión (V)

R: Resistencia (Ω)

I: Intensidad (A)

Se tendrá en cuenta, que según las ITC-BT-15 e ITC-BT-19, las caídas máximas admisibles, serán de 1,5 % para derivaciones individuales, 5% para instalaciones de fuerza, y 3% para instalaciones de alumbrado.

Tras realizar los cálculos de las fórmulas anteriores, se obtiene el dimensionado del cableado de la instalación.

3.3.1. Secciones del cableado de la maquinaria

Tabla 10. Dimensionado de cableado de la maquinaria. Elaboración propia.

Maquinaria	Potencia (kW)	Intensidad (A)	L (m)	S (mm ²)	R(Ω)	ΔV (V)
Elevador de cangilones	1,5	2,7	18	1,5	0,21	0,56
Línea de fritura de pellets	20	36,1	15	10,0	0,03	0,93
Línea de envasado	3,5	6,3	16	1,5	0,18	1,15
Filmadora/enfardadora	4,5	8,1	21	1,0	0,36	2,92

3.3.2. Secciones del cableado de las luminarias

Tabla 11. Dimensionado de cableado de las luminarias. Elaboración propia.

Zona	Potencia Total (W)	Intensidad (A)	L (m)	S(mm ²)	R(Ω)	ΔV (V)
Almacén de producto terminado	216	1,04	13	1,5	0,30	0,33
Procesado	1700	8,21	25	1,5	0,57	0,63
Almacén de materia prima	216	1,04	21	1,5	0,48	0,53
Pasillo	210	1,01	13	1,5	0,30	0,33
Sala de reuniones	284	1,37	16	1,5	0,36	0,40
Oficina	142	0,69	10	1,5	0,23	0,25
Comedor	70	0,34	8	1,5	0,18	0,20
Vestuarios	70	0,34	3	1,5	0,07	0,08
Baño	35	0,17	4	1,5	0,09	0,10
Baño adaptado	35	0,17	9	1,5	0,21	0,23
Cuarto de la limpieza	35	0,17	6	1,5	0,14	0,15
Laboratorio	142	0,69	12	1,5	0,27	0,30

3.3.3. Secciones del cableado de las tomas de corriente

Tabla 12. Dimensionado de cableado de las tomas de corriente. Elaboración propia.

Zona	Nº de tomas C.	Monofásica/Trifásica	Potencia Total (W)	Intensidad (A)	L (m)	S(mm ²)	R(Ω)	ΔV (V)
Almacén de producto terminado	1	T	3500	6,31	30	1,5	0,68	0,75
Procesado	2	T	7000	12,63	25	1,5	0,57	0,63
Almacén de materia prima	1	T	3500	6,31	27	1,5	0,62	0,68
Pasillo	1	M	3500	16,91	5	2,5	0,07	0,08
Sala de reuniones	3	M	10500	50,72	17	16	0,04	0,04
Oficina	3	M	10500	50,72	11	16	0,02	0,03
Comedor	3	M	10500	50,72	8	16	0,02	0,02
Vestuarios	2	M	7000	33,82	4	10	0,01	0,02
Baño	1	M	3500	16,91	6	2,5	0,08	0,09
Baño adaptado	1	M	3500	16,91	7	2,5	0,10	0,11
Cuarto de la limpieza	1	M	3500	16,91	8	2,5	0,11	0,12
Laboratorio	3	M	10500	50,72	14	16	0,03	0,03

3.3.4. Secciones del cableado de los cuadros

Para el cálculo de la intensidad necesaria en cada cuadro, se ha tenido en cuenta que los enchufes tendrán un coeficiente de simultaneidad del 50%, ya que se considera muy improbable la necesidad de que estén todos operativos al mismo tiempo. Es por ello, que los cuadros requerirán menos potencia que la máxima.

Tabla 13. Dimensionado de cableado de los cuadros. Elaboración propia.

Cuadro	Potencia Total (W)	Intensidad (A)	L (m)	S(mm ²)	R(Ω)	ΔV (V)
Cuadro Trifásica	36500	65,85	1	25	0,00	0,00
Cuadro monofásica	34655	167,42	1	25	0,00	0,00
Cuadro general	71155	128,38	1	70	0,00	0,00

4. Puesta a tierra

Según la ITC BT 18, la puesta o conexión a tierra es la unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, de una parte del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo mediante una toma de tierra con un electrodo o grupos de electrodos enterrados en el suelo.

El tipo y la profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia del 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 0,50 m.

Este valor de resistencia de tierra será tal que cualquier masa no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a:

- 24 V en local o emplazamiento conductor
- 50 V en los demás casos.

El anillo será de cobre desnudo y de sección de 25 mm². Al anillo se conectarán electrodos formados por picas de 2 m.

4.1. Cálculo de instalación de toma a tierra

Según el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios, se establece una resistencia a tierra máxima de 10 Ω. Por tanto, será éste el valor que tomaremos de referencia.

En el ITC BT 18, se establecen unos valores de resistividad en función del terreno. Dado que según se detalla en el anejo 4, "Estudio geotécnico", la zona donde se sitúa la edificación es areno arcillosa. Por ello, se tomará un valor de resistividad de 500 Ω * m.

El conductor, estará formando un único anillo alrededor de la nave, recorriendo por tanto un perímetro de 87 m. La resistencia del conductor, tal y como se detalla en el Reglamento citado, ITC BT 18, responde a la siguiente fórmula:

$$R_c = 2\rho / L$$

Donde:

ρ: Resistividad del terreno (500 Ω * m)

L: Longitud del conductor (m)

El resultado es:

$$R_c = 2 * 500 / 87 = 11,49 \Omega$$

La resistencia total, responde a la siguiente fórmula, como resultado de la suma de resistencias:

$$1 / R_t = 1 / R_c + 1 / R_p$$

Donde

R_t es la resistencia total (se toma la resistencia a tierra máxima: 10 Ω)

R_c es la resistencia del conductor enterrado (calculada recientemente)

R_p es la resistencia de las picas (incógnita a calcular)

La ecuación queda de la siguiente manera:

$$1/10 = 1/11,49 + 1/R_p$$

Y despejando, se obtiene que:

$$R_p = 76,67 \Omega$$

De nuevo, utilizando la fórmula dada por el correspondiente reglamento (ITC BT 18), se pueden despejar el número de picas de 2 m necesarias. Dicha fórmula se presenta a continuación.

$$R_p = \rho / n^{\circ} \pi i * L$$

$$76,67 \Omega = 500 / n^{\circ} \pi i * 2 \text{ m}$$

Despejando se obtiene que:

$$N^{\circ} \text{ picas} = 3,26 \text{ picas.}$$

Se instalarán 4 picas de 2 m.

La instalación a tierra, calculada, se puede observar en el Plano nº 6, "Cimentación y toma a tierra"

MEMORIA- DOCUMENTO I

Anejo 5.5: Instalación de calefacción

ÍNDICE ANEJO 5.5

1.	Introducción	5
2.	Partes de la instalación	5
3.	Cálculo de la instalación.....	7
3.1.	Determinación de las necesidades calóricas	7
3.2.	Cálculo de número de emisores.....	9
3.3.	Purgadores.....	10
3.4.	Dimensionado de tuberías	10
3.5.	Acumulador	11
3.6.	Selección de la caldera	11
3.7.	Selección del circulador	12

1. Introducción

La instalación de calefacción, tiene gran importancia en la nave proyectada, pues es la responsable de que se alcance un agradable bienestar dentro de las instalaciones, cuando las inclemencias meteorológicas que generan bajas temperaturas en buena parte del año afectan al exterior e interior del edificio.

Existen diferentes tipos de sistemas de calefacción, pero el más común, y el que se va a utilizar en este caso, debido principalmente a sus ventajas y prestaciones, es aquel que está formado por un generador de calor o caldera, unos conductos o tubos que conectan la instalación y transportan el fluido calefactor, que en este caso es agua, y los emisores de calor, que son los radiadores.

En el mercado existen diversas opciones de calderas y radiadores, ofreciendo diferentes soluciones estéticas y de funcionamiento. A lo largo del presente anejo, se presentan las opciones elegidas para la instalación y se justifica su dimensionado.

2. Partes de la instalación

Caldera

La caldera es uno de los componentes más importantes de la instalación de calefacción. Lo que ocurre en una caldera, es que se produce calor al quemar un combustible (también puede ser mediante una resistencia eléctrica), y se transmite el calor a un fluido existente en el interior. Normalmente el fluido es agua. El calor se transmite por los métodos de radiación, convección y conducción. En la cámara de combustión, se pueden alcanzar temperaturas en la llama, de unos 1 800 °C, dependiendo del tipo de combustible y su relación combustible-aire. Salen humos de la caldera con temperaturas de entre 180 y 240 °C. Según el combustible utilizado, se puede diferenciar entre muchos modelos de calderas. Dependiendo del material de construcción, se puede diferenciar entre calderas de hierro fundido y de acero.

La caldera escogida en este caso, de la que se explicará posteriormente su elección, es una caldera de gas.

La potencia de la caldera escogida, tendrá en cuenta las necesidades caloríficas específicas de la instalación, pero además tendrá en cuenta que, por las conducciones, suele haber pérdidas de calor de aproximadamente un 15%, por lo que los expertos aconsejan multiplicar la potencia calorífica de la vivienda por 1,15 para obtener la potencia de la caldera.

Emisores

Se trata de los aparatos destinados a proporcionar un ambiente de calor necesario para el mantenimiento de la temperatura de confort deseada. Esto se basa en principios de convección y radiación. Mediante la convección, el aire recircula por la superficie del emisor y se mueve libremente por la estancia. La radiación, por su parte, trata de repartir el calor por medio de ondas.

Los emisores más comúnmente utilizados en calefacción mediante agua caliente, son los radiadores de fundición, de aluminio o de chapa de acero o los paneles de chapa de acero.

En este caso concreto, son estos último, los que van a utilizarse para la instalación. Se trata de los emisores de más reciente incorporación. Aporta soluciones en la edificación actual, para el ofrecimiento de líneas más planas y menos voluminosas, pero de gran superficie de radiación. Su duración es prácticamente ilimitada, lo cual hace que sean realmente económicos.

Lo aconsejable para la obtención de una temperatura uniforme en el local, es emplazar los emisores en la pared más fría. La instalación de este tipo de emisores, se realiza a 2,5 cm de la pared y a una distancia del suelo de 10 cm como mínimo.

Los emisores cuentan con llave de reglaje, para permitir la apertura y regulación del caudal de agua que entra a los emisores, y que se colocan a la entrada de cada uno de ellos con una llave de doble reglaje. Cuenta asimismo con enlace detentor, que se instala a la salida de cada emisor, y permite junto con la llave de reglaje, desmontar el emisor sin necesidad de vaciar el agua de la instalación.

Circuladores

Estos elementos, tratan de vencer las resistencias que tiene el circuito de tuberías al avance de agua por el interior. Es imprescindible para obtener una calefacción con puesta a régimen rápida y sin problemas. Pueden instalarse tanto en la ida como en el retorno de la caldera, y siempre con el eje del motor en posición horizontal.

Depósito acumulador

Permite disponer de abundante agua sanitaria, con el aprovechamiento del circuito de calefacción. Los hay de tipo mural o de pie, dependiendo de su capacidad, y están formados por dos circuitos independientes. Uno es el de calentamiento, que es el mismo de calefacción, y tiene la misión de calentar el agua de consumo. El otro es el circuito de consumo, que es el que contiene el agua sanitaria que se debe calentar y consumir.

Con la instalación de cada depósito, es indispensable la colocación en la tubería de agua y a la entrada del depósito, de una válvula de seguridad, una válvula de retención y una llave de paso.

Para disponer del máximo confort en el servicio de agua caliente sanitaria por acumulación, se puede efectuar un circuito de recirculación colocando un circulador especial para agua sanitaria, una válvula antirretorno y un termostato para el mando del circulador. Cuando el termostato detecte una temperatura menor de 40 °C, el circulador, se pondrá en funcionamiento y se parará cuando llegue a esta temperatura, para asegurar, que cuando se abre el grifo de consumo, se dispone de agua caliente.

Depósito de expansión

Debido a las diferencias de temperatura que presenta el agua contenida en la instalación de calefacción, es necesaria la colocación de depósitos que absorban los aumentos de volumen, que se producen debido a las dilataciones del agua al ser calentada. Puede instalarse a circuito abierto o a circuito cerrado, siendo más utilizados los cerrados por las ventajas que estos presentan.

Tuberías

Son las encargadas de conducir el agua que se ha calentado previamente en la caldera hasta los emisores. Actualmente se utiliza el método de circulación forzada con bomba circuladora, puesto que esto resulta más económico, y se obtienen tuberías de menor diámetro. La instalación de calefacción, se debe llenar de agua, y para ello, se debe prever un punto de conexión de agua a la red de instalación. La conexión se realiza indistintamente en la tubería de ida o en la de retorno. En la tubería de conexión, se monta una válvula de llenado y una válvula antirretorno, evitando así que el agua introducido en la instalación de calefacción, retorne a la red de agua fría.

Puesto que la instalación de calefacción dispone de producción de agua caliente sanitaria mediante depósito acumulador, se puede efectuar un by-pass entre la tubería de agua fría que llega al depósito y una tubería del circuito de calefacción.

Purgadores

Es necesaria la eliminación de aire de la instalación, y para tal fin, se dispone de purgadores.

Termostato de regulación

Destinado a controlar la temperatura del agua de la caldera. Conviene regularlos entre 60 y 90 °C.

Termómetro

Destinado a informar sobre la temperatura del agua de la instalación. Puede ser de contacto o de inmersión.

Hidrómetro

Para conocer la altura en m.c.a. de la instalación. Esto nos indica si la instalación está llena de agua o no.

Termostato ambiente programable.

Permite el control de la temperatura ambiente del local. Se coloca en la habitación más representativa del lugar, para gobernar la caldera. El programable, en concreto, permite regular con mayor precisión.

3. Cálculo de la instalación


3.1. Determinación de las necesidades calóricas

Para saber las necesidades calóricas de la instalación, nos vamos a basar en una tabla de referencia que se presenta a continuación, y que es de aplicación en la zona de estudio, situada en un municipio de Valladolid (La Cistérniga).

Tabla 1. Evaluación aproximada de las necesidades calóricas en kcal/m²h. Fuente: Manual práctico de calefacción doméstica, Compañía Roca radiadores


Zona: Lérida, Gerona, Huesca, Zaragoza, Vitoria, Pamplona, Logroño, Valladolid, Granada, Madrid, Ciudad Real, Guadalajara, Toledo, Lugo, Orense, Oviedo.

A



2 Paredes exteriores
1 Pared exterior

B



1 Planta
4 Paredes exteriores

2 Plantas
4 Paredes exteriores

Evaluación aproximada de las necesidades calóricas en kcal/m ² h		
	A	B
Comedor y salas estar	115	145
Dormitorios	105	135
Cocina	80	110
Aseo y baño	100	130
Recibidor y pasillos	50	90

• Vivienda bien aislada. **A**, disminuir estos valores multiplicando por 0,8; **B**, por 0,7.

Teniendo en cuenta la tabla anterior, y sabiendo que las estancias de estudio, se encuentran en todo caso en el caso B, puesto que se trata de una nave de una planta, y con las 4 paredes exteriores. La edificación cuenta con aislamiento de panel sándwich, que le asegura un buen aislamiento, luego los valores, serán multiplicados por un factor de corrección de 0,7. Los cálculos correspondientes, se hayan en la tabla 2, presentada a continuación.


Tabla 2. Cálculo de necesidades calóricas. Fuente: Elaboración propia

	Necesidades calóricas (kcal/m ² -h)	Área (m ²)	Necesidades calóricas (kcal/h)	Factor de corrección	Necesidades calóricas Corregidas (kcal/h)
Sala de reuniones	145	18	2610	0,7	1827
Oficina	145	8,4	1218	0,7	853
Comedor	110	8,4	924	0,7	647
Pasillo 1	90	20,5	1845	0,7	1292
Vestuarios	130	5,2	676	0,7	473
Baño	130	5,8	754	0,7	528
Baño adaptado	130	3,4	442	0,7	309
Laboratorio	145	13,9	2016	0,7	1411
Pasillo 2	90	20,5	1845	0,7	1292

3.2. Cálculo de número de emisores

Se ha decidido instalar como emisores de calor, paneles de chapa de acero de 600 mm de altura de tipo simple. Para este tipo de radiadores, se va a calcular la longitud de estos paneles y el número a instalar. Para ello, nos valemos de la tabla 3, que se presenta a continuación.

Tabla 3. Potencia calórica de los paneles de chapa de acero. Fuente: Manual práctico de calefacción doméstica, Compañía Roca radiadores



Altura 600	Simple P	Simple convector Pc	Doble convector PccP
Longitud	kcal/h	kcal/h	kcal/h
300	222	358	660
450	334	536	991
600	445	715	1.321
750	556	894	1.651
900	667	1.073	1.981
1.050	778	1.252	2.312
1.200	890	1.430	2.642
1.350	1.001	1.609	2.972
1.500	1.112	1.788	3.302
1.650	1.223	1.967	3.633
1.800	1.334	2.146	3.963
2.100	1.557	2.503	4.623
2.400	1.779	2.861	5.284
2.700	2.002	3.218	5.944
3.000	2.224	3.576	6.605

Se han calculado de la siguiente manera el número de emisores, tal y como se detalla en la tabla 4, presentada a continuación

Tabla 4. Cálculo del número de emisores. Fuente: elaboración propia

	Necesidades caloríficas Corregidas (kcal/h)	Longitud (mm)	Potencia calorífica del emisor (Kcal/h)	Número de emisores	Llave de reglaje y detentor
Sala de reuniones	1827	1350	1001	2	2 de 3/8"
Oficina	853	1200	890	1	1 de 3/8"
Comedor	647	900	667	1	1 de 3/8"
Pasillo 1	1292	900	667	2	2 de 3/8"
Vestuarios	473	750	556	1	1 de 3/8"
Baño	528	750	556	1	1 de 3/8"
Baño adaptado	309	450	334	1	1 de 3/8"
Laboratorio	1411	1050	778	2	2 de 3/8"
Pasillo 2	1292	900	667	2	2 de 3/8"

3.3. Purgadores

Se prevén 4 puntos altos en el circuito de agua caliente, por lo que serán necesario la instalación de 4 purgadores automáticos.

3.4. Dimensionado de tuberías

Puesto que se trata de una instalación bitubo, el dimensionado de las tuberías se hará como se detalla a continuación, en la tabla 6, teniendo en cuenta los datos de diámetros comerciales que se deben instalar en cada caso, tal y como se especifica en la tabla 5, también presentada a continuación.

Tabla 5. Diámetro comercial de tuberías de acero negro. Fuente: Manual práctico de calefacción doméstica, Compañía Roca radiadores

Tubería de acero negro						
	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"
kcal/h	Hasta 1.500	De 1.500 a 4.600	De 4.600 a 10.500	De 10.500 a 19.500	De 19.500 a 41.800	De 41.800 a 61.600

Tabla 6. Dimensionado de tuberías de conducción de agua caliente. Fuente: elaboración propia

Radiador	Potencia calorífica (Kcal/h)	Tramo ida	Potencia calorífica acumulada (Kcal/h)	Tubería	Tramo retorno	Potencia calorífica acumulada (Kcal/h)	Tubería
R1 (Comedor)	667	A-R1	3559	1/2"	R1-A	667	3/8"
R2 (Oficina)	890	R1-R2	2669	1/2"	R2-R1	1557	1/2"
R3 (Sala de R.)	1001	R2-R3	1668	1/2"	R3-R2	2558	1/2"
R4 (Sala de R.)	1001	R3-R4	667	3/8"	R4-R3	3559	1/2"
R5 (Pasillo 1)	667	A-R5	1334	3/8"	R5-A	667	3/8"
R6 (Pasillo 1)	667	R5-R6	667	3/8"	R6-R5	1334	3/8"
R7 (Vestuarios)	556	B-R7	3002	1/2"	R7-B	556	3/8"
R8 (Baño)	556	R7-R8	2446	1/2"	R8-R7	1112	3/8"
R9 (Baño adaptado)	334	R8-R9	1890	1/2"	R9-R8	1446	3/8"
R10 (Laboratorio)	778	R9-R10	1556	1/2"	R10-R9	2224	1/2"
R11 (Laboratorio)	778	R10-R11	778	3/8"	R11-R10	3002	1/2"
R12 (Pasillo 2)	667	B-R12	1334	3/8"	R12-B	667	3/8"
R13 (Pasillo 2)	667	R12-R13	667	3/8"	R13-R12	1334	3/8"
		0-A	9229	3/4"	A-0	9229	3/4"
		A-B	4336	1/2"	B-A	4336	1/2"

3.5. Acumulador

Se estima que, para la instalación de agua caliente sanitaria, será necesario el uso de un acumulador de 110 litros.

3.6. Selección de la caldera

Para el cálculo de la potencia que necesita la caldera, es necesario saber las potencias de los radiadores y la del acumulador, para su uso en ACS. Hay que tener en cuenta además, que se aconseja prever unas pérdidas de calor por las tuberías de un 15%, por lo que la potencia de la caldera, debe multiplicarse por 1,15. En la tabla 7, presentada a continuación, se puede observar una estimación de la potencia que hay que añadir al cálculo de la caldera según la capacidad del depósito acumulador. En este caso, el acumulador es de 110 litros, luego la capacidad del depósito es de 3 000 kcal/h.

Tabla 7. Potencia a añadir para el cálculo de la caldera según el depósito acumulador.
Fuente: Manual práctico de calefacción doméstica, Compañía Roca radiadores

	Capacidad depósito			
	80 litros	110 litros	140 litros	225 litros
Potencia a añadir para el cálculo de la caldera	2.000 kcal/h	3.000 kcal/h	4.000 kcal/h	6.000 kcal/h

En la tabla 8, presentada a continuación, se presentan las potencias calculadas. .

Tabla 8. Cálculo de potencia de la caldera. Fuente: Elaboración propia)

	kcal/h
Potencia en radiadores	9229
Potencia de acumulador	3000
Total	12229
Potencia de la caldera	14063

Para la potencia demandada, se escogerá una caldera de gas, de referencia NGM-15/20 SE, que tiene una potencia de 15 000 kcal/h con producción ACS, como se puede observar en la tabla 9, presentada a continuación.

Tabla 9. Listado de calderas de gas. Fuente: Manual práctico de calefacción doméstica, Compañía Roca radiadores

Calderas de gas	
Tipo mural	Potencia kcal/h
NGM-16	16.000
NGM-16 A	16.000 con acumulador ACS
NGM-13/20 SR	13.000 con producción ACS
NGM-24 A	24.000 con acumulador ACS
NGM-15/20 SE	15.000 con producción ACS
NGM-20 SE	20.000 con producción ACS
NGM-20 IE	20.000 electrónica con producción ACS
NGM-20 CE	20.000 estanca con producción ACS
NGM-20 IE CE	20.000 estanca, electrónica c/ producción ACS

3.7. Selección del circulador

Teniendo en cuenta lo que se observa en la tabla 10, presentada a continuación, el circulador, será del modelo PC-1025.

Tabla 10. Selección del circulador. Fuente: Manual práctico de calefacción doméstica, Compañía Roca radiadores

Potencia caldera kcal/h	Modelo circulador
Hasta 30.000	PC-1025
De 30.000 a 50.000	PC-1035

MEMORIA- DOCUMENTO I

Anejo 6: Memoria ambiental

ÍNDICE ANEJO 6

1.	Objeto de estudio	5
2.	Identificación y valoración de impactos	5
2.1.	Identificación de impactos	5
2.2.	Identificación de acciones y factores.....	6
2.2.1.	Identificación de acciones.....	6
2.2.2.	Identificación de factores	6
2.3.	Factores del medio susceptibles de recibir alteración	7
2.3.1.	Impacto sobre la atmósfera	7
2.3.2.	Impacto sobre el agua	8
2.3.3.	Impacto sobre el suelo.....	9
2.3.4.	Impacto sobre la vegetación	10
2.3.5.	Impacto sobre la fauna	10
2.3.6.	Impacto sobre el paisaje.....	11
2.3.7.	Impacto sobre medio socioeconómico	11
2.4.	Valoración de impactos	12
2.4.1.	Fase de construcción.....	12
2.4.2.	Fase de explotación.....	12
2.4.3.	Conclusiones	13
3.	Medidas correctoras.....	13
3.1.	Fase de construcción	13
3.2.	Fase de explotación	14
4.	Conclusiones	15

1. Objeto de estudio

El presente proyecto tiene como objeto conocer de qué modo puede la implantación y funcionamiento de esta industria, afectar al medio en que va a ser instalada. Este impacto que la industria puede causar debe ser cuantificado, y para ello, se realiza el estudio de impacto ambiental que se presenta a continuación.

Concretando más, se quiere conocer y cuantificar el impacto que puede provocar la construcción y funcionamiento de una industria de snacks en el polígono industrial “La Mora”, en La Cistérniga (Valladolid).

Se pretende cumplir la legislación vigente, donde se precisa el tipo de Estudio de Impacto Ambiental que puede ser necesario en este caso. La Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, y el Decreto legislativo 1/2015, de 12 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Prevención Ambiental de Castilla y León, determinan si el presente proyecto requiere de E.I.A.

Esta ley tiene por objeto la prevención y el control integrados de la contaminación con el fin de alcanzar la máxima protección del medio ambiente en su conjunto en el ámbito territorial de la Comunidad de Castilla y León, estableciendo para ello los correspondientes sistemas de intervención administrativa de carácter ambiental.

Quedan sometidas a la susodicha ley todas las actividades o instalaciones, así como los proyectos, de titularidad pública o privada, susceptibles de ocasionar molestias significativas, alterar las condiciones de salubridad, causar daños al medio ambiente o producir riesgos para las personas o bienes.

En este caso, el proyecto dada la actividad a la que se dedica no está sometido a Evaluación de Impacto Ambiental. No obstante, se realiza un breve estudio, para identificar las acciones susceptibles de causar impacto ambiental y los factores ambientales del entorno susceptibles de recibir impacto, y se realizará una valoración cualitativa del impacto ambiental.

A tal fin, será necesario conocer la realidad física, biológica y socioeconómica existente en el área de estudio, para poder así asignar los usos del territorio compatible con la máxima conservación de los valores ambientales iniciales del medio. Se pretende valorar las alteraciones que se van a provocar en el medio.

2. Identificación y valoración de impactos

2.1. Identificación de impactos

Los impactos se pueden clasificar en distintas categorías, tal y como se realiza a continuación:

- Geología. Es necesario que la superficie erosionable sea la mínimamente posible producida por las obras y un posible consiguiente riesgo de inestabilidad creando taludes al realizar movimiento de tierras.

- Aguas superficiales y subterráneas. Las medidas de seguridad serán las máximas a fin de evitar que el incorrecto funcionamiento de la industria, pueda provocar efectos sobre cursos próximos de agua o de acuíferos.
- Vegetación. La superficie afectada por las obras debe ser la mínima posible a fin de no afectar a la vegetación. Se deben tener en cuenta especies de especial protección, en caso de encontrarse con ellas.
- Fauna. El daño sobre el biotopo debe reducirse al mínimo posible, teniendo en cuenta las especies protegidas de animales, y la posibilidad de afectar a reproducción en ciertas épocas del año.
- Paisaje. La alteración paisajística de la nave en su entorno, debe ser siempre la mínima, cuidando para ello los detalles de sus cerramientos, que no deben destacar demasiado.
- Nivel sonoro. Una serie de medidas correctoras, deben hacer posible la reducción del nivel sonoro que la instalación de la industria produzca en sus fases de construcción, así como en el periodo de funcionamiento de la misma, evitando molestar a las poblaciones cercanas.
- Producción de olores. Se procura producir el mínimo posible de olores en la zona de producción industrial y sus alrededores para no molestar a las poblaciones cercanas.

2.2. Identificación de acciones y factores

2.2.1. Identificación de acciones

A continuación, se presentan las acciones susceptibles de causar alteración en el medio, tanto en la fase de construcción como en la de producción.

1) Fase de construcción

- Movimiento de tierras/apertura de zanjas.
- Áreas de acopio de materiales.
- Desbroce del terreno
- Obras auxiliares y de instalación.
- Transporte de materiales.
- Compactaciones.
- Hormigonado.
- Construcción de edificaciones.
- Vertidos accidentales.
- Presencia de mano de obra.

2) Fase de explotación

- Presencia de edificaciones e instalaciones.
- Residuos producidos (plásticos, embalajes, aceites,...)
- Vertidos de agua residual y pluvial

2.2.2. Identificación de factores

Se pueden distinguir diferentes alteraciones del medio dependiendo sobre qué factores influyan.

- Alteración sobre el Medio inerte:
 - Atmósfera (nivel de ruido, nivel de polvo, nivel de olores)
 - Hidrología (Subterránea y superficial)
 - Edafología-geología (composición del suelo, compactación,...)
- Alteración sobre el medio biótico:
 - Flora
 - Fauna
- Alteración sobre el paisaje
 - Naturaleza
 - Edificaciones
- Alteración sobre el Medio socioeconómico:
 - Población próxima (empleo-paro, sector)
 - Uso del suelo
- Alteración sobre el medio cultural:
 - Patrimonio cultural
 - Calidad de vida

2.3. Factores del medio susceptibles de recibir alteración

En este apartado se evalúan cuantitativamente las principales alteraciones sobre los factores del medio.

2.3.1. Impacto sobre la atmósfera

2.3.1.1. Fase de construcción

Durante la fase de construcción se puede alterar la atmósfera mediante:

- Emisión de partículas en suspensión a la atmósfera, principalmente de polvo, y es debido a la edificación.
- Emisión de humos y olores por parte de la maquinaria pesada, pero se verá minimizado siempre que se encuentra en las condiciones adecuadas y revisadas según la normativa vigente.

- Aumento de ruidos, se producirá solamente durante la fase de obras y cesará su efecto cuando finalice la actuación.

En conclusión, y analizando lo que anteriormente se ha comentado, el impacto es MODERADO.

En todo caso se trata de impactos negativos, temporales, puntuales, totalmente recuperables y subsanables si se observa una conducta adecuada y se tienen en cuenta las medidas protectoras.

2.3.2. Impacto sobre el agua

2.3.2.1. Fase de construcción

El agua no se ve afectado en gran medida, ni por efecto sobre las aguas superficiales, ni sobre las subterráneas, a no ser que se produzcan malas prácticas en la maquinaria de obra y transporte y se produzcan vertidos de aceites y lubricantes, ya sea intencionada o accidentalmente.

Aguas superficiales: La contaminación puede tener distintas procedencias:

- Vertidos de restos de hormigón, procedentes de la limpieza de las cubas hormigoneras.
- Vertidos de aguas residuales, procedentes del lavado de maquinaria.
- Vertidos de aceites y lubricantes procedentes del mantenimiento de maquinaria.
- Otros.

Los efectos negativos tendrán una repercusión inmediata, temporal y de aparición a corto plazo, tratándose de un impacto que podría ir desde MODERADO a SEVERO, si no se aplican las medidas precautorias en la gestión de la ejecución de las obras y en la formación ambiental del personal operario.

Aguas subterráneas: El origen de los contaminantes puede ser de la misma naturaleza que la señalada en el apartado anterior.

Los efectos negativos tendrán una repercusión inmediata, temporal y de aparición a corto plazo, tratándose de un impacto que podría ir desde MODERADO a SEVERO, si no se aplican las medidas precautorias análogas a las descritas en el apartado anterior.

2.3.2.2. Fase de explotación

Las aguas residuales utilizada en la industria se puede clasificar dependiendo de su origen:

- Las aguas residuales utilizadas en el lavado de la maquinaria e instalaciones, que serán conducidas al colector general del polígono

- Las aguas de los aseos y el laboratorio son conducidas al colector general del polígono junto con el resto de las aguas residuales que se producen.
- Aguas pluviales: el flujo de las aguas pluviales no lleva tratamiento y se vierte al colector del polígono.

Con el tratamiento llevado a cabo este impacto se considera permanente, pero leve ya que las medidas correctoras tomadas son suficientes y asimilables a vertido urbano. El responsable del tratamiento de las aguas residuales producidas en el pueblo antes de su vertido a cauce es el Ayuntamiento.

2.3.3. Impacto sobre el suelo

2.3.3.1. Fase de construcción

Alteraciones sobre la geomorfología

Las acciones que pueden producir impacto sobre este factor se presentan únicamente en la fase de construcción.

La actuación más perturbadora será el movimiento de tierras, que puede originar toda una serie de acciones susceptibles a provocar impactos varios. Entre estas actuaciones cabe destacar: desbroce del terreno, excavaciones, cimentaciones, acopios y enterramiento de tuberías.

Sin embargo, aunque la acción más perturbadora es el movimiento de tierras, para evitar el riesgo de deslizamientos y garantizar la estabilidad de la totalidad de los taludes a generar en los procesos constructivos, en el proyecto se ha tenido en cuenta la naturaleza litológica de los terrenos. Además, se prevé que los movimientos de tierras globales de excavación y de relleno se compensarán.

Por lo que respecta a los riesgos geológicos, el impacto se ha caracterizado como negativo, temporal, reversible, de aparición a corto plazo y local. La magnitud del impacto se ha caracterizado como COMPATIBLE de baja intensidad.

Pérdida de suelo

La superficie a dismantelar es pequeña y el valor del recurso suelo es escaso, lo cual hace que el impacto sea calificado como COMPATIBLE.

Esta destrucción del suelo no afecta a las zonas colindantes que no tienen que ver con el proyecto.

El impacto es débil, temporal y muy puntual siendo irrecuperable el espacio que ocuparan en si las instalaciones y su interior mientras dure la explotación, pero tiene la ventaja de que el conjunto es un impacto muy puntual por lo que es perfectamente asumible y compatible en condiciones adecuadas de trabajo.

2.3.3.2. Fase de explotación

Los efectos sobre el suelo se derivan, fundamentalmente de los residuos generados (plásticos de embalados y bolsas, cartones, pallets...). Estos residuos son

correctamente gestionados y reciclados al ser vertidos al contenedor correspondiente para cada caso. El aceite retirado del proceso debe gestionarse de igual manera.

2.3.4. Impacto sobre la vegetación

2.3.4.1. Fase de construcción

Las alteraciones que las obras proyectadas producirán sobre la vegetación se concentran exclusivamente en la fase de construcción. El desbroce, derribo y el movimiento de tierras provocarán la desaparición de la cubierta vegetal a lo largo de la superficie afectada por las obras.

La magnitud del impacto en la vegetación se puede estimar en función de las características intrínsecas de las masas afectadas; representatividad, poder de regeneración, madurez, rareza y otras.

Las instalaciones se ubicarán en una superficie que en la actualidad presenta plantas herbáceas propias de campos de cultivos de secano abandonados con pastoreo ocasional. La eliminación de estas comunidades de secano y formaciones de plantas es en principio un impacto de escasa importancia.

En general, la desaparición de la vegetación en la parcela considerada va a suponer un impacto reversible, a corto plazo. Por consiguiente, se tratará de un impacto de carácter COMPATIBLE.

2.3.5. Impacto sobre la fauna

La afección sobre la fauna depende en su mayor parte de la sensibilidad de las especies en cuestión a los cambios del entorno en el que habitan, estando íntimamente ligada a la destrucción de la vegetación y los usos del suelo de la zona en la que se actúa.

2.3.5.1. Fase de construcción

Durante ésta, las acciones del proyecto susceptibles de producir impacto serán las de despeje y desbroce, que implican la desaparición de la cubierta vegetal. Las comunidades faunísticas más afectadas serán las que pueblan las formaciones vegetales existentes en la zona.

La maquinaria pesada, así como la infraestructura auxiliar que conlleva los movimientos de tierras, van a producir temporalmente un nivel de ruidos que afectará a la fauna de la zona. Aun así, dadas las características de las comunidades afectadas, el impacto se considera de magnitud baja.

En todo caso el impacto de la construcción sobre la fauna se considera negativo, débil, directo, puntual afectando solo a la superficie ocupada.

2.3.5.2. Fase de explotación

Se deriva de las molestias que puede causar la actividad propia. Molestias ocasionadas por el trasiego de vehículos con la consiguiente emisión de ruido o gases,

sin embargo, este impacto es mínimo y muy puntual de tal forma que no se verán afectadas.

2.3.6. Impacto sobre el paisaje

2.3.6.1. Fase de construcción

El impacto sobre el medio paisajístico es debido a:

- El paso de camiones y otros vehículos de transporte de materiales hacia la construcción.
- El movimiento de tierras y a las obras que conlleva en sí la creación de la infraestructura que desmejoran el entorno, aunque de manera muy puntual.
- El acopio de materiales de obra.

El impacto sobre el paisaje supone una afección permanente y difícil de recuperar. En este caso se hace necesario aplicar medidas correctoras encaminadas a la restauración de la vegetación, como integración al paisaje.

2.3.6.2. Fase de explotación

Este factor se ve afectado desde el punto de vista visual, por la existencia en sí de las instalaciones. El proyecto se sitúa en la ampliación del actual polígono industrial de "La Mora" y es visible desde las calles cercanas del ya existente polígono, pero la edificación proyectada se integra con las edificaciones que allí existen.

2.3.7. Impacto sobre medio socioeconómico

2.3.7.1. Fase de construcción

Se garantiza el empleo, en la ejecución de las obras que se realizarán en la construcción, a profesionales de varios campos de la construcción como albañilería, carpintería, fontanería y otros, considerándose un efecto POSITIVO al aumentar la demanda de empleo.

2.3.7.2. Fase de explotación

Se generará la contratación de una mano de obra de forma permanente, creándose un impacto de efectos claramente POSITIVOS para la población y la economía del entorno.

2.3.8. Impacto sobre medio sociocultural

2.3.8.1. Fase de construcción

Dado que no hay indicios arqueológicos de ningún tipo en la parcela comprometida con el proyecto, no hay ningún impacto previsible sobre el patrimonio.

No obstante, se prestará especial atención durante las excavaciones, poniendo en conocimiento del organismo competente cualquier incidencia al respecto. De igual manera, no afecta al patrimonio cultural ni arquitectónico del municipio.

La construcción en sí de nave y resto de instalaciones puede generar molestias a la población de la zona, como consecuencia fundamentalmente del incremento del nivel de ruido y por la emisión de polvo y partículas, producto de la construcción de las naves y por el tráfico de maquinaria pesada. Sin embargo, este efecto es temporal, mientras dure la construcción, y se considera compatible.

2.4. Valoración de impactos

Tras la identificación de los impactos en la matriz se realizará la valoración cualitativa de los impactos considerados más importantes, siguiendo la metodología expuesta por Conesa Fdez-Vítora.

$$\pm 3 I + 2 Ex + Mo + Pe + Rv + Rc + Si + Ac + Pr$$

3 Intensidad + 2 Extensión + Momento + Persistencia + Reversibilidad + Recuperabilidad + Sinergia + Acumulación + Periodicidad

La importancia del impacto toma valores comprendidos entre 13 y 100, considerándose:

- Impacto COMPATIBLE: Aquel cuya importancia es menor de 25.
- Impacto MODERADO: Aquel cuya importancia está entre 26 y 50.
- Impacto SEVERO: Aquel cuya importancia está entre 51 y 75.
- Impacto CRÍTICO: Aquel cuya importancia está entre 76 y 100.

2.4.1. Fase de construcción

	Signo	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Recuperabilidad	Sinergia	Acumulación	Persistencia	Total
Ruido/Transporte de materiales	-	7	3	3	1	1	1	1	1	1	-35
Agua/Vertidos	-	6	3	2	2	1	1	1	1	1	-32
Empleo	+	7	2	5	8	4	4	1	4	2	51

2.4.2. Fase de explotación

	Signo	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Recuperabilidad	Sinergia	Acumulación	Persistencia	Total
Ruido/Transporte de materia prima y producto Terminado	-	9	3	3	1	1	1	1	1	1	-41
Agua residual/pluvial	-	9	1	1	7	3	2	1	1	1	-44
Empleo	+	10	1	5	8	4	3	1	4	2	57

2.4.3. Conclusiones

Teniendo en cuenta los factores más importantes y las acciones asociadas a ellas, se llega a la conclusión que en todas ellas en que el impacto es negativo, este es perfectamente asumible, ya que en todos los casos es moderado, que incluso puede disminuir su incidencia teniendo en consideración las medidas correctoras que se explican más adelante.

En cuanto a los impactos positivos, estos se centran en la generación del empleo, ya que se crean puestos de trabajo durante la ejecución de las obras, lo que hay que tener en cuenta de manera positiva.

3. Medidas correctoras

Del análisis de los impactos se observa que sobre un mismo factor ambiental pueden incidir varias causas agentes, con idénticas consecuencias, y que pueden minimizarse con la aplicación de una misma medida correctora, o bien, una misma causa agente puede incidir sobre varios factores ambientales, con distintas consecuencias, pudiéndose corregir con una sola acción minimizadora.

Se han ideado unas medidas protectoras-correctoras para minimizar los impactos que se puedan llegar a producir en el medio proyectado. A continuación, se presentan las más destacadas.

3.1. Fase de construcción

- No se ocupará más suelo del necesario. A fin de conseguir esto, se realiza la señalización de pasillos y accesos por medio de bandas y estacas, con las que se señalizan perfectamente el lugar de tráfico de elementos de transporte y se acotará mejor el terreno. Para ello se cuenta con una correcta planificación de obras y un buen equipo de obra capaz de conseguir el fin deseado.
- El acopio de material se realiza siempre en lugares dentro de la propia parcela, sin invadir áreas forestales, campos abandonados o zonas próximas a esta. Se evita así la degradación del medio, así como de cursos de agua.
- La ubicación para la maquinaria debe ser en espacios alejados de cualquier curso de agua o zonas de valor biológico importante. Por suerte, no se dan estos condicionantes ni en la parcela ni en sus alrededores.

- Los hormigones y demás materiales sobrantes deben ser correctamente recogidos y llevados al lugar correspondiente donde puedan ser gestionados.
- Se debe limpiar la zona afectada por el paso de maquinaria, acopios y demás condicionantes de la obra, estableciendo posteriormente una cubierta vegetal a base principalmente de herbáceas y arbustivas, a fin de evitar la erosión del suelo por acción de factores climáticos que puedan suponer problemas en un futuro para la parcela y sus parcelas colindantes.
- Es importante evitar siempre las infiltraciones contaminantes a aguas subterráneas, por lo que se debe tener especial cuidado con los vertidos accidentales de sustancias oleosas como pueden ser aceites de la maquinaria. En caso de que el vertido se produzca, debe ser recogido inmediatamente por el método que se considere oportuno
- Para no provocar un impacto paisajístico en la zona, se elegirán como zonas de acopio de materiales, así como los materiales resultantes del movimiento de tierras, aquellas que menos visibles sean.
- La parcela está lo suficientemente lejos del núcleo urbano, como para pensar que pueda provocar un problema de ruidos, polvo y olores en la población, aunque si que se puede notar en el propio polígono donde se encuentra la parcela. No obstante, se procura siempre hacer el mínimo ruido y polvo posibles. En cuanto a olores, en la fase de ejecución no serán muchos los que se produzcan.
- Para afectar lo menos posible a la población, lo adecuado es que esté correctamente señalizado todo el terreno donde se está realizando la obra.
- La eliminación de los vertidos y escombros generados en fase de construcción se realizará en vertederos controlados y en ubicaciones donde exista autorización para ello. Deben tomarse, asimismo, las oportunas precauciones en el transporte, empleo y manejo de los residuos.

3.2. Fase de explotación

- Para que el ruido producido por los vehículos que entran y salen de la industria sea el menor posible, se deben respetar las recomendaciones de velocidad del propio polígono, que serán moderadas.
- Los vertidos se minimizan con un buen manejo de estos, con una gestión eficiente y bien planificada.
- Los cerramientos de la nave no deben ser de un color muy vistoso que destaque en el entorno en el que se sitúa. Las formas, serán las más usuales del lugar, de tal modo que no se afecte al paisaje natural del polígono.
- La parcela se encuentra lo suficientemente alejada del núcleo de la población más próxima a ella, como para presuponer que se originará molestia alguna a dicha población.
- Un correcto mantenimiento de la red de saneamiento será el responsable de evitar la ausencia de pérdidas que pueden ser problemáticas para el sistema.

- Las características constructivas de la nave, del cierre y del aislamiento en el exterior serán elegidos de forma que se garantice que la emisión sea inferior a 55 dBA, establecidos en la norma.

4. Conclusiones

Una vez elaborado el presente anejo y como resumen de lo expuesto en los distintos apartados, al objeto de optimizar los resultados que de su examen puedan derivarse, se puede concluir:

- No hay ninguna acción concreta del proyecto que origine impacto ambiental negativo crítico o severo, sino que en todos los casos es moderado.
- El Impacto negativo de mayor consideración que se ha identificado es la posible contaminación de cursos de aguas o aguas subterráneas, cuando se pueda producir un vertido de cualquier tipo, ya sea accidental dentro de la industria, en los vehículos de transporte o en la fase de construcción, pero se han comentado algunas de las medidas correctoras que se van a tener en cuenta para evitar este problema.
- Son de gran importancia también, los impactos positivos generados por la creación de empleo, y de la funcionalidad buscada con la ejecución del proyecto.
- Con las medidas correctoras casi todos los impactos, que se habían valorado como moderados se verán disminuidos a compatibles, siendo el valor de su incidencia menor del 25% y ajustando, si cabe, más el proyecto a normas y situaciones más favorables para el medio que si no se tienen en cuenta estas medidas. Por todo ello es importante que se lleve a cabo las mismas, aunque algunas de ellas ya se incluyen en la descripción del proyecto y están contempladas como parte del mismo.

En Palencia, a 1 de julio de 2017

Fdo.: Diego Ribote González
(Alumno de Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias)

MEMORIA- DOCUMENTO I

Anejo 7: Programación para la ejecución

ÍNDICE ANEJO 7

1.	Introducción	5
2.	Planificación de las obras.....	5
2.1.	Identificación de actividades	5
2.2.	Previsión del tiempo de ejecución de tareas	8
2.3.	Grafo PERT.....	9
2.4.	Diagrama Gant.....	11
2.5.	Cálculo de holguras y determinación del camino crítico.....	12

1. Introducción

El objetivo del presente anejo, es la estimación del tiempo que se tardará en hacer la obra proyectada para la ejecución de la nave industrial y la urbanización del terreno, para su uso previsto.

Una correcta programación, supone una ejecución más fácil y controlada, por lo que este anejo tiene gran importancia. Si la planificación de las obras es la correcta, el tiempo de ejecución se puede reducir, al facilitar las tareas de acopio de materiales, movimientos de maquinaria y personas y todo lo referente a la ejecución de las obras.

La programación supondrá también una mejora de las condiciones laborales y por tanto reducción de riesgos laborales, pero también una considerable disminución de los tiempos de espera de operarios, maquinaria y acopios.

2. Planificación de las obras

Para la planificación de las obras, se ha tenido en cuenta el 1 de octubre de 2017, se tiene pensado comenzar con las tareas de ejecución de la obra. Se ha tenido en cuenta además el calendario laboral de La Cistérniga para el cálculo de los días laborables, y que se va a trabajar de lunes a miércoles en horario de 8:00 h a 14:00 h, y de 16:00 h a 18:00 h. Esto supone una jornada laboral de 40 horas semanales.

2.1. Identificación de actividades

La obra, proyectada, consta de una serie de tareas que se pueden dividir en diferentes fases. Estas tareas consideradas para este proyecto, son las que se presentan a continuación.

➤ Consecución de permisos y licencias

Esta actividad consiste en la realización de todos los trámites administrativos necesarios para llevar a cabo el proyecto. Entre los trámites que se realizan dentro de esta actividad, están aquellos relativos al visado del proyecto por el colegio oficial, así como los relativos a la obtención de los permisos y licencias que las administraciones públicas que corresponda deban otorgar.

El período estimado para esta actividad, es de 40 días y no tiene actividades predecesoras.

➤ Acondicionamiento del terreno

Esta actividad engloba todas aquellas tareas referentes a la limpieza y desbroce del terreno, con todas las excavaciones o retiradas de cubierta vegetal que esto requiere. Con esta actividad se pretende dejar el terreno en las condiciones más óptimas para los trabajos posteriores de edificación.

El período estimado para esta actividad, es de 7 días y tiene como actividad predecesora, la consecución de permisos y licencias.

➤ Saneamiento, fontanería, toma de tierra y cimentación

Se distinguen cuatro actividades realizadas en el mismo momento, y que por tanto se pueden englobar en un único grupo de tareas. Estas tareas, suponen la “pre-ejecución” de algunas de las instalaciones de las que debe disponer la industria. El saneamiento, compuesto por toda instalación horizontal de saneamiento, como pueden ser arquetas, colectores y acometidas.

La instalación de toma de tierra, supone la ejecución de la instalación de protección de la instalación eléctrica.

Mediante las tareas referentes a fontanería, se instalarán acometidas y tuberías de conexión para su posterior terminado de dicha instalación con los equipos demandantes correspondientes.

La cimentación, tiene por objeto la apertura de zanjas, encofrado y vertido de hormigón armado para la colocación de las zapatas previstas.

El período estimado para esta actividad, es de 15 días y tiene como actividad predecesora, la referente a acondicionamiento del terreno.

➤ Estructuras

Se instalan las estructuras de acero planificadas para la nave edificada en esta actividad. En esta tarea, se incluyen todos los trabajos de colocación y montaje de perfiles de acero.

El período estimado para esta actividad, es de 7 días y tiene como actividad predecesora, la referente a saneamiento, fontanería, toma de tierra y cimentación.

➤ Cubiertas

En esta tarea, se ejecutan las obras de colocación y montaje de cubiertas, con los perfiles especificados en el proyecto.

El período estimado para esta actividad, es de 7 días y tiene como actividad predecesora, la referente a estructuras.

➤ Cerramientos

Esta tarea engloba las actividades de montaje y colocación de los cerramientos en las fachadas del edificio, sujetándose sobre las estructuras.

El período estimado para esta actividad, es de 5 días y tiene como actividad predecesora, la referente a estructuras, pudiéndose hacer por tanto al mismo tiempo que la actividad de cubiertas.

➤ Carpintería exterior

Se realizan aquí todas las tareas referentes a la instalación de elementos exteriores como puertas y ventanas u otro tipo de terminaciones que se consideren oportunas.

El período estimado para esta actividad, es de 4 días y tiene como actividades predecesoras, las referentes a cerramientos y cubiertas

➤ Particiones

Mediante esta tarea, se pretende realizar la división de las diferentes zonas de la nave, tal y como se ha detallado en los planos de esta.

El período estimado para esta actividad, es de 10 días y tiene como actividades predecesoras, las referentes a cerramientos y cubiertas.

➤ Instalaciones

Esta tarea, tiene como objetivo, la ejecución de las instalaciones tales como la de fontanería (que ya había sido comenzada tras el acondicionamiento del terreno, pero debe ser terminada con la colocación de los equipos demandantes de agua), electricidad (que también había sido comenzada con anterioridad, cuando se instaló la toma de tierra), calefacción y adecuación de la instalación de saneamiento. Las distintas instalaciones se pueden realizar al mismo tiempo.

El período estimado para esta actividad, es de 20 días y tiene como actividad predecesora, la referente a las particiones.

➤ Solados y alicatados

En esta tarea, se realiza la adecuación de suelos y paredes interiores para las estancias de la nave que sea necesario y así se haya proyectado.

El período estimado para esta actividad, es de 10 días y tiene como actividad predecesora, la referente a las instalaciones.

➤ Carpintería interior

Esta tarea, supone la realización de actividades relacionadas con la instalación de puertas interiores.

El período estimado para esta actividad, es de 3 días y tiene como actividad predecesora, la referente a solados y alicatados

➤ Señalización

Esta tarea, supone la colocación en la nave de todas las señales y paneles de aviso, indicación, prohibición, así como los referentes a la seguridad y salud de los trabajadores que hayan sido proyectados.

El período estimado para esta actividad, es de 1 día y tiene como actividad predecesora, la referente a carpintería interior

➤ Montaje de equipos

En esta tarea, se colocan y ponen a punto los equipos con los que la industria va a llevar a cabo el proceso productivo, a lo largo de la vida útil de esta.

El período estimado para esta actividad, es de 5 días y tiene como actividad predecesora, la referente a carpintería interior.

➤ Urbanización

Esta tarea supone la adecuación externa de la industria, con todo lo referente a adecuación de las entradas a los almacenes y a fábrica, aparcamientos, etc.

El período estimado para esta actividad, es de 11 días y tiene como actividad predecesora, la referente a carpintería interior (de este modo, el paso de maquinaria a la obra, no provocará interrupciones en esta tarea)

➤ Verificación en obra

Se comprueba que la obra esté correctamente terminada en todos sus aspectos. Se revisa todo lo referente a carpintería interior y exterior, instalaciones, solados y alicatados, equipos y urbanización.

El período estimado para esta actividad, es de 1 día y tiene como actividades predecesoras, a todas aquellas que han sido revisadas (Carpintería exterior, señalización, urbanización y montaje de equipos)

➤ Recepción definitiva de la obra

Tras la verificación de que todo está correcto, la obra se puede dar por terminada, y comenzar la actividad productiva de la industria.

El período estimado para esta actividad, es de 1 día y tiene como actividad predecesora, la verificación en obra.

2.2. Previsión del tiempo de ejecución de tareas

Estas tareas de las que se ha hablado en este epígrafe anterior, se presentan ahora en una tabla resumen, en la que se pueden observar sus diferentes duraciones, así como fechas de comienzo y fin de estas tareas. La tabla tiene en cuenta la prelación de las tareas.

Como se puede ver en la Tabla 1 que se presenta a continuación, las tareas de ejecución de las obras darán comienzo el 1 de agosto de 2017, y finalizarán el 9 de febrero de 2019.

Tabla 1. Tabla resumen de tareas (Elaboración propia)

	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras
A	Consecución de permisos y licencias	40 días	mar 01/08/17	mar 26/09/17	-
B	Acondicionamiento del terreno	7 días	mié 27/09/17	jue 05/10/17	A
C	Saneamiento fontanería, toma de tierra y cimentación	15 días	vie 06/10/17	vie 27/10/17	B
D	Estructuras	7 días	lun 30/10/17	mié 08/11/17	C
E	Cubiertas	7 días	jue 09/11/17	vie 17/11/17	D
F	Cerramientos	5 días	jue 09/11/17	mié 15/11/17	D
G	Carpintería exterior	4 días	lun 20/11/17	jue 23/11/17	E, F
H	Particiones	10 días	lun 20/11/17	vie 01/12/17	E, F
I	Instalaciones	20 días	lun 04/12/17	jue 04/01/18	H
J	Solados, alicatados y revestimientos	10 días	vie 05/01/18	jue 18/01/18	I
K	Carpintería interior	3 días	vie 19/01/18	mar 23/01/18	J
L	Señalización	1 día	mié 24/01/18	mié 24/01/18	K
M	Montaje de equipos	5 días	mié 24/01/18	mar 30/01/18	K
N	Urbanización exterior	11 días	mié 24/01/18	mié 07/02/18	K
Ñ	Verificación de obra	1 día	jue 08/02/18	jue 08/02/18	G, L, M, N
O	Recepción definitiva de la obra	1 día	vie 09/02/18	vie 09/02/18	Ñ

2.3. Grafo PERT

La sucesión de actividades que se ha comentado en este subapartado, se puede resumir en un Gráfico PERT como el que se muestra a continuación, en la figura 1.

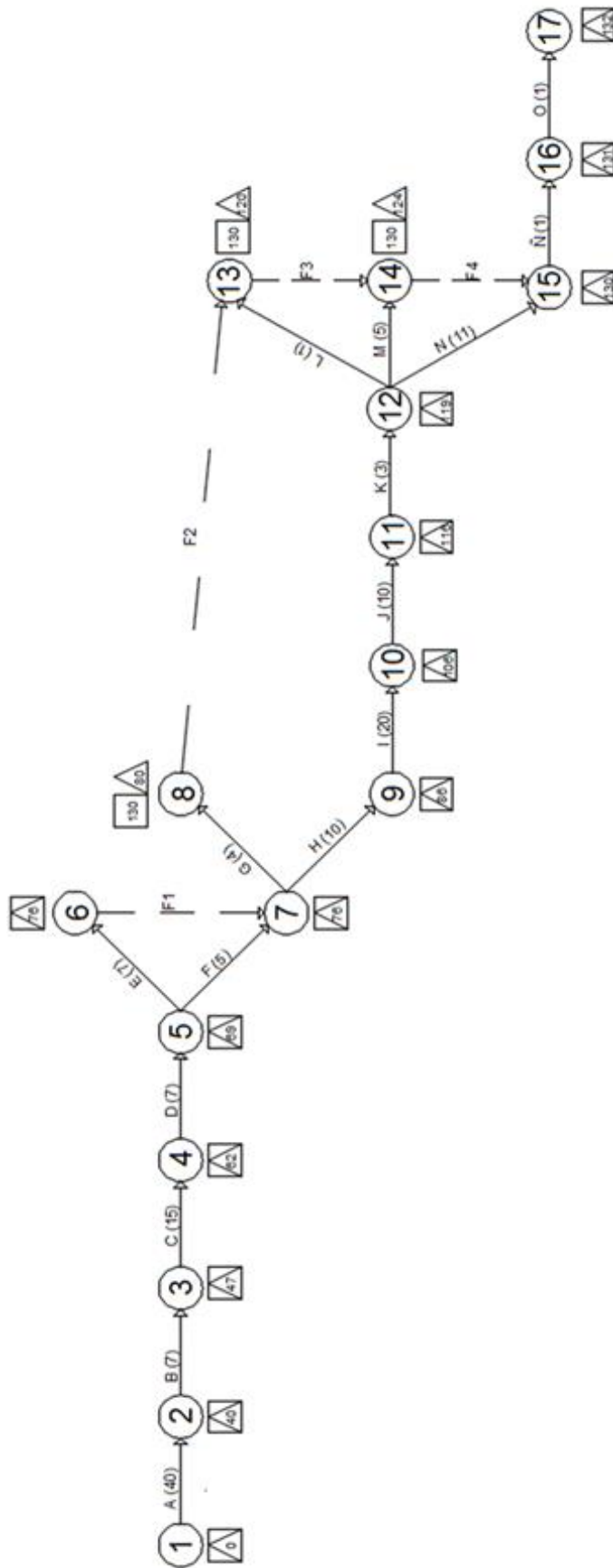
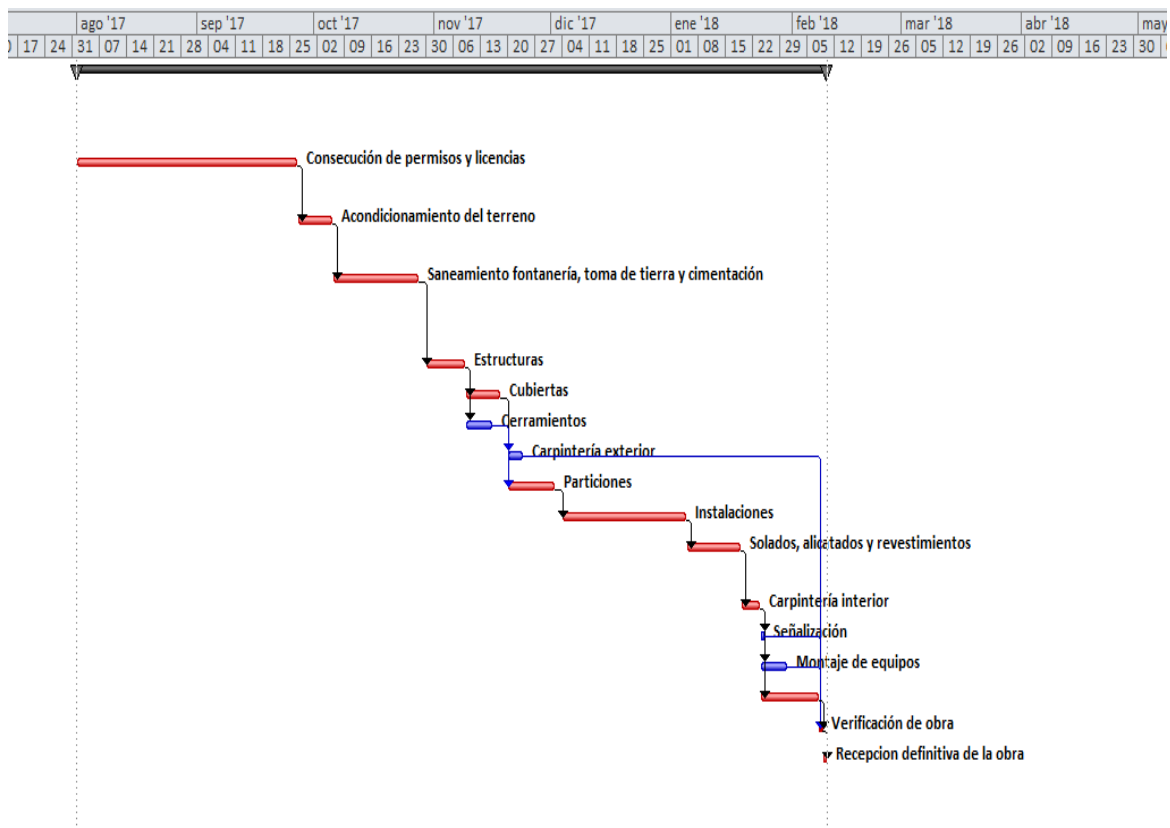


Ilustración 1. Grafo PERT (elaboración propia)

2.4. Diagrama Gant

A partir de las actividades expuestas, su duración y sus prelación correspondientes, se realiza y expone a continuación, en la ilustración 2, un Diagrama Gant, en el que, de forma sencilla, se puede observar todos estos datos de los que se está hablando. El Diagrama Gant, muestra además el camino crítico, mostrado en color rojo, sobre el azul del camino que no es crítico.



A continuación, se presenta una Matriz de Zaderenko, la cual nos muestra los tiempos Early y Last para la sucesión de actividades que se realiza en el presente proyecto.

- El tiempo early (t_i) es el tiempo mínimo necesario para finalizar la tarea.
- El tiempo last (t_i^*) es el tiempo más tardío permisible para finalizar una determinada tarea.

Tabla 2. Matriz de Zaderenko (elaboración propia)

Tiempo early	J	I	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
0	1			40																
40	2				7															
47	3					15														
62	4						7													
69	5							7	5											
76	6									0										
76	7										4	10								
80	8														0					
86	9												20							
106	10													10						
116	11														3					
119	12															1	5	11		
120	13																0			
124	14																	0		
130	15																		1	
131	16																			1
132	17																			
	Tiempo last	0	40	47	62	69	76	76	130	86	106	116	119	130	130	130	130	131	132	

En la matriz de Zaderenko, se puede observar, asimismo, que la obra se estima que se ejecute en 132 días.

2.5. Cálculo de holguras y determinación del camino crítico

Existen diferentes holguras, tales como las que se presentan a continuación:

Holgura general (Hi):

Se trata de la diferencia entre los tiempos last y early. Se calcula así:

$$Hi = ti^* - ti$$

Holgura total (Hij^T):

Se trata de la diferencia entre el tiempo last del suceso final, el tiempo early del suceso inicial y la duración de la actividad (tiempo Pert). Se calcula mediante la siguiente expresión:

$$Hij^T = tj^* - ti - tij$$

Holgura libre (Hij^L):

Se trata de la cantidad de holgura disponible tras haber realizado la actividad. Representa la parte de la holgura que puede ser consumida sin perjudicar a las actividades siguientes. Se calcula mediante la siguiente expresión:

$$Hij^L = t_j - t_i - t_{ij}$$

Holgura independiente (Hij^I):

Indica la cantidad de holgura disponible tras haber realizado la actividad si todas las actividades del proyecto han comenzado en sus tiempos last. Se calcula mediante la siguiente expresión:

$$Hij^I = t_j - t_i^* - t_{ij}$$

En la tabla 3, presentada a continuación, se presentan resumidas estas holguras para cada tarea, además de presentarse el, camino crítico, definido como aquel en el cual la holgura total es cero.

Tabla 3. Cálculo de holguras y determinación del camino crítico (elaboración propia)

Actividad	Tarea	Tiempo PERT	t _i	t _j	t _i [*]	t _j [*]	H _i	H _j	H _{ij} ^T	H _{ij} ^L	H _{ij} ^I	CC
1-2	A	40	0	40	0	40	0	0	0	0	0	CC
2-3	B	7	40	47	40	47	0	0	0	0	0	CC
3-4	C	15	47	62	47	62	0	0	0	0	0	CC
4-5	D	7	62	69	62	69	0	0	0	0	0	CC
5-6	E	7	69	76	69	76	0	0	0	0	0	CC
5-7	F	5	69	74	71	76	2	2	2	0	-2	
7-8	G	4	76	80	126	130	50	50	50	0	-50	
7-9	H	10	76	86	76	86	0	0	0	0	0	CC
9-10	I	20	86	106	86	106	0	0	0	0	0	CC
10-11	J	10	106	116	106	116	0	0	0	0	0	CC
11-12	K	3	116	119	116	119	0	0	0	0	0	CC
12-13	L	1	119	120	129	130	10	10	10	0	-10	
12-14	M	5	119	124	125	130	6	6	6	0	-6	
12-15	N	11	119	130	119	130	0	0	0	0	0	CC
15-16	Ñ	1	130	131	130	131	0	0	0	0	0	CC
15-17	O	1	131	132	131	132	0	0	0	0	0	CC

MEMORIA- DOCUMENTO I

Anejo 8: Estudio de protección contra incendios

ÍNDICE ANEJO 8

1.	Objeto de estudio	5
2.	Caracterización del establecimiento industrial.....	5
2.1.	Ubicación y entorno.....	5
2.2.	Nivel de riesgo intrínseco	5
2.2.1.	Caracterización del establecimiento industrial por su riesgo intrínseco....	6
3.	Requisitos constructivos del establecimiento industrial	9
3.1.	Fachada accesible	9
3.2.	Máxima superficie construida admisible de cada sector de incendio	9
3.3.	Materiales.....	10
3.4.	Estabilidad al fuego de los elementos constructivos portantes de cada sector.....	10
3.5.	Resistencia al fuego de los elementos constructivos de cerramiento .	10
3.6.	Evacuación de los establecimientos industriales	10
3.6.1.	Elementos de evacuación.....	11
3.6.2.	Número y disposición de las salidas	11
3.6.3.	Disposición de escaleras y aparatos elevadores	12
3.6.4.	Dimensionamiento de salidas, pasillos y escaleras.....	12
3.6.5.	Características de las puertas	12
3.6.6.	Características de los pasillos	12
3.6.7.	Señalización e iluminación.....	13
3.7.	Instalaciones de protección contra incendios.....	13
3.7.1.	Sistemas automáticos de detección de incendio.....	13
3.7.2.	Sistemas manuales de alarma de incendio.....	13
3.7.3.	Sistemas de comunicación de alarma.....	14
3.7.4.	Sistemas de hidrantes exteriores.....	14
3.7.5.	Extintores de incendio	14
3.7.6.	Sistema de bocas de incendio	14
3.7.7.	Sistema de columna seca.....	14
3.7.8.	Sistemas de rociadores automáticos de agua.....	15
3.7.9.	Sistemas de agua pulverizada.....	15
3.7.10.	Sistemas de espuma física	15
3.7.11.	Sistemas de extinción por polvo	15
3.7.12.	Sistemas de alumbrado de emergencia.....	15
3.7.13.	Señalización	15

1. Objeto de estudio

El presente anejo, tiene como objeto definir las medidas de protección contra incendios de las que debe disponer la industria proyectada para un correcto y seguro funcionamiento, para evitar su generación y dar respuesta al mismo en caso de aparición, limitando su alcance y haciendo posible que sea extinguido. Con ello se consigue que los daños sean mínimos, y que las pérdidas materiales o humanas se vean reducidas.

Para analizar este anejo, hay que tener en cuenta la legislación vigente a aplicar, y dentro de ella, destaca el CTE. Dentro del CTE, encontramos un Documento Básico de especial interés en este caso, que es el DB- SI (Seguridad en caso de Incendio). Además, es de especial atención, el cumplimiento del Real Decreto 2267/2004. Se trata del Reglamento de Seguridad de Protección Contra incendios en los Establecimientos Industriales.

Como respuesta a un incendio, se deben idear las medidas adecuadas, cuya finalidad suponga limitar la presencia de fuego y todas aquellas circunstancias que puedan desencadenar cualquier tipo de incendio.

2. Caracterización del establecimiento industrial

En este apartado se pretende caracterizar el establecimiento industrial del presente proyecto. Para ello, se utilizará el anexo 1 del RD 2267/2004.

Con el objetivo de evaluar los requisitos que debe cumplir el establecimiento es necesario caracterizar el establecimiento desde el punto de vista de ubicación y entorno y nivel de riesgo intrínseco.

2.1. Ubicación y entorno.

El establecimiento industrial del presente proyecto se caracteriza por configuración y ubicación en TIPO C, dado que 'el establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio [...], que está a una distancia mayor de tres metros del edificio más próximo de otros establecimientos.' (Fuente: RD 2267/2004).

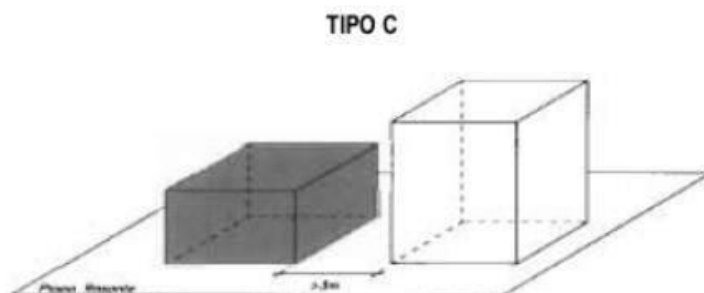


Figura 1: Industria de tipo C según RD 2267/2004

Por otro lado, dada la extensión de la finca y su entorno, el riesgo de incendio forestal es nulo, cumpliéndose ampliamente la exigencia de no haber masa arbórea en una franja de 25 m. de ancho en todo el perímetro.

2.2. Nivel de riesgo intrínseco

En este apartado se intenta describir los diferentes sectores de incendio que hay en la fábrica, considerando como tales, a aquel espacio del edificio, cerrado por elementos resistentes al fuego.

En este caso se diferencian 4 sectores claramente diferenciados.

- Zona de producción: fritura, envasado y embalado
- Zona de almacenamiento:
 - Almacenamiento de materias primas y productos auxiliares
 - Almacenamiento de producto terminado
- Zona no productiva: sala de reuniones, oficinas, vestuario, aseos, aseo adaptado y laboratorio.

2.2.1. Caracterización del establecimiento industrial por su riesgo intrínseco

Para aquellas industrias consideradas de tipo C, como es este caso, se puede utilizar una de las fórmulas alternativas que se presentan en el RD 2267/2004, en la que se evalúa la densidad de carga del fuego, ponderada y corregida, Q_s , para un determinado sector de incendio. Esta fórmula es la que se presenta a continuación.

$$Q_s = \frac{\sum_i q_{si} S_i C_i}{A} R_a \text{ (MJ/m}^2\text{) o (Mcal/m}^2\text{)}$$

donde:

- ❖ Q_s = densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector o área de incendio, en MJ/m² o Mcal/m².
- ❖ q_{si} = densidad de carga de fuego de cada zona del proceso, en función de las tareas que se realicen en el sector de incendios (i) en MJ/m² o Mcal /m².
- ❖ S_i = superficie de cada zona en la que se realiza un proceso diferente.
- ❖ C_i = coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad (por la combustibilidad) de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio.
- ❖ R_a = coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad (por la activación) inherente a la actividad industrial que se desarrolla en el sector de incendio, producción, montaje, transformación, reparación, almacenamiento, etc.

Cuando existen varias actividades en el mismo sector, se tomará como factor de riesgo de activación el inherente a la actividad de mayor riesgo de

activación, siempre que dicha actividad ocupe al menos el 10 por ciento de la superficie del sector o área de incendio.

- ❖ A = superficie construida del sector de incendio o superficie ocupada del área de incendio, en m².

Para realizar los cálculos pertinentes que se necesitan para solucionar la fórmula en cada caso, son necesarios unos datos, que se deben recoger a partir de unas tablas que se presentan a continuación.

En primer lugar, se presenta la tabla necesaria para averiguar el valor de 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.

Tabla 1. Grado de peligrosidad de los combustibles Ci (Fuente: tabla 1.1 RD 2267/2004)

ALTA	MEDIA	BAJA
- Líquidos clasificados como clase A en la ITC MIE-APQ1	- Líquidos clasificados como subclase B ₂ en la ITC MIE-APQ1.	- Líquidos clasificados como clase D en la ITC MIE-APQ1.
- Líquidos clasificados como subclase B ₁ en la ITC MIE-APQ1.	- Líquidos clasificados como clase C en la ICE MIE-APQ1.	
- Sólidos capaces de iniciar su combustión a una temperatura inferior a 100 °C.	- Sólidos que comienzan su ignición a una temperatura comprendida entre 100 °C y 200 °C.	- Sólidos que comienzan su ignición a una temperatura superior a 200 °C.
- Productos que pueden formar mezclas explosivas con el aire a temperatura ambiente.	- Sólidos que emiten gases inflamables.	
- Productos que pueden iniciar combustión espontánea en el aire a temperatura ambiente.		
C _i = 1,60	C _i = 1,30	C _i = 1,00

En este caso, dado que se trata de una industria de snacks, se considera que la peligrosidad de los combustibles es media, puesto que se trata de unos sólidos, que comienzan su ignición a temperaturas comprendidas entre los 100 y los 200 °C. Por lo tanto, el valor para Ci, es de 1,30.

Teniendo en cuenta lo que se resume en la tabla 2 que se presenta a continuación de áreas (A) y superficies (Si) de las que ya se ha comentado con anterioridad, se va a proceder a calcular las densidades de carga de fuego ponderadas y corregidas para cada sector.

Tabla 2. Áreas y superficies de la industria (Elaboración propia)

Sector	Zona	Área (m2)	Area total (m2)	Si (M2)
Procesado	Procesado	144,5	144,5	75,2
Almacén	Almacén de mat. Prima y P. auxilia	93,1	93,1	57,5
	Almacén de producto terminado	93,1	93,1	57,5
No productivo	Sala de reuniones	18,0	63,5	56,7
	Oficinas	8,9		
	Comedor	8,4		
	Vestuarios	5,2		
	Baño	5,5		
	Baño adaptado	3,4		
	Laboratorio	14,1		

Tabla 3. Nivel de riesgo intrínseco (Fuente: tabla 1.3 RD 2267/2004)

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	$200 < Q_s \leq 300$	$850 < Q_s \leq 1.275$
	4	$300 < Q_s \leq 400$	$1.275 < Q_s \leq 1.700$
	5	$400 < Q_s \leq 800$	$1.700 < Q_s \leq 3.400$
ALTO	6	$800 < Q_s \leq 1.600$	$3.400 < Q_s \leq 6.800$
	7	$1.600 < Q_s \leq 3.200$	$6.800 < Q_s \leq 13.600$
	8	$3.200 < Q_s$	$13600 < Q_s$

2.2.1.1. Sector 1. Zona de producción

Aplicando la fórmula y teniendo en cuenta los valores recogidos en la tabla 1.2 del RD 2267/2004, en la cual, la actividad que más se aproxima a la que en el sector de producción se realiza, es la de “alimentación, embalaje”

Tabla 4. Densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector 1

Actividad	qsi (MJ/m ²)	Si (m ²)	Ci	Ra	A (m ²)
Alimentación, embalaje	800	65	1,3	1,5	144,4
Qs (MJ/m ²)	702,22	RIESGO INTRINSECO BAJO 2			

El resultado de es que el riesgo intrínseco es bajo de tipo 2.

2.2.1.2. Sectores 2 y 3. Zonas de almacenamiento

Dado que las dimensiones son exactamente iguales para ambos almacenes (materias primas y producto terminado), se puede tomar el cálculo de uno igual que para el otro.

Aplicando la fórmula y teniendo en cuenta los valores recogidos en la tabla 1.2 del RD 2267/2004, en la cual, la actividad que más se aproxima a la que en el sector de producción se realiza, es la de “alimentación, embalaje”

Tabla 5. Densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, de los sectores 2 y 3

Actividad	qsi (MJ/m ²)	Si (m ²)	Ci	Ra	A (m ²)
Alimentación, embalaje	800	35,5	1,3	1,5	92
Qs (MJ/m ²)	601,96	RIESGO INTRINSECO BAJO 2			

El resultado de es que el riesgo intrínseco es bajo de tipo 2.

2.2.1.3. Sector 4. Zona no productiva.

Teniendo en cuenta que este sector engloba muchas zonas, se tomará la de mayor riesgo de activación, que es el laboratorio, y cuya área, supone más del 10 % del sector.

Aplicando la fórmula y teniendo en cuenta los valores recogidos en la tabla 1.2 del RD 2267/2004, en la cual, la actividad que más se aproxima a la que en el sector de producción se realiza, es la de “alimentación, embalaje”.

Tabla 6. Densidad de carga de fuego, ponderada y corregida del sector 4

Actividad	qsi (MJ/m ²)	Si (m ²)	Ci	Ra	A (m ²)
Laboratorio químico	500	6,8	1,3	1,5	62,7
Qs (MJ/m ²)	105,74	RIESGO INTRINSECO BAJO 1			

El resultado de es que el riesgo intrínseco es bajo de tipo 1.

3. Requisitos constructivos del establecimiento industrial

3.1. Fachada accesible

Se consideran fachadas accesibles de un edificio, o establecimiento industrial, aquellas que dispongan de huecos que permitan el acceso desde el exterior al personal del servicio de extinción de incendios.

Los huecos de la fachada cumplen las condiciones siguientes:

- Facilitan el acceso a cada una de las plantas del edificio, de forma que la altura del alféizar respecto del nivel de la planta a la que accede no es mayor que 1,20 m.
- Sus dimensiones horizontal y vertical son al menos de 0,80 m y 1,20 m, respectivamente. Las distancias máximas entre los ejes verticales de dos huecos consecutivos no exceden de 25 m, medida sobre la fachada.
- No se instalan en fachada elementos que impidan o dificulten la accesibilidad al interior del edificio a través de dichos huecos, a excepción de los elementos de seguridad situados en los huecos de las plantas cuya altura de evacuación no excede de nueve m.

También se cumplen las condiciones del entorno del edificio y las de aproximación a este que se recogen en el Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales.

No hay instalados en fachada elementos que impidan o dificulten la accesibilidad al interior del edificio a través de las puertas.

3.2. Máxima superficie construida admisible de cada sector de incendio

La máxima superficie construida admisible de cada sector de incendio será la que se indica en la tabla

Tabla 7. Máxima superficie construida admisible de cada sector de incendio (Fuente: anexo II RD 2267/2004)

Riesgo intrínseco del sector de incendio	Configuración del establecimiento		
	TIPO A (m ²)	TIPO B (m ²)	TIPO C (m ²)
BAJO	(1)-(2)-(3)	(2) (3) (5)	(3) (4)
1	2000	6000	SIN LÍMITE
2	1000	4000	6000
MEDIO	(2)-(3)	(2) (3)	(3) (4)
3	500	3500	5000
4	400	3000	4000
5	300	2500	3500
ALTO	NO ADMITIDO	(3)	(3)(4)
6		2000	3000
7		1500	2500
8		NO ADMITIDO	2000

En este caso, se trata de una configuración de TIPO C, con riesgos intrínsecos BAJO 1 y 2, con superficies que no sobrepasan los 6000 m² en ningún sector de incendio.

3.3. Materiales.

Cumplen lo dispuesto en el punto 3 del anexo II del Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales.

3.4. Estabilidad al fuego de los elementos constructivos portantes de cada sector.

Las exigencias de comportamiento ante el fuego de un elemento constructivo portante se definen por el tiempo en minutos, durante el que dicho elemento debe mantener la estabilidad mecánica (o capacidad portante).

Para conseguir un buen comportamiento necesitamos que la estructura tenga una estabilidad al fuego R-30 (EF-30) o más favorable.

Además, como se puede incluir dentro de las características que especifica el punto 4.2 del anejo II del RD 2267/2004, se puede concluir, que NO SE EXIGE ningún tipo de estabilidad al fuego específica, ya que así lo especifica la tabla 2.3 del ya mencionado punto para estructuras de tipo C, con riesgo BAJO.

3.5. Resistencia al fuego de los elementos constructivos de cerramiento

En nuestro caso y según el reglamento es necesario:

- Que la resistencia al fuego de los elementos constructivos delimitadores de un sector de incendio respecto de otros no será inferior a EI-30.

3.6. Evacuación de los establecimientos industriales

Para la aplicación de las exigencias relativas a la evacuación de los establecimientos industriales, se determinará su ocupación, P.

Será de aplicación la siguiente fórmula, dado que p es menor de 100:

$$P = 1,10 p$$

Donde p representa el número de personas que ocupa el sector de incendio, de acuerdo con la documentación laboral que legalice el funcionamiento de la actividad.

Los valores obtenidos para P, según las anteriores expresiones, se redondearán al entero inmediatamente superior.

SECTOR	p	P
SECTOR 1 – Zona productiva	1	2
SECTOR 2 – Almacén de materias primas y productos auxiliares	0	0
SECTOR 3 – Almacén de producto terminado	1	2
SECTOR 4 – Zona no productiva	2	3

La evacuación de los establecimientos industriales que estén ubicados en edificios de tipo C (según el anexo 1) debe satisfacer las condiciones siguientes:

3.6.1. Elementos de evacuación

A efectos del artículo 7 del NBE-CPI/96, se considera que:

- El origen de evacuación será cualquier punto ocupable del edificio.
- La longitud de los recorridos de evacuación por pasillos, se medirá sobre el eje.
- Los recorridos en los que existan elementos que puedan dificultar el paso no pueden considerarse a efectos de evacuación.
- La altura de evacuación es la mayor diferencia de cotas entre cualquier origen de evacuación y la salida del edificio que le corresponda.
- Salida de recinto, es una puerta o un paso que conducen, bien directamente, o bien a través de otros recintos, hacia una salida de planta.
- Salida de planta, es una puerta que da acceso desde un sector a otro situado en la misma planta, siempre que en el primer sector exista al menos otra salida de planta u otra puerta de acceso a otro sector y se pueda abandonar el edificio de forma que los recorridos no confluyan en el mismo sector, salvo cuando dicha confluencia tenga un lugar en el sector que presente riesgo de incendio muy reducido.

3.6.2. Número y disposición de las salidas

Teniendo en cuenta lo mencionado en el anejo II del RD 2267/2004, y dado que el edificio es de riesgo bajo, y cuenta con al menos una única salida de evacuación, la longitud del recorrido de evacuación es de 35 m.

Las salidas con las que cuenta la industria son las siguientes:

- Salida en el SECTOR 2. Almacén de materias primas y productos auxiliares
- Salida en el SECTOR 3. Almacén de producto terminado

- Salida en el SECTOR 4. Zona no productiva

Las salidas del sector 2 y 3, no pueden considerarse salidas de evacuación, pero ambas tienen acceso al sector 1 por dos recorridos diferentes

Por su parte, el sector 1 o zona productiva, cuenta con accesos a los 3 sectores anteriores.

Se puede concluir que cumple con las especificaciones del RD.

3.6.3. Disposición de escaleras y aparatos elevadores

No dispone de escaleras ni aparatos elevadores.

3.6.4. Dimensionamiento de salidas, pasillos y escaleras

Tal y como se indica en el NBE-CPI/96, se dispone a realizar el cálculo de la anchura y capacidad de los elementos de evacuación.

En este reglamento, se especifica que la anchura, en m, de las puertas pasos o pasillos, será al menos igual a $P/200$, en donde P es el número de personas asignadas a cada elemento de evacuación. Dado que el máximo de personas que normalmente se pueden encontrar en cada elemento de evacuación será de 4, se puede concluir que la anchura mínima necesaria de las puertas, será de 0,02 m.

No obstante, en este mismo documento, se dictamina una anchura mínima de puertas, pasos y huecos previstos como salida de evacuación, que supera a este valor, totalmente carente de lógica para este caso. Esta anchura mínima es de 0,80 m.

La anchura de la hoja será igual o menor que 1,20 m y en puertas con dos hojas (como es el caso de la puerta de entrada y salida de la zona no productiva (SECTOR 4)), será igual o mayor que 0,60 m.

Por su parte, la anchura de los pasillos será mayor que 1,00 m.

3.6.5. Características de las puertas

Las puertas de la instalación, cumplen con las características marcadas en el reglamento NBE-CPI/96, al que hace referencia el RD 2267/2004. Estas características se explican a continuación:

La puerta de entrada y salida del sector 4, es una puerta abatible con eje de giro vertical y fácilmente operable.

Las puertas de los sectores 2 y 3 respectivamente, son enrollables, por lo que no serán consideradas puertas de evacuación. Ambos sectores comunican con el sector 1, que tiene acceso a su vez al sector 4 por el que es posible una evacuación. Todas las puertas que comunican los distintos sectores son fácilmente operables y correderas.

3.6.6. Características de los pasillos

Los pasillos de evacuación carecen de obstáculos que dificulten la evacuación y cuentan con la anchura mínima exigida.

3.6.7. Señalización e iluminación

Se señalizarán las salidas de recinto, así como la dirección de los recorridos a seguir durante la evacuación, hasta un punto desde el que sea directamente visible la salida o la señal que lo indica.

Las señales anteriores serán según lo definido en la norma UNE 23 033 y UNE 23 034, y estarán dispuestas en lugares fácilmente visibles.

Estarán también señalizados los medios de protección contra incendios de utilización manual que no sean fácilmente localizables desde algún punto de la zona protegida por dicho medio. Estas señales serán definidas por la norma UNE 23 033, y su tamaño, será el indicado en la norma UNE 81 501.

En cuanto al alumbrado de emergencia en los recorridos de evacuación se cumplirá la ITC-BT-28 del REBT:

- En rutas de evacuación, el alumbrado de evacuación debe proporcionar, a nivel del suelo y en el eje de los pasos principales, una iluminancia horizontal mínima de 1 lux.
- 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 iluminancia mínima será de 5 lux.
- La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en el eje de los pasos principales será menor de 40.

El alumbrado de evacuación debe funcionar aun en caso de fallo eléctrico, como mínimo durante una hora, proporcionando la iluminancia prevista.

3.7. Instalaciones de protección contra incendios

Todos los aparatos, equipos, sistemas y componentes de las instalaciones de protección contra incendios de los establecimientos industriales, así como el diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de sus instalaciones, cumplirán lo preceptuado en el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, y en la Orden de 16 de abril de 1998, sobre normas de procedimiento y desarrollo de aquél.

3.7.1. Sistemas automáticos de detección de incendio

No son precisos en este caso, según el RD 2267/2004.

3.7.2. Sistemas manuales de alarma de incendio

Se dispondrá de un sistema manual de alarma de incendio por cada sector de incendio.

El sistema manual de alarma de incendio, se situará, en todo caso, un pulsador junto a cada salida de evacuación del sector de incendio, y la distancia máxima a recorrer desde cualquier punto hasta alcanzar un pulsador no debe superar los 25 m.

3.7.3. Sistemas de comunicación de alarma

No son precisos en este caso, según el RD 2267/2004.

3.7.4. Sistemas de hidrantes exteriores

En este caso, se trata de una configuración de la zona de incendio de tipo C, y el riesgo es BAJO, por lo que no será necesario un sistema de hidrantes exteriores.

3.7.5. Extintores de incendio

Se dispondrá de extintores de incendio portátiles en todos los sectores de incendio del establecimiento.

El agente extintor estará de acuerdo a los establecidos en la tabla 1-1, del apéndice 1 del RD 1942/93.

En nuestro caso, por la naturaleza de la materia prima y el producto terminado, el tipo de fuego es clase A-B, por lo que se va a utilizar la tabla 3.1 del Anejo III del RD 2267/2004.

Se colocarán los siguientes extintores:

Tabla 8. Número de extintores instalados por sector

Sector	Número de extintores
1	2
2	2
3	2
4	2
Total	8

Se instalarán extintores de polvo ABC con eficacia 21A-113B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, productos gaseosos e incendios de equipos eléctricos, según norma UNE-23110.

El emplazamiento de los extintores portátiles será visible y fácilmente accesible, siendo el recorrido hasta el extintor más próximo de 15 m.

3.7.6. Sistema de bocas de incendio

No son precisos en este caso, según el RD 2267/2004.

3.7.7. Sistema de columna seca

No son precisos en este caso, según el RD 2267/2004.

3.7.8. Sistemas de rociadores automáticos de agua

No son precisos en este caso, según el RD 2267/2004.

3.7.9. Sistemas de agua pulverizada

No son precisos en este caso, según el RD 2267/2004.

3.7.10. Sistemas de espuma física

No son precisos en este caso, según el RD 2267/2004.

3.7.11. Sistemas de extinción por polvo

No son precisos en este caso, según el RD 2267/2004.

3.7.12. Sistemas de alumbrado de emergencia

No son precisos en este caso, según el RD 2267/2004.

3.7.13. 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.

MEMORIA- DOCUMENTO I

Anejo 9: Estudio de protección contra el ruido

ÍNDICE ANEJO 9

1.	Objeto de estudio	5
2.	Nivel de ruido	5
3.	Aislamiento acústico	6
4.	Elementos constructivos	6
4.1.	Elementos constructivos verticales	6
4.2.	Elementos constructivos horizontales	6

1. Objeto de estudio

La realización de este proyecto, tiene entre sus objetivos, causar el mínimo impacto ambiental posible en la zona de implantación de la industria. Uno de los parámetros a estudiar y limitar es el ruido, pues se pretende perturbar lo mínimo posible a zonas colindantes. Por tanto, el presente anejo, tiene por objeto prevenir, vigilar y reducir la contaminación acústica, para evitar y reducir los daños que de ésta pueden derivarse para la salud humana, los bienes o el medio ambiente.

La normativa que se aplicará será el DB–HR, de protección frente al ruido, y la Ley 5/2009, de 4 de junio, del Ruido en Castilla y León.

2. Nivel de ruido

En la Ley 5/2009 ya mencionada, se establecen cuáles son los valores límite sonoros que pueden ser producidos por los emisores acústicos. Se pueden distinguir dos tipos de límites sonoros:

1. Límite de emisión: Ninguna instalación, establecimiento, maquinaria, actividad o comportamiento, podrán emitir más de 95 dB(A) a 1,5 metros de distancia, exceptuando lo establecido en dicha ley o en la normativa sectorial que les resulte de aplicación.

2. Límite de inmisión en exteriores: Ninguna instalación, establecimiento, maquinaria, actividad o comportamiento podrá transmitir al medio ambiente exterior, niveles sonoros superiores a los indicados en el siguiente cuadro:

Tabla 1. niveles máximos de inmisión en exteriores según el tipo de área y el momento. Elaboración propia

Nivel máximo en dB (A) según el tipo de	Día (8-22h)	Noche (22-8h)
Tipo 1. Área de silencio	50	40
Tipo 2. Área levemente ruidosa	55	45
Tipo 3. Área tolerablemente ruidosa	60	50
Tipo 4. Área Ruidosa	65	55

La industria que se proyecta, se encuentra en el tipo 4, dado que así se indica en la legislación, que define este tipo de área como “zona de baja sensibilidad acústica, que comprende los sectores del territorio que no requieren de una especial protección contra el ruido. En ella se incluyen las zonas con predominio del siguiente uso del suelo: Uso industrial.”

La actividad de la industria se llevará a cabo en horario de día, de modo que el nivel máximo de inmisión en exteriores es de 60 dB (A).

Los sonómetros, analizadores y calibradores empleados serán de clase 1 conforme a la Norma UNE-EN 61672-1-2. Los sonómetros y analizadores deberán verificarse con un calibrador antes y después de realizar una medida.

Para hacer la toma de las mediciones, se deben tener en cuenta las siguientes características:

- En exteriores, la medición de la fuente emisora se realiza a 1,20 m sobre el suelo y a 1,50 m de la fachada o línea de la propiedad de la actividad
- Las medidas en el interior del local receptor se realizarán por lo menos a 1,20 metros de distancia del suelo y de las paredes, a 1,50 metros de las ventanas, o en el centro de la sala. Todo ello realizado con las puertas y ventanas cerradas para eliminar cualquier ruido interior del propio local, con el objeto de que el ruido del fondo sea el mínimo posible.

3. Aislamiento acústico

Los aislamientos acústicos de los que dispone la industria proyectada, son suficientes para asegurar que el nivel sonoro emitido está por debajo de los límites que se han expuesto en el apartado anterior. La nave cuenta con un cerramiento con panel de tipo sándwich,

Todas las distintas zonas de las instalaciones de la nave a estudio en el proyecto cumplen la normativa referente a ruido. Con todo lo expuesto, se puede concluir que será suficiente para asegurar la mínima perturbación del medio y molestia a edificaciones colindantes.

4. Elementos constructivos

La insonorización se consigue con el uso en la instalación de materiales suficientemente aislantes frente al ruido, como efectivamente se proyecta.

4.1. Elementos constructivos verticales

Los cerramientos verticales estarán formados por un panel tipo sándwich formado por dos chapas de acero, prelacado en el exterior y galvanizado en el interior. El interior de las placas está formado por una lámina de poliuretano que proporciona el aislamiento del ruido aéreo que se busca.

4.2. Elementos constructivos horizontales

Las cubiertas estarán formadas por un panel tipo sándwich formado por dos chapas de acero, prelacado en el exterior y galvanizado en el interior. El interior de las placas está formado por una lámina de poliuretano que proporciona el aislamiento del ruido aéreo que se busca.

MEMORIA- DOCUMENTO I

Anejo 10: Estudio de eficiencia energética

ÍNDICE ANEJO 10

1.	Objeto de estudio	5
2.	Limitación del consumo y demanda energética.....	5
3.	Rendimiento de las instalaciones térmicas.....	5
4.	Eficiencia Energética de las Instalaciones de Iluminación.....	5
5.	Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria	6
6.	Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica	6

1. Objeto de estudio

El presente anejo pretende realizar un estudio cuyo propósito es hacer un uso racional de la energía que necesita la industria proyectada, dadas sus características en sus fases de construcción, uso y mantenimiento.

Para tal objetivo, 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.

Este Documento Básico, se constituye por 5 secciones o exigencias básicas, que son las que se van a analizar en los próximos apartados del presente anejo.

2. Limitación del consumo y demanda energética

Esta limitación, tendrá en cuenta la zona climática de la ubicación, así como el uso previsto de la instalación. y del régimen de verano y de invierno, sus características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar. Se pretende limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas térmicos en la industria, pero también gastos innecesarios de energía por la existencia de puentes térmicos que no tendrían que existir.

Este proyecto se encuentra excluido del ámbito de aplicación de la exigencia básica, al considerarse un edificio industrial con procesos industriales, tal y como se incluye en las secciones HE 0 y HE 1 del Documento Básico Ahorro de Energía.

3. 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.

Bajo el cumplimiento de dicho Reglamento, se instala en la industria un climatizador, capaz de proporcionar en la industria el bienestar térmico que precisan sus ocupantes en cada momento del año.

4. Eficiencia Energética de las Instalaciones de Iluminación

En aplicación del Código Técnico de la Edificación, y más concretamente, de la exigencia Básica HE 3, se establece el Valor de Eficiencia Energética de la Instalación (VEEI), medido en W/m^2 .

Este proyecto se encuentra excluido del ámbito de aplicación de la exigencia básica, al considerarse un edificio industrial con procesos industriales, tal y como se incluye en la sección HE 3 del Documento Básico Ahorro de Energía.

A pesar de ello, sí que existe una preocupación por la mayor eficiencia energética de la instalación de iluminación, y es por ello que se procura seguir una serie de medidas de eficiencia energética. Se trata de las siguientes:

- Correcta orientación de la zona administrativa, con ventanales hacia el sur, aprovechando el máximo de horas de luz natural.
- Puntos de accionamiento de luz para cada una de las estancias individualizadas
- Utilización de dispositivos de iluminación eficientes, con preferencia por las luminarias de tipo LED
- Utilización de colores claros en las diferentes estancias, a fin de conseguir el máximo nivel de reflexión de la luz, con su consiguiente impresión de luminosidad que este aporta.

5. Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria

En aplicación del Código Técnico de la Edificación, y más concretamente, de la exigencia Básica HE 4, se considera al presente proyecto, fuera del ámbito de aplicación, ya que a pesar de que es una edificación de nueva construcción, su consumo en agua caliente sanitaria, no se prevé que exceda de 50 l/día.

La industria cuenta con puntos de consumo de agua caliente en los aseos y en el laboratorio. El uso de agua caliente será muy esporádico y en ocasiones muy poco frecuentes, principalmente solo en las épocas más frías del año. A pesar de ello, y puesto que en la industria solo se van a encontrar 3 personas, se considera que el gasto no excederá en casi ningún momento de 50 l/d. La instalación contará para tal fin con un calentador de pequeñas dimensiones, que se conecta a la red eléctrica.

6. Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

La edificación proyectada no se encuentra dentro del ámbito de aplicación por el que sea exigible la contribución fotovoltaica de energía eléctrica, de acuerdo con la tabla 1.1, del DB HE 5. Además, tampoco se superan los 5 000 m² de superficie construida.

MEMORIA- DOCUMENTO I

Anejo 11: Estudio de gestión de residuos de construcción y demolición

ÍNDICE ANEJO 11

1.	Objeto de estudio	5
2.	Identificación de los agentes	5
2.1.	Productor de RCD	5
2.2.	Poseedor de RCD	6
2.3.	Gestor de RCD.....	6
3.	Clases de residuos.....	6
3.1.	Residuos Asimilables a Urbanos (RAU).....	6
3.2.	Los Residuos Peligrosos (RP)	7
3.3.	Los Residuos Inertes (RI).....	7
4.	Identificación y estimación de residuos de construcción y demolición	7
4.1.	Identificación de residuos de construcción y demolición	7
4.2.	Estimación de residuos de construcción y demolición	8
5.	Medidas de prevención y separación en la generación de RCDs	8
5.1.	Prevención en el suministro del material.....	9
5.2.	Prevención en obra	9
5.3.	Almacenamiento de residuos	10
6.	Operaciones de reutilización, valorización o eliminación	10
7.	Planos de instalaciones previstas para RCDs	10
8.	Pliego de prescripciones técnicas	11
9.	Valoración del coste previsto	11

1. Objeto de estudio

El presente anejo se realiza con el fin de cumplir el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. Este RD, trata de regular la producción de residuos de construcción y demolición, para fomentar, por este orden, su prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización, para contribuir a un desarrollo sostenible de la actividad de construcción.

Se considera como residuo de construcción y demolición a cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de «Residuo» de la Ley 10/1998, y figuren en el Catálogo Europeo de Residuos (CER), se genere en una obra de construcción o demolición.

En el artículo 4 del ya mencionado RD 105/2008, se aclara lo que este estudio debe contener como mínimo, que será lo siguiente:

- Identificación y estimación de los residuos que se van a generar. (según Orden MAM/304/2002)
- Medidas para la prevención de estos residuos.
- Medidas para la separación de residuos en obra
- Operaciones de reutilización, valorización o eliminación
- Planos de instalaciones previstas para el almacenaje, manejo, separación, y gestión de los residuos
- Pliego de prescripciones técnicas particulares para el almacenaje, manejo, separación, y gestión de los residuos
- Valoración del coste previsto para la correcta gestión de los RCDs, que formará parte del presupuesto del proyecto.

2. Identificación de los agentes

Los Agentes Intervinientes en la Gestión de los RCD de la presente obra serán: el Productor (Promotor), el Poseedor (Constructor) y el Gestor, cuyas obligaciones van a ser expuestas en los siguientes subapartados.

2.1. Productor de RCD

El Promotor de la obra, que en este caso es la Universidad de Valladolid, es el productor de Residuos de Construcción y Demolición, ya que es la persona jurídica titular de la licencia urbanística en esta nueva construcción.

El productor de los residuos dispondrá de toda la documentación acreditativa de que los residuos generados se están gestionando de la forma más correcta y han sido entregados a la instalación de valoración o eliminación, para que esta se encargue de su tratamiento más pertinente, tal y como se recoge en la legislación de residuos. La documentación anual, deberá ser mantenida durante los próximos cinco años.

2.2. Poseedor de RCD

El poseedor de RCD es el contratista principal de las tareas de construcción en este caso, ya que es la persona física o jurídica con poder sobre los residuos generados en la obra. Asimismo, se ha de aclarar, que pueden considerarse poseedores de RCD a constructor, subcontratistas o trabajadores autónomos, pero nunca a trabajadores por cuenta ajena.

Como poseedor, estará obligado a presentar un Plan de Gestión de RCD, en el que se va a reflejar las obligaciones sobre esos residuos que este tiene. Este Plan, una vez aprobado, debe formar parte de los documentos contractuales de la obra.

Cuando el poseedor de RCD no gestione los residuos generados, está obligado a entregarlos a un Gestor de Residuos adecuado, obteniendo un convenio de colaboración con este.

El poseedor de los residuos tiene expresa obligación de mantener estos en unas condiciones de seguridad e higiene adecuadas hasta que dejen de estar en su poder, y debe evitar el mezclado de las fracciones seleccionadas de antemano, de modo que se pueda entorpecer la valoración o eliminación por parte del gestor.

2.3. Gestor de RCD

Toda operación que suponga la recogida, almacenamiento, transporte y valorización o eliminación de residuos, y todas las operaciones de Gestión de los residuos que esta conlleve, serán función de un Gestor adecuado, que es la persona o entidad, ya sea pública o privada que de ello se encarga.

Este gestor, tiene una serie de obligaciones, entre las que se encuentran las siguientes:

- Llevar el registro de los residuos gestionados, incluyendo al menos la cantidad de estos (en toneladas y metros cúbicos), el tipo de residuos y el código de la Lista Europea de Residuos que corresponda)
- Disponer de esta información cuando la Administración Pública lo precise.
- Almacenar este registro durante al menos los cinco años siguientes.
- Dar al poseedor los certificados que acrediten la gestión de los residuos recibidos, con especificación del correspondiente número de licencia de la obra.

3. Clases de residuos

Los residuos generados en obra, serán clasificados atendiendo a la clasificación de la Ley 10/1998, la cual distingue 3 clases de residuos: Residuos Asimilables a Urbanos, Residuos Inertes, y Residuos Peligrosos.

3.1. Residuos Asimilables a Urbanos (RAU)

Se trata de aquellos residuos que, a pesar de haberse generado en el proceso de construcción o demolición, son parecidos a los que se pueden generar en cualquier hogar, tales como papeles, cartones, vidrios, ...

Otra característica a destacar, es que este tipo de residuo se puede reciclar en gran medida, es decir, es valorizable, y su gestión, debe encaminarse en este sentido en la medida de lo posible.

3.2. Los Residuos Peligrosos (RP)

Son residuos con naturaleza peligrosa, ya que pueden tener características que los hacen inflamables, tóxicos, nocivos, corrosivos, teratogénicos,... y que por tanto deben tener un tratamiento muy específico. Son de fácil identificación, ya que suelen estar contenidos en embalajes o envases con pictogramas de riesgo.

3.3. Los Residuos Inertes (RI)

Son residuos de origen pétreo, con una buena estabilidad química, insolubilidad en agua, no combustibles, no susceptibles a reacciones redox, con baja capacidad para lixiviar y otro tipo de características que hacen que no se puedan englobar dentro de los otros grupos.

4. Identificación y estimación de residuos de construcción y demolición

4.1. Identificación de residuos de construcción y demolición

Los residuos de construcción y demolición generados, se pueden considerar en varios grupos y subgrupos según su procedencia, tal y como se detalla a continuación. Estos son los residuos que se van a generar en este proyecto:

- Tierras y pétreos de la excavación

17 05 04 Tierras y piedras distintas a las especificadas en el código 17 05 03

- Resto de RCDs

- Naturaleza no pétreo

17 04 02 Aluminio

20 01 01 Papel

17 02 03 Plástico

- Naturaleza pétreo

01 04 09 Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07

01 04 09 Residuos de arena y arcilla

17 09 04 RCDs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03

17 01 01 Hormigón

- Basuras asimilables a RSU

20 02 01 Residuos biodegradables

20 03 01 mezcla de residuos municipales

Alumno: Diego Ribote González

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

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

4.2. Estimación de residuos de construcción y demolición

Para la realización de la estimación de residuos de construcción y demolición, se han tenido en cuenta los datos que se presentan en la siguiente tabla (tabla 1):

Tabla 1. Datos de referencia en la estimación de RCDs. Fuente: Elaboración propia

Superficie Construida total	408,00 m ²
Volumen de residuos (S x 0,10)	40,80 m ³
Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5 T/m ³)	1,38 Tn/m ³
Toneladas de residuos	56,30 Tn

Posteriormente, y teniendo en cuenta la tabla anterior, se ha procedido a estimar la cantidad de RCDs producidos en el proyecto al que se refiere este anejo. Dichas estimaciones se reflejan en las tablas 2 y 3 respectivamente.

Tabla 2. Estimación de tierras y pétreos de excavación. Fuente: Elaboración propia

	%	Tn	d	V
	% de peso (tanto por uno)	Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m ³ Volumen de Residuos
TIERRAS Y PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN				
Tierras y pétreos procedentes de la excavación estimados directamente desde los datos de proyecto	0,677	38,12	1,50	25,41

Tabla 3. Estimación del resto de RCDs. Fuente: Elaboración propia

	%	Tn	d	V
	% de peso (tanto por 1)	Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m ³ Volumen de Residuos
RCD: Naturaleza no pétreo				
Metales	0,025	1,41	1,50	0,94
Papel	0,003	0,17	0,90	0,19
Plástico	0,015	0,84	0,90	0,94
TOTAL estimación	0,043	2,42		2,06
RCD: Naturaleza pétreo				
Arena Grava y otros áridos	0,040	2,25	1,50	1,50
Hormigón	0,120	6,76	1,50	4,50
Piedra	0,050	2,82	1,50	1,88
TOTAL estimación	0,210	11,82		7,88
RCD: Otros				
Basuras	0,070	3,94	0,90	4,38
TOTAL estimación	0,070	3,94		4,38

5. Medidas de prevención y separación en la generación de RCDs

Se deben adoptar unas medidas de prevención y minimización de residuos generados, tal y como así lo exige la legislación mencionada con anterioridad.

En la propia redacción del presente proyecto, ya se han tenido en cuenta las posibles alternativas para la generación mínima de residuos. El constructor de la obra, asumirá

la responsabilidad que supone la organización y planificación de la obra, ya que se desea que la generación de residuos sea la mínima posible. Para ello, es de especial importancia una buena planificación de todo suministro de material, así como del acopio.

5.1. Prevención en el suministro del material

El proyecto debe ajustarse lo máximo a la realidad, para que el suministro, se ajuste también a la cantidad que realmente se necesita. Se debe evitar la adquisición de materiales que generen excesivos excedentes. Es por ello de especial importancia unas buenas mediciones.

Se procura, asimismo, que el suministro de materiales, lo realicen empresas suministradoras que estén comprometidas con una baja producción de RCDs, debido a la mínima utilización de embalajes posibles para el material suministrado. Se tendrá en cuenta, además, que los materiales de embalaje sean reciclables o valorizables. Otra opción muy interesante, es la adquisición de materiales como áridos, etc a granel, para no generar envases innecesarios.

Se tendrá en cuenta la utilización de materiales excedentes para otras obras futuras, a fin de que la cantidad de RCDs no sea innecesaria. Estos productos, lo ideal es que se incluyan en un inventario.

Algunos materiales, pueden ser reutilizados, y pueden ser devueltos al proveedor, tales como palets, etc. No obstante, para ello es necesario un uso adecuado de ellos, para evitar que se deterioren.

5.2. Prevención en obra

El empleo de material en obra debe ser el óptimo, evitando el uso innecesario y desmedido de material, porque además puede generar una mayor cantidad de residuos.

El empleo de materiales prefabricados es altamente recomendable, pues optimiza el uso del material estrictamente necesario, reduciendo al mínimo la cantidad de RCDs. En obra, deben utilizarse elementos desmontables o reutilizables.

Es necesario que la excavación, esté perfectamente delimitada, haciendo uso de los planos del proyecto, ya que, de lo contrario, se van a producir residuos innecesarios.

Los hormigones que se utilicen, deben estimarse de la forma más realista posible mediante correcta medición, ya que no se quiere generar sobrantes. En caso de sobrantes, estos pueden tener un segundo uso como hormigonado de limpieza, como relleno o para nivelar la parcela entre otros.

Los encofrados deben ser cuidados para que puedan ser reutilizados las máximas veces posibles.

El montaje de kits prefabricados, como es el caso del uso del Panel tipo sándwich, minimiza la generación de residuos en obra. Además, su fácil montaje, facilita este mismo fin.

El material almacenado, deberá cuidarse de las inclemencias meteorológicas, pues puede perder calidad y convertirse en RCD. El acopio de material debe siempre ser el más adecuado a la materia prima de la que se trata. Las condiciones de acopio de cada

material, deben ser conocidas perfectamente por los responsables de la obra, y estos deben ser perfectamente especificados por la empresa de suministro.

Se debe tener especial cuidado en la manipulación de materiales para su acopio, evitando la generación de defectos en la calidad del material.

El material almacenado debe ser revisado con cierta periodicidad.

Lo ideal es que los responsables de obra, procuren una correcta separación de los distintos RCDs generados en las fracciones correspondientes. Con ello, se facilitan las operaciones de reutilización, reciclaje y valoración.

5.3. Almacenamiento de residuos

Las zonas de almacén de residuos deben ser conocidas en todo momento por los trabajadores de la obra. Además, la señalización de las distintas fracciones de estos residuos, es clave y debe ser inequívoca.

Los envases destinados a ser RCDs, deben identificarse claramente, con el código LER pertinente y los pictogramas de peligro más oportunos en cada caso.

En caso de existir una zona de almacenaje de residuos peligrosos (que en este caso no se prevé), ésta estará separada convenientemente de la que no lo sea.

En caso de que los contenedores estén situados cerca del acceso público, deben ser correctamente protegidos mediante lonas, para que personas ajenas a la obra arrojen sus propios residuos.

En caso de que no sea posible realizar en obra la separación en fracciones del residuo generado, se debe acordar con el gestor de residuos que se encarguen de tal tarea.

6. Operaciones de reutilización, valorización o eliminación

Es posible que los RCDs producidos al abrir las zanjas y los movimientos de tierra, sean reutilizados en la propia obra, al ser vertidos y compactados en otra parte de esta, o incluso vendido a terceros para rellenado de sus parcelas.

Los encofrados serán reutilizados todas las veces que sea posible, así como otros posibles medios auxiliares.

El posible sobrante de hormigón puede ser reutilizado como hormigón de limpieza, de relleno o para la nivelación de la parcela.

Dada la pequeña magnitud de la obra, no se prevé la valorización de los residuos.

El resto de residuos que no hayan podido ser reutilizados o valorizados, deberán ser eliminados por parte de un gestor autorizado con el que se tenga el acuerdo pertinente.

7. Planos de instalaciones previstas para RCDs

En los planos del Documento II, se especifica todo lo relativo a la situación de:

- Acopio de materias primas y productos auxiliares
- Contenedores de RCDs

8. Pliego de prescripciones técnicas

Las prescripciones técnicas, se pueden ver reflejadas en el Documento III, pliego de condiciones

9. Valoración del coste previsto

Se puede ver la valoración en los Documentos IV y V, Mediciones y presupuesto respectivamente.

MEMORIA- DOCUMENTO I

Anejo 12: Plan de control de calidad de ejecución de obra

ÍNDICE ANEJO 12

1.	Introducción	5
2.	Condiciones del proyecto	5
2.1.	Generalidades.....	5
2.2.	Control del proyecto	5
3.	Condiciones de ejecución de las obras	5
3.1.	Generalidades.....	5
3.2.	Control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas	6
3.2.1.	Control de la documentación de los suministros	6
3.2.2.	Control de recepción mediante distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica	6
3.2.3.	Control de recepción mediante ensayos.....	7
3.2.4.	Controles específicos realizados en la recepción de materiales	7
3.3.	Control de ejecución de la obra.....	7
3.3.1.	Control topográfico	8
3.4.	Control de la obra terminada.....	8
4.	Documentación del seguimiento de obra	8
4.1.	Documentación obligatoria del seguimiento de obra.....	8
4.2.	Documentación del control de la obra	9
4.3.	Certificado final de obra	9

1. Introducción

El Plan de Control de calidad, analiza el cumplimiento de la Parte I del Código Técnico de la Edificación (CTE), y especialmente lo recogido en sus artículos 6 y 7 y en el Anejo II. Este Plan debe estar incluido en los Proyectos de Ejecución

Dentro del Plan de control de calidad de ejecución de la obra, se pueden distinguir claramente 3 tipos de controles a hacer en un proyecto, que se engloban tal y como se pueden clasificar a continuación.

- Control de calidad en obra de productos, equipos y sistemas.
- Control de ejecución de la obra
- Control de obra terminada

2. Condiciones del proyecto

2.1. Generalidades

El proyecto debe describir el edificio y definir las obras de ejecución con tanto detalle que durante su ejecución no dé lugar a dudas. Definirá las obras proyectadas con el detalle adecuado a sus características, de modo que pueda comprobarse que las soluciones propuestas cumplen las exigencias básicas de este CTE y demás normativa aplicable. Esta definición incluirá, al menos, la siguiente información:

- a) Las características técnicas mínimas de los productos, equipos y sistemas que se incorporen de forma permanente en el edificio proyectado, así como sus condiciones de suministro, las garantías de calidad y el control de recepción que deba realizarse;
- b) Se precisarán las medidas a adoptar durante la ejecución de las obras y en el uso y mantenimiento del edificio, para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos;
- c) Las verificaciones y las pruebas de servicio que, en su caso, deban realizarse para comprobar las prestaciones finales del edificio
- d) las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio terminado, de conformidad con lo previsto en el CTE y demás normativa que sea de aplicación.

2.2. Control del proyecto

El control del proyecto tiene por objeto verificar el cumplimiento del CTE y demás normativa aplicable y comprobar su grado de definición, la calidad del mismo y todos los aspectos que puedan tener incidencia en la calidad final del edificio proyectado.

3. Condiciones de ejecución de las obras

3.1. Generalidades

Las obras de construcción de la nave se llevarán a cabo con sujeción al proyecto y sus modificaciones autorizadas por el director de obra previa conformidad del promotor, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva, y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra.

Durante la construcción de la obra se elaborará la documentación reglamentariamente exigible. En ella se incluirá, sin perjuicio de lo que establezcan otras Administraciones Públicas competentes, la documentación del control de calidad realizado a lo largo de la obra.

Cuando en el desarrollo de las obras intervengan diversos técnicos para dirigir las obras de proyectos parciales, lo harán bajo la coordinación del director de obra.

Durante la construcción de las obras el director de obra y el director de la ejecución de la obra realizarán, según sus respectivas competencias, los controles detallados en los siguientes subapartados

3.2. Control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas

El objeto de este control, es que productos, equipos y sistemas suministrados satisfagan lo exigido en el proyecto. Este control comprenderá:

- El control de la documentación de los suministros
- El control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad,
- El control mediante ensayos

3.2.1. Control de la documentación de los suministros

Los suministradores los documentos de identificación del producto de obligado cumplimiento al constructor, que los facilitará al director de ejecución de obra. Esta documentación estará compuesta por:

- Los documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado
- El certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física
- Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al marcado CE de los productos de construcción, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las Directivas Europeas que afecten a los productos suministrados.

3.2.2. Control de recepción mediante distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica

El suministrador proporcionará la documentación precisa sobre:

- a) los distintivos de calidad que ostenten los productos, equipos o sistemas suministrados, que aseguren las características técnicas de los mismos exigidas en el proyecto y documentará, en su caso, el reconocimiento oficial del distintivo

- b) las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores y la constancia del mantenimiento de sus características técnicas.

El director de la ejecución de la obra verificará que esta documentación es suficiente para la aceptación de los productos, equipos y sistemas amparados por ella.

3.2.3. Control de recepción mediante ensayos

Para verificar el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE puede ser necesario, en determinados casos, realizar ensayos y pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en la reglamentación vigente, o bien según lo especificado en el proyecto u ordenados por la dirección facultativa.

La realización de este control se efectuará de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto o indicados por la dirección facultativa sobre el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo y las acciones a adoptar.

3.2.4. Controles específicos realizados en la recepción de materiales

Se deben realizar pruebas a materiales recepcionados tal y como se especifica a continuación:

- ✓ Hormigón Armado
- ✓ Soleras de Hormigón
- ✓ Acero B-500-S,
 - Ensayos de tracción
 - Ensayos de doblado simple
 - Ensayos de doblado-desdoblado
 - Ensayos de características geométricas, aptitud para el soldeo
- ✓ Acero en perfiles laminados, los ensayos a realizar son:
 - Ensayo de recepción
 - Ensayo de tracción
 - Ensayo de aptitud para el soldado
 - Ensayo de comprobación de espesor
- ✓ Paneles tipo sándwich de cubierta y cerramiento, los ensayos a realizar son:
 - Características geométricas
 - Espesor del material
 - Espesor del recubrimiento de lacado.
- ✓ Tuberías
 - Pruebas de presión y estanqueidad.

3.3. Control de ejecución de la obra

Durante la construcción, el director de la ejecución de la obra controlará la ejecución de cada unidad de obra verificando su replanteo, los materiales que se utilicen, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, así como las verificaciones y demás controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto, la legislación aplicable, las normas de buena práctica constructiva y las instrucciones de la dirección facultativa. En la recepción de la obra ejecutada pueden tenerse en cuenta las certificaciones de gestión de calidad que ostenten los agentes que intervienen, así como las verificaciones que, en su caso, realicen las entidades de control de calidad de la edificación.

Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

En el control de ejecución de la obra se adoptarán los métodos y procedimientos que se contemplen en las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores

3.3.1. Control topográfico

Se debe realizar un correcto control geométrico de rasantes y puntos topográficos para las tuberías, viales, colocación de la nave, etc. Este control geométrico se realiza por medio de una correcta topografía del terreno.

3.4. Control de la obra terminada

En la obra terminada, bien sobre el edificio en su conjunto, o bien sobre sus diferentes partes y sus instalaciones, parcial o totalmente terminadas, deben realizarse, además de las que puedan establecerse con carácter voluntario, las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el proyecto u ordenadas por la dirección facultativa y las exigidas por la legislación aplicable.

4. Documentación del seguimiento de obra

4.1. Documentación obligatoria del seguimiento de obra

La obra de edificación dispondrá obligatoriamente de:

- Libro de Órdenes y Asistencias de acuerdo con lo previsto en el Decreto 462/1971, de 11 de marzo;
- 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
- Licencia de obras, la apertura del centro de trabajo y, en su caso, otras autorizaciones administrativas
- Certificado final de la obra de acuerdo con el Decreto 462/1971, de 11 de marzo, del Ministerio de la Vivienda.

Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento será depositada por el director de la obra en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente, que aseguren su conservación y se comprometan a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo.

4.2. Documentación del control de la obra

Para realizar los controles en obra, es necesario que:

- El director de la ejecución de la obra recopile la documentación del control realizado, verificando que es conforme con lo establecido en el proyecto, sus anejos y modificaciones
- El constructor recabará de los suministradores de productos y facilitará al director de obra y al director de la ejecución de la obra la documentación de los productos anteriormente señalada, así como sus instrucciones de uso y mantenimiento, y las garantías correspondientes cuando proceda
- la documentación de calidad preparada por el constructor sobre cada una de las unidades de obra podrá servir, si así lo autorizara el director de la ejecución de la obra, como parte del control de calidad de la obra.

Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento del control será depositada por el director de la ejecución de la obra en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente, que asegure su tutela y se comprometa a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo.

4.3. Certificado final de obra

El director de la obra certificará que la edificación ha sido realizada bajo su dirección, de conformidad con el proyecto objeto de licencia y la documentación técnica que lo complementa, hallándose dispuesta para su adecuada utilización con arreglo a las instrucciones de uso y mantenimiento.

Al certificado final de obra se le unirán como anejos los siguientes documentos:

- a) Descripción de las modificaciones que, con la conformidad del promotor, se hubiesen introducido durante la obra, haciendo constar su compatibilidad con las condiciones de la licencia;
- b) Relación de los controles realizados durante la ejecución de la obra y sus resultados

MEMORIA- DOCUMENTO I

Anejo 13: Estudio económico

ÍNDICE ANEJO 13

1.	Introducción	5
2.	Criterios de evaluación.....	5
2.1.	Valor Actual Neto (VAN).....	5
2.2.	Tasa Interna de Rendimiento (TIR).....	6
2.3.	Relación beneficio-inversión (Q).	6
2.4.	Plazo de recuperación o payback.	6
3.	Vida útil	7
4.	Evaluación financiera	7
4.1.	Coste de la inversión.....	7
4.2.	Descripción de los pagos	9
4.2.1.	Pagos ordinarios.....	9
4.2.2.	Pagos extraordinarios.....	14
4.3.	Descripción de cobros.....	14
4.3.1.	Cobros ordinarios	14
4.3.2.	Cobros extraordinarios	15
4.4.	Flujos de caja	15
5.	Evaluación económica del proyecto	16
5.1.	Tipos de financiación.....	16
5.2.	Tasas anuales y de actualización	17
5.3.	Análisis de sensibilidad	17
5.4.	Cálculo de los parámetros de la inversión.....	18
5.4.1.	Financiación propia.....	18
5.4.2.	Financiación ajena.....	21
5.4.3.	Conclusiones	25

1. Introducción

Mediante el presente anejo se pretende evaluar la viabilidad económica de la inversión que conlleva la puesta en marcha de la industria proyectada. Se realiza para ello un estudio económico, capaz de evaluar eficazmente dicha viabilidad, mediante un análisis de las variables y los indicadores más importantes.

Para el estudio económico, son de especial importancia 3 variables.

- Pago de la inversión (K): Número de unidades monetarias que el empresario debe de desembolsar para conseguir que el proyecto comience a funcionar (estructura, maquinaria, instalaciones...)
- Vida del proyecto (n): Número de años en los cuales la inversión genera rendimientos positivos, de acuerdo con las previsiones realizadas por el inversor
- Flujos de caja (R_j): Diferencia entre los cobros y los pagos generados por la inversión en un determinado año. Se define mediante la siguiente expresión:

$$R_j = C_j - P_j$$

- Cobros (C_j): pueden ser ordinarios o extraordinarios.
- Pagos (P_j): al igual que los cobros, pueden ser ordinarios o extraordinarios.

2. Criterios de evaluación.

2.1. Valor Actual Neto (VAN).

El VAN o Valor Actual Neto, es un indicador, capaz de informar sobre la viabilidad del proyecto. Indica la ganancia o rentabilidad neta que el proyecto genera al promotor. Se define como la diferencia entre lo que el inversor desembolsa por la inversión (K) y lo que la inversión devuelve al inversor (R_j).

Cuando el VAN es positivo, se puede considerar viable financieramente al proyecto. Si por el contrario, es negativo, será inviable, y habrá que cuestionarse su continuidad.

El VAN se calcula mediante una fórmula, que se presenta a continuación

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{V_t}{(1+k)^t} - I_0$$

Donde:

- V_t: flujos de caja en cada periodo de tiempo "t"
- k: tipo de interés
- I₀: valor de desembolso inicial de la inversión
- n: número de periodos considerado
- t: periodo de vida útil (1 a 25 años)

2.2. Tasa Interna de Rendimiento (TIR).

La tasa Interna de Rendimiento (TIR), expresa la rentabilidad relativa, es decir, el porcentaje que el inversor saca a los recursos que invierte a lo largo del tiempo.

El hecho de que la tasa se califique como interna, se debe a que se trata de un tipo de interés cuyo valor viene determinado única y exclusivamente por las variables internas que definen la inversión.

La tasa interna de rendimiento, es un indicador de eficacia en la inversión, ya que permite determinar cuál es el tipo de interés que el inversor obtiene con su dinero.

Se puede definir como tasa de actualización aquella que cuyo valor actual de rendimientos esperados de una inversión iguala al valor de rendimientos esperados en el desembolso inicial. Es decir, es el tipo de interés que anula el VAN de la inversión. El VAN y el TIR son indicadores complementarios.

La ecuación de la que se obtiene el TIR, es la siguiente:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{Ft}{(1+TIR)^t} - I_0 = 0$$

Siendo:

- Ft: flujo de caja en el periodo de tiempo "t"
- n: número de periodos
- I₀: valor de la inversión inicial

2.3. Relación beneficio-inversión (Q).

Esta relación es la existente entre el valor actualizado de los beneficios del proyecto y el valor actualizado de los costes, a una tasa de actualización igual a la tasa de rendimiento mínima aceptable (tasa de actualización o tasa de evaluación).

Se calcula mediante la expresión:

$$Q = VAN / K$$

Cuanto mayor sea el valor final de la relación beneficio-inversión (Q), más rentable resulta la inversión.

2.4. Plazo de recuperación o payback.

Se trata de un valor estático de valoración de inversiones que permite valorar un determinado proyecto en base al tiempo que tarda en recuperar la inversión inicial a través de los flujos de caja.

Este parámetro ayuda al inversor a hacerse una idea del tiempo que tendrá que transcurrir hasta que recupere el dinero que ha invertido y determinar así si le resulta

rentable o no, ya que al inversor le interesa que el plazo de recuperación sea siempre el mínimo posible.

Para calcularlo se realiza una suma acumulada de los flujos de caja hasta que ésta sea igual a la inversión inicial.

3. Vida útil

La vida útil es el tiempo durante el cual el proyecto se puede mantener activo generando su propósito para el que ha sido diseñado. Para el desarrollo de la actividad proyectada, la empresa necesita una serie de activos fijos, que se van desgastando a lo largo del tiempo hasta quedar inservibles. Sin embargo, no todos los activos tienen la misma vida útil, ya que no todos se desgastan de igual manera.

En general se considera que las edificaciones y construcciones, tienen una vida útil de 25 años, mientras que el resto de activos, tienen una vida útil generalmente menor, aunque todos ellos pueden ser reparados y durar algo más de lo previsto.

Es importante que la vida útil sea lo más elevada posible, ya que de ello depende la mayor o menor rentabilidad de un proyecto. En este caso, se estima una vida útil para el proyecto de unos 25 años.

4. Evaluación financiera

4.1. Coste de la inversión

La inversión incurre en una serie de costes, que incluyen:

- Presupuesto de ejecución material
- Compra de equipos y maquinaria
- Permisos y licencias
- Honorarios

A continuación, se presentan unas tablas, que resume todos los costes de la inversión

Tabla 1. Costes de inversión. Elaboración propia.

Concepto	Importe (€)
Ejecución material	244280,99
13% de gastos generales	31756,53
6% de beneficio industrial	14656,86
2% de redacción del proyecto	4885,62

2% de coordinación de la obra	4885,62
1% de coordinador de seguridad y salud	2442,81
Total (sin IVA)	302908,43

A este coste total, hay que añadirle el coste de la maquinaria. Estos costes se detallan a continuación en las próximas tablas. Primero, se puede observar en la tabla 2 el coste descompuesto de la línea de fritura, después observamos la de la línea de envasado en la tabla 3, y por último, en la tabla 4, se observa toda la maquinaria adquirida.

Tabla 2. Coste de línea de fritura. Fuente: Empresa suministradora de maquinaria

Equipo	Importe (€)
Tolva con elevador	5.872
Alimentador de freidora	5.901
Freidora continua	45.569
Depósito de reposado	2390
filtro de aceite	2358
zaranda limpiadora	5.403
Control automático de zaranda	1.434
Cinta de enlace	4.470
Dosificador de aromas	8.891
Armario eléctrico	6.471
TOTAL	88.759

Tabla 3. Coste de línea de envasado. Fuente: Empresa suministradora de maquinaria

Equipo	Importe (€)
Elevador	11.625
Envasadora automática	45.632
Marcador por termoimpresion	2.829
Formato	3.379
Multipesadora 10 cabezales	22.571
Plataforma soporte multicabezal	4.464
Cinta extractora de bolsas	3.658
Mesa rotativa cónica	4.015
TOTAL	98.173

Tabla 4. Coste de maquinaria. Elaboración propia

Maquinaria	Importe (€)
Línea de fritura	88759,00
Línea de envasado	98173,00
Filmadora	2950,00
Estanterías	8201,92
2 apiladoras eléctricas	9449,86
SUBTOTAL (SIN IVA)	207533,78

Total, de costes de inversión= 302 908,43 + 207 533,78 = 510 442,21 €

4.2. Descripción de los pagos

4.2.1. Pagos ordinarios

Se trata de aquellos pagos que permiten el funcionamiento de la actividad productiva a la que está destinada la industria proyectada. Incluye una serie de subapartados que se incluyen a continuación.

4.2.1.1. Personal

Se cuenta en planta con una serie de personas, encargadas de unas funciones fijas dentro de la empresa y que llevarán a cabo el proceso productivo de esta.

Dentro del personal, se encuentran los siguientes cargos

- Técnico de calidad. Se encarga de realizar el control de calidad y trazabilidad del producto, incluyendo las labores administrativas que estas funciones incluyan.
- Encargado de ventas: entre sus funciones, se encuentran las funciones comerciales: compras de materias primas y productos auxiliares y ventas de producto terminado.
- Operario: Se encarga de todo el proceso productivo de la fábrica. Esto incluye todo lo relativo a fritura, envasado, embalaje y almacenamiento del producto.

Los salarios percibidos por el personal, serán los siguientes:

Tabla 5. Salarios del personal. Elaboración propia

Puesto de trabajo	Salario mensual	Salario anual
Técnico de calidad	1200	16800
Encargado de ventas	1100	15400
Operario	950	13300
TOTAL	3250	45500

4.2.1.2. Mantenimiento de maquinaria y equipos

La maquinaria se va desgastando y va sufriendo averías. Estas averías cuestan dinero a la empresa, y eso hay que tenerlo en cuenta como un coste con el que se debe contar. Para el cálculo del coste debido al mantenimiento y conservación de los equipos y maquinarias que forman parte del proceso, se tiene en cuenta el coste de los mismos, dentro del que se incluyen los cambios de piezas de las máquinas, o revisiones que deben superar periódicamente tal y como marca la ley.

El porcentaje destinado a mantenimiento de equipos y maquinaria es del 1% del coste total de los mismos, siendo este de 207 533,78 €, por lo que el coste debido al mantenimiento y conservación de los mismos asciende a 2 075,34 € anuales

4.2.1.3. Mantenimiento de las instalaciones

Las instalaciones también se deprecian y deben sufrir arreglos debido al desgaste de uso. Para el cálculo del coste debido al mantenimiento y conservación de las instalaciones que forman parte del proceso productivo, hay que tener igualmente en cuenta el precio de las mismas.

El coste de las instalaciones del proceso es de 244 280,99€, y el porcentaje de este precio destinado al mantenimiento anual es del 1%.

Por lo que el coste destinado a mantenimiento de las instalaciones es de 2 442,81 € anuales.

4.2.1.4. Seguros

La empresa se encuentra en la obligación de asegurar la maquinaria, los equipos y el edificio, ya que puede causar o sufrir daños.

El gasto en seguros es:

- En maquinaria el 1,5 % del total de la misma, lo que quiere decir que el coste es de 3 113,01€ anuales
- En obra civil un 2.5 % del PEM de la obra proyectada, lo que hace un total de 6 107,86 € anuales

En conclusión, la industria tendrá un gasto de 9 220,03 € anuales en seguros.

4.2.1.5. Electricidad

En este apartado se pretende estimar el consumo energético de la industria. Se tiene en cuenta que se trabaja en un único turno de trabajo de 8 horas diarias. Se considera que durante las 8 horas, se mantendrá en funcionamiento toda la maquinaria y las luminarias de la zona productiva y ambos almacenes. La maquinaria supone una potencia demandada de 29,5 kW, mientras que las luminarias, suponen una demanda de 2,1 kW. El resto de potencia demandada por el resto de estancias de la industria, se estima en 78,0 kW, sin embargo, se estima en un 15 % el coeficiente de simultaneidad de la electricidad de la instalación. Esto supone una utilización de 11,7 kW. En total, se demandan por tanto 43,3 kW

$$43,3 \text{ kW} \cdot 8 \text{ h/día} = 346,4 \text{ kW/día}$$

Un año tiene 250 días laborales. El consumo de electricidad total anual será, por tanto:

$$1.600 \text{ kW/día} \cdot 250 \text{ días/año} = 86 600 \text{ kW/año}$$

Se debe tener en cuenta que el consumo eléctrico tiene los siguientes precios:

- Precio peaje de acceso 0,043967 €/kW

- Precio energía 0,083259 €/kW

El gasto generado en por la industria en un año en base a su consumo en energía eléctrica será por tanto la siguiente:

$$86\ 600\ \text{kW/año} \cdot (0,043967 + 0,083259)\ \text{€/kW} = 11\ 017,77\ \text{€/año.}$$

4.2.1.6. Teléfono e internet

Se contratará una tarifa para pymes de 52 € (IVA incluido) al mes que hace un total de **624 €** al año.

4.2.1.7. Consumo de agua

El consumo de agua en la planta se debe fundamentalmente a la limpieza de los diferentes equipos, así como la higiene propia del personal y las tareas de laboratorio. Se estima un consumo medio anual de 350 000 litros de agua.

En la siguiente tabla ofrecida por *Aguas de Valladolid* podemos observar las tarifas referentes al consumo de agua industrial en la provincia.

Tabla 6. Tarifas de consumo de agua para uso industrial. Fuente: Aguas de Valladolid

CUOTA DE SERVICIO/TRIMESTRE	3,1485 €
USO INDUSTRIAL DE 0 A 19 m ³	0,3370 €/m ³
USO INDUSTRIAL DE 20 A 30 m ³	0,6008 €/m ³
USO INDUSTRIAL DE 31 A 75 m ³	0,6869 €/m ³
USO INDUSTRIAL DE 76 A 135 m ³	0,7434 €/m ³
USO INDUSTRIAL MÁS DE 135 m ³	0,8037 €/m ³

La cuota de servicio trimestral asciende a 3,1485 €. Anualmente supone un gasto de 12,59 €.

Puesto que el consumo trimestral de la industria va a ser de 87,5 m³, se aplica la tarifa de 0,7434 €/m³. Esto supone un gasto trimestral de 65,05 €, y de 260,19 € anuales.

El coste del servicio de aguas al municipio de La Cistérniga es de 0,50329734 €/m³.

Es decir;

$$87,5\ \text{m}^3 \cdot 0,50329734\ \text{€/m}^3 = 44,04\ \text{€ trimestrales}$$

Esto supone 176,15 € anuales

Además, hay una tarifa de alcantarillado de 3,5875 € trimestrales, 14,35 € anuales, y una tarifa de tratamiento y depuración, con cuota de servicio de 0,8437 € trimestrales y una tarifa por uso de 0,2243 €/m³ por los primeros 19 m³, y de 0,4196 €/m³ por los m³ que excedan de esa cifra. Por tanto:

Tabla 7. Gasto por tratamiento y depuración. Elaboración propia a partir de datos de Aguas de Valladolid.

	Precio trimestral (€)	Precio anual (€)
Cuota de servicio	0,84	3,37
Uso industrial de 0 a 19 m3	4,26	17,05
exceso sobre 19 m3	28,74	114,97
Total	33,85	135,39

Resumen de gasto de agua:

Concepto	Coste anual (€)
Cuota de servicio	12,59
Consumo de agua	260,19
Cuota de servicio La Cistérniga	176,15
Alcantarillado	14,35
Tratamiento y depuración de agua	135,39
Total	598,67

4.2.1.8. Materias primas

Para la estimación del precio del saborizante, y ante la escasa diferencia en el precio de los distintos saborizantes, se ha puesto un precio medio. El resto de las materias primas, tienen su precio exacto. A partir de este precio, y con los datos de gasto de materias primas que se especificaron en el anejo 3, "Ingeniería del proceso", se han calculado los siguientes costes.

Tabla 8. Coste anual de saborizante y aceite. Elaboración propia.

	Precio medio (€/kg)	Consumo anual (kg)	Coste anual (€)
Saborizante	1,15	23400	26910
Aceite	3,05	90000	274500

Tabla 9. Coste anual de los pellets. Elaboración propia

	Producción anual (kg/año)	Precio (€/kg)	Coste de lo producido (€)
Patata chip mediana	60000	2,10	126000,00
Patata stick	30000	1,90	57000,00
Fandangos patata	30000	1,81	54300,00
Hula hoops grandes	15000	2,25	33750,00
Tubo cuadrado de patata	15000	2,14	32100,00
Aro de patata	15000	1,74	26100,00
Mini rueda de patata	30000	1,86	55800,00
Cono trefilado de maíz	45000	1,41	63450,00
Tira de maíz	15000	1,41	21150,00
Triangulo de maíz	15000	1,46	21900,00
Tubo de maíz	15000	1,41	21150,00
Hula hoops de maíz	15000	1,55	23250,00

En total, las materias primas tienen un coste de:

$$26\ 190 + 274\ 500 + 535\ 950 = 836\ 640 \text{ € anuales}$$

4.2.1.9. Material auxiliar

Al igual que con la materia prima, sabiendo el precio de compra y las necesidades de estos productos, se hace una estimación del coste anual.

Tabla 10. Coste anual de material auxiliar. Fuente: Elaboración propia.

	Unidades anuales	Precio unitario (€/ud)	Coste anual (€)
Bobinas de bolsas grandes	270	98,82	26681,40
Bobinas de bolsas pequeñas	462	98,82	45654,84
Cajas	7500	0,70	5250,00
TOTAL			77586,24

4.2.1.10. Transporte

El transporte de materias primas y productos auxiliares corre a cargo de las empresas suministradoras, y su coste viene incluido en el precio del producto en el caso de aceite y saborizante. Para el caso de los pellets, el precio por palet es de 53,00 €. Suponiendo un encargo anual total de 400 palets, el importe total de estos pagos, asciende a 21 200 euros

La empresa recurre a una subcontratación a una empresa especializada en la distribución para su producto terminado. Dicho coste está establecido en 18 500 € anuales.

El importe total por transporte, es por lo tanto de 39 700,00 €.

4.2.1.11. Resumen pagos ordinarios

En la tabla 11, presentada a continuación, se puede observar el total de los pagos ordinarios.

Tabla 11. Resumen de pagos ordinarios. Fuente: elaboración propia.

Pago ordinario	Coste (€)
Salarios	45500,00
Mantenimiento maquinaria	2075,34
Mantenimiento instalaciones	2463,27
Seguros maquinaria	3113,01
Seguros obra civil	6107,86
Electricidad	11017,77
Teléfono e internet	624,00
Agua	598,67
Materias primas	836640,00
Material auxiliar	77586,24
Transporte	39700,00
TOTAL	1025426,16

4.2.2. Pagos extraordinarios

Estos pagos, son los debidos a la renovación de maquinaria

La maquinaria se renovará en el año 10 de funcionamiento en un 50 % y en el año 20 el restante 50%. Se tiene en cuenta, además, que el coste de la maquinaria será un 5% mayor por cada 10 años, aproximadamente.

Tabla 12. Coste de renovación de maquinaria. Fuente: elaboración propia

	Coste (€)
Año 10	108955,23
Año 20	114143,58
Total	223098,81

4.3. Descripción de cobros

4.3.1. Cobros ordinarios

En este apartado, se incluyen únicamente los cobros que recibe la empresa por la venta de sus productos. Se detallan en la tabla 9, presentada a continuación. Hay que tener en cuenta que la expedición de producto terminado es finalmente de 387 600 kg, debido a la absorción de aceite, adsorción de aroma y pérdida total de producto por diferentes motivos de un 5%, tal y como ya se especificó en el anejo 3.

Tabla 13. Cobros ordinarios. Elaboración propia

	% producción anual	Producción anual (kg/año)	Precio venta (€/kg)	Precio bolsa 100 g (€)	Precio bolsa 45 g (€)	Cobros (€)
Patata chip mediana	0,2	78546	3,200	0,320	0,144	251378,618
Patata stick	0,1	39273	2,896	0,290	0,130	113718,899
Fandangos patata	0,1	39273	2,758	0,276	0,124	108332,214
Hula hoops grandes	0,05	19636,5	3,429	0,343	0,154	67333,559
Tubo cuadrado de patata	0,05	19636,5	3,261	0,326	0,147	64041,696
Aro de patata	0,05	19636,5	2,652	0,265	0,119	52071,285
Mini rueda de patata	0,1	39273	2,835	0,283	0,128	111341,757
Cono trefilado de maíz	0,15	58909,5	2,149	0,215	0,097	126587,090
Tira de maíz	0,05	19636,5	2,149	0,215	0,097	42195,697
Triangulo de maíz	0,05	19636,5	2,225	0,223	0,100	43691,998
Tubo de maíz	0,05	19636,5	2,149	0,215	0,097	42195,697
Hula hoops de maíz	0,05	19636,5	2,362	0,236	0,106	46385,340
Total						1069273,849

4.3.2. Cobros extraordinarios

Los cobros extraordinarios, son los que proceden de la venta de maquinaria e instalaciones que se habrán depreciado al final de su vida útil, que ya se ha detallado cuando van a ser sustituidos. A los 10 años, se vende la mitad de maquinaria, por la cual se percibe un 10% de su valor inicial. A los 20 años, se sustituye la otra mitad de la maquinaria, por la que se percibe el mismo porcentaje. Al final de la vida útil de las instalaciones, a los 25 años, se vende la maquinaria, tanto la renovada como la que pierde su vida útil completamente, por un precio del 40% del precio inicial. Esto supone el 40% de 246 314,27 €, que son 98 525,71€

De la misma manera, las construcciones, también se deprecian transcurridos veinticinco años y su valor residual se estima en el 25 %.

Tabla 14. cobros extraordinarios. Elaboración propia.

	Maquinaria (€)	Construcciones (€)	Total cobros (€)
Año 10	20753,378	-	20753,378
Año 20	20753,378	-	20753,378
Año 25	83013,512	61070,2475	144083,7595

4.4. Flujos de caja

La vida útil de la industria es de 25 años, como se ha mencionado anteriormente. Todas las inversiones generan a lo largo de su vida útil dos corrientes de signo opuesto: los cobros y los pagos. Los flujos de cajas son la diferencia existente entre ambas cantidades.

En la Tabla 15 presentada a continuación se analizan los cobros, y pagos que fueron detallados con anterioridad. El primero de los pagos es el correspondiente a la inversión, y se realiza en el año 0.

Tabla 15. Flujo de caja del proyecto. Elaboración propia

Año	COBROS		PAGOS (Incluida inversión)		FLUJO DE CAJA
	Ordinarios	Extraordin.	Ordinarios	Extraordin.	
0		0,00		510.442,21	-510.442,21
1	1.069.273,85	0,00	1.025.426,16	0,00	43.847,69
2	1.069.273,85	0,00	1.025.426,16	0,00	43.847,69
3	1.069.273,85	0,00	1.025.426,16	0,00	43.847,69
4	1.069.273,85	0,00	1.025.426,16	0,00	43.847,69
5	1.069.273,85	0,00	1.025.426,16	0,00	43.847,69
6	1.069.273,85	0,00	1.025.426,16	0,00	43.847,69
7	1.069.273,85	0,00	1.025.426,16	0,00	43.847,69
8	1.069.273,85	0,00	1.025.426,16	0,00	43.847,69
9	1.069.273,85	0,00	1.025.426,16	0,00	43.847,69
10	1.069.273,85	0,00	1.025.426,16	41.963,13	1.884,56
11	1.069.273,85	20.753,38	1.025.426,16	0,00	64.601,07
12	1.069.273,85	0,00	1.025.426,16	0,00	43.847,69
13	1.069.273,85	0,00	1.025.426,16	0,00	43.847,69
14	1.069.273,85	0,00	1.025.426,16	0,00	43.847,69
15	1.069.273,85	0,00	1.025.426,16	0,00	43.847,69
16	1.069.273,85	0,00	1.025.426,16	0,00	43.847,69
17	1.069.273,85	0,00	1.025.426,16	0,00	43.847,69
18	1.069.273,85	0,00	1.025.426,16	0,00	43.847,69
19	1.069.273,85	0,00	1.025.426,16	0,00	43.847,69
20	1.069.273,85	0,00	1.025.426,16	43.961,38	-113,69
21	1.069.273,85	20.753,38	1.025.426,16	0,00	64.601,07
22	1.069.273,85	0,00	1.025.426,16	0,00	43.847,69
23	1.069.273,85	0,00	1.025.426,16	0,00	43.847,69
24	1.069.273,85	0,00	1.025.426,16	0,00	43.847,69
25	1.069.273,85	144.083,76	1.025.426,16	0,00	187.931,45

5. Evaluación económica del proyecto

Para realizar la evaluación económica del proyecto, y saber acerca de su rentabilidad, se utiliza la base de datos VALPROIN®.

5.1. Tipos de financiación

Dependiendo de los recursos con los que la empresa cuente para poder hacer frente a los gastos iniciales de la inversión, podrá ser más o menos rentable.

Se valoran dos alternativas para obtener los recursos necesarios:

- Alternativa 1. Financiación propia o interna: mediante este modo de financiación, es el promotor el que dispone de los recursos para la empresa comience a funcionar. Durante el funcionamiento de la empresa, la empresa se autofinancia con lo obtenido de su actividad o de las aportaciones de los socios.

- Alternativa 2. Financiación ajena o externa: la empresa requiere de un tercero los recursos económicos necesarios para comenzar con la actividad. Estos terceros pueden ser proveedores, clientes, entidades bancarias, etc. Con este tipo de financiación se financiarían el 40 % de la inversión, a devolver en un plazo de 10 años y con un tipo de interés del 6,10 %.

5.2. Tasas anuales y de actualización

- Inflación (%): 1,35

Tabla 16. Variación de la inflación en los últimos 10 años. Fuente: Instituto Nacional de Estadística

2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009	2008	2007
1,9	-1	-0,2	0,2	1,7	1,9	3,5	1,8	-0,9	4,6

- Incremento de cobros y pagos.

Se consulta la fuente estatal de datos (INE) y se establece un índice de cobros y pagos de 1,80 % y 1,65 % respectivamente.

- Tasa de actualización (%) = 6,50

Fuente: Letras del Tesoro (www.tesoro.es)

5.3. Análisis de sensibilidad

Mediante análisis de sensibilidad, se puede determinar la influencia de las variaciones de los valores de los parámetros que definen la inversión, como son el pago de la inversión, flujos de caja y la vida del proyecto, sobre los índices encargados de medir la rentabilidad financiera del proyecto, como son el VAN y el TIR.

El análisis de sensibilidad consiste en determinar la influencia que tienen posibles variaciones de los valores de los parámetros que definen la inversión (pago de inversión, vida del proyecto, etc.) sobre los índices que miden la rentabilidad financiera del proyecto (VAN o TIR).

Para los parámetros de inversión, se toman distintas fluctuaciones que se espera que puedan sufrir con respecto a los valores considerados a base de expectativas creadas.

En este análisis de sensibilidad, se considera una tasa de actualización del 7,5%, y las siguientes variaciones:

- Variación de la inversión. Los presupuestos se encuentran suficientemente actualizados, por lo que no se prevé que el pago de la inversión vaya a experimentar grandes variaciones. No obstante, se considera una variación de la inversión de un 5 %.
- Variación de los flujos de caja. Las variaciones en los precios inciden directamente en el valor de los flujos de caja, por lo que, para estimar la fluctuación a tener en cuenta en el análisis de sensibilidad, se estudian las

oscilaciones que suelen producirse en el precio de los snacks. De este modo, se escoge un valor de variación de flujos de caja del 5 %.

- Disminución de la vida útil del proyecto. Se considera una reducción de la vida útil del proyecto de 5 años.

5.4. Cálculo de los parámetros de la inversión

Como ya se ha comentado, se va a utilizar la base de datos VALPROIN®, para el cálculo de los parámetros e índices, mediante supuestos de financiación propia o ajena.

5.4.1. Financiación propia

Los flujos obtenidos para este tipo de financiación, se reflejan en la siguiente tabla.

Tabla 17. Flujos anuales para financiación propia (en unidades monetarias corrientes):
Fuente: VALPROIN

Año	COBROS		PAGOS (Incluida inversión)		FLUJOS		INCREMENTO DE FLUJO
	Ordinarios	Extraordin.	Ordinarios	Extraordin.	Final	Inicial	
0				510.442,21			
1	1.088.520,78		1.042.345,69		46.175,09		46.175,09
2	1.108.114,15		1.059.544,40		48.569,76		48.569,76
3	1.128.060,21		1.077.026,88		51.033,33		51.033,33
4	1.148.365,29		1.094.797,82		53.567,47		53.567,47
5	1.169.035,87		1.112.861,99		56.173,88		56.173,88
6	1.190.078,51		1.131.224,21		58.854,30		58.854,30
7	1.211.499,93		1.149.889,41		61.610,52		61.610,52
8	1.233.306,92		1.168.862,58		64.444,34		64.444,34
9	1.255.506,45		1.188.148,82		67.357,63		67.357,63
10	1.278.105,57		1.207.753,27	128.328,14	-57.975,85		-57.975,85
11	1.301.111,47	25.253,08	1.227.681,20		98.683,35		98.683,35
12	1.324.531,47		1.247.937,94		76.593,53		76.593,53
13	1.348.373,04		1.268.528,92		79.844,12		79.844,12
14	1.372.643,75		1.289.459,64		83.184,11		83.184,11
15	1.397.351,34		1.310.735,73		86.615,61		86.615,61
16	1.422.503,66		1.332.362,87		90.140,80		90.140,80
17	1.448.108,73		1.354.346,85		93.761,88		93.761,88
18	1.474.174,69		1.376.693,58		97.481,11		97.481,11
19	1.500.709,83		1.399.409,02		101.300,81		101.300,81
20	1.527.722,61		1.422.499,27	309.488,78	-204.265,44		-204.265,44
21	1.555.221,62	30.185,07	1.445.970,51		139.436,18		139.436,18
22	1.583.215,61		1.469.829,02		113.386,58		113.386,58
23	1.611.713,49		1.494.081,20		117.632,29		117.632,29
24	1.640.724,33		1.518.733,54		121.990,79		121.990,79
25	1.670.257,37	225.065,79	1.543.792,64		351.530,51		351.530,51

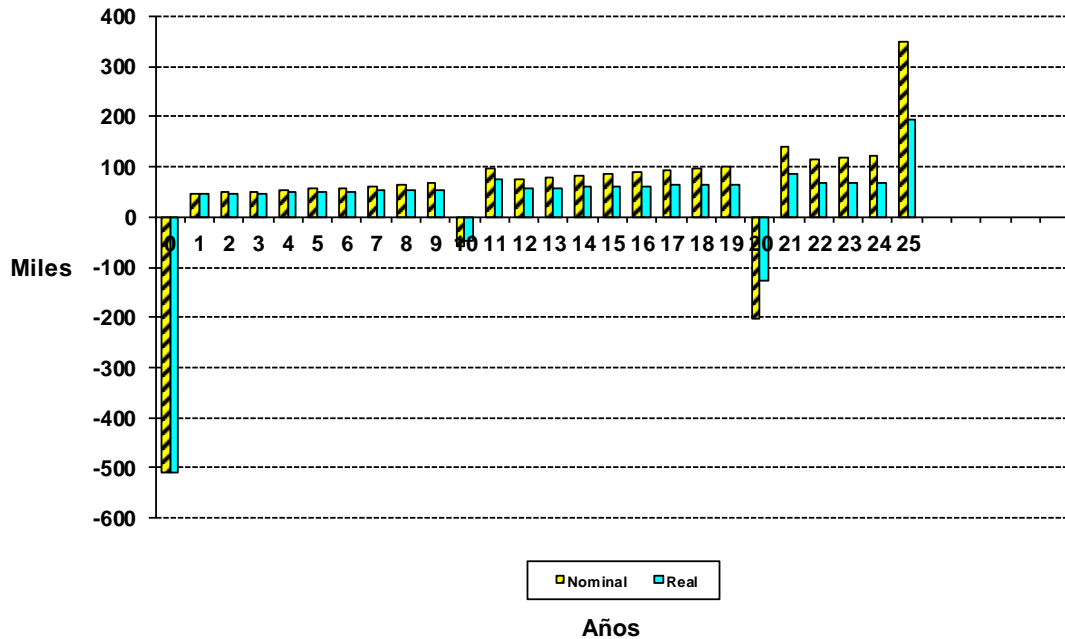


Figura 1. Valor de flujos anuales. Fuente: VALPROIN

El TIR, VAN, plazo de recuperación de la inversión y la relación beneficio/inversión se recogen en la siguiente tabla, siendo calculados para diferentes valores de tasa de actualización:

Tabla 18. Indicadores de rentabilidad para financiación propia. Fuente: VALPROIN

Indicadores de rentabilidad

Tasa Interna de Rendimiento (TIR) (%) 8,27

Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)
1,00	820.494,21	12	1,61
1,50	729.732,76	12	1,43
2,00	647.287,44	13	1,27
2,50	572.286,79	13	1,12
3,00	503.958,69	13	0,99
3,50	441.618,34	14	0,87
4,00	384.657,71	14	0,75
4,50	332.536,39	14	0,65
5,00	284.773,56	15	0,56
5,50	240.940,93	15	0,47
6,00	200.656,64	16	0,39
6,50	163.579,83	17	0,32
7,00	129.405,95	18	0,25
7,50	97.862,57	19	0,19
8,00	68.705,72	21	0,13
8,50	41.716,74	24	0,08
9,00	16.699,40	25	0,03
9,50	-6.522,60	--	-0,01
10,00	-28.107,78	--	-0,06
10,50	-48.198,86	--	-0,09
11,00	-66.924,45	--	-0,13
11,50	-84.400,59	--	-0,17
12,00	-100.732,09	--	-0,20
12,50	-116.013,68	--	-0,23
13,00	-130.331,14	--	-0,26
13,50	-143.762,16	--	-0,28
14,00	-156.377,22	--	-0,31
14,50	-168.240,29	--	-0,33
15,00	-179.409,56	--	-0,35
15,50	-189.937,94	--	-0,37

Se representa gráficamente la relación entre el VAN y la tasa de actualización en la siguiente figura

Relación entre VAN y Tasa de actualización

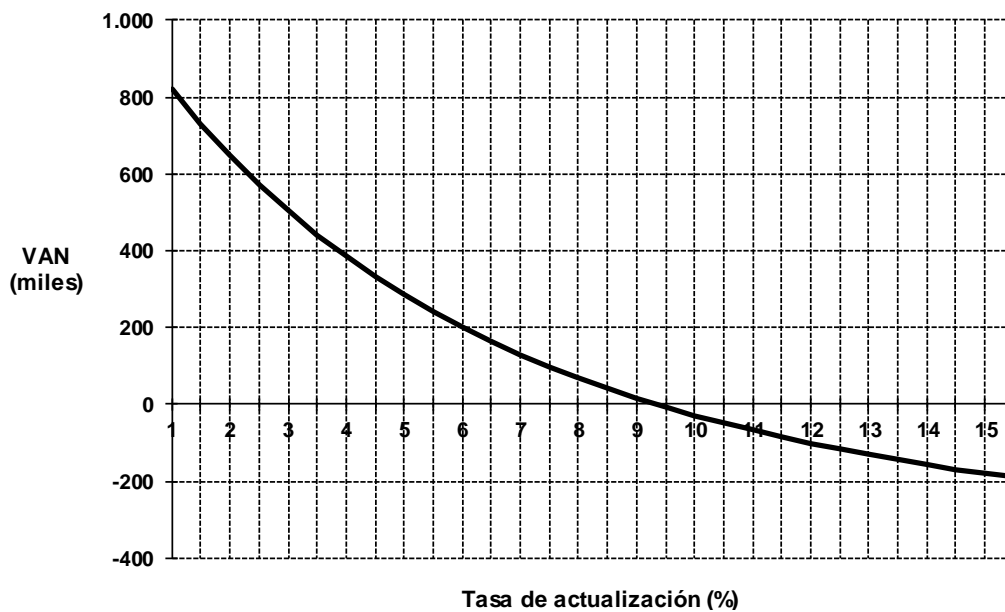


Figura 2. Relación entre el VAN y la tasa de actualización. Fuente: VALPROIN

A continuación, se realiza un análisis de sensibilidad, de la inversión, mediante el que se determina la influencia de las variaciones de los diferentes valores de los parámetros que la definen sobre el VAN y el TIR.

Los parámetros que vamos a emplear son la inversión del proyecto, los flujos de caja anuales y la vida útil del proyecto.

Para cada uno de estos parámetros se emplearán diferentes variaciones que puedan ocurrir en el proyecto con respecto a los valores considerados en base a las expectativas creadas. De este modo obtenemos varias combinaciones posibles, teniendo cada una de ellas una valoración económica correspondiente.

La combinación que reúna el mínimo coste de inversión, máximo flujo de caja y máxima vida útil, será la que proporcionará mayor rentabilidad al proyecto, mientras que la que obtenga mayor coste de inversión, menor flujo de caja y menor vida útil, será el que proporcionará menor inversión.

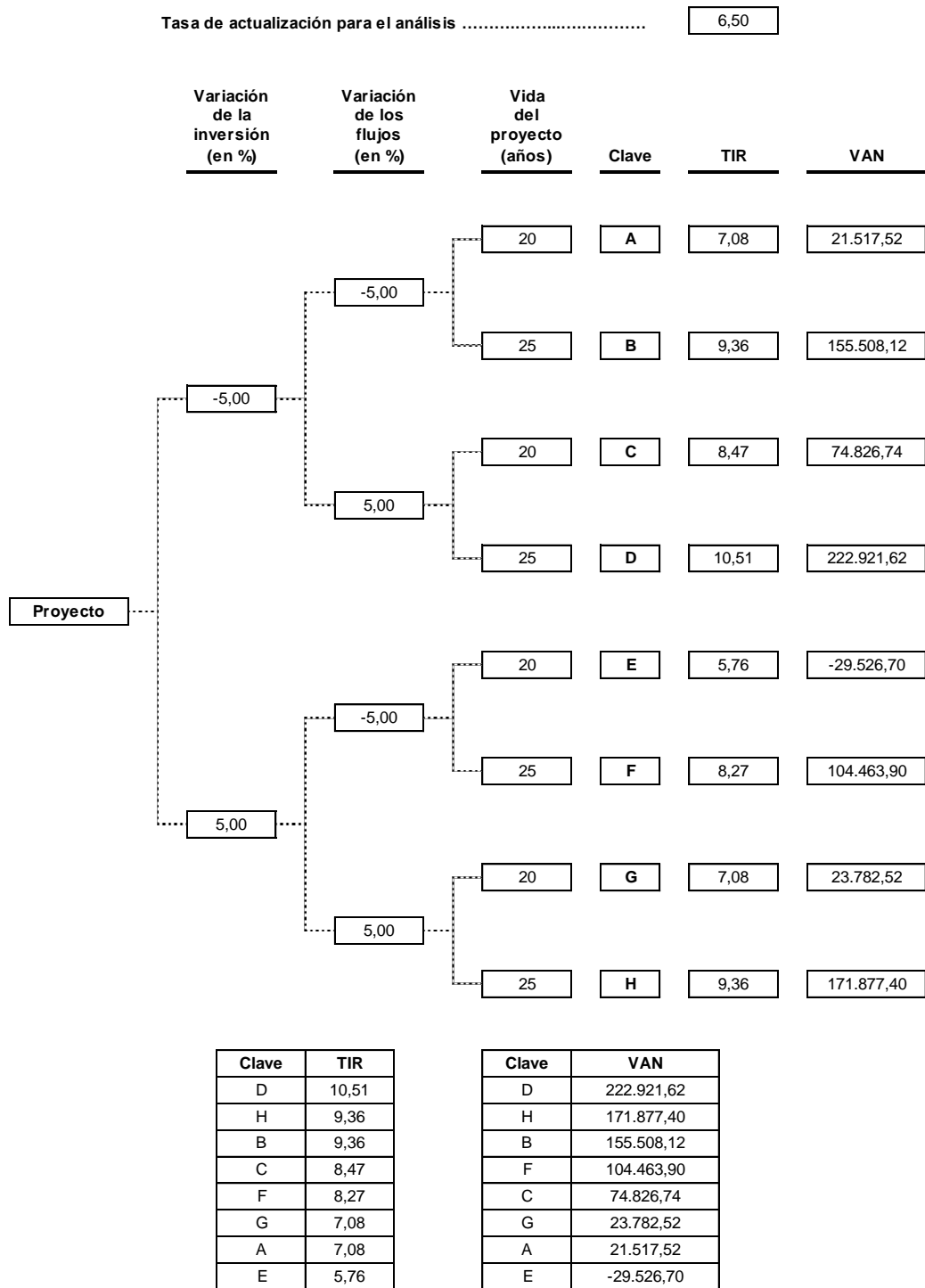


Figura 3. Análisis de sensibilidad. Fuente: VALPROIN

Se observa que la situación D es la más favorable, siendo la E la menos favorable, siendo esta última la única capaz de causar pérdidas en la inversión, debido a que el TIR es menor al coste de oportunidad definido anteriormente como 6,50 %, a diferencia de todas las demás opciones

5.4.2. Financiación ajena

Alumno: Diego Ribote González
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Los flujos anuales se expresan en la siguiente tabla y a continuación gráficamente:

Tabla 19. Valor de los flujos anuales. Fuente: VALPROIN

Año	COBROS		PAGOS (Incluida inversión)		FLUJOS		INCREMENTO DE FLUJO
	Ordinarios	Extraordin.	Ordinarios	Extraordin.	Final	Inicial	
0		204.176,88		510.442,21			
1	1.088.520,78		1.042.345,69	17.945,85	28.229,23		28.229,23
2	1.108.114,15		1.059.544,40	17.945,85	30.623,90		30.623,90
3	1.128.060,21		1.077.026,88	17.945,85	33.087,48		33.087,48
4	1.148.365,29		1.094.797,82	17.945,85	35.621,62		35.621,62
5	1.169.035,87		1.112.861,99	17.945,85	38.228,03		38.228,03
6	1.190.078,51		1.131.224,21	17.945,85	40.908,45		40.908,45
7	1.211.499,93		1.149.889,41	17.945,85	43.664,67		43.664,67
8	1.233.306,92		1.168.862,58	17.945,85	46.498,49		46.498,49
9	1.255.506,45		1.188.148,82	17.945,85	49.411,78		49.411,78
10	1.278.105,57		1.207.753,27	146.274,00	-75.921,70		-75.921,70
11	1.301.111,47	25.253,08	1.227.681,20	17.945,85	80.737,49		80.737,49
12	1.324.531,47		1.247.937,94	17.945,85	58.647,68		58.647,68
13	1.348.373,04		1.268.528,92	17.945,85	61.898,27		61.898,27
14	1.372.643,75		1.289.459,64	17.945,85	65.238,26		65.238,26
15	1.397.351,34		1.310.735,73	17.945,85	68.669,76		68.669,76
16	1.422.503,66		1.332.362,87	17.945,85	72.194,95		72.194,95
17	1.448.108,73		1.354.346,85	17.945,85	75.816,02		75.816,02
18	1.474.174,69		1.376.693,58	17.945,85	79.535,26		79.535,26
19	1.500.709,83		1.399.409,02	17.945,85	83.354,96		83.354,96
20	1.527.722,61		1.422.499,27	327.434,64	-222.211,30		-222.211,30
21	1.555.221,62	30.185,07	1.445.970,51		139.436,18		139.436,18
22	1.583.215,61		1.469.829,02		113.386,58		113.386,58
23	1.611.713,49		1.494.081,20		117.632,29		117.632,29
24	1.640.724,33		1.518.733,54		121.990,79		121.990,79
25	1.670.257,37	225.065,79	1.543.792,64		351.530,51		351.530,51

Valor de los flujos anuales

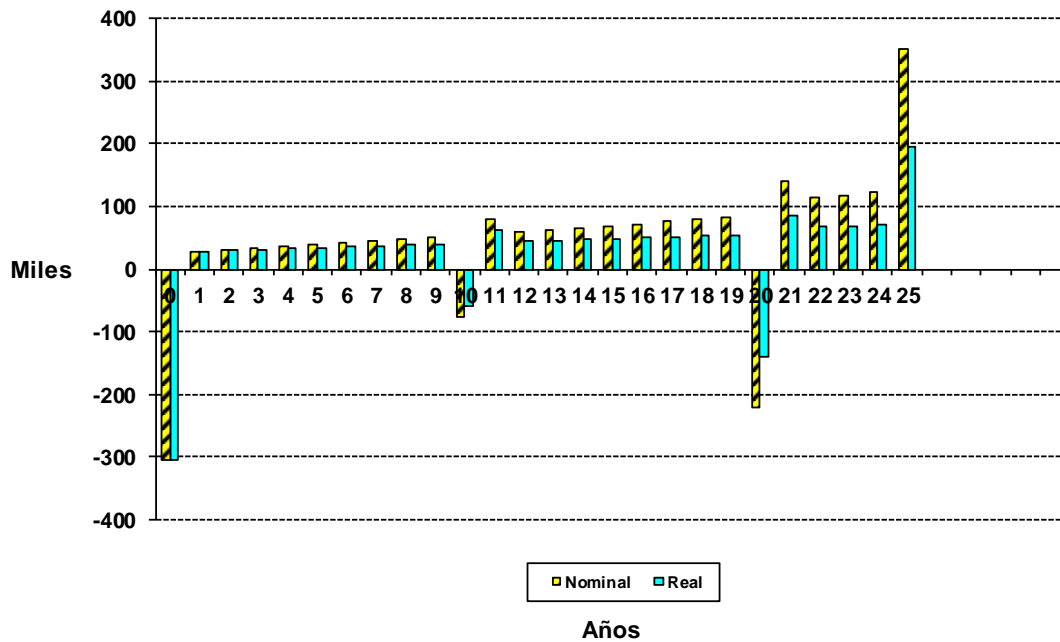


Figura 4 Valor de los flujos anuales. Fuente: VALPROIN

El TIR, VAN, plazo de recuperación de la inversión y la relación beneficio/inversión se recogen en la siguiente tabla, siendo calculados para diferentes valores de tasa de actualización 6,5:

Tabla 20. Indicadores de rentabilidad para financiación ajena. Fuente: VALPROIN

Indicadores de rentabilidad

Tasa Interna de Rendimiento (TIR) (%) 10,17

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	741.534,95	11	2,42	8,50	92.827,86	17	0,30
1,50	663.934,04	12	2,17	9,00	72.964,15	19	0,24
2,00	593.773,61	12	1,94	9,50	54.617,24	21	0,18
2,50	530.251,23	12	1,73	10,00	37.647,44	23	0,12
3,00	472.657,74	12	1,54	10,50	21.929,38	24	0,07
3,50	420.365,80	13	1,37	11,00	7.350,48	25	0,02
4,00	372.819,91	13	1,22	11,50	-6.190,49	--	-0,02
4,50	329.527,65	13	1,08	12,00	-18.784,64	--	-0,06
5,00	290.052,11	14	0,95	12,50	-30.514,07	--	-0,10
5,50	254.005,24	14	0,83	13,00	-41.452,80	--	-0,14
6,00	221.042,02	14	0,72	13,50	-51.667,67	--	-0,17
6,50	190.855,40	15	0,62	14,00	-61.219,08	--	-0,20
7,00	163.171,84	15	0,53	14,50	-70.161,69	--	-0,23
7,50	137.747,37	16	0,45	15,00	-78.544,99	--	-0,26
8,00	114.364,25	16	0,37	15,50	-86.413,83	--	-0,28

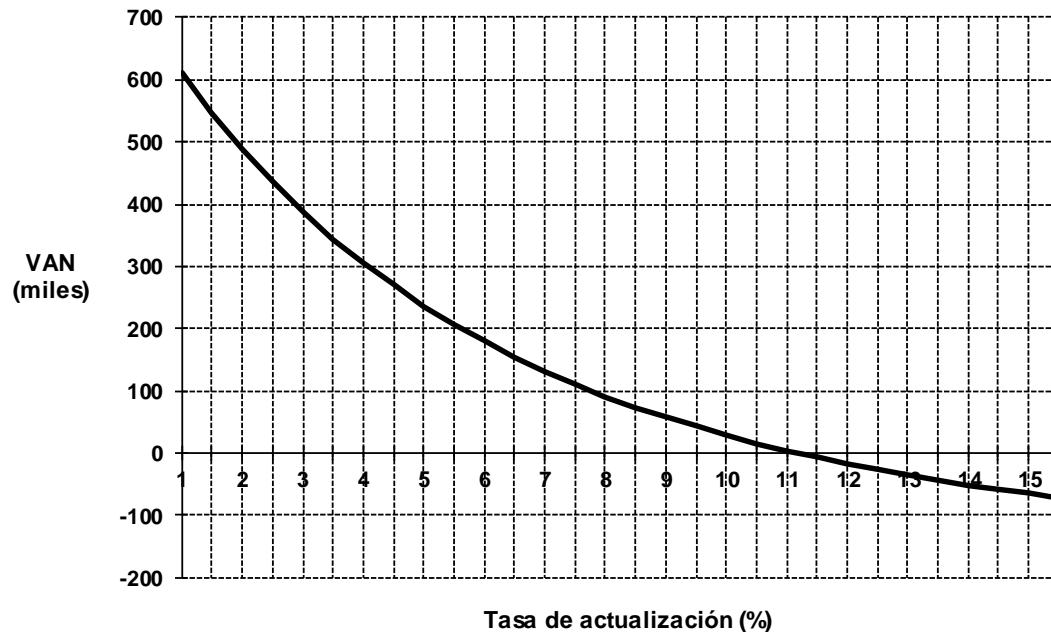


Figura 5. Relación entre el VAN y la tasa de actualización. Fuente: VALPROIN

Análisis de sensibilidad

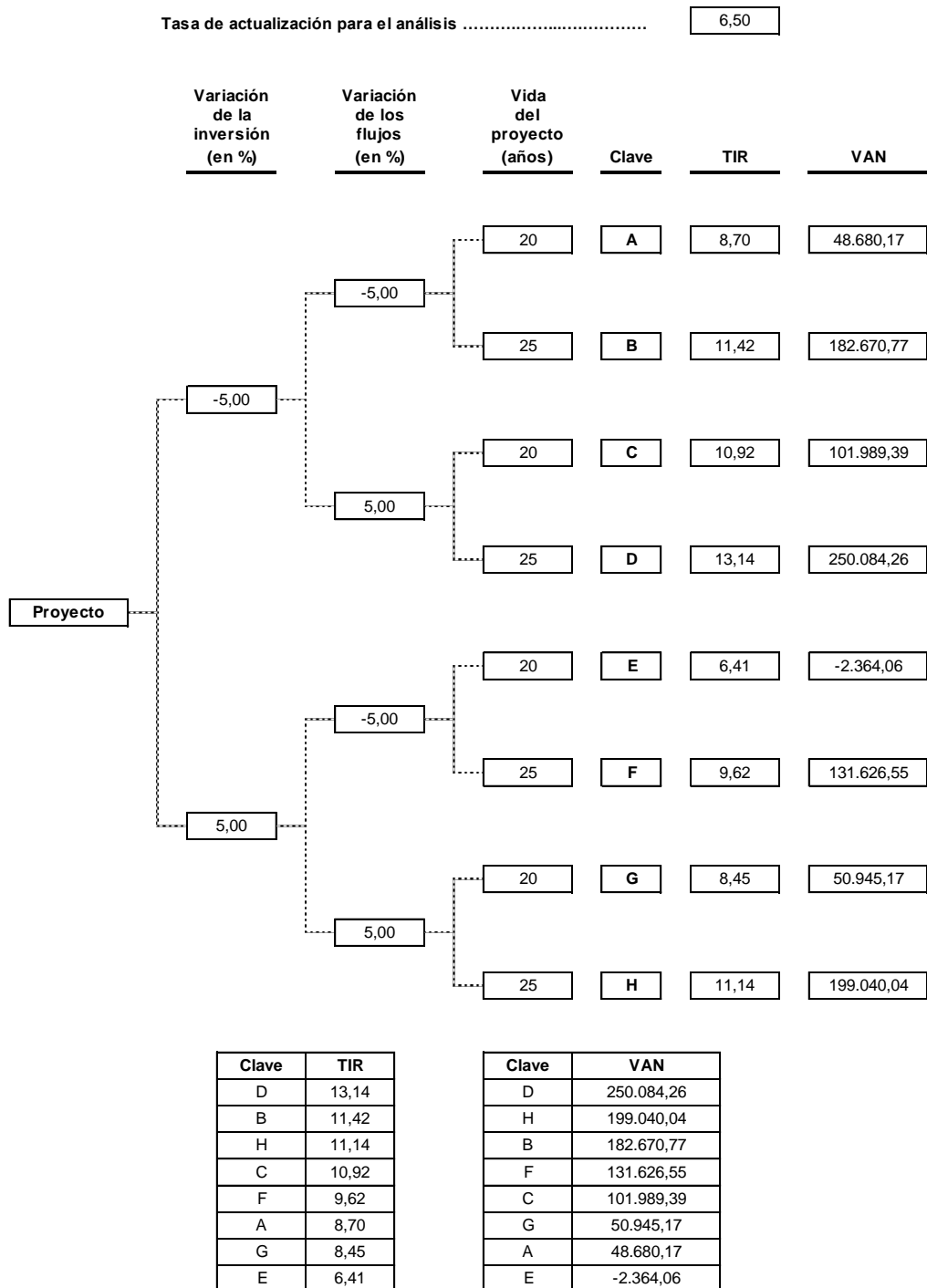


Figura 6. Análisis de sensibilidad. Fuente: VALPROIN

Se observa que la situación D es la más favorable, siendo la E la menos favorable, siendo esta última, negativa, debido a que el TIR es menor que el coste de oportunidad definido anteriormente como 6,50 %.

5.4.3. Conclusiones

Alumno: Diego Ribote González
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Tras el análisis de la situación económica se obtienen los siguientes resultados:

Tabla 21. Comparación de los parámetros característicos de cada tipo de financiación. Elaboración propia

Tipo de financiación	VAN	Tiempo de recuperación (años)	Relación beneficio/inversión	TIR
Propia	163669,76	17	0,32	8,27
Ajena	190855,40	15	0,62	10,17

Como bien se observa en la tabla comparativa anterior, la financiación ajena resulta mejor opción que la propia, ya que arroja un VAN mayor, un tiempo de recuperación menor, y una relación beneficio-inversión mayor, además de una TIR superior.

MEMORIA- DOCUMENTO I

Anejo 14: Justificación de precios

ÍNDICE ANEJO 14

1.	Acondicionamiento del terreno.....	5
2.	Red de saneamiento.....	6
3.	Cimentaciones.....	9
4.	Estructuras.....	11
5.	Cerramientos y particiones.....	12
6.	Falsos techos.....	13
7.	Cubiertas.....	14
8.	Solados.....	15
9.	Carpintería.....	17
10.	Instalaciones.....	23
10.1	Fontanería y aparatos sanitarios complementarios.....	23
10.2	Saneamiento.....	30
10.3	Electricidad e iluminación.....	33
10.4	Calefacción y acs.....	34
11.	Seguridad y señalización.....	41
12.	Pavimentado y vallado de la parcela.....	43

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
1. Acondicionamiento del terreno				
1.1	E02AM010	m2	Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos de hasta 10 cm de profundidad media, sin carga ni transporte al vertedero, incluida parte proporcional de medios auxiliares.	
	0,006 h		Peón ordinario	17,000 € 0,10 €
	0,100 h		Motosierra gasolina L=40 cm 1,32 cv	2,190 € 0,22 €
	0,010 h		Pala cargadora neumáticos 85 cv 1,2 m3	31,860 € 0,32 €
			Precio total por m2 .	0,64 €
1.2	E02EMA130	m3	Excavación en zanjas, en terrenos compactos por medios mecánicos con carga directa sobre camión basculante, incluso transporte de tierras al vertedero a una distancia menor de 10 km, considerando ida y vuelta, canon de vertido y parte proporcional de medios auxiliares. Según CTE-DB-SE-C y NTE-ADZ.	
	0,140 h		Peón ordinario	17,000 € 2,38 €
	0,280 h		Retroexcavadora hidráulica neumáticos 100 cv	50,310 € 14,09 €
	0,150 h		Camión basculante 6x4 de 20 t	39,010 € 5,85 €
	1,000 t		Canon de vertido tierras limpias para reposición de canteras	0,950 € 0,95 €
			Precio total por m3 .	23,27 €
1.3	E02ZMA040	m3	Excavación en zanjas de saneamiento, en terrenos compactos por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, y con posterior relleno y apisonado de las tierras procedentes de la excavación. Incluida parte proporcional de medios auxiliares. Según CTE-DB-HS.	
	0,950 h		Peón ordinario	17,000 € 16,15 €
	0,200 h		Miniexcavadora hidráulica cadenas 1,2 t	27,580 € 5,52 €
	0,800 h		Pisón compactador 70 kg	3,240 € 2,59 €
			Precio total por m3 .	24,26 €
1.4	E02QM180	m3	Excavación en arquetas o pozos de saneamiento en terrenos de consistencia dura por medios mecánicos, posterior relleno, apisonado, con carga directa sobre camión basculante, incluso transporte de tierras al vertedero a una distancia menos de 10 km considerando ida y vuelta, canon de vertido y parte proporcional de medios auxiliares. Según CTE-DB-HS y NTE-ADZ.	
	1,200 h		Peón ordinario	17,000 € 20,40 €
	0,350 h		Miniexcavadora hidráulica cadenas 1,2 t	27,580 € 9,65 €
	0,800 h		Pisón compactador 70 kg	3,240 € 2,59 €
	0,150 h		Camión basculante 6x4 de 20 t	39,010 € 5,85 €
			Precio total por m3 .	38,49 €

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
2. Red de saneamiento				
2.1	E03M010	u	Acometida domiciliaria de saneamiento a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m, formada por: rotura del pavimento con compresor, excavación manual de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, colocación de tubería de hormigón en masa de enchufe de campana, con junta de goma de 300 mm de diámetro interior, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa HM-20/P/40/I, sin incluir formación del pozo en el punto de acometida y con p.p. de medios auxiliares.	
	1,000 h		Oficial segunda	18,450 € 18,45 €
	2,000 h		Peón especializado	17,120 € 34,24 €
	1,200 h		Compresor portátil diesel media presión 2 m3/min 7 bar	2,990 € 3,59 €
	1,200 h		Martillo manual picador neumático 9 kg	2,680 € 3,22 €
	7,200 m3		Excavación en zanjas de saneamiento, en terrenos de consistencia dura por medios manuales, con extracción de tierras a los bordes, y con posterior relleno y apisonado de las tierras procedentes de la excavación. Incluida parte proporcional de medios auxiliares. Según CTE-DB-HS y NTE-ADZ.	62,090 € 447,05 €
	8,000 m		Tubo HM junta elástica 90 kN/m2 D=300 mm	10,560 € 84,48 €
	0,580 m3		Hormigón HM-20/P/40/I central	64,910 € 37,65 €
Precio total por u .				628,68 €
2.2	E03AHR050	u	Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 40x40x40 cm, medidas interiores, completa: con tapa y marco de hormigón y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.	
	0,640 h		Oficial primera	20,000 € 12,80 €
	1,280 h		Peón especializado	17,120 € 21,91 €
	0,120 h		Retrocargadora neumáticos 75 cv	25,870 € 3,10 €
	0,025 m3		Hormigón HM-20/P/40/I central	64,910 € 1,62 €
	1,000 u		Arqueta HM c/zuncho sup-fondo ciego 40x40x40 cm	23,790 € 23,79 €
	1,000 u		Tapa/marco cuadrada HM 40x40 cm	16,390 € 16,39 €
Precio total por u .				79,61 €
2.3	E03AHR070	u	Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 50x50x25 cm, medidas interiores, completa: con tapa y marco de hormigón y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.	
	0,600 h		Oficial primera	20,000 € 12,00 €
	1,200 h		Peón especializado	17,120 € 20,54 €
	0,140 h		Retrocargadora neumáticos 75 cv	25,870 € 3,62 €
	0,025 m3		Hormigón HM-20/P/40/I central	64,910 € 1,62 €
	1,000 u		Arqueta HM c/zuncho sup-fondo ciego 50x50x25 cm	19,970 € 19,97 €
	1,000 u		Tapa/marco cuadrada HM 50x50 cm	36,680 € 36,68 €
Precio total por u .				94,43 €

Nº	Código	Ud	Descripción	Total			
2.4	E03AHR090	u	Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 60x60x60 cm, medidas interiores, completa: con tapa y marco de hormigón y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.				
				0,680 h	Oficial primera	20,000 €	13,60 €
				1,350 h	Peón especializado	17,120 €	23,11 €
				0,160 h	Retrocargadora neumáticos 75 cv	25,870 €	4,14 €
				0,040 m3	Hormigón HM-20/P/40/I central	64,910 €	2,60 €
				1,000 u	Arqueta HM c/zuncho sup-fondo ciego 60x60x60 cm	52,490 €	52,49 €
				1,000 u	Tapa/marco cuadrada HM 60x60 cm	52,880 €	52,88 €
			Precio total por u .	148,82 €			
2.5	E03ODC020	m	Tubería de drenaje enterrada de PVC corrugado simple circular ranurado de diámetro nominal 65 mm y rigidez esférica SN2 kN/m2 (con manguito incorporado). Colocada sobre cama de arena de río de 10 cm de espesor, revestida con geotextil de 125 g/m2 y rellena con grava filtrante 25 cm por encima del tubo con cierre de doble solapa del paquete filtrante (realizado con el propio geotextil). Con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación de la zanja ni el tapado posterior de la misma por encima de la grava, s/ CTE-HS-5.				
				0,190 h	Oficial primera	20,000 €	3,80 €
				0,350 h	Peón especializado	17,120 €	5,99 €
				0,060 m3	Arena de río 0/6 mm	17,090 €	1,03 €
				0,186 m3	Grava machaqueo 40/80 mm	21,690 €	4,03 €
				1,000 m	Tubo drenaje PVC corrugado simple SN2 DN=65 mm	1,470 €	1,47 €
				2,130 m2	Geotextil polipropileno no tejido 125 g/m2	0,920 €	1,96 €
			Precio total por m .	18,28 €			
2.6	E03ODP010	m	Tubería de drenaje enterrada de polietileno de alta densidad ranurado de diámetro nominal 50 mm. Colocada sobre cama de arena de río de 10 cm de espesor, revestida con geotextil de 125 g/m2 y rellena con grava filtrante 25 cm por encima del tubo con cierre de doble solapa del paquete filtrante (realizado con el propio geotextil). Con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación de la zanja ni el tapado posterior de la misma por encima de la grava, s/ CTE-HS-5.				
				0,190 h	Oficial primera	20,000 €	3,80 €
				0,350 h	Peón especializado	17,120 €	5,99 €
				0,060 m3	Arena de río 0/6 mm	17,090 €	1,03 €
				0,178 m3	Grava machaqueo 40/80 mm	21,690 €	3,86 €
				1,000 m	Tubo drenaje PE corrugado doble D=50 mm	1,140 €	1,14 €
				2,100 m2	Geotextil polipropileno no tejido 125 g/m2	0,920 €	1,93 €
			Precio total por m .	17,75 €			
2.7	E03ODP030	m	Tubería de drenaje enterrada de polietileno de alta densidad ranurado de diámetro nominal 90 mm. Colocada sobre cama de arena de río de 10 cm de espesor, revestida con geotextil de 125 g/m2 y rellena con grava filtrante 25 cm por encima del tubo con cierre de doble solapa del paquete filtrante (realizado con el propio geotextil). Con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación de la zanja ni el tapado posterior de la misma por encima de la grava, s/ CTE-HS-5.				
0,190 h	Oficial primera	20,000 €	3,80 €				

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
		0,350 h	Peón especializado	17,120 €	5,99 €
		0,060 m3	Arena de río 0/6 mm	17,090 €	1,03 €
		0,193 m3	Grava machaqueo 40/80 mm	21,690 €	4,19 €
		1,000 m	Tubo drenaje PE corrugado doble D=80 mm	2,390 €	2,39 €
		2,160 m2	Geotextil polipropileno no tejido 125 g/m2	0,920 €	1,99 €
Precio total por m .					19,39 €
2.8	E03ODP040	m	Tubería de drenaje enterrada de polietileno de alta densidad ranurado de diámetro nominal 110 mm. Colocada sobre cama de arena de río de 10 cm de espesor, revestida con geotextil de 125 g/m2 y rellena con grava filtrante 25 cm por encima del tubo con cierre de doble solapa del paquete filtrante (realizado con el propio geotextil). Con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación de la zanja ni el tapado posterior de la misma por encima de la grava, s/ CTE-HS-5.		
		0,190 h	Oficial primera	20,000 €	3,80 €
		0,350 h	Peón especializado	17,120 €	5,99 €
		0,060 m3	Arena de río 0/6 mm	17,090 €	1,03 €
		0,206 m3	Grava machaqueo 40/80 mm	21,690 €	4,47 €
		1,000 m	Tubo drenaje PE corrugado doble D=110 mm	2,700 €	2,70 €
		2,220 m2	Geotextil polipropileno no tejido 125 g/m2	0,920 €	2,04 €
Precio total por m .					20,03 €
2.9	E03ODP050	m	Tubería de drenaje enterrada de polietileno de alta densidad ranurado de diámetro nominal 125 mm. Colocada sobre cama de arena de río de 10 cm de espesor, revestida con geotextil de 125 g/m2 y rellena con grava filtrante 25 cm por encima del tubo con cierre de doble solapa del paquete filtrante (realizado con el propio geotextil). Con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación de la zanja ni el tapado posterior de la misma por encima de la grava, s/ CTE-HS-5.		
		0,210 h	Oficial primera	20,000 €	4,20 €
		0,370 h	Peón especializado	17,120 €	6,33 €
		0,063 m3	Arena de río 0/6 mm	17,090 €	1,08 €
		0,222 m3	Grava machaqueo 40/80 mm	21,690 €	4,82 €
		1,000 m	Tubo drenaje PE corrugado doble D=125 mm	5,890 €	5,89 €
		2,310 m2	Geotextil polipropileno no tejido 125 g/m2	0,920 €	2,13 €
Precio total por m .					24,45 €

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
----	--------	----	-------------	-------

3. Cimentaciones

3.1	CSZ010	m ³	Formación de zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/P/20/IIa fabricado en central con Distintivo de calidad Oficialmente Reconocido (D.O.R.), y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m ³ , sin incluir el encofrado en este precio. Incluso p/p de elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, separadores, armaduras de espera del pilar y curado del hormigón. Incluye: Replanteo y trazado de las zapatas y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en las mismas. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.		
	8,000	Ud	Separador homologado para cimentaciones.	0,130 €	1,04 €
	50,000	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	0,810 €	40,50 €
	0,200	kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,100 €	0,22 €
	1,100	m ³	Hormigón HA-25/P/20/IIa, fabricado en central, con Distintivo de calidad Oficialmente Reconocido (D.O.R.).	64,860 €	71,35 €
	0,089	h	Oficial 1º ferrallista.	16,330 €	1,45 €
	0,134	h	Ayudante ferrallista.	16,000 €	2,14 €
	0,056	h	Oficial 1º estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	16,330 €	0,91 €
	0,335	h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	16,000 €	5,36 €
	2,000	%	Costes directos complementarios	122,970 €	2,46 €
Precio total por m³ .					125,43 €

3.2	CAV010	m ³	Formación de viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/P/20/IIa fabricado en central con Distintivo de calidad Oficialmente Reconocido (D.O.R.), y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 60 kg/m ³ , sin incluir el encofrado en este precio. Incluso p/p de elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, separadores, y curado del hormigón. Incluye: Colocación de la armadura con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase. Curado del hormigón. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.		
	10,000	Ud	Separador homologado para cimentaciones.	0,130 €	1,30 €
	60,000	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	0,810 €	48,60 €
	0,480	kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,100 €	0,53 €
	1,050	m ³	Hormigón HA-25/P/20/IIa, fabricado en central, con Distintivo de calidad Oficialmente Reconocido (D.O.R.).	64,860 €	68,10 €
	0,214	h	Oficial 1º ferrallista.	16,330 €	3,49 €
	0,214	h	Ayudante ferrallista.	16,000 €	3,42 €
	0,078	h	Oficial 1º estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	16,330 €	1,27 €
	0,312	h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	16,000 €	4,99 €

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
	2,000 %		Costes directos complementarios	131,700 €
				2,63 €
			Precio total por m³ .	134,33 €

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
----	--------	----	-------------	-------

4. Estructuras

4.1	EAS010	kg	<p>Suministro y montaje de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM, para pilares, mediante uniones soldadas. Trabajado y montado en taller, con preparación de superficies en grado SA21/2 según UNE-EN ISO 8501-1 y aplicación posterior de dos manos de imprimación con un espesor mínimo de película seca de 30 micras por mano, excepto en la zona en que deban realizarse soldaduras en obra, en una distancia de 100 mm desde el borde de la soldadura. Incluso p/p de preparación de bordes, soldaduras, cortes, piezas especiales, placas de arranque y transición de pilar inferior a superior, mortero sin retracción para retacado de placas, despuntes y reparación en obra de cuantos desperfectos se originen por razones de transporte, manipulación o montaje, con el mismo grado de preparación de superficies e imprimación.</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional del pilar. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones. Reparación de defectos superficiales.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>		
	1,050	kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales.	0,990 €	1,04 €
	0,050	l	Imprimación de secado rápido, formulada con resinas alquídicas modificadas y fosfato de zinc.	4,800 €	0,24 €
	0,018	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,100 €	0,06 €
	0,023	h	Oficial 1º montador de estructura metálica.	16,330 €	0,38 €
	0,023	h	Ayudante montador de estructura metálica.	16,000 €	0,37 €
	2,000	%	Costes directos complementarios	2,090 €	0,04 €
Precio total por kg .					2,13 €

4.2	EAS005	Ud	<p>Suministro y montaje de placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, de 310x400 mm y espesor 12 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 50 cm de longitud total. Trabajado y montado en taller. Incluso p/p de taladro central, preparación de bordes, biselado alrededor del taladro para mejorar la unión del perno a la cara superior de la placa, soldaduras, cortes, pletinas, piezas especiales, despuntes y reparación en obra de cuantos desperfectos se originen por razones de transporte, manipulación o montaje.</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>		
	11,681	kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales.	1,340 €	15,65 €
	4,930	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	0,810 €	3,99 €
	0,018	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,100 €	0,06 €
	0,462	h	Oficial 1º montador de estructura metálica.	16,330 €	7,54 €
	0,462	h	Ayudante montador de estructura metálica.	16,000 €	7,39 €
	2,000	%	Costes directos complementarios	34,630 €	0,69 €
Precio total por Ud .					35,32 €

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
5. Cerramientos y particiones				
5.1	E07HGS010	m2	Cerramiento de fachada formado por panel sándwich de GRC, de 12 cm de espesor, 3,30 m de anchura máxima y 12 m ² de superficie máxima, acabado liso de color blanco, formado por dos láminas de cemento fotocatalítico, descontaminante y autolimpiante, arena de sílice de granulometría seleccionada y fibra de vidrio, y un núcleo de poliestireno expandido, incluso p.p. de piezas especiales y elementos metálicos para conexión entre paneles y entre paneles y elementos estructurales, limpieza e imprimación de la junta, y sellado de juntas en el lado exterior con silicona neutra sobre cordón de espuma de polietileno expandido de celda cerrada. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	
	0,210 h		Oficial primera	20,000 € 4,20 €
	0,220 h		Ayudante	17,800 € 3,92 €
	0,110 h		Peón ordinario	17,000 € 1,87 €
	0,072 h		Grúa telescópica autopropulsada 30 t	74,370 € 5,35 €
	1,000 m2		Panel sándwich GRC 3,30 m e=12 cm autolimpiante/descontaminante	121,000 € 121,00 €
	1,000 u		Parte proporcional de piezas especiales, herrajes y material auxiliar	3,000 € 3,00 €
Precio total por m2 .				139,34 €
5.2	FIM015	m ²	Suministro y montaje de partición interior con paneles machihembrados de sectorización de acero con aislamiento incorporado 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 , remates y accesorios. Incluso replanteo, p/p de mermas, remates, cubrejuntas y accesorios de fijación. Totalmente montada. Incluye: Replanteo de los paneles. Colocación y fijación de los paneles. Remates. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m ² . Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m ² .	
	1,050 m ²		Panel machihembrado de sectorización de acero con aislamiento incorporado 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.	30,210 € 31,72 €
	6,000 Ud		Tornillo autorroscante de 4,2x13 mm de acero inoxidable, con arandela.	0,050 € 0,30 €
	0,377 h		Oficial 1º montador de prefabricados interiores.	16,070 € 6,06 €
	0,377 h		Ayudante montador de prefabricados interiores.	15,240 € 5,75 €
	2,000 %		Costes directos complementarios	43,830 € 0,88 €
Precio total por m² .				44,71 €

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
6. Falsos techos				
6.1	E08CN010	m2	Falso techo de sectorización realizado con panel machiembrado ACH (PM1) de espesor 100 mm y lana de roca tipo "M", suspendido sobre perfiles omega de acero laminado con sujeción a la estructura portante mediante varilla roscada. Garantía de 10 años. Incluye soporte, accesorios y remates. Totalmente instalado y terminado. Placas ACH de lana de roca, accesorios de fijación y perfilería con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	
		0,300 h	Oficial primera	20,000 € 6,00 €
		0,300 h	Ayudante	17,800 € 5,34 €
		0,150 h	Maquinaria de elevación	61,730 € 9,26 €
		1,000 m2	Panel sectorización ACH e=100 mm LDR tipo M	30,000 € 30,00 €
		50,000 u	Remates, tornillería y pequeño material	0,530 € 26,50 €
Precio total por m2 .				77,10 €

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
7. Cubiertas				
7.1	QTM010	m ²	<p>Suministro y montaje de cobertura de faldones de cubiertas inclinadas, con una pendiente mayor del 10%, con paneles sándwich aislantes de acero, de 100 mm de espesor y 1150 mm de ancho, formados por doble cara metálica de chapa estándar de acero, acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de lana de roca de densidad media 145 kg/m³, y accesorios, fijados mecánicamente a cualquier tipo de correa estructural (no incluida en este precio). Incluso p/p de elementos de fijación, accesorios y juntas.</p> <p>Incluye: Replanteo de los paneles por faldón. Ejecución de juntas y perímetro. Fijación mecánica de los paneles.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en verdadera magnitud, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	
	1,050	m ²	Panel sándwich aislante de acero, para cubiertas, de 100 mm de espesor y 1150 mm de ancho, formado por doble cara metálica de chapa estándar de acero, acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de lana de roca de densidad media 145 kg/m ³ , y accesorios.	51,260 € 53,82 €
	3,000	Ud	Tornillo autorroscante de 6,5x70 mm de acero inoxidable, con arandela.	0,500 € 1,50 €
	0,103	h	Oficial 1º montador de cerramientos industriales.	16,070 € 1,66 €
	0,103	h	Ayudante montador de cerramientos industriales.	15,240 € 1,57 €
	2,000	%	Costes directos complementarios	58,550 € 1,17 €
Precio total por m² .				59,72 €

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
----	--------	----	-------------	-------

8. Solados

8.1	RSN040	m ²	Formación de pavimento continuo de hormigón de 10 cm de espesor, realizado con hormigón HM-20/B/20/Illa Artevia Pulido Interior "LAFARGE", coloreado en toda su masa, con fibras de polipropileno incluidas, fabricado en central, acabado Caliza Azul y tratado superficialmente mediante fratasadora y pulidora mecánicas; con lámina de polietileno como capa separadora bajo el pavimento. Incluso p/p de preparación de la superficie de apoyo del hormigón, extendido y vibrado del hormigón, emboquillado o conexión de los elementos exteriores (cercos de arquetas, sumideros, botes sifónicos, etc.) de las redes de instalaciones ejecutadas bajo el pavimento, fratasado y pulido mecánico de toda la superficie hasta conseguir un acabado liso y brillante y limpieza final de la superficie acabada mediante agua a presión. Sin incluir la preparación de la capa base existente, juntas de construcción, de retracción, de dilatación ni juntas perimetrales. Incluye: Colocación de la capa separadora. Replanteo de las juntas de dilatación y retracción proyectadas. Tendido de niveles. Riego de la superficie base. Vertido y compactación del hormigón. Nivelado y fratasado manual del hormigón. Pulido mecánico. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
	1.050	m ²	Lámina de polietileno de 120 g.	0,520 €	0,55 €
	0.105	m ³	Hormigón HM-20/B/20/Illa Artevia Pulido Interior "LAFARGE", coloreado en toda su masa, con fibras de polipropileno incluidas, fabricado en central.	109,300 €	11,48 €
	0.023	h	Regla vibrante de 3 m.	4,670 €	0,11 €
	0.035	h	Fratasadora mecánica de hormigón.	5,070 €	0,18 €
	2.963	h	Pulidora para pavimentos de hormigón, compuesta por platos giratorios a los que se acoplan una serie de muelas abrasivas diamantadas, refrigeradas con agua.	13,250 €	39,26 €
	0.112	h	Oficial 1º construcción.	15,550 €	1,74 €
	0.224	h	Ayudante construcción.	15,240 €	3,41 €
	2.000	%	Costes directos complementarios	56,730 €	1,13 €
Precio total por m² .					57,86 €

8.2	E11BI070	m2	Suministro y puesta en obra de revestimiento de poliuretano de muy altas prestaciones con acabado antideslizante de textura fina sistema Ucrete DP 10 de BASF o similar, de 6 mm de espesor, para revestimientos de muy altas sollicitaciones químicas, mecánicas, higiénicas y térmicas; consistente en capa base de revestimiento de poliuretano de muy altas prestaciones con acabado antideslizante no pigmentado Ucrete DP BaseCoat B4 (según EN 13813 SR-B>2,0-AR0,5-IR>4) (Rendimiento 11 kg/m2); espolvoreo de árido de cuarzo MasterTop F5 o similar con una granulometría de 0,3-0,8 mm (Rendimiento 4,50 kg/m2); capa de acabado de resina de poliuretano de muy altas prestaciones para el sellado Ucrete DP TopCoat (según EN 13813 SR-B>2,0-AR0,5-IR>4) (Rendimiento 0,5 kg/m2); Medida la superficie ejecutada. Resistencia al deslizamiento según EN 13036 Parte 4 goma 4S sobre superficie húmeda: 50 60. Totalmente resistente a derrames líquidos y vertidos hasta los +80 °C y puede ser limpiado de forma ligera con vapor. Adecuado para temperaturas en frío de hasta -25 °C.		
	0.150	h	Oficial primera	20,000 €	3,00 €
	0.150	h	Peón especializado	17,120 €	2,57 €
	0.075	h	Peón ordinario	17,000 €	1,28 €
	11.000	kg	Revest. Ucrete DP BaseCoat B4 no pigmentado	4,450 €	48,95 €
	4.500	kg	Cuarzo pavimento industrial MasterTop F5	0,560 €	2,52 €
	0.500	kg	Revest. resina poliuretano Ucrete DP TopCoat	12,170 €	6,09 €

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
			Precio total por m2 .	64,41 €

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
----	--------	----	-------------	-------

9. Carpintería

9.1	LPM010	Ud	Suministro y colocación de puerta interior abatible, ciega, de una hoja de 203x80,5x3,5 cm, de tablero aglomerado, chapado con haya vaporizada, barnizada en taller, con plafones de forma recta; precerco de pino país de 100x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de haya vaporizada de 100x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de haya vaporizada de 70x10 mm en ambas caras. Incluso bisagras, herrajes de colgar, de cierre y manivela sobre escudo de roseta de aluminio anodizado, serie básica; ajuste de la hoja, fijación de los herrajes y ajuste final. Totalmente montada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). Incluye: Colocación de los herrajes de colgar. Colocación de la hoja. Colocación de los herrajes de cierre. Colocación de accesorios. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
	1,000	Ud	Precerco de madera de pino, 100x35 mm, para puerta de una hoja, con elementos de fijación.	19,360 €	19,36 €
	5,000	m	Galce de MDF, con rechapado de madera, haya vaporizada, 100x20 mm, barnizado en taller.	4,280 €	21,40 €
	1,000	Ud	Puerta interior ciega, de tablero aglomerado, chapado con haya vaporizada, barnizada en taller, con plafones de forma recta, de 203x72,5x3,5 cm. Según UNE 56803.	127,020 €	127,02 €
	10,200	m	Tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, haya vaporizada, 70x10 mm, barnizado en taller.	1,900 €	19,38 €
	3,000	Ud	Pernio de 100x58 mm con remate, en aluminio anodizado, para puerta interior.	3,970 €	11,91 €
	18,000	Ud	Tornillo de acero 19/22 mm.	0,020 €	0,36 €
	1,000	Ud	Cerradura de embutir, frente, accesorios y tornillos de atado, para puerta de paso interior, según UNE-EN 12209.	11,290 €	11,29 €
	1,000	Ud	Juego de manivela y escudo de roseta de aluminio anodizado, serie básica, para puerta interior.	18,430 €	18,43 €
	1,012	h	Oficial 1º carpintero.	15,830 €	16,02 €
	1,012	h	Ayudante carpintero.	15,360 €	15,54 €
	2,000	%	Costes directos complementarios	260,710 €	5,21 €
Precio total por Ud .					265,92 €

9.2	LIM010	Ud	Suministro e instalación de puerta seccional industrial, de 3x3 m, formada por panel sándwich, de 45 mm de espesor, de doble chapa de acero zincado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, acabado lacado de color RAL 9016 en la cara exterior y de color RAL 9002 en la cara interior, con mirilla central de 610x180 mm, formada por marco de material sintético y acristalamiento de polimetilmetacrilato (PMMA), juntas entre paneles y perimetrales de estanqueidad, guías laterales de acero galvanizado, herrajes de colgar, equipo de motorización, muelles de torsión, cables de suspensión, cuadro de maniobra con pulsador de control de apertura y cierre de la puerta y pulsador de parada de emergencia, sistema antipinzamiento para evitar el atrapamiento de las manos, en ambas caras y sistemas de seguridad en caso de rotura de muelle y de rotura de cable. Incluso limpieza previa del soporte, material de conexionado eléctrico y ajuste y fijación en obra. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento. Incluye: Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo. Montaje de la puerta. Instalación de los mecanismos. Conexionado eléctrico. Ajuste y fijación de la puerta. Puesta en marcha. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	
-----	--------	----	--	--

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	1,000	Ud	Puerta seccional industrial, de 3x3 m, formada por panel sándwich, de 45 mm de espesor, de doble chapa de acero zincado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, acabado lacado de color RAL 9016 en la cara exterior y de color RAL 9002 en la cara interior, con mirilla central de 610x180 mm, formada por marco de material sintético y acristalamiento de polimetilmetacrilato (PMMA), juntas entre paneles y perimetrales de estanqueidad, guías laterales de acero galvanizado, herrajes de colgar, equipo de motorización, muelles de torsión, cables de suspensión, cuadro de maniobra con pulsador de control de apertura y cierre de la puerta y pulsador de parada de emergencia, sistema antipinzamiento para evitar el atrapamiento de las manos, en ambas caras y sistemas de seguridad en caso de rotura de muelle y de rotura de cable. Según UNE-EN 13241-1.	2.820,570 €	2.820,57 €
	15,128	h	Oficial 1º montador.	16,070 €	243,11 €
	15,128	h	Ayudante montador.	15,240 €	230,55 €
	1,081	h	Oficial 1º electricista.	16,070 €	17,37 €
	2,000	%	Costes directos complementarios	3.311,600 €	66,23 €
Precio total por Ud .					3.377,83 €

9.3	LCM015	Ud	<p>Suministro y montaje de carpintería exterior de madera de roble, para puerta abisagrada, de apertura hacia el interior de 1900x2450 mm, hoja de 90x78 mm de sección y marco de 90x78 mm, moldura clásica, junquillos, tapajuntas de madera maciza de 70x15 mm y vierteaguas en el perfil inferior, con soporte de aluminio anodizado y revestimiento exterior de madera; con capacidad para recibir un acristalamiento con un espesor mínimo de 43 mm y máximo de 54 mm; coeficiente de transmisión térmica del marco de la sección tipo $U_{h,m} = 1,46 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 9A, según UNE-EN 12208 y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase 5, según UNE-EN 12210; acabado mediante sistema de barnizado translúcido, compuesto de una primera mano de impregnación para la protección preventiva de la madera contra hongos y ataques de insectos xilófagos y posterior aplicación de una capa de terminación de 220 micras, acabado mate satinado, de alta resistencia frente a la acción de los rayos UV y de la intemperie; incluso aplicación de masilla selladora para juntas; herraje perimetral de cierre y seguridad con nivel de seguridad WK1, según UNE-EN 1627, apertura mediante falleba de palanca, manilla en colores estándar y apertura de microventilación; con premarco de aluminio. Elaborada en taller, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 9A, según UNE-EN 12208 y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase 5, según UNE-EN 12210. Incluso limpieza del premarco ya instalado; alojamiento y calzado del marco en el premarco; fijación del marco al premarco con tornillos de acero galvanizado, de cabeza cilíndrica; aplicación de espuma de poliuretano para el sellado de la junta entre el marco y el premarco para aislamiento termoacústico; fijación al premarco, por su cara interior, de tapajuntas perimetral de 70x15 mm, recto, de madera maciza, mediante espuma de poliuretano, previa colocación de cinta autoadhesiva, impermeable al aire y reguladora de la humedad, que actúa como barrera de vapor; sellado de la junta exterior entre marco y obra con silicona neutra, para garantizar su estanqueidad al aire y al agua; sin incluir la colocación del premarco básico de aluminio. Totalmente montada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).</p> <p>Incluye: Limpieza del premarco ya instalado. Alojamiento del marco en el premarco. Calzado del marco para su posterior fijación. Fijación del marco al premarco. Sellado de la junta entre marco y premarco. Colocación de la barrera de vapor interna. Fijación del tapajuntas al premarco, por la cara interior. Sellado de la junta exterior entre marco y obra. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	53,440 €	53,44 €
	1,000	Ud	Premarco de aluminio para carpintería de madera de 1500x2450 mm, Según UNE-EN 14351-1.		

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	1,000	Ud	Puerta de madera de roble, una hoja oscilobatiente y una hoja practicable, dimensiones 1500x2450 mm, acabado mediante sistema de barnizado translúcido, compuesta de hoja de 90x78 mm y marco de 90x78 mm, moldura clásica, junquillos, tapajuntas de madera maciza de 70x15 mm y vierreaguas en el perfil inferior, con soporte de aluminio anodizado y revestimiento exterior de madera, doble junta perimetral de estanqueidad de goma de caucho termoplástica, con capacidad para recibir un acristalamiento con un espesor mínimo de 43 mm y máximo de 54 mm; coeficiente de transmisión térmica del marco de la sección tipo $U_{h,m} = 1,46 \text{ W/(m}^2\text{K)}$, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 9A, según UNE-EN 12208 y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase 5, según UNE-EN 12210; herraje perimetral de cierre y seguridad con nivel de seguridad WK1, según UNE-EN 1627, apertura mediante falleba de palanca, manilla en colores estándar y apertura de microventilación, Según UNE-EN 14351-1.	1.779,530 €	1.478,77 €
	14,000	Ud	Tornillo de acero galvanizado de cabeza cilíndrica, de 6 mm de diámetro y 15 cm de longitud.	0,260 €	3,64 €
	0,100	Ud	Aerosol con 750 cm ³ de espuma de poliuretano, de 25 kg/m ³ de densidad, 150% de expansión, 18 N/cm ² de resistencia a tracción y 20 N/cm ² de resistencia a flexión, conductividad térmica 0,04 W/(mK), estable de -40°C a 100°C; para aplicar con pistola; según UNE-EN 13165.	9,200 €	0,92 €
	8,050	m	Membrana autoadhesiva, impermeable al vapor de agua, de 70 mm de anchura, compuesta por una película de polietileno laminado sobre una banda de fieltro, suministrada en rollos de 25 m de longitud.	0,930 €	7,49 €
	0,100	Ud	Cartucho de 290 ml de sellador adhesivo monocomponente, neutro, superelástico, a base de polímero MS, resistente a la intemperie y a los rayos UV, elongación hasta rotura 750%, color gris.	5,290 €	0,53 €
	3,252	h	Oficial 1º carpintero.	15,830 €	51,48 €
	3,252	h	Ayudante carpintero.	15,360 €	49,95 €
	2,000	%	Costes directos complementarios	1.946,980 €	38,94 €
Precio total por Ud .					1.685,16 €

9.4	LFA010	Ud	<p>Suministro y colocación de puerta cortafuegos pivotante homologada, EI2 60-C5, de una hoja de 63 mm de espesor, 1000x2000 mm de luz y altura de paso, 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 cierrapuertas para uso moderado, barra antipánico, llave y tirador para la cara exterior. Elaborada en taller, con ajuste y fijación en obra. Totalmente montada y probada.</p> <p>Incluye: Marcado de puntos de fijación y aplomado del cerco. Fijación del cerco al paramento. Sellado de juntas perimetrales. Colocación de la hoja. Colocación de herrajes de cierre y accesorios.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>		
	1,000	Ud	Puerta cortafuegos pivotante homologada, EI2 60-C5, según UNE-EN 1634-1, de una hoja de 63 mm de espesor, 700x2000 mm de luz y altura de paso, para un hueco de obra de 800x2050 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.	232,170 €	232,17 €
	1,000	Ud	Cierrapuertas para uso moderado de puerta cortafuegos de una hoja, según UNE-EN 1154.	97,020 €	97,02 €
	1,000	Ud	Barra antipánico para puerta cortafuegos de una hoja, según UNE-EN 1125, incluso llave y tirador para la cara exterior de la puerta.	67,580 €	67,58 €
	0,729	h	Oficial 1º construcción.	15,550 €	11,34 €
	0,729	h	Ayudante construcción.	15,240 €	11,11 €
	2,000	%	Costes directos complementarios	419,220 €	8,38 €
Precio total por Ud .					427,60 €

Alumno: Diego Ribote González

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

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

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
9.5	LCP060	Ud	<p>Suministro y montaje de ventana de PVC, una hoja oscilobatiente y otra hoja practicable con apertura hacia el interior, dimensiones 1500x1500 mm, compuesta de marco, hoja y junquillos, acabado foliado especial en las dos caras, color a elegir, perfiles de 70 mm de anchura, soldados a inglete, que incorporan cinco cámaras interiores, tanto en la sección de la hoja como en la del marco, para mejora del aislamiento térmico; galce con pendiente del 5% para facilitar el desagüe; con refuerzos interiores, juntas de estanqueidad de EPDM manilla y herrajes; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m} = 1,3 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$; espesor máximo del acristalamiento: 40 mm; compuesta por marco, hojas, herrajes de colgar y apertura, elementos de estanqueidad y accesorios homologados, sin premarco. Cajón de persiana básico incorporado (monoblock), persiana enrollable de lamas de PVC, con accionamiento manual mediante cinta y recogedor, equipada con todos sus accesorios. Incluso p/p de garras de fijación garras de fijación, sellado perimetral de la junta exterior entre marco y obra, por medio de un cordón de silicona neutra, sin incluir el recibido en obra del premarco con patillas de anclaje y ajuste final en obra. Elaborada en taller; con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 9A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210 Totalmente montada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).</p> <p>Incluye: Colocación de la carpintería. Sellado de juntas perimetrales. Ajuste final de las hojas. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>		
	1,000	Ud	<p>Ventana de PVC, una hoja oscilobatiente y otra hoja practicable con apertura hacia el interior, dimensiones 800x1300 mm, compuesta de marco, hoja y junquillos, acabado foliado especial en las dos caras, color a elegir, perfiles de 70 mm de anchura, soldados a inglete, que incorporan cinco cámaras interiores, tanto en la sección de la hoja como en la del marco, para mejora del aislamiento térmico; galce con pendiente del 5% para facilitar el desagüe; con refuerzos interiores, juntas de estanqueidad de EPDM manilla y herrajes; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m} = 1,3 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$; espesor máximo del acristalamiento: 40 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 9A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, según UNE-EN 14351-1.</p>	288,500 €	288,50 €
	1,040	m ²	<p>Persiana enrollable de lamas de PVC, de 37 mm de anchura, color blanco, equipada con eje, discos, cápsulas y todos sus accesorios, accionamiento manual mediante cinta y recogedor, en carpintería de aluminio o de PVC, incluso cajón incorporado (monoblock), de 166x170 mm, de PVC acabado estándar, con permeabilidad al aire clase 3, según UNE-EN 12207 y transmitancia térmica mayor de $2,2 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$. Según UNE-EN 13659.</p>	56,650 €	58,92 €
	0,420	Ud	Cartucho de masilla de silicona neutra.	3,130 €	1,31 €
	1,499	h	Oficial 1º cerrajero.	15,790 €	23,67 €
	0,750	h	Ayudante cerrajero.	15,300 €	11,48 €
	2,000	%	Costes directos complementarios	383,880 €	7,68 €
Precio total por Ud .					391,56 €

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
9.6	LFA010b	Ud	<p>Suministro y colocación de puerta cortafuegos pivotante homologada, EI2 60-C5, de dos hojas de 63 mm de espesor, 1000x2000 mm de luz y altura de paso, acabado galvanizado con tratamiento antihuellas 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 ambas hojas provistas de cierrapuertas para uso moderado selector de cierre para asegurar el adecuado cerrado de las puertas, barra antipánico, llave y tirador para la cara exterior, mirilla circular homologada de 360 mm de diámetro con vidrio cortafuegos EI2 60. Elaborada en taller, con ajuste y fijación en obra. Totalmente montada y probada.</p> <p>Incluye: Marcado de puntos de fijación y aplomado del cerco. Fijación del cerco al paramento. Sellado de juntas perimetrales. Colocación de la hoja. Colocación de herrajes de cierre y accesorios.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>		
	1,000	Ud	<p>Puerta cortafuegos pivotante homologada, EI2 60-C5, según UNE-EN 1634-1, de dos hojas de 63 mm de espesor, 2000x2000 mm de luz y altura de paso, para un hueco de obra de 2100x2050 mm, acabado galvanizado con tratamiento antihuellas 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 seis 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.</p>	563,530 €	563,53 €
	2,000	Ud	Cierrapuertas para uso moderado de puerta cortafuegos de dos hojas, según UNE-EN 1154.	85,020 €	170,04 €
	1,000	Ud	Selector de cierre para asegurar el adecuado cerrado de las puertas para puerta cortafuegos de dos hojas, según UNE-EN 1158.	51,230 €	51,23 €
	1,000	Ud	Barra antipánico para puerta cortafuegos de dos hojas, según UNE-EN 1125, incluso llave y tirador para la cara exterior de la puerta.	134,070 €	134,07 €
	2,000	Ud	Mirilla circular homologada de 360 mm de diámetro, con marcos de acero inoxidable y vidrio cortafuegos EI2 60.	370,600 €	741,20 €
	1,289	h	Oficial 1º construcción.	15,550 €	20,04 €
	1,289	h	Ayudante construcción.	15,240 €	19,64 €
	2,000	%	Costes directos complementarios	1.699,750 €	34,00 €
Precio total por Ud .					1.733,75 €

9.7	LPM021	Ud	<p>Suministro y colocación de puerta interior corredera para doble tabique con hueco, ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, de tablero aglomerado, chapado con roble E, barnizada en taller; precerco de pino país de 120x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de roble E de 120x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de roble E de 70x10 mm en ambas caras. Incluso herrajes de colgar, de cierre y tirador con manecilla para cierre de aluminio, serie básica; ajuste de la hoja, fijación de los herrajes y ajuste final. Totalmente montada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).</p> <p>Incluye: Colocación de los herrajes de colgar y guías. Colocación de la hoja. Colocación de los herrajes de cierre. Colocación de accesorios. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>		
	2,000	Ud	Precerco de madera de pino, 120x35 mm, para puerta de una hoja, con elementos de fijación.	23,470 €	46,94 €
	10,200	m	Galce de MDF, con rechapado de madera, roble E, 120x20 mm, barnizado en taller.	4,980 €	50,80 €
	1,000	Ud	Herrajes de colgar, kit para puerta corredera.	7,750 €	7,75 €

Alumno: Diego Ribote González

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

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

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
		1,870 m	Carril puerta corredera doble aluminio.	8,830 €
				16,51 €
			Precio total por Ud .	300,76 €

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
----	--------	----	-------------	-------

10. Instalaciones

10.1 Fontanería y aparatos sanitarios complementarios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
10.1.1	IFA010	Ud	<p>Suministro y montaje de acometida enterrada para abastecimiento de agua potable de 5 m de longitud, que une la red general de distribución de agua potable de la empresa suministradora con la instalación general del edificio, continua en todo su recorrido sin uniones o empalmes intermedios no registrables, formada por tubo de polietileno PE 100, de 40 mm de diámetro exterior, PN=16 atm y 3,7 mm de espesor, colocada sobre lecho de arena de 15 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería; collarín de toma en carga colocado sobre la red general de distribución que sirve de enlace entre la acometida y la red; llave de corte de esfera de 1 1/4" de diámetro con mando de cuadradillo colocada mediante unión roscada, situada junto a la edificación, fuera de los límites de la propiedad, alojada en arqueta prefabricada de polipropileno de 30x30x30 cm, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/20/I de 15 cm de espesor. Incluso p/p de accesorios y piezas especiales, demolición y levantado del firme existente, posterior reposición con hormigón en masa HM-20/P/20/I, y conexión a la red. Sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal. Totalmente montada, conexas y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado de la acometida, coordinado con el resto de instalaciones o elementos que puedan tener interferencias. Rotura del pavimento con compresor. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación de la arqueta prefabricada. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de la tubería. Montaje de la llave de corte. Colocación de la tapa. Ejecución del relleno envolvente. Empalme de la acometida con la red general del municipio. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>		
		0,486 m³	Hormigón HM-20/P/20/I, fabricado en central.	58,900 €	28,63 €
		0,574 m³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12,020 €	6,90 €
		1,000 Ud	Collarín de toma en carga de PP, para tubo de polietileno, de 40 mm de diámetro exterior, según UNE-EN ISO 15874-3.	2,090 €	2,09 €
		5,000 m	Acometida de polietileno PE 100, de 40 mm de diámetro exterior, PN=16 atm y 3,7 mm de espesor, según UNE-EN 12201-2, incluso p/p de accesorios de conexión y piezas especiales.	2,580 €	12,90 €
		1,000 Ud	Arqueta de polipropileno, 30x30x30 cm.	29,790 €	29,79 €
		1,000 Ud	Tapa de PVC, para arquetas de fontanería de 30x30 cm.	18,240 €	18,24 €
		1,000 Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1 1/4", con mando de cuadradillo.	14,620 €	14,62 €
		1,752 h	Compresor portátil eléctrico 5 m³/min de caudal.	6,900 €	12,09 €
		1,752 h	Martillo neumático.	4,080 €	7,15 €
		3,359 h	Oficial 1ª construcción.	15,550 €	52,23 €
		1,730 h	Peón ordinario construcción.	14,970 €	25,90 €
		10,874 h	Oficial 1ª fontanero.	16,070 €	174,75 €
		5,445 h	Ayudante fontanero.	15,220 €	82,87 €
		4,000 %	Costes directos complementarios	468,160 €	18,73 €
Precio total por Ud .					486,89 €

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
10.1.2	IFB005	m	<p>Suministro y montaje de tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de 25 mm de diámetro exterior, PN=16 atm y 3,5 mm de espesor. Incluso p/p de elementos de montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales, y demás material auxiliar. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>		
		1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polipropileno copolímero random (PP-R), de 25 mm de diámetro exterior.	0,080 €	0,08 €
		1,000 m	Tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de 25 mm de diámetro exterior, PN=16 atm y 3,5 mm de espesor, según UNE-EN ISO 15874-2, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	2,610 €	2,61 €
		0,060 h	Oficial 1º fontanero.	16,070 €	0,96 €
		0,060 h	Ayudante fontanero.	15,220 €	0,91 €
		2,000 %	Costes directos complementarios	4,560 €	0,09 €
Precio total por m .					4,65 €
10.1.3	IFB010	Ud	<p>Suministro y montaje de alimentación de agua potable de 5 m de longitud, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de 32 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2,9 mm de espesor; llave de corte de compuerta de. Incluso p/p de elementos de montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales, y demás material auxiliar. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Montaje de la llave de corte general. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>		
		1,000 Ud	Válvula de compuerta de latón fundido, para roscar, de 1".	9,620 €	9,62 €
		5,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polipropileno copolímero random (PP-R), de 32 mm de diámetro exterior.	0,110 €	0,55 €
		5,000 m	Tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de 32 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2,9 mm de espesor, según UNE-EN ISO 15874-2, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	3,370 €	16,85 €
		0,301 h	Oficial 1º fontanero.	16,070 €	4,84 €
		0,301 h	Ayudante fontanero.	15,220 €	4,58 €
		2,000 %	Costes directos complementarios	36,440 €	0,73 €
Precio total por Ud .					37,17 €
10.1.4	IFC010	Ud	<p>Preinstalación de contador general de agua 1/2" DN 15 mm, colocado en hornacina, conectado al ramal de acometida y al tubo de alimentación, formada por llave de corte general de compuerta de latón fundido; grifo de comprobación; filtro retenedor de residuos; válvula de retención de latón y llave de salida de compuerta de latón fundido. Incluso marco y tapa de fundición dúctil para registro y demás material auxiliar. Totalmente montada, conexionada y probada. Sin incluir el precio del contador.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de accesorios y piezas especiales. Conexionado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>		

Alumno: Diego Ribote González

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

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

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
		2,000 Ud	Válvula de compuerta de latón fundido, para roscar, de 1/2".	5,820 €	11,64 €
		1,000 Ud	Filtro retenedor de residuos de latón, con tamiz de acero inoxidable con perforaciones de 0,4 mm de diámetro, con rosca de 1/2", para una presión máxima de trabajo de 16 bar y una temperatura máxima de 110°C.	4,980 €	4,98 €
		1,000 Ud	Grifo de comprobación de latón, para roscar, de 1/2".	4,990 €	4,99 €
		1,000 Ud	Válvula de retención de latón para roscar de 1/2".	2,860 €	2,86 €
		1,000 Ud	Marco y tapa de fundición dúctil de 30x30 cm, según Compañía Suministradora.	11,840 €	11,84 €
		1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1,400 €	1,40 €
		0,803 h	Oficial 1º fontanero.	16,070 €	12,90 €
		0,402 h	Ayudante fontanero.	15,220 €	6,12 €
		4,000 %	Costes directos complementarios	56,730 €	2,27 €
Precio total por Ud .					59,00 €
10.1.5	IFI005	m	Suministro y montaje de tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 1,8 mm de espesor, suministrado en rollos. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). Incluye: Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
		1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior, suministrado en rollos.	0,080 €	0,08 €
		1,000 m	Tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 1,8 mm de espesor, suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,780 €	1,78 €
		0,030 h	Oficial 1º fontanero.	16,070 €	0,48 €
		0,030 h	Ayudante fontanero.	15,220 €	0,46 €
		2,000 %	Costes directos complementarios	2,800 €	0,06 €
Precio total por m .					2,86 €
10.1.6	IFI005c	m	Suministro y montaje de tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 25 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,3 mm de espesor, suministrado en rollos. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). Incluye: Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
		1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 25 mm de diámetro exterior, suministrado en rollos.	0,180 €	0,18 €
		1,000 m	Tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 25 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,3 mm de espesor, suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	3,860 €	3,86 €
		0,050 h	Oficial 1º fontanero.	16,070 €	0,80 €

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
	0,050 h		Ayudante fontanero.	15,220 €	0,76 €
	2,000 %		Costes directos complementarios	5,600 €	0,11 €
Precio total por m .					5,71 €
10.1.7	IFI005b	m	<p>Suministro y montaje de tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 1,9 mm de espesor, suministrado en rollos. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexas y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). Incluye: Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>		
	1,000 Ud		Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior, suministrado en rollos.	0,100 €	0,10 €
	1,000 m		Tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 1,9 mm de espesor, suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	2,190 €	2,19 €
	0,040 h		Oficial 1º fontanero.	16,070 €	0,64 €
	0,040 h		Ayudante fontanero.	15,220 €	0,61 €
	2,000 %		Costes directos complementarios	3,540 €	0,07 €
Precio total por m .					3,61 €
10.1.8	IFI009	Ud	<p>Suministro e instalación de colector cónico de plástico (PPSU), en línea, con entrada de 25 mm de diámetro y tres derivaciones, de 16 mm de diámetro. Totalmente montado, conexas y probado. Incluye: Replanteo. Colocación del colector. Conexión de tuberías.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>		
	1,000 Ud		Colector cónico de plástico (PPSU), en línea, con entrada de 25 mm de diámetro y tres derivaciones, de 16 mm de diámetro.	9,200 €	9,20 €
	1,000 Ud		Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1,400 €	1,40 €
	0,101 h		Oficial 1º fontanero.	16,070 €	1,62 €
	0,101 h		Ayudante fontanero.	15,220 €	1,54 €
	2,000 %		Costes directos complementarios	13,760 €	0,28 €
Precio total por Ud .					14,04 €
10.1.9	IFW020	Ud	<p>Suministro e instalación de filtro retenedor de residuos de latón, con tamiz de acero inoxidable con perforaciones de 0,4 mm de diámetro, con rosca de 1/2", para una presión máxima de trabajo de 16 bar y una temperatura máxima de 110°C. Totalmente montado, conexas y probado. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del filtro a la tubería. Conexión.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>		
	1,000 Ud		Filtro retenedor de residuos de latón, con tamiz de acero inoxidable con perforaciones de 0,4 mm de diámetro, con rosca de 1/2", para una presión máxima de trabajo de 16 bar y una temperatura máxima de 110°C.	4,980 €	4,98 €
	1,000 Ud		Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1,400 €	1,40 €
	0,151 h		Oficial 1º fontanero.	16,070 €	2,43 €

Alumno: Diego Ribote González

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

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

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
	0,151 h		Ayudante fontanero.	15,220 €	2,30 €
	2,000 %		Costes directos complementarios	11,110 €	0,22 €
Precio total por Ud .					11,33 €
10.1.10	IFI008	Ud	Suministro e instalación de válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1/2". Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo. Conexión de la válvula a los tubos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
	1,000 Ud		Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1/2".	4,130 €	4,13 €
	1,000 Ud		Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1,400 €	1,40 €
	0,101 h		Oficial 1º fontanero.	16,070 €	1,62 €
	0,101 h		Ayudante fontanero.	15,220 €	1,54 €
	2,000 %		Costes directos complementarios	8,690 €	0,17 €
Precio total por Ud .					8,86 €
10.1.11	SAI010	Ud	Suministro e instalación de taza de inodoro de tanque bajo, de porcelana sanitaria, modelo Meridian "ROCA", color Pergamon, de 370x645x790 mm, con cisterna de inodoro, de doble descarga, de 360x140x355 mm, asiento y tapa de inodoro, de caída amortiguada. Incluso llave de regulación, enlace de alimentación flexible, conexión a la red de agua fría y a la red de evacuación existente, fijación del aparato y sellado con silicona. Totalmente instalado, conexionado, probado y en funcionamiento. Incluye: Replanteo y trazado en el paramento soporte de la situación del aparato. Colocación de los elementos de fijación suministrados por el fabricante. Nivelación, aplomado y colocación del aparato. Conexión a la red de evacuación. Conexión a la red de agua fría. Montaje de accesorios y complementos. Sellado de juntas. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.		
	1,000 Ud		Taza de inodoro de tanque bajo, de porcelana sanitaria, modelo Meridian "ROCA", color Pergamon, de 370x645x790 mm, con juego de fijación, según UNE-EN 997.	183,000 €	183,00 €
	1,000 Ud		Cisterna de inodoro, de doble descarga, de porcelana sanitaria, modelo Meridian "ROCA", color Pergamon, de 360x140x355 mm, con juego de mecanismos de doble descarga de 3/4,5 litros, según UNE-EN 997.	180,000 €	180,00 €
	1,000 Ud		Asiento y tapa de inodoro, de caída amortiguada, modelo Meridian "ROCA", color Pergamon.	89,700 €	89,70 €
	1,000 Ud		Codo para evacuación vertical del inodoro, "ROCA", según UNE-EN 997.	10,900 €	10,90 €
	1,000 Ud		Llave de regulación de 1/2", para inodoro, acabado cromado.	14,500 €	14,50 €
	1,000 Ud		Latiguillo flexible de 20 cm y 1/2" de diámetro.	2,850 €	2,85 €
	1,000 Ud		Material auxiliar para instalación de aparato sanitario.	1,050 €	1,05 €
	1,279 h		Oficial 1º fontanero.	16,070 €	20,55 €
	2,000 %		Costes directos complementarios	502,550 €	10,05 €
Precio total por Ud .					512,60 €

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
10.1.12	SAD005	Ud	<p>Suministro e instalación de plato de ducha acrílico, gama básica, color blanco, de 80x80 cm, con juego de desagüe. Incluso conexión a la red de evacuación existente, fijación del aparato y sellado con silicona. Totalmente instalado, conexionado, probado y en funcionamiento.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado en el paramento soporte de la situación del aparato. Colocación de los elementos de fijación suministrados por el fabricante. Nivelación, aplomado y colocación del aparato. Conexión a la red de evacuación. Montaje de accesorios y complementos. Sellado de juntas.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.</p>		
		1,000 Ud	Plato de ducha acrílico, gama básica, color blanco, de 80x80 cm, con juego de desagüe.	156,170 €	156,17 €
		1,000 Ud	Material auxiliar para instalación de aparato sanitario.	1,050 €	1,05 €
		1,173 h	Oficial 1º fontanero.	16,070 €	18,85 €
		2,000 %	Costes directos complementarios	176,070 €	3,52 €
Precio total por Ud .					179,59 €
10.1.13	SAL045	Ud	<p>Suministro e instalación de lavabo de porcelana sanitaria, con pedestal, gama media, color blanco, de 500x420 mm, y desagüe, acabado cromado con sifón curvo. Incluso conexión a la red de evacuación existente, fijación del aparato y sellado con silicona. Totalmente instalado, conexionado, probado y en funcionamiento.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado en el paramento soporte de la situación del aparato. Colocación de los elementos de fijación suministrados por el fabricante. Nivelación, aplomado y colocación del aparato. Conexión a la red de evacuación. Montaje de accesorios y complementos. Sellado de juntas.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.</p>		
		1,000 Ud	Lavabo de porcelana sanitaria, con pedestal, gama media, color blanco, de 500x420 mm, con juego de fijación, según UNE 67001.	95,450 €	95,45 €
		1,000 Ud	Acoplamiento a pared acodado con plafón, ABS, serie B, acabado cromado, 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 €	19,85 €
		1,000 Ud	Material auxiliar para instalación de aparato sanitario.	1,050 €	1,05 €
		1,173 h	Oficial 1º fontanero.	16,070 €	18,85 €
		2,000 %	Costes directos complementarios	135,200 €	2,70 €
Precio total por Ud .					137,90 €
10.1.14	SPA020	Ud	<p>Suministro y colocación de barra de sujeción para minusválidos, rehabilitación y tercera edad, para inodoro, colocada en pared, abatible, con forma de U, de aluminio y nylon, de dimensiones totales 796x180 mm con tubo de 35 mm de diámetro exterior y 1,5 mm de espesor, con portarrollos de papel higiénico, nivelada y fijada al soporte con las sujeciones suministradas por el fabricante. Totalmente montada.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado en el paramento de la situación de la barra. Colocación, nivelación y fijación de los elementos de soporte. Limpieza del elemento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.</p>		
		1,000 Ud	Barra de sujeción para minusválidos, rehabilitación y tercera edad, para inodoro, colocada en pared, abatible, con forma de U, de aluminio y nylon, de dimensiones totales 796x180 mm con tubo de 35 mm de diámetro exterior y 1,5 mm de espesor, con portarrollos de papel higiénico, incluso fijaciones de acero inoxidable.	299,920 €	299,92 €
		0,855 h	Ayudante fontanero.	15,220 €	13,01 €
		2,000 %	Costes directos complementarios	312,930 €	6,26 €

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
Precio total por Ud .				319,19 €
10.1.15	SMD010	Ud	<p>Suministro e instalación de dosificador de jabón líquido manual con disposición mural, de 0,5 l de capacidad, carcasa de acero inoxidable AISI 304, acabado brillo, de 100x150x55 mm. Totalmente montado.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado en el paramento de la situación del accesorio. Colocación y fijación de los accesorios de soporte.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.</p>	
		1,000 Ud	Dosificador de jabón líquido manual con disposición mural, de 0,5 l de capacidad, carcasa de acero inoxidable AISI 304, acabado brillo, de 100x150x55 mm.	41,900 € 41,90 €
		0,214 h	Ayudante fontanero.	15,220 € 3,26 €
		2,000 %	Costes directos complementarios	45,160 € 0,90 €
Precio total por Ud .				46,06 €
10.1.16	SMG010	Ud	<p>Suministro y colocación de espejo giratorio, para baño, de latón con acabado cromado, con aumento en una cara y soporte mural con brazo extensible, fijado al soporte con las sujeciones suministradas por el fabricante. Totalmente montado.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado en el paramento de la situación del accesorio. Colocación y fijación de los accesorios de soporte.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	
		1,000 Ud	Espejo giratorio, para baño, de latón con acabado cromado, con aumento en una cara y soporte mural con brazo extensible.	66,450 € 66,45 €
		0,107 h	Ayudante fontanero.	15,220 € 1,63 €
		2,000 %	Costes directos complementarios	68,080 € 1,36 €
Precio total por Ud .				69,44 €
10.1.17	SMH010	Ud	<p>Suministro de papelera higiénica para compresas, de 50 litros de capacidad, de polipropileno blanco y acero inoxidable AISI 304, de 680x340x220 mm.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.</p>	
		1,000 Ud	Papelera higiénica para compresas, de 50 litros de capacidad, de polipropileno blanco y acero inoxidable AISI 304, de 680x340x220 mm.	54,900 € 54,90 €
		0,053 h	Ayudante fontanero.	15,220 € 0,81 €
		2,000 %	Costes directos complementarios	55,710 € 1,11 €
Precio total por Ud .				56,82 €
10.1.18	SCF010b	Ud	<p>Suministro e instalación de fregadero de acero inoxidable para instalación en encimera, de 1 cubeta, de 450x490 mm, con válvula de desagüe, para encimera de cocina, equipado con grifería monomando con cartucho cerámico para fregadero, gama básica, acabado cromado, compuesta de caño giratorio, aireador y enlaces de alimentación flexibles, válvula con desagüe y sifón. Incluso conexión a las redes de agua fría y caliente y a la red de evacuación existentes, fijación del aparato y sellado con silicona. Totalmente instalado y en funcionamiento.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado en el paramento soporte de la situación del aparato. Colocación, nivelación y fijación de los elementos de soporte. Nivelación, aplomado y colocación del aparato. Conexión a la red de evacuación. Montaje de la grifería. Conexión a las redes de agua fría y caliente. Montaje de accesorios y complementos. Sellado de juntas.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.</p>	

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
		1,000 Ud	Fregadero de acero inoxidable para instalación en encimera, de 1 cubeta, de 450x490 mm, con válvula de desagüe.	89,240 €	89,24 €
		1,000 Ud	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 €	48,11 €
		2,000 Ud	Llave de regulación de 1/2", para fregadero o lavadero, acabado cromado.	12,700 €	25,40 €
		1,000 Ud	Sifón botella sencillo de 1 1/2" para fregadero de 1 cubeta, con válvula extensible.	4,070 €	4,07 €
		0,720 h	Oficial 1º fontanero.	16,070 €	11,57 €
		0,553 h	Ayudante fontanero.	15,220 €	8,42 €
		2,000 %	Costes directos complementarios	186,810 €	3,74 €
Precio total por Ud .					190,55 €

10.1.19	SVC010	Ud	<p>Suministro y montaje de cabina para vestuario, de 900x1400 mm y 2000 mm de altura, de tablero fenólico HPL, de 13 mm de espesor, color a elegir; compuesta de: puerta de 600x1800 mm y 1 lateral de 1800 mm de altura; estructura soporte de aluminio anodizado, formada por perfil guía horizontal de sección circular de 25 mm de diámetro, rosetas, pinzas de sujeción de los tableros y perfiles en U de 20x15 mm para fijación a la pared y herrajes de acero inoxidable AISI 316L, formados por bisagras con muelle, tirador con condena e indicador exterior de libre y ocupado, y pies regulables en altura hasta 150 mm. Incluso ajuste de la hoja, fijación de los herrajes, nivelación y ajuste final. Totalmente montada.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de los herrajes de colgar. Colocación de la hoja. Colocación de los herrajes de cierre y accesorios. Nivelación y ajuste final.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.</p>		
		1,000 Ud	Cabina para vestuario, de 900x1400 mm y 2000 mm de altura, de tablero fenólico HPL, de 13 mm de espesor, color a elegir, Euroclase B-s2, d0 de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1; compuesta de: puerta de 600x1800 mm y 1 lateral de 1800 mm de altura; estructura soporte de aluminio anodizado, formada por perfil guía horizontal de sección circular de 25 mm de diámetro, rosetas, pinzas de sujeción de los tableros y perfiles en U de 20x15 mm para fijación a la pared y herrajes de acero inoxidable AISI 316L, formados por bisagras con muelle, tirador con condena e indicador exterior de libre y ocupado, y pies regulables en altura hasta 150 mm.	633,640 €	633,64 €
		0,481 h	Oficial 1º montador.	16,070 €	7,73 €
		0,481 h	Ayudante montador.	15,240 €	7,33 €
		2,000 %	Costes directos complementarios	648,700 €	12,97 €
Precio total por Ud .					661,67 €

10.2 Saneariento

10.2.5	ISD005b	m	<p>Suministro e instalación de red de pequeña evacuación, insonorizada, empotrada, formada por tubo de polipropileno con carga mineral, de 50 mm de diámetro y 3 mm de espesor, que conecta el aparato con la bajante, el colector o el bote sifónico; unión a presión con junta elástica. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>		
		1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polipropileno con carga mineral, insonorizado, de 50 mm de diámetro.	0,740 €	0,74 €
		1,050 m	Tubo de polipropileno con carga mineral, insonorizado, de 50 mm de diámetro y 3 mm de espesor, con extremo abocardado y junta elástica, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	5,460 €	5,73 €

Alumno: Diego Ribote González

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

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

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
	0,073 h		Oficial 1º fontanero.	16,070 €	1,17 €
	0,036 h		Ayudante fontanero.	15,220 €	0,55 €
	2,000 %		Costes directos complementarios	8,190 €	0,16 €
Precio total por m .					8,35 €
10.2.6	ISD005c	m	<p>Suministro e instalación de red de pequeña evacuación, insonorizada, empotrada, formada por tubo de polipropileno con carga mineral, de 90 mm de diámetro y 4,5 mm de espesor, que conecta el aparato con la bajante, el colector o el bote sifónico; unión a presión con junta elástica. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>		
	1,000 Ud		Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polipropileno con carga mineral, insonorizado, de 90 mm de diámetro.	1,390 €	1,39 €
	1,050 m		Tubo de polipropileno con carga mineral, insonorizado, de 90 mm de diámetro y 4,5 mm de espesor, con extremo abocardado y junta elástica, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	10,210 €	10,72 €
	0,097 h		Oficial 1º fontanero.	16,070 €	1,56 €
	0,049 h		Ayudante fontanero.	15,220 €	0,75 €
	2,000 %		Costes directos complementarios	14,420 €	0,29 €
Precio total por m .					14,71 €
10.2.7	ISD005d	m	<p>Suministro e instalación de red de pequeña evacuación, empotrada, formada por tubo de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor, que conecta el aparato con la bajante, el colector o el bote sifónico; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>		
	1,000 Ud		Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro.	0,380 €	0,38 €
	1,050 m		Tubo de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	2,800 €	2,94 €
	0,020 l		Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	12,220 €	0,24 €
	0,010 l		Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	18,620 €	0,19 €
	0,065 h		Oficial 1º fontanero.	16,070 €	1,04 €
	0,032 h		Ayudante fontanero.	15,220 €	0,49 €
	2,000 %		Costes directos complementarios	5,280 €	0,11 €
Precio total por m .					5,39 €

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
10.2.8	ISD005e	m	<p>Suministro e instalación de red de pequeña evacuación, empotrada, formada por tubo de PVC, serie B, de 40 mm de diámetro y 3 mm de espesor, que conecta el aparato con la bajante, el colector o el bote sifónico; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	
		1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de PVC, serie B, de 40 mm de diámetro.	0,490 €
		1,050 m	Tubo de PVC, serie B, de 40 mm de diámetro y 3 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	3,580 €
		0,023 l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	12,220 €
		0,011 l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	18,620 €
		0,065 h	Oficial 1º fontanero.	16,070 €
		0,032 h	Ayudante fontanero.	15,220 €
		2,000 %	Costes directos complementarios	6,260 €
Precio total por m .				6,39 €
10.2.9	ISD005f	m	<p>Suministro e instalación de red de pequeña evacuación, insonorizada, empotrada, formada por tubo de polipropileno con carga mineral, de 40 mm de diámetro y 3 mm de espesor, que conecta el aparato con la bajante, el colector o el bote sifónico; unión a presión con junta elástica. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	
		1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polipropileno con carga mineral, insonorizado, de 40 mm de diámetro.	0,650 €
		1,050 m	Tubo de polipropileno con carga mineral, insonorizado, de 40 mm de diámetro y 3 mm de espesor, con extremo abocardado y junta elástica, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	4,760 €
		0,065 h	Oficial 1º fontanero.	16,070 €
		0,032 h	Ayudante fontanero.	15,220 €
		2,000 %	Costes directos complementarios	7,180 €
Precio total por m .				7,32 €

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
10.3 Electricidad e iluminación				
10.3.1	IEP021	Ud	<p>Suministro e instalación de toma de tierra compuesta por pica de acero cobreado de 2 m de longitud, hincada en el terreno, conectada a puente para comprobación, dentro de una arqueta de registro de polipropileno de 30x30 cm. Incluso replanteo, excavación para la arqueta de registro, hincado del electrodo en el terreno, colocación de la arqueta de registro, conexión del electrodo con la línea de enlace mediante grapa abarcón, relleno con tierras de la propia excavación y aditivos para disminuir la resistividad del terreno y conexionado a la red de tierra mediante puente de comprobación. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).</p> <p>Incluye: Replanteo. Excavación. Hincado de la pica. Colocación de la arqueta de registro. Conexión del electrodo con la línea de enlace. Relleno de la zona excavada. Conexionado a la red de tierra. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	
		1,000 Ud	Electrodo para red de toma de tierra cobreado con 300 µm, fabricado en acero, de 15 mm de diámetro y 2 m de longitud.	18,000 € 18,00 €
		0,250 m	Conductor de cobre desnudo, de 35 mm².	2,810 € 0,70 €
		1,000 Ud	Grapa abarcón para conexión de pica.	1,000 € 1,00 €
		1,000 Ud	Arqueta de polipropileno para toma de tierra, de 300x300 mm, con tapa de registro.	74,000 € 74,00 €
		1,000 Ud	Puente para comprobación de puesta a tierra de la instalación eléctrica.	46,000 € 46,00 €
		0,333 Ud	Saco de 5 kg de sales minerales para la mejora de la conductividad de puestas a tierra.	3,500 € 1,17 €
		1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de toma de tierra.	1,150 € 1,15 €
		0,003 h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	36,520 € 0,11 €
		0,251 h	Oficial 1º electricista.	16,070 € 4,03 €
		0,251 h	Ayudante electricista.	15,220 € 3,82 €
		0,001 h	Peón ordinario construcción.	14,970 € 0,01 €
		2,000 %	Costes directos complementarios	149,990 € 3,00 €
Precio total por Ud .				152,99 €
10.3.2	E18IME010	u	<p>Luminaria LED para empotrar, con carcasa rectangular 300x1200 mm, de acero en color blanco, óptica de policarbonato; grado de protección IP20 - IK02 / Clase I, según UNE-EN 60598 y UNE-EN 50102; equipado con módulo de LED de 2600 lm, con un consumo de 35 W, y temperatura de color blanco neutro (4000 K) o frío (3000 K), driver integrado. Con marcado CE según Reglamento (UE) 305/2011. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.</p>	
		0,400 h	Oficial 1º electricista	19,380 € 7,75 €
		0,400 h	Ayudante electricista	18,140 € 7,26 €
		1,000 u	Luminaria empotrable 26 LED	171,960 € 171,96 €
		1,000 u	Pequeño material	1,350 € 1,35 €
Precio total por u .				188,32 €
10.3.3	E18IME020	u	<p>Luminaria LED para empotrar, con carcasa rectangular 300x1200 mm, de acero en color blanco, óptica de policarbonato; grado de protección IP20 - IK02 / Clase I, según UNE-EN 60598 y UNE-EN 50102; equipado con módulo de LED de 3700 lm, con un consumo de 71 W, y temperatura de color blanco neutro (4000 K) o frío (3000 K), driver integrado. Con marcado CE según Reglamento (UE) 305/2011. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.</p>	
		0,597 h	Oficial 1º electricista	19,380 € 11,57 €

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
	0,597 h		Ayudante electricista	18,140 €	10,83 €
	1,000 u		Luminaria empotrable 37 LED	272,015 €	272,02 €
	1,000 u		Pequeño material	1,350 €	1,35 €
Precio total por u .					295,77 €
10.3.4	E18IME050 u		Pantalla empotrable marca FEILO SYLVANIA de 43 W, ideal para iluminación de oficinas, habitaciones o áreas de recepción. Flujo luminoso de 4082 lm en versión 4000 k, lo que equivale a una eficacia de 94,93 lm/W y proporciona un CRI de 80. Su vida útil es de 50.000 horas. Color blanco y protección IP20 e IK02. Disponible en 600 x 600 mm, versiones regulables y Emergencia 3 horas. LED integrado. Lamas de aluminio y reflector blanco, para iluminación interior funcional, recomendada para oficinas, salas y áreas de recepción. Con marcado CE según Reglamento (UE) 305/201. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. Código 0052852.		
	0,245 h		Oficial 1º electricista	19,380 €	4,75 €
	0,245 h		Ayudante electricista	18,140 €	4,44 €
	1,000 u		Luminaria empotrable Feilo Sylvania led 43W Ivy2 Led UGR<19	144,429 €	144,43 €
	1,000 u		Pequeño material	1,350 €	1,35 €
Precio total por u .					154,97 €
10.3.5	E18IME060 u		Panel empotrable LED marca FEILO SYLVANIA de 43 W, perfecto para aplicaciones de iluminación de zonas de trabajo, como oficinas, despachos, salas de reuniones, etc. Temperatura de color. Flujo luminoso de 4000 lm en versión 4000 K, y eficacia de 93 lm/W con CRI de 80. Vida útil de 50.000 horas. Color blanco. Protección IP40. LED integrado. Incluye carcasa de aluminio, difusor de policarbonato con acabado opal. Deslumbramiento compatible con oficinas UGR<19, para iluminación interior, recomendada para zonas de trabajo, oficinas, y salas de reunión. Con marcado CE según Reglamento (UE) 305/201. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. Código 0047525.		
	0,494 h		Oficial 1º electricista	19,380 €	9,57 €
	0,495 h		Ayudante electricista	18,140 €	8,98 €
	1,000 u		Luminaria empotrable Feilo Sylvania led 43 W Start Panel Led URG<19	207,532 €	207,53 €
	1,000 u		Pequeño material	1,350 €	1,35 €
Precio total por u .					227,43 €

10.4 Calefacción y acs

10.4.2	ICE045h Ud	Suministro e instalación de panel simple, de chapa de acero, en instalaciones de agua caliente hasta 6 bar y 110°C, de 600x450x47 mm, emisión calorífica 239 kcal/h para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, según UNE-EN 442-1, incluso tapones, reducciones y juntas, en instalación de calefacción centralizada por agua, con sistema bitubo. Incluso llave de paso termostática, defensor, purgador automático, anclajes, soportes, racores de conexión a la tubería de distribución, plafones y todos aquellos accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Replanteo mediante plantilla. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Situación y fijación de las unidades. Montaje de accesorios. Conexionado con la red de conducción de agua. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
	1,000 Ud	Panel simple, de chapa de acero, en instalaciones de agua caliente hasta 6 bar y 110°C, de 600x450x47 mm, emisión calorífica 239 kcal/h para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, según UNE-EN 442-1, incluso tapones, reducciones y juntas.	29,000 €	29,00 €
	1,000 Ud	Kit para montaje de radiador de chapa de acero, compuesto por soportes, purgador automático, spray de pintura para retoques y demás accesorios necesarios.	8,600 €	8,60 €

Alumno: Diego Ribote González

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

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

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
		1,000 Ud	Kit para conexión de radiador de chapa de acero a la tubería de distribución, compuesto por llave de paso termostática, detentor, enlaces y demás accesorios necesarios.	25,800 €	25,80 €
		0,376 h	Oficial 1º calefactor.	16,070 €	6,04 €
		0,376 h	Ayudante calefactor.	15,220 €	5,72 €
		2,000 %	Costes directos complementarios	75,160 €	1,50 €
Precio total por Ud .					76,66 €

10.4.3	ICE045i	Ud	<p>Suministro e instalación de panel simple, de chapa de acero, en instalaciones de agua caliente hasta 6 bar y 110°C, de 600x750x47 mm, emisión calorífica 399 kcal/h para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, según UNE-EN 442-1, incluso tapones, reducciones y juntas, en instalación de calefacción centralizada por agua, con sistema bitubo. Incluso llave de paso termostática, detentor, purgador automático, anclajes, soportes, racores de conexión a la tubería de distribución, plafones y todos aquellos accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo mediante plantilla. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Situación y fijación de las unidades. Montaje de accesorios. Conexionado con la red de conducción de agua.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>		
		1,000 Ud	Panel simple, de chapa de acero, en instalaciones de agua caliente hasta 6 bar y 110°C, de 600x750x47 mm, emisión calorífica 399 kcal/h para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, según UNE-EN 442-1, incluso tapones, reducciones y juntas.	37,000 €	37,00 €
		1,000 Ud	Kit para montaje de radiador de chapa de acero, compuesto por soportes, purgador automático, spray de pintura para retoques y demás accesorios necesarios.	8,600 €	8,60 €
		1,000 Ud	Kit para conexión de radiador de chapa de acero a la tubería de distribución, compuesto por llave de paso termostática, detentor, enlaces y demás accesorios necesarios.	25,800 €	25,80 €
		0,462 h	Oficial 1º calefactor.	16,070 €	7,42 €
		0,462 h	Ayudante calefactor.	15,220 €	7,03 €
		2,000 %	Costes directos complementarios	85,850 €	1,72 €
Precio total por Ud .					87,57 €

10.4.4	ICE045j	Ud	<p>Suministro e instalación de panel simple, de chapa de acero, en instalaciones de agua caliente hasta 6 bar y 110°C, de 600x900x47 mm, emisión calorífica 478 kcal/h para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, según UNE-EN 442-1, incluso tapones, reducciones y juntas, en instalación de calefacción centralizada por agua, con sistema bitubo. Incluso llave de paso termostática, detentor, purgador automático, anclajes, soportes, racores de conexión a la tubería de distribución, plafones y todos aquellos accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo mediante plantilla. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Situación y fijación de las unidades. Montaje de accesorios. Conexionado con la red de conducción de agua.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>		
		1,000 Ud	Panel simple, de chapa de acero, en instalaciones de agua caliente hasta 6 bar y 110°C, de 600x900x47 mm, emisión calorífica 478 kcal/h para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, según UNE-EN 442-1, incluso tapones, reducciones y juntas.	43,000 €	43,00 €
		1,000 Ud	Kit para montaje de radiador de chapa de acero, compuesto por soportes, purgador automático, spray de pintura para retoques y demás accesorios necesarios.	8,600 €	8,60 €
		1,000 Ud	Kit para conexión de radiador de chapa de acero a la tubería de distribución, compuesto por llave de paso termostática, detentor, enlaces y demás accesorios necesarios.	25,800 €	25,80 €
		0,505 h	Oficial 1º calefactor.	16,070 €	8,12 €

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	0,505 h		Ayudante calefactor.	15,220 €	7,69 €
	2,000 %		Costes directos complementarios	93,210 €	1,86 €
Precio total por Ud .					95,07 €
10.4.5	ICE045k	Ud	<p>Suministro e instalación de panel simple, de chapa de acero, en instalaciones de agua caliente hasta 6 bar y 110°C, de 600x1200x47 mm, emisión calorífica 638 kcal/h para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, según UNE-EN 442-1, incluso tapones, reducciones y juntas, en instalación de calefacción centralizada por agua, con sistema bitubo. Incluso llave de paso termostática, detentor, purgador automático, anclajes, soportes, racores de conexión a la tubería de distribución, plafones y todos aquellos accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo mediante plantilla. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Situación y fijación de las unidades. Montaje de accesorios. Conexionado con la red de conducción de agua.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>		
	1,000 Ud		Panel simple, de chapa de acero, en instalaciones de agua caliente hasta 6 bar y 110°C, de 600x1200x47 mm, emisión calorífica 638 kcal/h para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, según UNE-EN 442-1, incluso tapones, reducciones y juntas.	59,000 €	59,00 €
	1,000 Ud		Kit para montaje de radiador de chapa de acero, compuesto por soportes, purgador automático, spray de pintura para retoques y demás accesorios necesarios.	8,600 €	8,60 €
	1,000 Ud		Kit para conexión de radiador de chapa de acero a la tubería de distribución, compuesto por llave de paso termostática, detentor, enlaces y demás accesorios necesarios.	25,800 €	25,80 €
	0,591 h		Oficial 1º calefactor.	16,070 €	9,50 €
	0,591 h		Ayudante calefactor.	15,220 €	9,00 €
	2,000 %		Costes directos complementarios	111,900 €	2,24 €
Precio total por Ud .					114,14 €
10.4.6	ICE045g	Ud	<p>Suministro e instalación de panel simple, de chapa de acero, en instalaciones de agua caliente hasta 6 bar y 110°C, de 600x1350x47 mm, emisión calorífica 717 kcal/h para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, según UNE-EN 442-1, incluso tapones, reducciones y juntas, en instalación de calefacción centralizada por agua, con sistema bitubo. Incluso llave de paso termostática, detentor, purgador automático, anclajes, soportes, racores de conexión a la tubería de distribución, plafones y todos aquellos accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo mediante plantilla. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Situación y fijación de las unidades. Montaje de accesorios. Conexionado con la red de conducción de agua.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>		
	1,000 Ud		Panel simple, de chapa de acero, en instalaciones de agua caliente hasta 6 bar y 110°C, de 600x1350x47 mm, emisión calorífica 717 kcal/h para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, según UNE-EN 442-1, incluso tapones, reducciones y juntas.	64,000 €	64,00 €
	1,000 Ud		Kit para montaje de radiador de chapa de acero, compuesto por soportes, purgador automático, spray de pintura para retoques y demás accesorios necesarios.	8,600 €	8,60 €
	1,000 Ud		Kit para conexión de radiador de chapa de acero a la tubería de distribución, compuesto por llave de paso termostática, detentor, enlaces y demás accesorios necesarios.	25,800 €	25,80 €
	0,634 h		Oficial 1º calefactor.	16,070 €	10,19 €
	0,634 h		Ayudante calefactor.	15,220 €	9,65 €
	2,000 %		Costes directos complementarios	118,240 €	2,36 €

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
Precio total por Ud .				120,60 €
10.4.7	ICS005b	Ud	<p>Suministro e instalación de punto de llenado de red de distribución de agua, para sistema de calefacción, formado por 15 m de tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, de 1/2" DN 15 mm de diámetro, una mano de imprimación antioxidante, colocado superficialmente, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica, válvulas de corte, filtro retenedor de residuos, contador de agua y válvula de retención. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montado, conexionado y probado por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). Incluye: Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	
	15,000	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero, de 1/2" DN 15 mm.	0,330 € 4,95 €
	15,000	m	Tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, de 1/2" DN 15 mm de diámetro, según UNE-EN 10255, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales.	4,730 € 70,95 €
	2,000	Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1/2".	4,130 € 8,26 €
	1,000	Ud	Filtro retenedor de residuos de latón, con tamiz de acero inoxidable con perforaciones de 0,4 mm de diámetro, con rosca de 1/2", para una presión máxima de trabajo de 16 bar y una temperatura máxima de 110°C.	4,980 € 4,98 €
	1,000	Ud	Contador de agua fría, para roscar, de 1/2" de diámetro.	44,310 € 44,31 €
	1,000	Ud	Válvula de retención de latón para roscar de 1/2".	2,860 € 2,86 €
	0,147	kg	Imprimación antioxidante con poliuretano.	9,350 € 1,37 €
	15,000	m	Coquilla de espuma elastomérica, de 23 mm de diámetro interior y 22,0 mm de espesor (equivalente a 25,0 mm de RITE IT 1.2.4.2) mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.	6,010 € 90,15 €
	0,375	l	Adhesivo para coquilla elastomérica.	11,680 € 4,38 €
	6,201	h	Oficial 1º calefactor.	16,070 € 99,65 €
	6,291	h	Ayudante calefactor.	15,220 € 95,75 €
	2,000	%	Costes directos complementarios	427,610 € 8,55 €
Precio total por Ud .				436,16 €
10.4.8	ICS065	Ud	<p>Suministro e instalación de acumulador de inercia, de acero negro, 110 l, altura 1155 mm, diámetro 570 mm, aislamiento de 50 mm de espesor con poliuretano de alta densidad, con termómetros. Incluso válvulas de corte, elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Replanteo. Colocación del acumulador. Conexionado. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	
	1,000	Ud	Acumulador de inercia, de acero negro, 135 l, altura 1155 mm, diámetro 570 mm, aislamiento de 50 mm de espesor con poliuretano de alta densidad, con termómetros.	524,550 € 524,55 €
	4,000	Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1".	9,810 € 39,24 €
	1,000	Ud	Material auxiliar para instalaciones de calefacción.	1,680 € 1,68 €
	0,544	h	Oficial 1º calefactor.	16,070 € 8,74 €
	0,544	h	Ayudante calefactor.	15,220 € 8,28 €

Alumno: Diego Ribote González

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

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

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
	2,000 %		Costes directos complementarios	582,490 €	11,65 €
Precio total por Ud .					594,14 €
10.4.9	ICS080b	Ud	<p>Suministro e instalación de purgador automático de aire con boya y rosca de 1/2" de diámetro, cuerpo y tapa de latón, para una presión máxima de trabajo de 6 bar y una temperatura máxima de 110°C; incluso elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación del purgador. Conexionado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>		
	1,000 Ud		Purgador automático de aire con boya y rosca de 1/2" de diámetro, cuerpo y tapa de latón, para una presión máxima de trabajo de 6 bar y una temperatura máxima de 110°C.	6,920 €	6,92 €
	0,050 Ud		Material auxiliar para instalaciones de calefacción y A.C.S.	2,100 €	0,11 €
	0,100 h		Oficial 1º calefactor.	16,070 €	1,61 €
	0,100 h		Ayudante calefactor.	15,220 €	1,52 €
	2,000 %		Costes directos complementarios	10,160 €	0,20 €
Precio total por Ud .					10,36 €
10.4.10	ICS010d	m	<p>Suministro e instalación de tubería de distribución de agua caliente de calefacción formada por tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, de 3/8" DN 10 mm de diámetro, una mano de imprimación antioxidante, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante cubretuberías de lana de vidrio recubierta con chapa de aluminio. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Aplicación del revestimiento superficial del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>		
	1,000 Ud		Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero, de 3/8" DN 10 mm.	0,390 €	0,39 €
	1,000 m		Tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, de 3/8" DN 10 mm de diámetro, según UNE-EN 10255, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales.	3,600 €	3,60 €
	0,008 kg		Imprimación antioxidante con poliuretano.	9,350 €	0,07 €
	1,000 m		Cubretuberías de lana de vidrio moldeada, de alta densidad, con formación cilíndrica y estructura concéntrica, de 21 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, con lengüeta autoadhesiva, recubierta con una lámina de papel kraft reforzado con aluminio, según UNE-EN 13162.	4,220 €	4,22 €
	0,290 m²		Chapa de aluminio de 0,6 mm de espesor, colocada, bordeada, solapada y remachada, para recubrimiento de tuberías previamente aisladas.	43,260 €	12,55 €
	0,350 h		Oficial 1º calefactor.	16,070 €	5,62 €
	0,440 h		Ayudante calefactor.	15,220 €	6,70 €
	2,000 %		Costes directos complementarios	33,150 €	0,66 €
Precio total por m .					33,81 €

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
10.4.11	ICS010e	m	<p>Suministro e instalación de tubería de distribución de agua caliente de calefacción formada por tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, de 1/2" DN 15 mm de diámetro, una mano de imprimación antioxidante, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante cubretuberías de lana de vidrio recubierta con chapa de aluminio. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Aplicación del revestimiento superficial del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	
		1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero, de 1/2" DN 15 mm.	0,330 € 0,33 €
		1,000 m	Tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, de 1/2" DN 15 mm de diámetro, según UNE-EN 10255, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales.	4,730 € 4,73 €
		0,010 kg	Imprimación antioxidante con poliuretano.	9,350 € 0,09 €
		1,000 m	Cubretuberías de lana de vidrio moldeada, de alta densidad, con formación cilíndrica y estructura concéntrica, de 21 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, con lengüeta autoadhesiva, recubierta con una lámina de papel kraft reforzado con aluminio, según UNE-EN 13162.	4,220 € 4,22 €
		0,290 m ²	Chapa de aluminio de 0,6 mm de espesor, colocada, bordeada, solapada y remachada, para recubrimiento de tuberías previamente aisladas.	43,260 € 12,55 €
		0,560 h	Oficial 1º calefactor.	16,070 € 9,00 €
		0,650 h	Ayudante calefactor.	15,220 € 9,89 €
		2,000 %	Costes directos complementarios	40,810 € 0,82 €
Precio total por m .				41,63 €
10.4.12	ICS010f	m	<p>Suministro e instalación de tubería de distribución de agua caliente de calefacción formada por tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, de 3/4" DN 20 mm de diámetro, una mano de imprimación antioxidante, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante cubretuberías de lana de vidrio recubierta con chapa de aluminio. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Aplicación del revestimiento superficial del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	
		1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero, de 3/4" DN 20 mm.	0,330 € 0,33 €
		1,000 m	Tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, de 3/4" DN 20 mm de diámetro, según UNE-EN 10255, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales.	5,270 € 5,27 €
		0,012 kg	Imprimación antioxidante con poliuretano.	9,350 € 0,11 €
		1,000 m	Cubretuberías de lana de vidrio moldeada, de alta densidad, con formación cilíndrica y estructura concéntrica, de 27 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, con lengüeta autoadhesiva, recubierta con una lámina de papel kraft reforzado con aluminio, según UNE-EN 13162.	4,560 € 4,56 €
		0,310 m ²	Chapa de aluminio de 0,6 mm de espesor, colocada, bordeada, solapada y remachada, para recubrimiento de tuberías previamente aisladas.	43,260 € 13,41 €

Alumno: Diego Ribote González

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

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

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
	0,672 h		Oficial 1º calefactor.	16,070 €
	0,762 h		Ayudante calefactor.	15,220 €
	2,000 %		Costes directos complementarios	46,080 €
Precio total por m .				47,00 €

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
----	--------	----	-------------	-------

11. Seguridad y señalización

11.1	IOD001	Ud	<p>Suministro e instalación de central de detección automática de incendios, convencional, microprocesada, de 6 zonas de detección, con caja y puerta metálica con cerradura, con módulo de alimentación, rectificador de corriente y cargador de batería, panel de control con display retroiluminado, led indicador de alarma y avería, y conmutador de corte de zonas. Incluso baterías.</p> <p>Incluye: Replanteo. Fijación al paramento. Colocación de las baterías. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	
	1,000	Ud	Central de detección automática de incendios, convencional, microprocesada, de 6 zonas de detección, con caja y puerta metálica con cerradura, con módulo de alimentación, rectificador de corriente y cargador de batería, panel de control con display retroiluminado, led indicador de alarma y avería, y conmutador de corte de zonas, según UNE 23007-2 y UNE 23007-4.	240,080 € 240,08 €
	2,000	Ud	Batería de 12 V y 7 Ah.	20,860 € 41,72 €
	1,504	h	Oficial 1º instalador de redes y equipos de detección y seguridad.	16,070 € 24,17 €
	1,504	h	Ayudante instalador de redes y equipos de detección y seguridad.	15,220 € 22,89 €
	2,000	%	Costes directos complementarios	328,860 € 6,58 €
Precio total por Ud .				335,44 €

11.2	IOA020	Ud	<p>Suministro e instalación de luminaria de emergencia, instalada en la superficie de la pared, con dos led de 1 W, flujo luminoso 220 lúmenes, carcasa de 154x80x47 mm, clase I, protección IP 20, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 2 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Incluso accesorios y elementos de fijación.</p> <p>Incluye: Replanteo. Fijación y nivelación. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	
	1,000	Ud	Luminaria de emergencia, con dos led de 1 W, flujo luminoso 220 lúmenes, carcasa de 154x80x47 mm, clase I, protección IP 20, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 2 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Incluso accesorios y elementos de fijación.	230,140 € 230,14 €
	0,201	h	Oficial 1º electricista.	16,070 € 3,23 €
	0,201	h	Ayudante electricista.	15,220 € 3,06 €
	2,000	%	Costes directos complementarios	236,430 € 4,73 €
Precio total por Ud .				241,16 €

11.3	IOX010b	Ud	<p>Suministro y colocación de extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del soporte. Colocación del extintor.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.</p>	
	1,000	Ud	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, según UNE-EN 3.	41,830 € 41,83 €
	0,100	h	Peón ordinario construcción.	14,970 € 1,50 €

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
	2,000 %		Costes directos complementarios	43,330 €	0,87 €
Precio total por Ud .					44,20 €
11.4	IOS010	Ud	Suministro y colocación de placa de señalización de equipos contra incendios, de poliestireno fotoluminiscente, de 210x210 mm. Incluso elementos de fijación. Incluye: Replanteo. Fijación al paramento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
	1,000 Ud		Placa de señalización de equipos contra incendios, de poliestireno fotoluminiscente, de 210x210 mm, según UNE 23033-1. Incluso elementos de fijación.	3,800 €	3,80 €
	0,201 h		Peón ordinario construcción.	14,970 €	3,01 €
	2,000 %		Costes directos complementarios	6,810 €	0,14 €
Precio total por Ud .					6,95 €
11.5	SIR010	Ud	Suministro y colocación de rótulo con soporte de aluminio dorado para señalización de planta, de 90x80 mm, con las letras o números adheridos al soporte. Incluye: Replanteo. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.		
	1,000 Ud		Rótulo de señalización para la denominación de planta, con soporte de aluminio dorado, de 90x80 mm, con las letras o números adheridos al soporte. Incluso elementos de fijación.	4,500 €	4,50 €
	0,101 h		Ayudante montador.	15,240 €	1,54 €
	2,000 %		Costes directos complementarios	6,040 €	0,12 €
Precio total por Ud .					6,16 €

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
----	--------	----	-------------	-------

12. Pavimentado y vallado de la parcela

12.1	UVT020	m	<p>Formación de vallado de parcela mediante panel de malla electrosoldada, de 100x50 mm de paso de malla y 4 mm de diámetro, acabado galvanizado, con bastidor de perfil hueco de acero galvanizado de sección 30x30x1,5 mm y postes de perfil hueco de acero galvanizado, de sección cuadrada 60x60x1,5 mm y 2 m de altura, separados 2 m entre sí, empotrados en dados de hormigón o muretes de fábrica u hormigón. Incluso p/p de replanteo, apertura de huecos, relleno de hormigón para recibido de los postes, colocación de la malla y accesorios de montaje y tesado del conjunto.</p> <p>Incluye: Replanteo de alineaciones y niveles. Marcado de la situación de los postes. Apertura de huecos para colocación de los postes. Colocación de los postes. Vertido del hormigón. Aplomado y alineación de los postes. Colocación de accesorios. Colocación de la malla y atirantado del conjunto.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de longitud mayor de 1 m.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de longitud mayor de 1 m.</p>		
	2,000	m ²	Panel de malla electrosoldada, de 100x50 mm de paso de malla y 4 mm de diámetro, acabado galvanizado.	5,090 €	10,18 €
	0,550	Ud	Poste de perfil hueco de acero galvanizado, de sección cuadrada 60x60x1,5 mm y 2 m de altura.	6,990 €	3,84 €
	4,000	m	Perfil hueco de acero galvanizado, de sección cuadrada 30x30x1,5 mm.	1,910 €	7,64 €
	0,015	m ³	Hormigón HM-20/B/20/I, fabricado en central.	62,310 €	0,93 €
	0,104	h	Ayudante construcción de obra civil.	15,240 €	1,58 €
	0,313	h	Oficial 1º cerrajero.	15,790 €	4,94 €
	0,313	h	Ayudante cerrajero.	15,300 €	4,79 €
	3,000	%	Costes directos complementarios	33,900 €	1,02 €
Precio total por m .					34,92 €

12.2	UXF020	m ²	<p>Formación de pavimento de 20 cm de espesor, realizado con mezcla bituminosa en frío de composición densa, tipo DF12, con árido granítico y emulsión bituminosa. Incluso p/p de comprobación de la nivelación de la superficie soporte, replanteo del espesor del pavimento y limpieza final. Sin incluir la preparación de la capa base existente.</p> <p>Incluye: Transporte de la mezcla bituminosa. Extensión de la mezcla bituminosa. Compactación de la capa de mezcla bituminosa. Ejecución de juntas transversales.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>		
	0,460	t	Mezcla bituminosa en frío de composición densa, tipo DF12, con árido granítico y emulsión bituminosa.	40,970 €	18,85 €
	0,005	h	Extendidora asfáltica de cadenas, de 81 kW.	80,340 €	0,40 €
	0,006	h	Rodillo vibrante tandem autopropulsado, de 24,8 kW, de 2450 kg, anchura de trabajo 100 cm.	16,580 €	0,10 €
	0,005	h	Compactador de neumáticos autopropulsado, de 12/22 t.	58,200 €	0,29 €
	0,010	h	Oficial 1º construcción de obra civil.	15,550 €	0,16 €
	0,045	h	Ayudante construcción de obra civil.	15,240 €	0,69 €
	2,000	%	Costes directos complementarios	20,490 €	0,41 €
Precio total por m² .					20,90 €

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
12.3	UXC020	m ²	<p>Formación de pavimento continuo exterior de hormigón armado, con juntas, de 20 cm de espesor, para uso peatonal, realizado con hormigón HAF-30/CR/B/20/IIa con Distintivo de calidad Oficialmente Reconocido (D.O.R.), con un contenido de fibras de refuerzo Sikafiber M-12 "SIKA" de 0,6 kg/m³ y vertido con bomba, y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, sobre separadores homologados; con lámina de polietileno como capa separadora bajo el pavimento; tratado superficialmente con capa de rodadura de con un rendimiento aproximado de 3 kg/m², espolvoreado manualmente sobre el hormigón aún fresco y posterior fratasado mecánico de toda la superficie hasta conseguir que el mortero quede totalmente integrado en el hormigón. Incluso p/p de preparación de la superficie de apoyo del hormigón; colocación y retirada de encofrados, ejecución de juntas de construcción; emboquillado o conexión de los elementos exteriores (cercos de arquetas, sumideros, botes sifónicos, etc.) de las redes de instalaciones ejecutadas bajo el pavimento; extendido, regleado, aplicación de aditivos y y curado del hormigón. Sin incluir la ejecución de la base de apoyo ni la de las juntas de dilatación y de retracción.</p> <p>Incluye: Preparación y limpieza de la superficie soporte. Colocación de la capa separadora. Replanteo de las juntas de construcción, de dilatación y de retracción. Colocación de encofrados. Tendido de niveles mediante toques, maestras de hormigón o reglas. Riego de la superficie base. Colocación de la malla electrosoldada con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Curado del hormigón. Aplicación manual del mortero, asegurándose de la total cubrición del hormigón fresco. Retirada de encofrados. Fratasado mecánico de la superficie.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>		
		1,050 m ²	Lámina de polietileno de 120 g.	0,520 €	0,55 €
		0,210 m ³	Hormigón HA-30/B/20/IIa, fabricado en central, con Distintivo de calidad Oficialmente Reconocido (D.O.R.).	73,190 €	15,37 €
		0,600 kg	Fibras de polipropileno monofilamento, Sikafiber M-12 "SIKA", de 12 mm de longitud y 31 micras de diámetro, para el refuerzo de hormigones y morteros.	4,500 €	2,70 €
		1,200 m ²	Malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.	1,350 €	1,62 €
		2,000 Ud	Separador homologado para pavimentos continuos.	0,040 €	0,08 €
		3,000 kg	Mortero decorativo de rodadura para pavimento de hormigón color gris, compuesto de cemento, áridos silíceos y de corindón, aditivos orgánicos y pigmentos.	1,470 €	4,41 €
		0,037 h	Regla vibrante de 3 m.	4,670 €	0,17 €
		0,010 h	Camión bomba estacionado en obra, para bombeo de hormigón. Incluso p/p de desplazamiento.	170,000 €	1,70 €
		0,308 h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	15,550 €	4,79 €
		0,416 h	Ayudante construcción de obra civil.	15,240 €	6,34 €
		2,000 %	Costes directos complementarios	37,730 €	0,75 €
Precio total por m² .					38,48 €
12.4	UVP010	Ud	<p>Suministro y colocación de puerta cancela metálica de carpintería metálica, de una hoja abatible, dimensiones 150x200 cm, perfiles rectangulares en cerco zócalo inferior realizado con chapa grecada de 1,2 mm de espesor a dos caras, para acceso peatonal. Apertura manual. Incluso p/p de bisagras o anclajes metálicos laterales de los bastidores sentados con hormigón HM-25/B/20/I, armadura portante de la cancela y recibidos a obra, elementos de anclaje, herrajes de seguridad y cierre, acabado con imprimación antioxidante y accesorios. Totalmente montada y probada por la empresa instaladora.</p> <p>Incluye: Instalación de la puerta cancela. Montaje del sistema de apertura. Montaje del sistema de accionamiento. Repaso y engrase de mecanismos.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>		
		0,010 m ³	Agua.	1,500 €	0,02 €

Alumno: Diego Ribote González

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

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

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	0,056 t		Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm ²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	32,250 €	1,81 €
	3,000 m ²		Puerta cancela metálica en valla exterior, para acceso de peatones, en hoja abatible, carpintería metálica. Según UNE-EN 13241-1.	409,730 €	1.229,19 €
	1,723 h		Oficial 1º construcción de obra civil.	15,550 €	26,79 €
	1,880 h		Ayudante construcción de obra civil.	15,240 €	28,65 €
	0,564 h		Oficial 1º cerrajero.	15,790 €	8,91 €
	0,564 h		Ayudante cerrajero.	15,300 €	8,63 €
	2,000 %		Costes directos complementarios	1.304,000 €	26,08 €
Precio total por Ud .					1.330,08 €
12.5	UVP010b Ud		<p>Suministro y colocación de puerta cancela metálica de carpintería metálica, de una hoja abatible, dimensiones 350x200 cm, perfiles rectangulares en cerco zócalo inferior realizado con chapa grecada de 1,2 mm de espesor a dos caras, para acceso de vehículos. Apertura automática con equipo de automatismo recibido a obra para apertura y cierre automático de puerta (incluido en el precio). Incluso p/p de bisagras o anclajes metálicos laterales de los bastidores, armadura portante de la cancela y recibidos a obra, material de conexionado eléctrico, elementos de anclaje, herrajes de seguridad y cierre, acabado con imprimación antioxidante y accesorios. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y montaje del poste de fijación. Instalación de la puerta cancela. Vertido del hormigón. Montaje del sistema de apertura. Montaje del sistema de accionamiento. Conexionado eléctrico. Repaso y engrase de mecanismos. Puesta en marcha.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>		
	0,105 m ³		Hormigón HM-25/B/20/I, fabricado en central.	63,790 €	6,70 €
	0,024 m ³		Agua.	1,500 €	0,04 €
	0,132 t		Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm ²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	32,250 €	4,26 €
	7,000 m ²		Puerta cancela metálica en valla exterior, para acceso de vehículos, una hoja abatible, 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.	358,510 €	2.509,57 €
	1,000 Ud		Equipo de motorización para apertura y cierre automático, para puerta cancela abatible de una hoja.	650,000 €	650,00 €
	1,000 Ud		Accesorios (cerradura, pulsador, emisor, receptor y fotocélula) para automatización de puerta de garaje.	305,000 €	305,00 €
	4,333 h		Oficial 1º construcción de obra civil.	15,550 €	67,38 €
	4,699 h		Ayudante construcción de obra civil.	15,240 €	71,61 €
	1,838 h		Oficial 1º cerrajero.	15,790 €	29,02 €
	1,838 h		Ayudante cerrajero.	15,300 €	28,12 €
	5,221 h		Oficial 1º electricista.	16,070 €	83,90 €
	2,000 %		Costes directos complementarios	3.755,600 €	75,11 €
Precio total por Ud .					3.830,71 €

MEMORIA- DOCUMENTO I

Anejo 15: Estudio básico de seguridad y salud

ÍNDICE ANEJO 15

1.	Introducción	5
2.	Datos de la obra.....	5
3.	Justificación del Estudio Básico de Seguridad y Salud.....	5
4.	Identificación de riesgos y medidas preventivas.....	6
4.1.	Riesgos generales.....	6
4.2.	Movimiento de tierras	8
4.3.	Cimentación, estructura y cubiertas	9
4.4.	Albañilería y cerramientos.....	10
4.5.	Instalaciones de agua, luz, calefacción y gas	10
5.	Actuación en caso de accidente.....	10
5.1.	Botiquín	11
5.2.	Primeros auxilios al accidentado	12
5.3.	Traslados a centros médicos	12
6.	Presupuesto de seguridad y salud	13
7.	Obligaciones del coordinador en materia de seguridad y salud 13	
8.	Principios generales aplicables durante la ejecución de obra	13
9.	Obligaciones de contratistas y subcontratistas.....	14
10.	Obligaciones de los trabajadores autónomos.....	14
11.	Libro de incidencias	15
12.	Paralización de los trabajos	15
13.	Derechos de los trabajadores.....	16

1. Introducción

El presente estudio de Seguridad y Salud ha sido redactado para cumplir el R.D. 1627/1997, donde se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras y en las instalaciones. Todo ello se sitúa en el marco de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales.

Para ello, es necesario que el encargado de redactar este estudio, pueda pronosticar los riesgos laborales que se pueden dar en el proceso de construcción de la industria objeto del proyecto. El objetivo, por lo tanto, es claro: conseguir realizar la obra sin accidentes, percances o enfermedades sobre los trabajadores o sobre terceros, que se puedan evitar. A tal fin, se dispondrá de unas normas o medidas preventivas para evitar o reducir los riesgos.

El encargado de redactar este estudio básico de Seguridad y Salud elabora dicho documento utilizando sus conocimientos profesionales en materia de seguridad y salud y confía en que el constructor cumpla con sus obligaciones en lo que se refiere a este tema, de modo que, si en algún aspecto hubiera que añadir elementos con el fin de mejorar las condiciones laborales en todos sus aspectos, lo hará sin dilación.

2. Datos de la obra

Los datos de la obra que se realiza según el presente proyecto, se pueden resumir en los siguientes apartados:

- La obra se encuentra en la ampliación del polígono industrial de “La Mora” en La Cistérniga, Valladolid. Concretamente en la parcela 1 del sector industrial LG de dicho polígono.
- La obra trata de implantar una nueva planta industrial de elaboración de snacks en esta situación comentada.
- En el proyecto de ejecución de la obra se ha previsto un coste de ejecución material de 244 280,99 euros.
- Se tiene prevista una duración de la obra de 93 días de trabajo para la totalidad de la obra.
- El número de trabajadores previsto en esta obra es de un máximo de 6 trabajadores.
- El promotor de la obra es la Universidad de Valladolid
- Coordinador de Seguridad y Salud en fase de redacción de proyecto: Diego Ribote González
- Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de obra: Diego Ribote González

3. Justificación del Estudio Básico de Seguridad y Salud

El Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, establece en el apartado 2

del Artículo 4 que en los proyectos de obra no incluidos en los supuestos previstos en el apartado 1 del mismo Artículo, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Por lo tanto, hay que comprobar que se dan todos los supuestos siguientes:

- a) El Presupuesto de Ejecución por Contrata (PEC) es inferior a 450.759,08 Euros.

$PEC = PEM + \text{Gastos Generales} + \text{Beneficio Industrial} + \text{IVA} = 351\,740,20 \text{ Euros}$

$PEM = \text{Presupuesto de Ejecución Material.}$

- b) La duración estimada de la obra no es superior a 30 días o no se emplea en ningún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.

Plazo de ejecución previsto = 3 meses.

Nº de trabajadores previsto que trabajen simultáneamente = 6

- c) El volumen de mano de obra estimada es inferior a 500 trabajadores-día (suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra).

- d) No es una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas.

Como no se da ninguno de los supuestos previstos en el apartado 1 del Artículo 4 del R.D. 1627/1997 se redacta un Estudio Básico de Seguridad y Salud, tal y como se detalla en el apartado 2 del mismo artículo anterior.

El estudio básico de seguridad y salud a que se refiere el apartado 2 del artículo 4 será elaborado por el técnico competente designado por el promotor. Cuando deba existir un coordinador en materia de seguridad y salud durante la elaboración del proyecto de obra, le corresponderá a éste elaborar o hacer que se elabore, bajo su responsabilidad, dicho estudio.

El estudio básico deberá precisar las normas de seguridad y salud aplicables a la obra. A tal efecto, deberá contemplar la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello; relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse conforme a lo señalado anteriormente, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas.

4. Identificación de riesgos y medidas preventivas

Los riesgos se pueden presentar por unas malas prácticas o por accidentes fortuitos, pero es necesario identificar los riesgos que pueden ocurrir, y para ello, en este anejo, se van a identificar en qué momento de la obra se van a poder producir.

4.1. Riesgos generales

Los riesgos que se pueden producir en cualquier momento de la obra, son los que se enumeran a continuación:

- Aquellos riesgos causados en terceros, por la entrada de estos en obra sin permiso
- Riesgos por trabajar en condiciones climáticas poco optimas o desfavorables para la realización de dichas actividades. Precipitaciones abundantes, nieblas espesas o temperaturas inadecuadas, son algunas de estas condiciones.
- Accidentes de maquinaria o vehículos
- Tropiezos y caídas
- Contactos eléctricos
- Incendios y explosiones

Las medidas preventivas para estos riesgos son las siguientes:

- Correcto cerrado de la obra, evitando toda posibilidad de paso de personas ajenas a la obra
- Vigilancia del personal de obra y del encargado de seguridad y salud de la entrada de personas a la obra
- Correcta señalización
 - Acceso o prohibición de paso
 - Limitaciones de velocidad
 - Carteles informativos de seguridad
- Mantenimiento de libre camino en el interior y exterior de las obras
- Correcta comunicación por parte del coordinador de Seguridad y salud al personal de obra de la existencia de fuentes de agua, luz y desagües.
- Buena formación del personal de obra
- Uso adecuado de medios auxiliares como andamios, etc.
- Especial cuidado de lugares que puedan ser almacén de combustibles en caso de existir. Éstos deberán estar correctamente ventilados y dotados de extintor de incendios
- Correcta delimitación de la zona de trabajo y totalmente señalizada, especialmente si la zona tiene alto riesgo
- No apilar material en zonas de paso
- Maquinaria en cumplimiento de la legislación y en buen estado mecánico
- Uso de protección individual

- Correcta iluminación de las zonas de trabajo

4.2. Movimiento de tierras

Cuando se realiza un movimiento de tierras en la obra proyectada, pueden ocurrir los siguientes riesgos:

- Caídas de los operarios a mismo nivel o en excavaciones
- Caídas de objetos y materiales transportados
- Atrapamientos y aplastamientos por la maquinaria
- Atropellos de maquinaria y vehículos
- Cortes por materiales pétreos o metálicos
- Ruidos y contaminación acústica por la maquinaria
- Inhalación de polvo u otros
- Contacto eléctrico
- Cuerpos extraños en los ojos
- Desplome de tierras o edificios colindantes

Las medidas preventivas a aplicar para evitar estos problemas son las siguientes:

- Uso obligatorio de los EPIs
- Entibaciones en caso necesario
- Correcta separación de las zonas de paso de personas y maquinaria
- Vigilar los edificios colindantes
- Controlar la consistencia de las excavaciones

Como equipos protectores individuales pueden ser necesarios o incluso obligatorios los siguientes:

- Casco de seguridad
- Botas de seguridad
- Gafas de seguridad
- Protectores auditivos
- Ropa de trabajo

- Guantes de trabajo
- Mascarillas con o sin filtro

4.3. Cimentación, estructura y cubiertas

Cuando se realiza la cimentación, la estructura y las cubiertas, pueden existir una serie de riesgos que se mencionan a continuación

- Caídas a nivel de suelo
- Caídas desde las alturas
- Caídas de materiales transportados o situados a mayor altura
- Atrapamientos y aplastamientos por maquinaria u objetos utilizados en la obra
- Lesiones por sobreesfuerzos
- Vibraciones
- Desplomes o desprendimientos
- Quemaduras por soldaduras
- Explosiones o incendios
- Resbalones por humedad o polvo
- Ruidos y contaminación acústica
- Cuerpos extraños en los ojos
- Quemaduras por soldadura

Los medios preventivos serán los siguientes para este caso:

- Barandillas, pasos y pasarelas de uso puntual o transitorio
- Uso de zonas de paso para maquinarias y operarios
- Uso obligado de EPIs
- Redes verticales u horizontales para evitar desprendimientos
- Correcto mantenimiento y revisión de la maquinaria utilizada
- Correcta iluminación
- Uso de arneses para trabajos de altura
- Correcta indicación de zonas de paso de corriente eléctrica

- Limpieza y orden
- Evitar trabajar bajo condiciones climatológicas muy adversas, especialmente en alturas.
- Evacuación de escombros

4.4. Albañilería y cerramientos

Cuando se realizan tareas de albañilería y cerramientos, los riesgos existentes son básicamente los mismos que los expuestos en el caso de estructura, cimentación y cubiertas y por tanto las medidas preventivas son también las especificadas para ese caso.

4.5. Instalaciones de agua, luz, calefacción y gas

Para la realización de trabajos de instalación de agua, luz, calefacción y gas, existen las siguientes posibles situaciones de riesgo:

- Incendios y explosiones
- Resbalones
- Caídas al mismo nivel
- Quemaduras
- Atrapamientos
- Cortes
- Ruido y contaminación acústica
- Inhalación de gases tóxicos
- Contactos eléctricos

Para prevenir los diferentes riesgo mencionados, es muy importante sobre todo la utilización obligada de EPIs, además de las medidas que se comentan a continuación:

- Correcto mantenimiento de maquinaria
- Orden y limpieza
- Evacuado de escombros
- Protección de contactos eléctricos
- Señalización de conductos de agua, luz y gas

5. Actuación en caso de accidente

5.1. Botiquín

Es de obligado cumplimiento la existencia de un botiquín en el centro de trabajo; en este caso en la obra proyectada. Esto se debe a que puede ser necesario la realización de curas inmediatas en caso de accidente.

El Instituto Nacional de Higiene y Seguridad en el Trabajo, en su guía de buenas prácticas NTP 458, especifica el contenido mínimo que debe de tener un botiquín, que es el siguiente:

- Instrumental básico
 - Tijeras y pinzas
- Material de curas
 - 20 Apósitos estériles adhesivos, en bolsas individuales
 - 2 Parches oculares
 - 6 Triángulos de vendaje provisional
 - Gasas estériles de distintos tamaños, en bolsas individuales.
 - Celulosa, esparadrapo y vendas
- Material auxiliar
 - Guantes
 - Manta termoaislante
 - Mascarilla de reanimación cardiopulmonar
- Otros
 - Bolsas de hielo sintético
 - Agua o solución salina al 0,9% en contenedores cerrados desechables, si no existen fuentes lavaojos.
 - Toallitas limpiadoras sin alcohol, de no disponer de agua y jabón.
 - Bolsas de plástico para material de primeros auxilios usado o contaminado

En este mismo NTP, se especifica una serie de consideraciones generales:

- Han de contener material de primeros auxilios y nada más.
- El contenido ha de estar ordenado.
- Se ha de reponer el material usado y verificar la fecha de caducidad.

- El contenido ha de estar acorde con el nivel de formación del socorrista (usuario)

5.2. Primeros auxilios al accidentado

Los primeros auxilios son de vital importancia en la mayoría de los accidentes que se pueden producir. Y los pasos a seguir en todo accidente se pueden resumir en la palabra P. A. S., formada por las iniciales de tres actuaciones secuenciales para empezar a atender al accidentado:

- P de PROTEGER: Antes de actuar, hemos de tener la seguridad de que tanto el accidentado como nosotros mismos estamos fuera de todo peligro. Por ejemplo, ante un ambiente tóxico, no atenderemos al intoxicado sin antes proteger nuestras vías respiratorias (uso de máscaras con filtros adecuados), pues de lo contrario nos accidentaríamos nosotros también.
- A de AVISAR: Siempre que sea posible daremos aviso a los servicios sanitarios (médico, ambulancia...) de la existencia del accidente, y así activaremos el Sistema de Emergencia, para inmediatamente empezar a socorrer en espera de ayuda.
- S de SOCORRER: Una vez hemos protegido y avisado, procederemos a actuar sobre el accidentado, reconociendo sus signos vitales: 1. Conciencia, 2. Respiración y 3. Pulso, siempre por este orden.

Es importante y recomendable que el personal, tenga formación adecuada para socorrismo. Esta formación puede ser: básica, complementaria o específica. La primera de ellas es la de mayor importancia y la que todo trabajador debería poseer.

La formación básica, supone saber afrontar los accidentes de pérdida de conocimiento, paros cardiorrespiratorios, obstrucción respiratoria, hemorragias o shock, y son situaciones de emergencia médica, las cuales no pueden esperar demasiado tiempo.

La formación complementaria, incluye acciones de respuesta ante accidentes por quemaduras, contusiones, fracturas, luxaciones y esguinces, heridas, urgencias abdominales, torácicas, neurológicas y ginecológicas, e intoxicaciones en general. En este tipo de urgencias, se puede esperar a las autoridades médicas para su actuación.

La formación específica no es necesaria, pues supone casos de quemaduras químicas, intoxicaciones químicas, etc. Este tipo de accidentes no son comunes en obras de este tipo.

5.3. Traslados a centros médicos

En caso de accidente, será necesario conocer la localización del hospital más cercano. En este caso, se trata de Hospital Rio Ortega, con los siguientes datos:

- Situado en la calle Dulzaina 2, Valladolid
- Teléfono de contacto: 983 42 04 00
- Distancia: 9 kilómetros. 13 minutos aproximadamente en coche.

El centro de salud más cercano tiene los siguientes datos:

Alumno: Diego Ribote González
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

- Situado en la calle Fragua 14, La Cistérniga, Valladolid
- Teléfono de contacto: 983 40 25 67
- Distancia: 4,6 kilómetros. 10 minutos aproximadamente en coche.

Estos datos, deben colocarse en un lugar visible de la obra.

Además de la importancia de conocer estos teléfonos de contacto, se une el teléfono de emergencias, ampliamente conocido por todos: 112.

6. Presupuesto de seguridad y salud

El presente proyecto no se encuentra ante la necesidad de realizar un Presupuesto de cuantificación del Estudio de Seguridad y Salud, ya que este estudio, se trata en este caso, de un Estudio Básico, y tal y como se dispone en el RD 1627/1997, no es necesario hacer tal Presupuesto.

No obstante, si que es recomendable reservar en el Presupuesto del Proyecto, una partida para el apartado de Seguridad y Salud.

7. Obligaciones del coordinador en materia de seguridad y salud

Durante la obra, el coordinador en materia de seguridad y salud, tiene las siguientes funciones:

- Coordinación de los principios de prevención y seguridad
 - Desarrollo de trabajos o fases de trabajo que se desarrollan simultanea o sucesivamente
 - Estimar la duración de ejecución de los trabajos o fases de trabajo
- Coordinar las actividades de obra para una buena aplicación preventiva por parte de todos los presentes en obra.
- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista
- Organizar la coordinación de actividades empresariales
- Coordinar las acciones y funciones de control de los métodos de trabajo
- Adoptar medidas para que solo personas autorizadas accedan a obra.

8. Principios generales aplicables durante la ejecución de obra

La Ley de Prevención de Riesgos Laborales, especifica una serie de condiciones de especial recomendación, que son las siguientes:

- Mantener orden y limpieza en obra

- Elegir el mejor emplazamiento para las áreas de trabajo y las vías de desplazamiento o circulación
- Manipular los materiales y utilizar los medios auxiliares adecuadamente
- Control previo a la puesta en servicio de las instalaciones y dispositivos necesarios para ejecutar la obra
- Delimitar y acondicionar zonas de almacenamiento y depósito de material
- Recogida de materiales peligrosos
- Almacenamiento y eliminación o evacuación de residuos y escombros
- Adaptación de los tiempos de trabajo en función de la evolución de la obra
- Cooperación entre contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos
- Interacción entre actividades o trabajos diferentes dentro de la obra

9. Obligaciones de contratistas y subcontratistas

Los contratistas y subcontratistas tienen obligación de:

- Aplicar los principios de la acción preventiva de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales
- Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud
- Cumplir las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales
- Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.
- Cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y de salud

Los contratistas y los subcontratistas serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados.

Además, los contratistas y los subcontratistas responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan, en los términos del apartado 2 del artículo 42 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

10. Obligaciones de los trabajadores autónomos

Los trabajadores autónomos estarán obligados a:

- Aplicar los principios de la acción preventiva de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales
- Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud
- Cumplir las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales
- Utilizar los equipos de trabajo ajustándose al RD 1215/1997
- Elegir y utilizar equipos de protección individual incluidos en el Real Decreto 773/1997.
- Cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y de salud
- Deberán cumplir lo establecido en el plan de seguridad y salud.

11. Libro de incidencias

El libro de incidencias debe existir en obra para el control y seguimiento del plan de seguridad y salud. Constará de hojas por duplicado, y debe ser facilitado por el colegio profesional al que pertenece el técnico, que en este caso se trata del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Agrícolas de Castilla Duero.

El libro de incidencias, que deberá mantenerse siempre en la obra y estará en poder del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra

A dicho libro tendrán acceso la dirección facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las Administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el coordinador en materia de seguridad y salud deberá notificarla al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste. En el caso de que la anotación se refiera a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones previamente anotadas en dicho libro por las personas facultadas para ello, así como en el supuesto a que se refiere el artículo siguiente, deberá remitirse una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el plazo de veinticuatro horas. En todo caso, deberá especificarse si la anotación efectuada supone una reiteración de una advertencia u observación anterior o si, por el contrario, se trata de una nueva observación.

12. Paralización de los trabajos

Cuando se observase incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, se advertirá al contratista de ello, dejando constancia de tal incumplimiento en el libro de incidencias. En circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y la salud de los trabajadores, puede disponer la paralización de los trabajos o, en su caso, de la totalidad de la obra. La persona que hubiera ordenado la paralización deberá dar cuenta a la

Inspección de Trabajo y Seguridad Social correspondiente, a los contratistas y, en su caso, a los subcontratistas afectados por la paralización, así como a los representantes de los trabajadores de éstos.

13. Derechos de los trabajadores

Los trabajadores deben ser debidamente informados sobre las medidas de seguridad y salud que se tienen en obra, y deben ser de fácil comprensión para estos

Cuando sea necesario, la consulta y participación de los trabajadores o sus representantes en las empresas que ejerzan sus actividades en el lugar de trabajo deberá desarrollarse con la adecuada coordinación

El contratista facilitará una copia del plan de seguridad y salud y de sus posibles modificaciones, a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo.

En Palencia, a 1 de julio de 2017

Fdo.: Diego Ribote González
(Alumno de Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias)



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

**Proyecto de industria de elaboración de
snacks en La Cistérniga (Valladolid)**

Documento II. Planos

Alumno: Diego Ribote González

**Tutor: Andrés Martínez Rodríguez
Cotutor: Manuel Gómez Pallarés**

Julio 2017

DOCUMENTO II- Planos

Alumno: Diego Ribote González
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

ÍNDICE DOCUMENTO II: PLANOS

PLANO Nº 1: Localización y situación

PLANO Nº 2: Emplazamiento y accesos

PLANO Nº 3: Replanteo

PLANO Nº 4: Urbanización

PLANO Nº 5: Planta general

PLANO Nº 6: Cimentación y toma de tierra

PLANO Nº 7: Cubierta

PLANO Nº 8: Alzados generales

PLANO Nº 9: Secciones constructivas

PLANO Nº10: Estructura con características de los perfiles estructurales y zapatas

PLANO Nº 11: Fontanería y ACS

PLANO Nº 12: Saneamiento de aguas residuales

PLANO Nº 13: Saneamiento de aguas pluviales

PLANO Nº14: Iluminación

PLANO Nº 15: Instalación de protección contra incendios

PLANO Nº 16: Esquema unifilar

PLANO Nº 17: Flujo del proceso



Situación a nivel europeo (S/E)



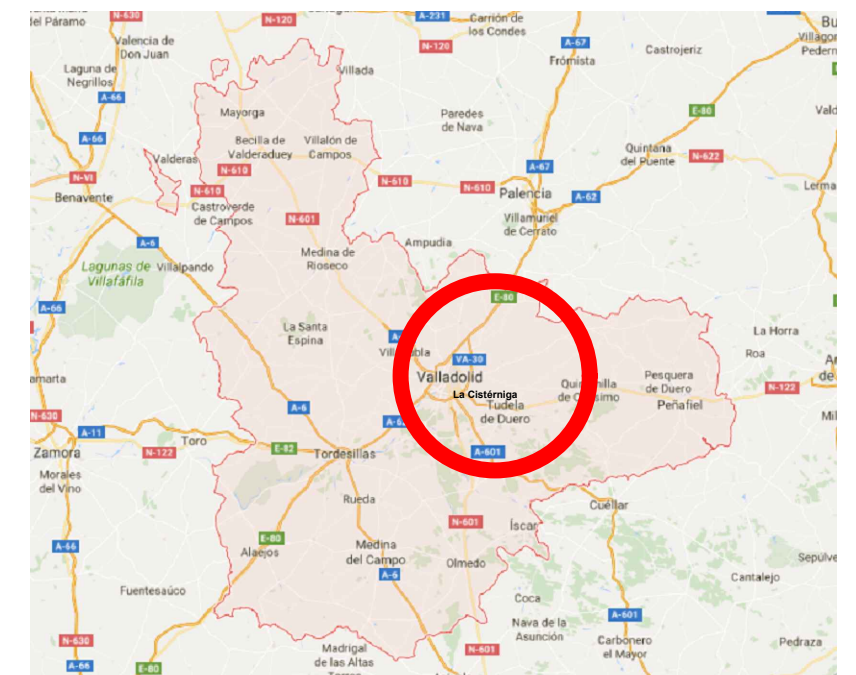
Situación a nivel Nacional (S/E)



Situación a nivel regional (S/E)





Situación en el polígono (S/E)



Situación a nivel Provincial (S/E)



	E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)		
	Proyecto de industria de elaboración de snacks en La Cistérniga (Valladolid)		
TÍTULO DEL PROYECTO			

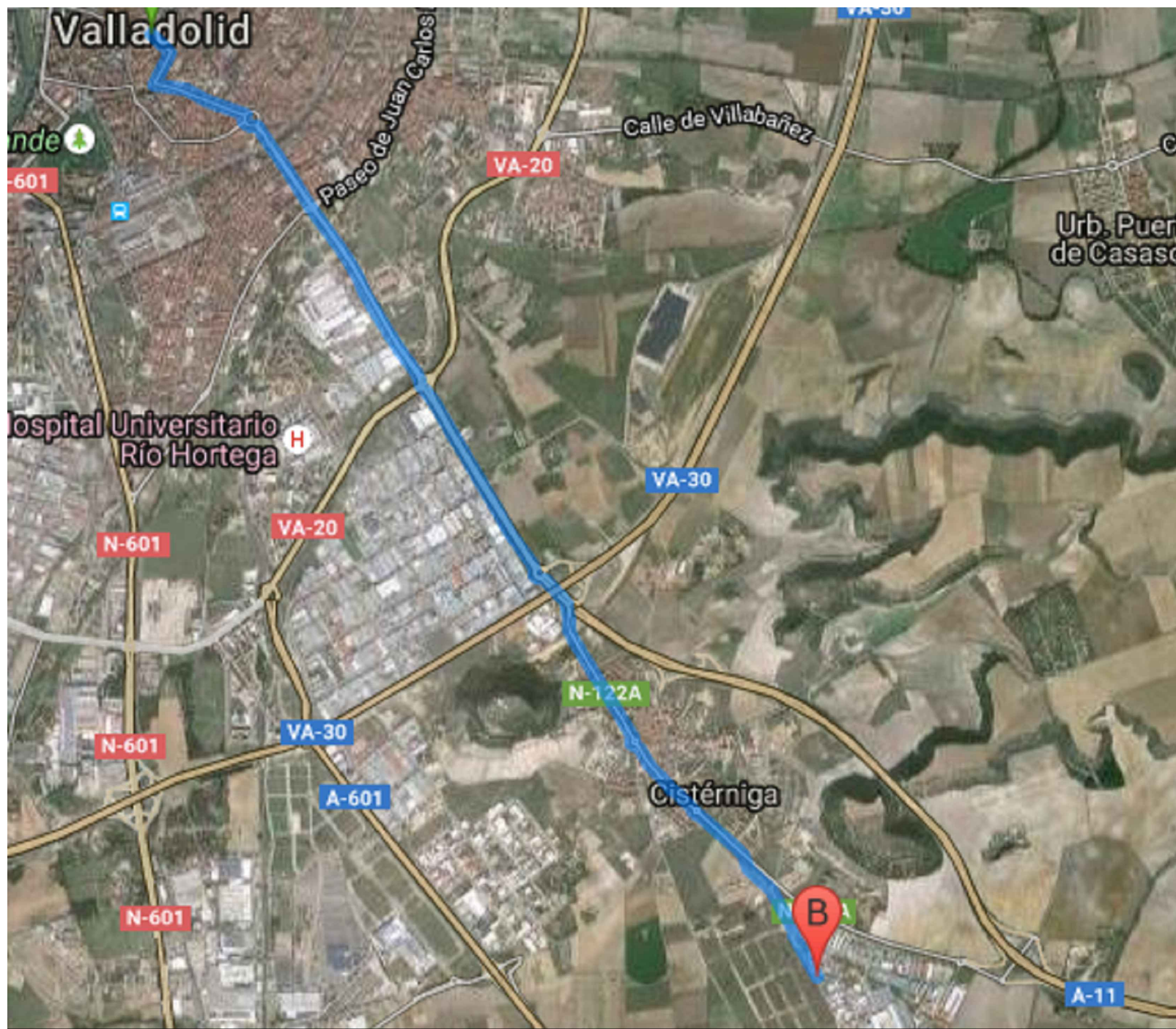
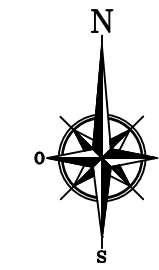
PROMOTOR Universidad de Valladolid	ESCALA S/E	N° PLANO 1
---	-------------------	-------------------

TITULACIÓN Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

ALUMNO/A: Diego Ribote González
--

TÍTULO DEL PLANO Localización y situación
--

FECHA: 01/07/2017	FIRMA
--------------------------	-------



Accesos desde Valladolid (S/E)



Emplazamiento de la parcela (S/E)

	E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)	
Proyecto de industria de elaboración de snacks en La Cistérniga (Valladolid)		
TÍTULO DEL PROYECTO		

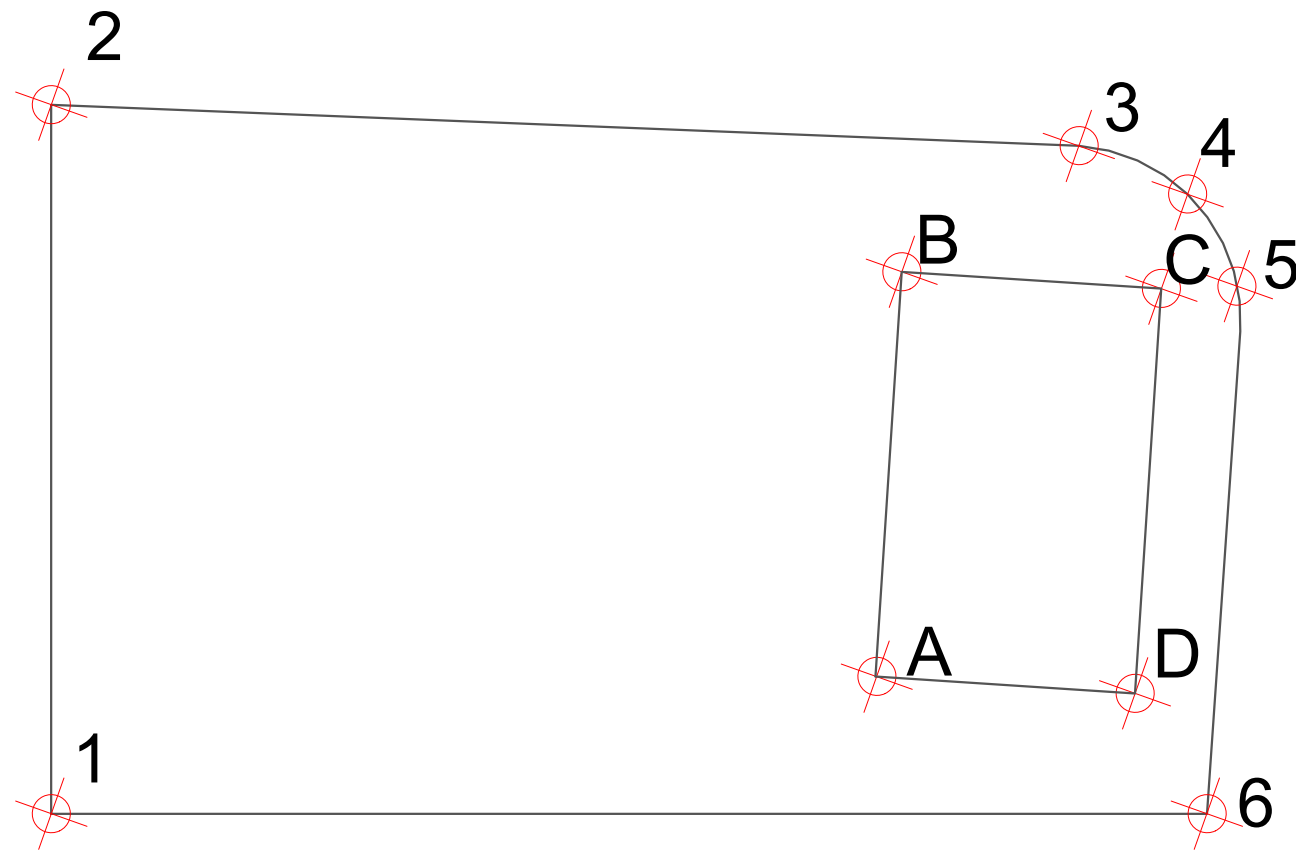
Universidad de Valladolid	S/E	2
PROMOTOR	ESCALA	Nº PLANO

Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias
TITULACIÓN

ALUMNO/A:	Diego Ribote González
FECHA:	01/07/2017

Emplazamiento y accesos
TÍTULO DEL PLANO

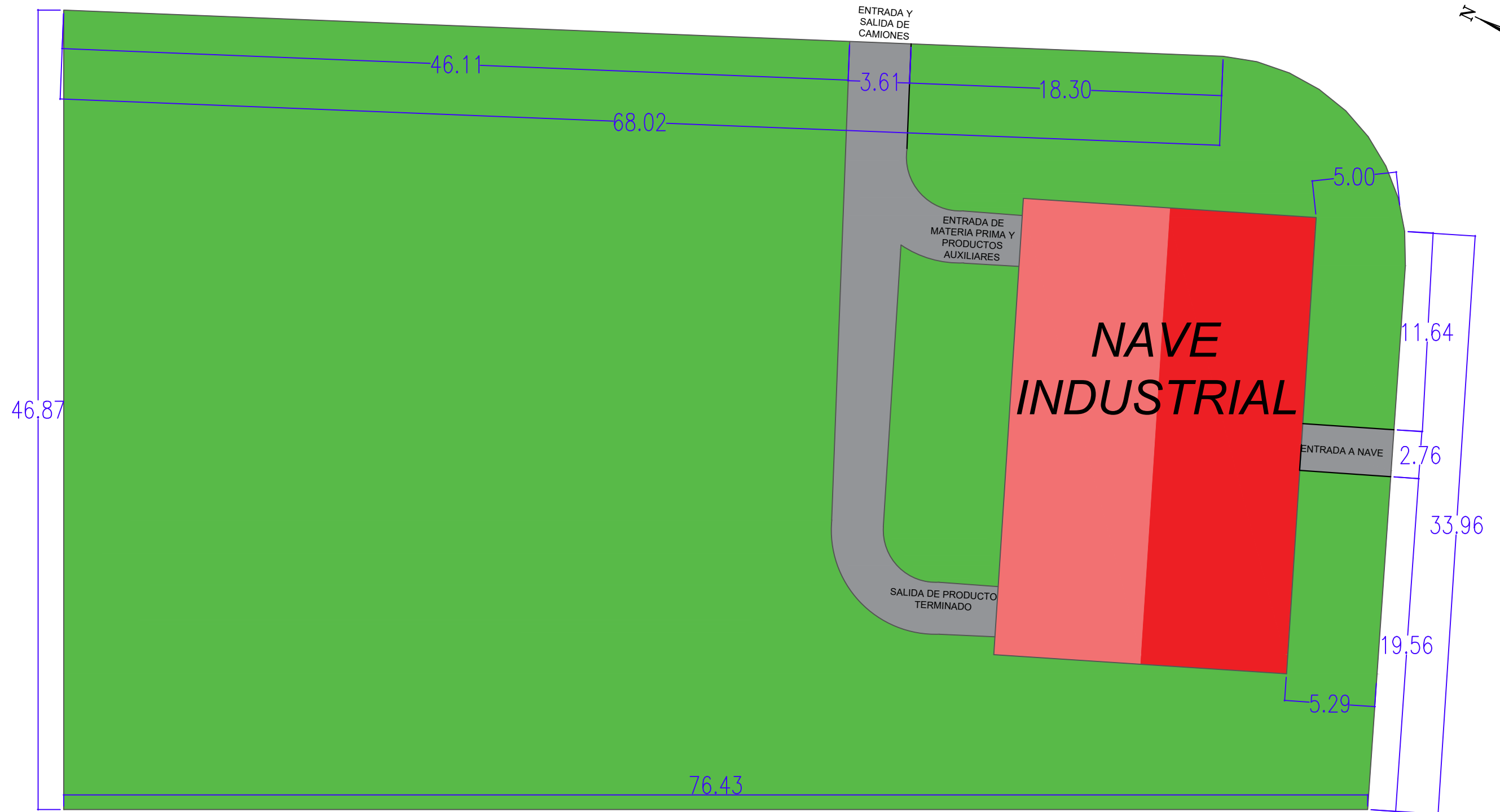
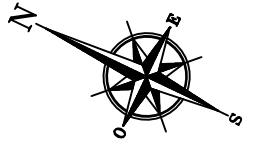
FECHA:	01/07/2017	FIRMA
--------	------------	-------



Punto	Coordenadas UTM	
	X	Y
1	360453	4606396
2	360495	4606416
3	360522	4606354
4	360523	4606346
5	360518	4606340
6	360487	4606328

Punto	Coordenadas UTM	
	X	Y
A	360487	4606352
B	360512	4606362
C	360519	4606347
D	360494	4606337

	E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) Proyecto de industria de elaboración de snacks en La Cistérniga (Valladolid)	
TÍTULO DEL PROYECTO _____		
Universidad de Valladolid <small>PROMOTOR</small>	1/500 <small>ESCALA</small>	3 <small>Nº PLANO</small>
Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias <small>TITULACIÓN</small>		ALUMNO/A: Diego Ribote González
Replanteo <small>TÍTULO DEL PLANO</small>		FECHA: 01/07/2017 <small>FIRMA</small>



E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)
Proyecto de industria de elaboración de snacks en
La Cistérniga (Valladolid)



TÍTULO DEL PROYECTO

Universidad de Valladolid
PROMOTOR

1/250
ESCALA

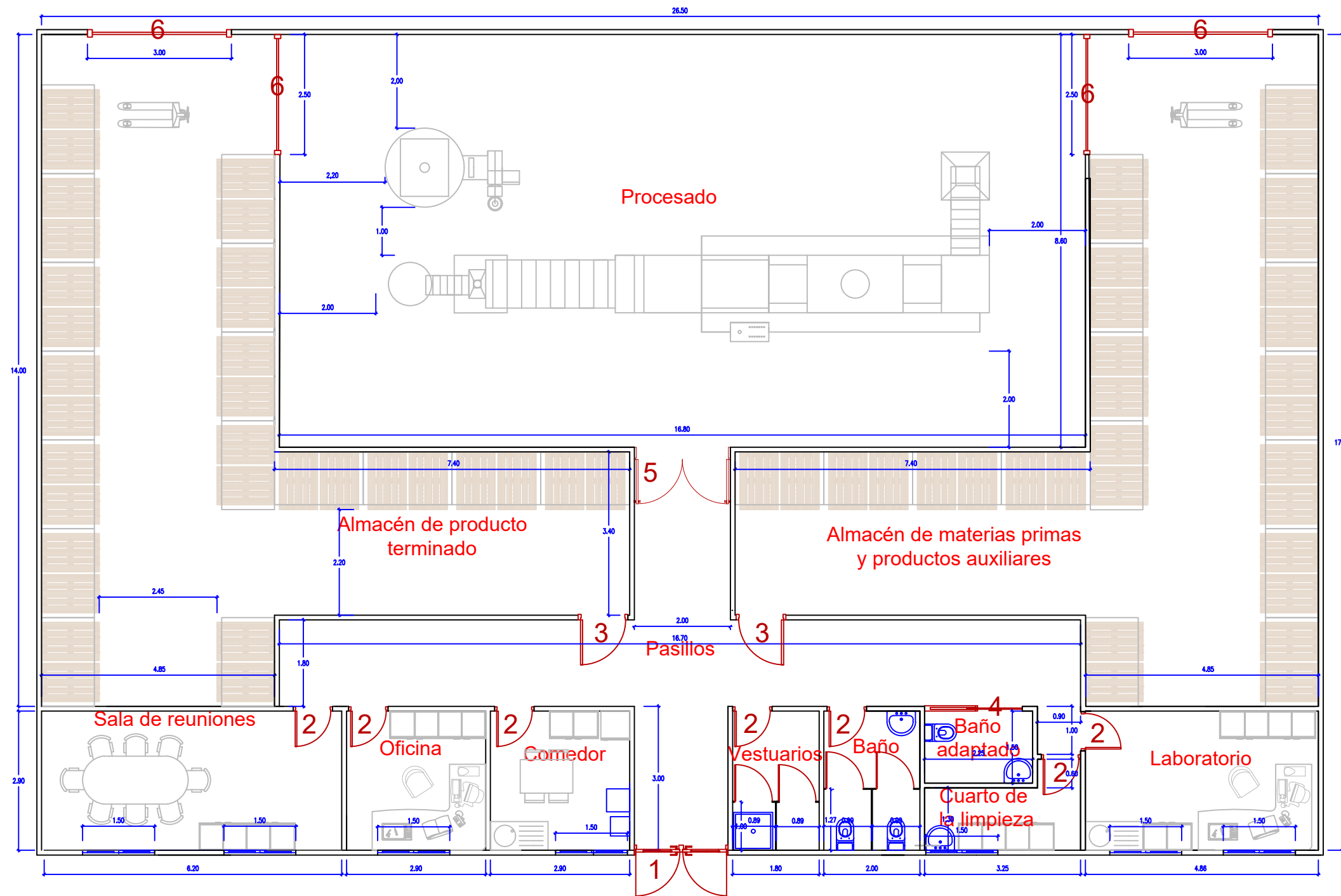
4
Nº PLANO

Grado en Ingeniería de las
Industrias Agrarias y Alimentarias
TITULACIÓN

ALUMNO/A:
Diego Ribote González

Urbanización
TÍTULO DEL PLANO

FECHA: 01/07/2017
FIRMA



PUERTAS

1. Puerta de doble hoja exterior
2. Puerta interior abatible
3. Puerta de emergencia (cortafuegos)
4. Puerta corredera baño adaptado
5. Puerta de dos hojas cortafuegos
6. Puerta seccional industrial



E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)



Proyecto de industria de elaboración de snacks en La Cistérniga (Valladolid)

TÍTULO DEL PROYECTO

Universidad de Valladolid

PROMOTOR

1/100

ESCALA

5

Nº PLANO

Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

TITULACIÓN

ALUMNO/A:

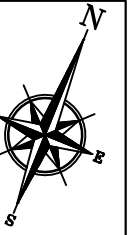
Diego Ribote González

Planta general

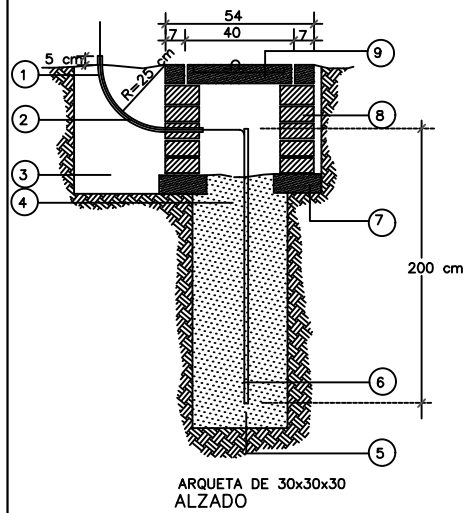
TÍTULO DEL PLANO

FECHA: 01/07/2017

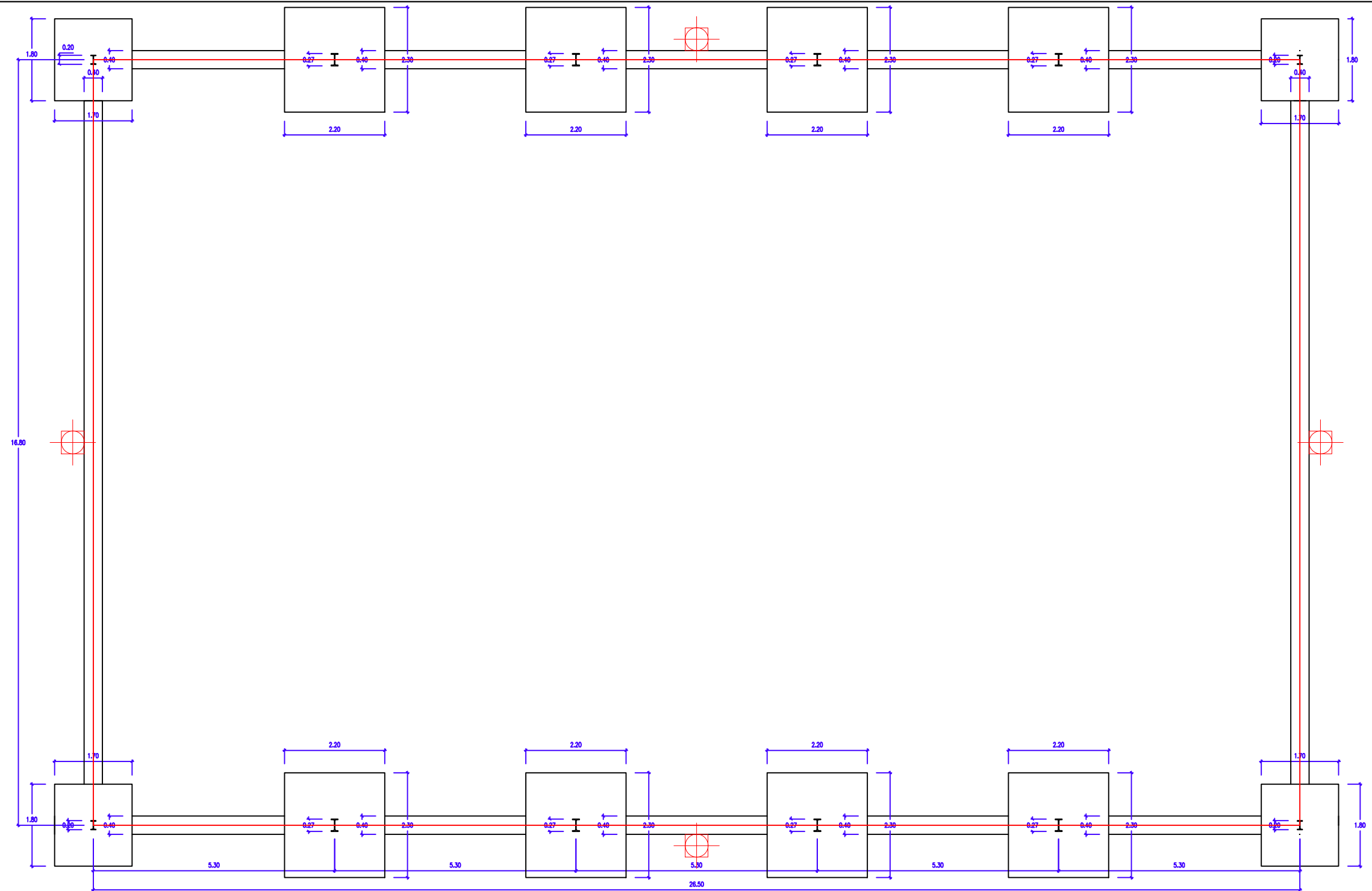
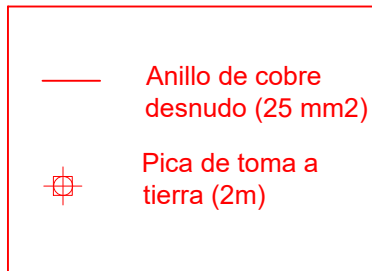
FIRMA



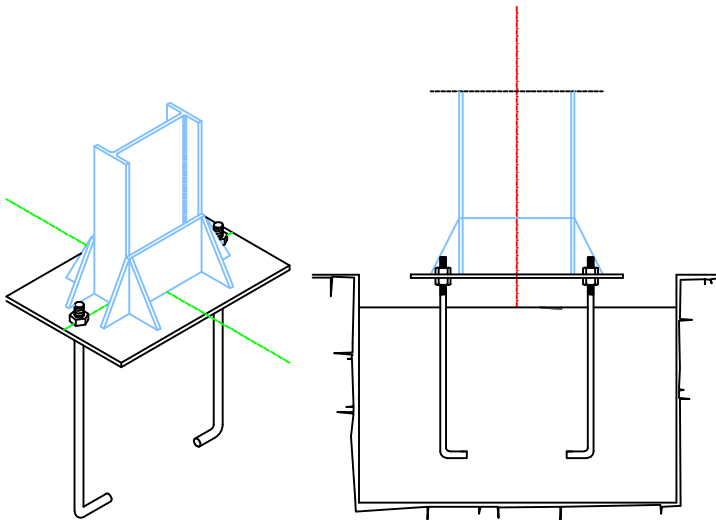
ARQUETA DE PUESTA A TIERRA
ELECTRODO DE PICA VERTICAL



- 1 TUBO DE ACERO GALVANIZADO
- 2 LINEA PRINCIPAL DE TIERRA, CON HILO DE COBRE DE 25 mm²
- 3 ZONA EXCAVADA
- 4 SOLDADURA DE COBRE DE ALTO PODER DE FUSION
- 5 RELLENO DE TIERRAS
- 6 ELECTRODO DE COBRE O DE ACERO GALVANIZADO.
- 7 BASE DE MORTERO
- 8 FABRICA DE LADRILLO MACIZO
- 9 TAPA DE HORMIGON ARMADO ARMADURA # 6x6. ø 6 mm²



DETALLE ANCLAJE PILAR IPE



CARACTERISTICAS SEGUN EHE 08					
MATERIAL	LOCALIZACION	DESIGNACION	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD	RESISTENCIA DE CALCULO
HORM. (Ciment.)	Toda la obra	HA-25/P/40/1/a	Estadístico	$\gamma_c = 1,50$	16,60N/mm ²
ACERO	Toda la obra	B 500 S	Normal	$\gamma_s = 1,15$	434,78N/mm ²
EJECUCION	TIPO DE ACCION		NIVEL DE CONTROL	Coeficientes de seguridad (para E.L.U.)	
	Permanente		Normal	$\gamma_G = 1,00$	$\gamma_Q = 1,50$
	Permanente de valor no constante		Normal	$\gamma_G^* = 1,00$	$\gamma_Q^* = 1,60$
	Variable		Normal	$\gamma_Q = 1,00$	$\gamma_Q = 1,60$

ESPECIFICACIONES DE MATERIALES

Hormigón HA-25/P/40/1/a en todos los elementos de cimentación.
Máxima relación agua/cemento: 0,60. Cantidad máxima/mínima de cemento: 400/275 Kg/m³.
El acero a utilizar en las armaduras debe estar garantizado por la marca AENOR.



E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)

Proyecto de industria de elaboración de snacks en
La Cistérniga (Valladolid)



TÍTULO DEL PROYECTO

Universidad de Valladolid

PROMOTOR

1/100

ESCALA

6

Nº PLANO

Grado en Ingeniería de las
Industrias Agrarias y Alimentarias

TITULACIÓN

Cimentación y toma a tierra

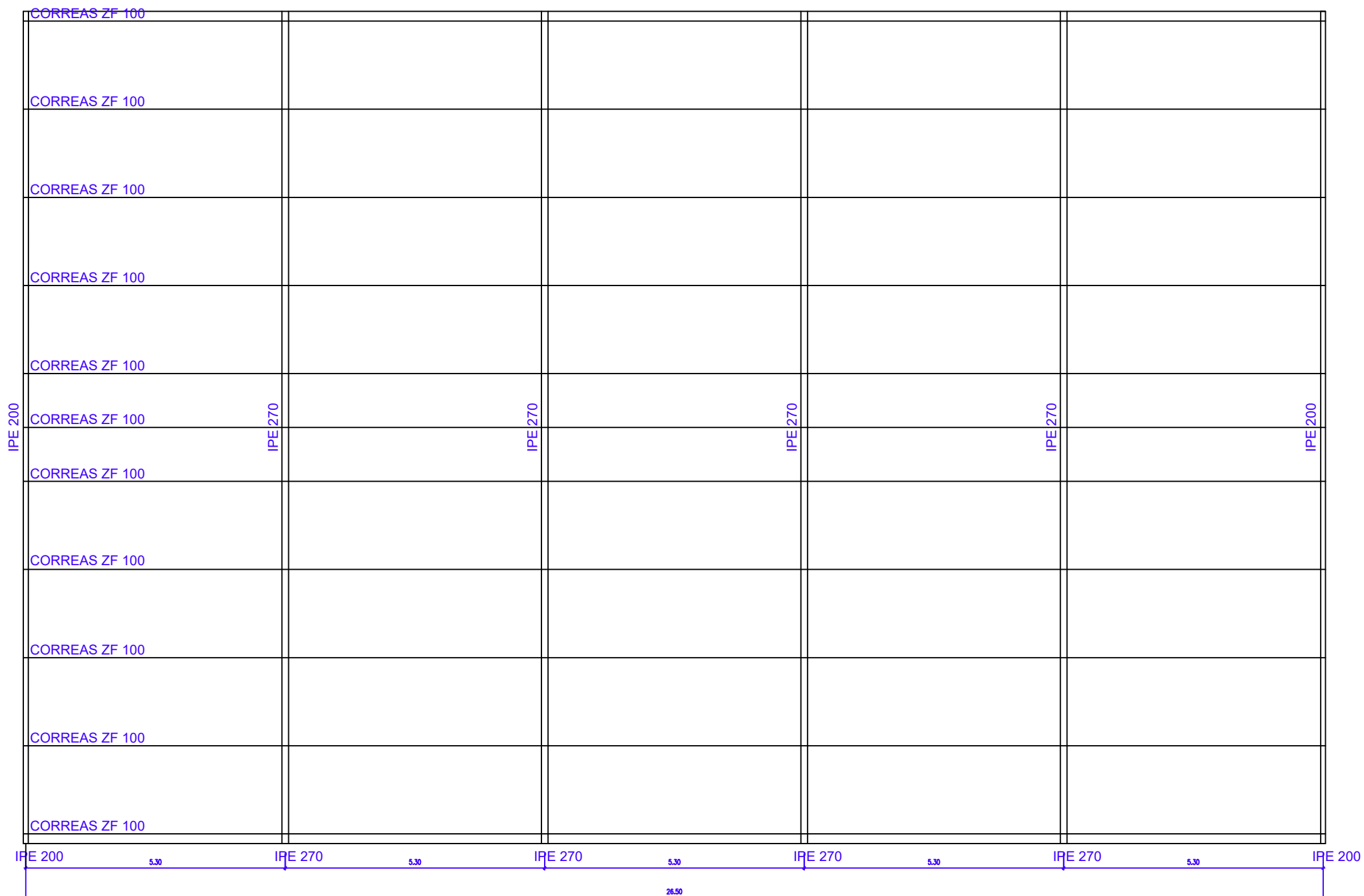
TÍTULO DEL PLANO

ALUMNO/A:

Diego Ribote González

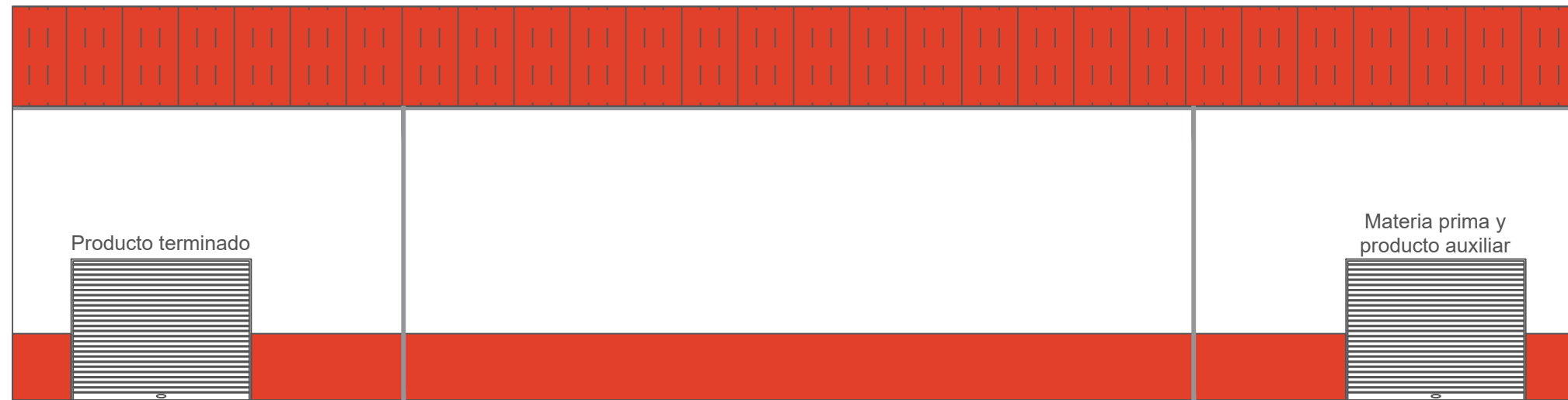
FECHA: 01/07/2017

FIRMA

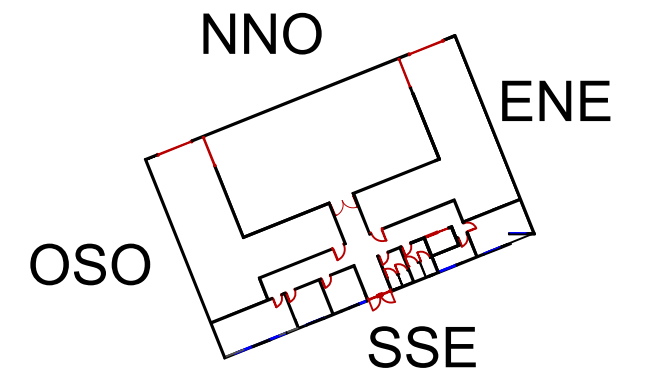


	E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) Proyecto de industria de elaboración de snacks en La Cistérniga (Valladolid) TÍTULO DEL PROYECTO	
Universidad de Valladolid PROMOTOR	1/100 ESCALA	7 Nº PLANO
Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias TITULACIÓN	Cubierta TÍTULO DEL PLANO	ALUMNO/A: Diego Ribote González FECHA: 01/07/2017 FIRMA

ALZADO NNO



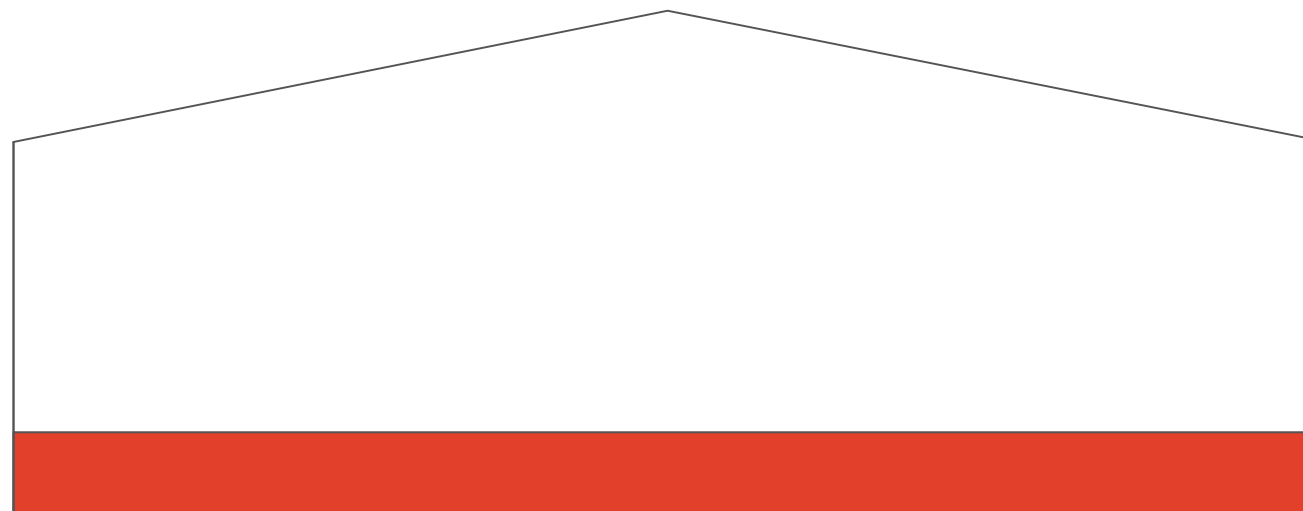
Orientación de la planta (S/E):



ALZADO SSE



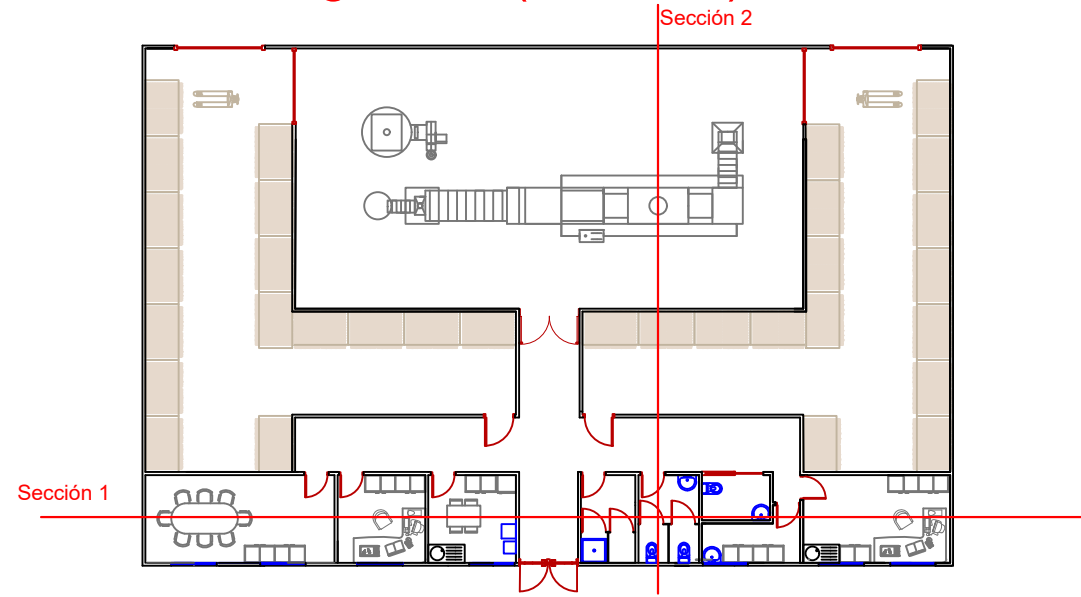
ALZADO X (ENE Y OSO)



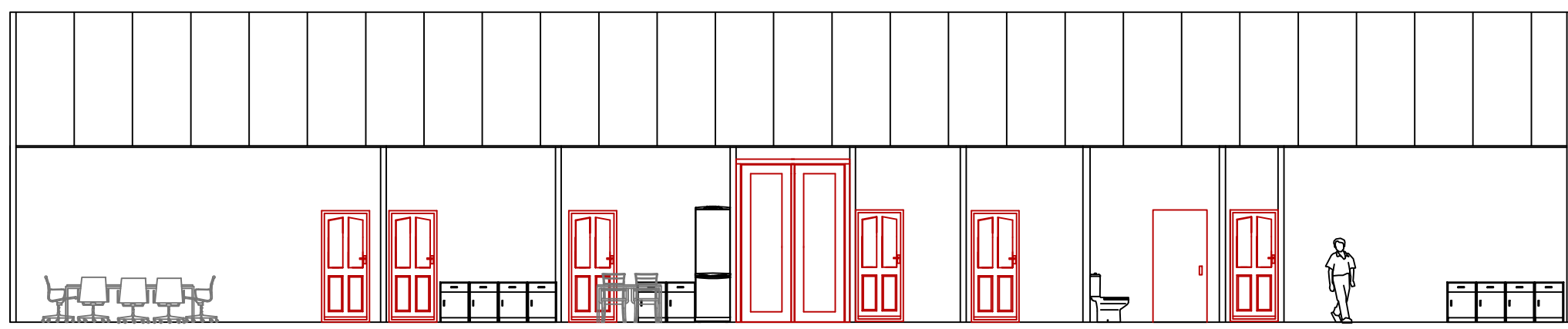
	E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) Proyecto de industria de elaboración de snacks en La Cistérniga (Valladolid)		
	TÍTULO DEL PROYECTO		
Universidad de Valladolid PROMOTOR	1/100 ESCALA	8 Nº PLANO	
Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias TITULACIÓN		ALUMNO/A: Diego Ribote González	
Alzados generales TÍTULO DEL PLANO		FECHA: 01/07/2017 FIRMA	



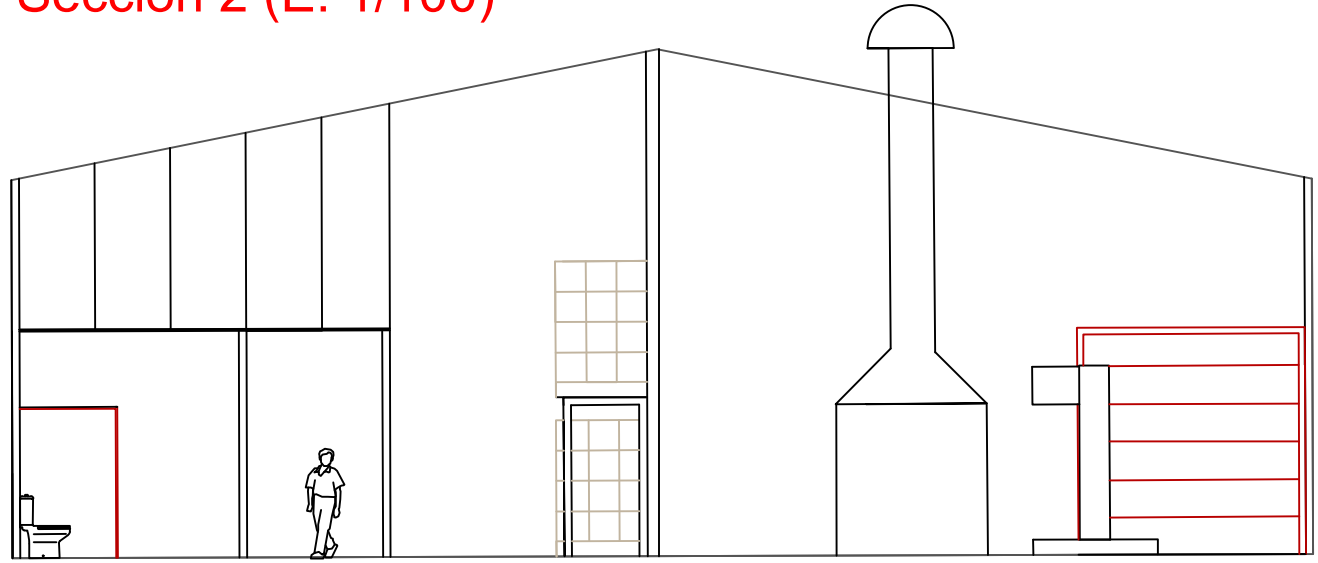
Planta general (E: 1/250)



Sección 1 (E: 1/100)

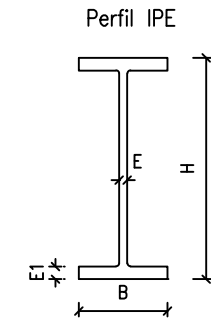
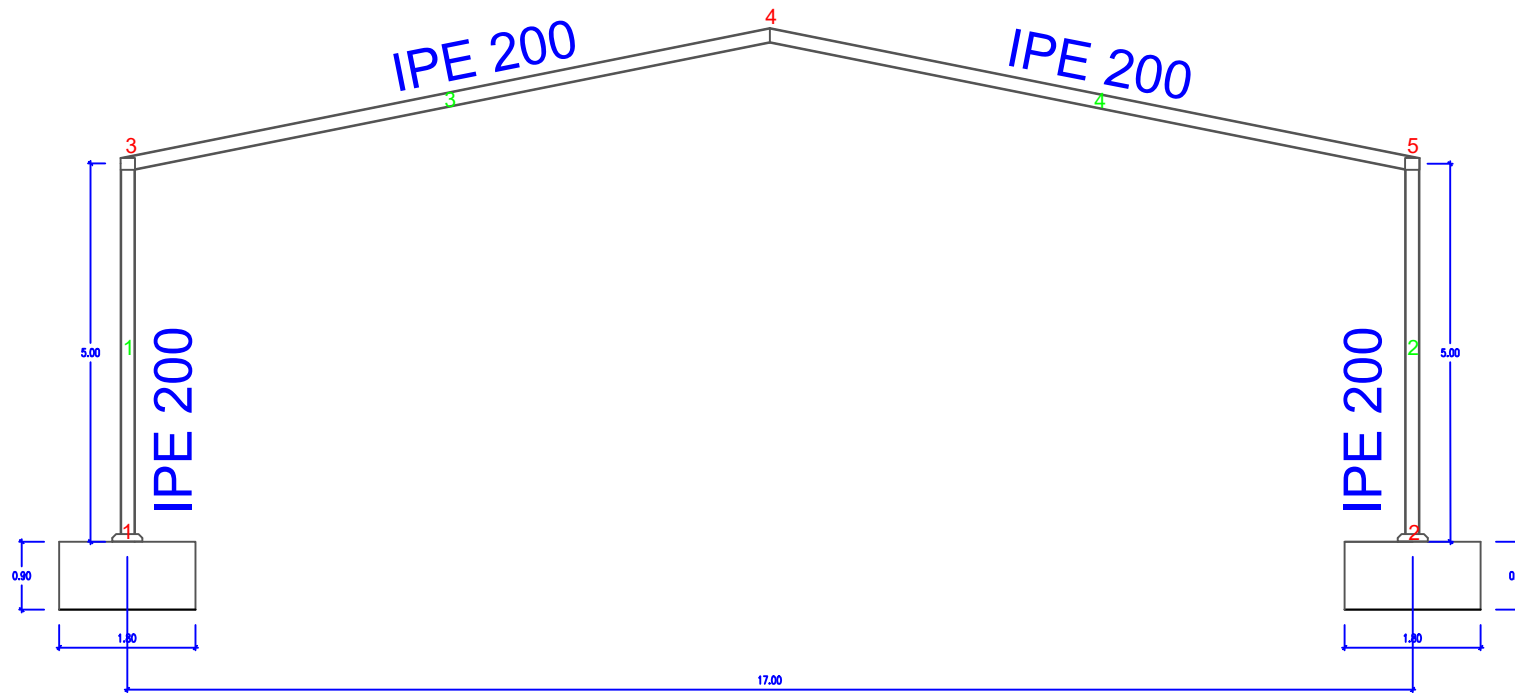


Sección 2 (E: 1/100)



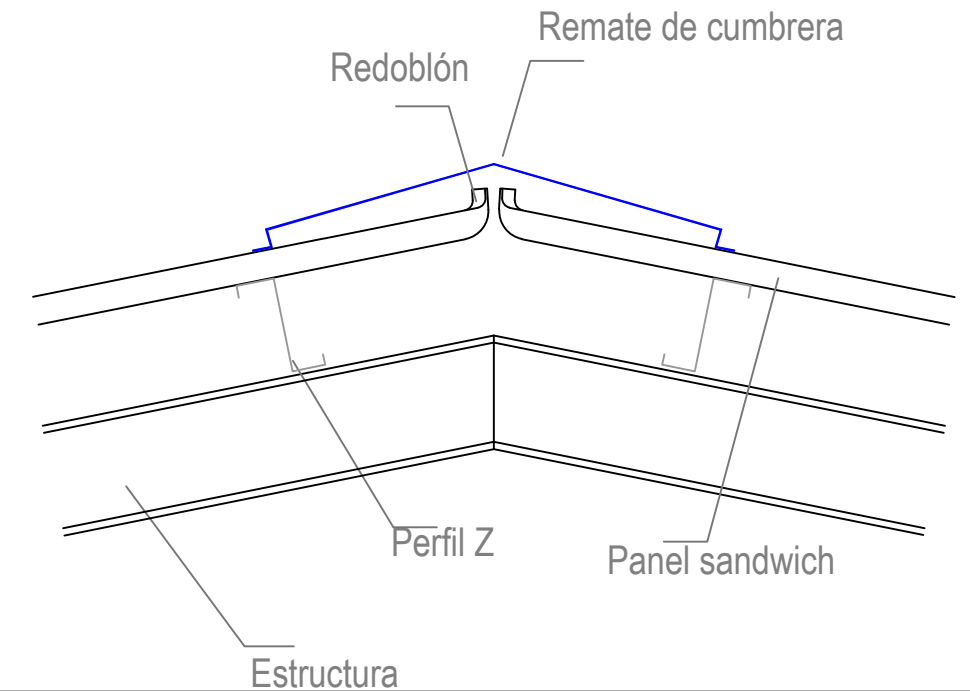
	E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)			
	Proyecto de industria de elaboración de snacks en La Cistérniga (Valladolid)			
TÍTULO DEL PROYECTO				
Universidad de Valladolid	Varias	9		
PROMOTOR	ESCALA	Nº PLANO		
Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias		ALUMNO/A:		
TITULACIÓN		Diego Ribote González		
Secciones constructivas		FECHA: 01/07/2017		
TÍTULO DEL PLANO		FIRMA		

Pórtico inicial/final

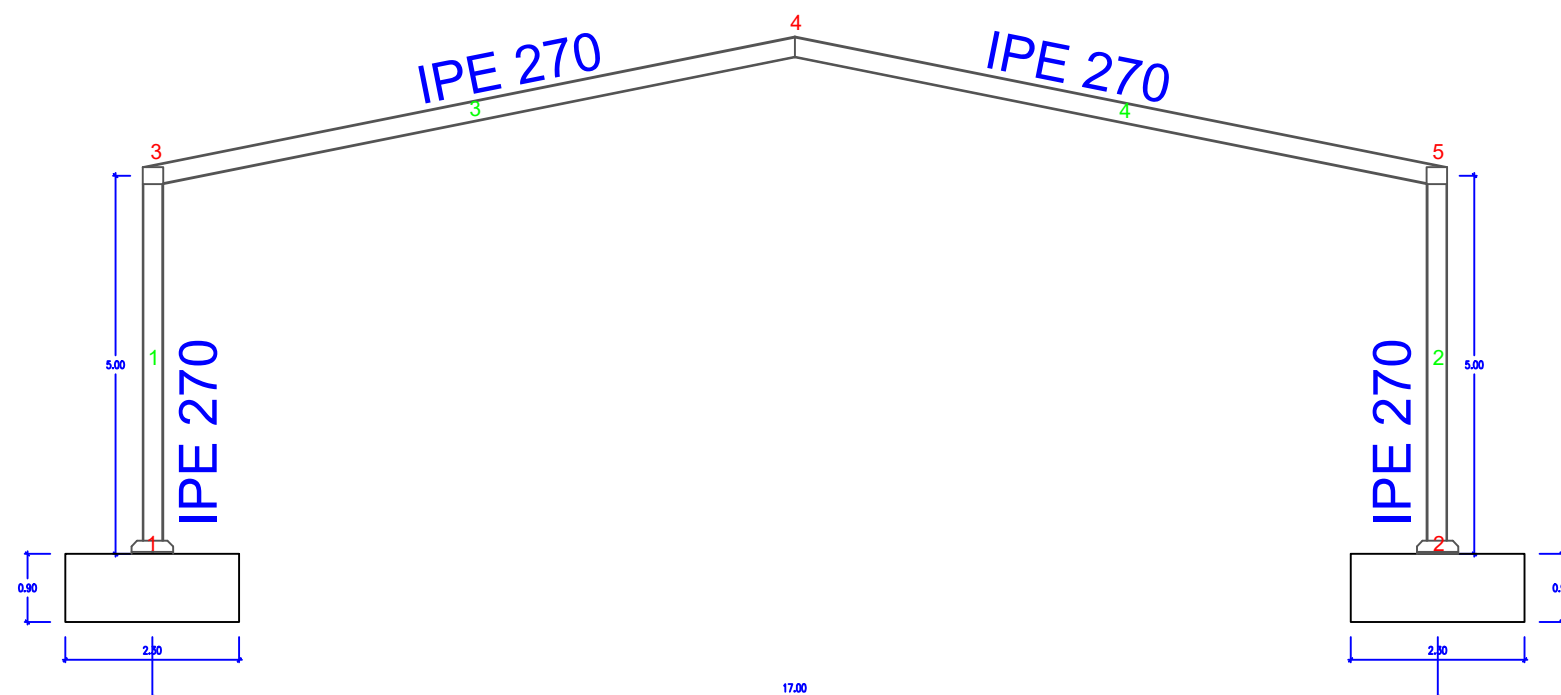


IPE	H	B	e	e1	Kg/m
200	200	100	5,6	8,5	22,4
270	270	135	6,6	10,2	36,1

DETALLE DE REMATE EN CUMBRERA



Pórtico tipo





E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)

Proyecto de industria de elaboración de snacks en
La Cistérniga (Valladolid)

TÍTULO DEL PROYECTO



Universidad de Valladolid

PROMOTOR

1/100

ESCALA

10

Nº PLANO

Grado en Ingeniería de las
Industrias Agrarias y Alimentarias

TITULACIÓN

Estructura con características de los perfiles
estructurales y zapatas

TÍTULO DEL PLANO

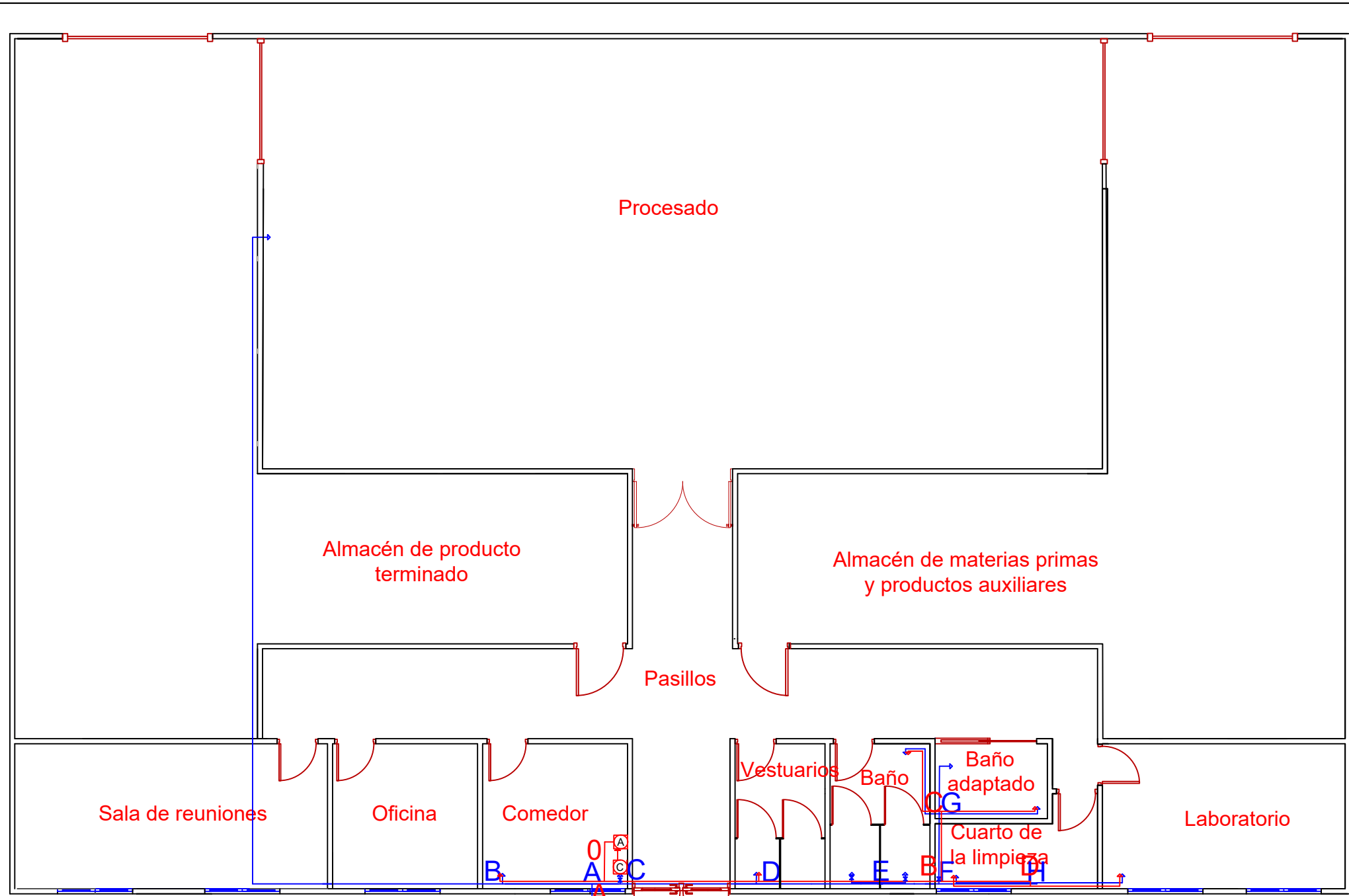
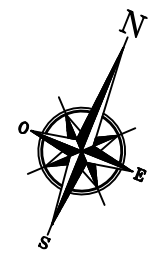
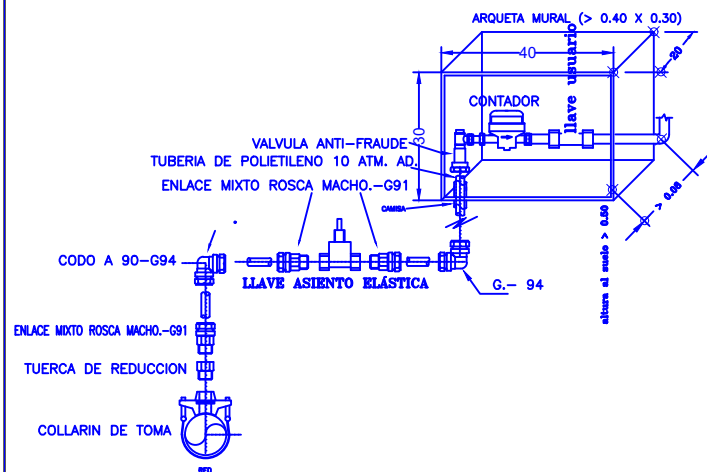
ALUMNO/A:

Diego Ribote González

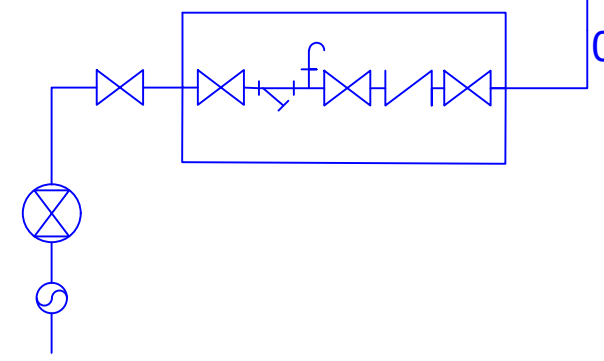
FECHA: 01/07/2017

FIRMA

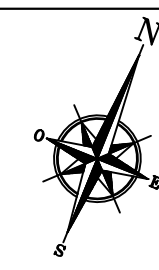
DETALLE DE ACOMETIDA



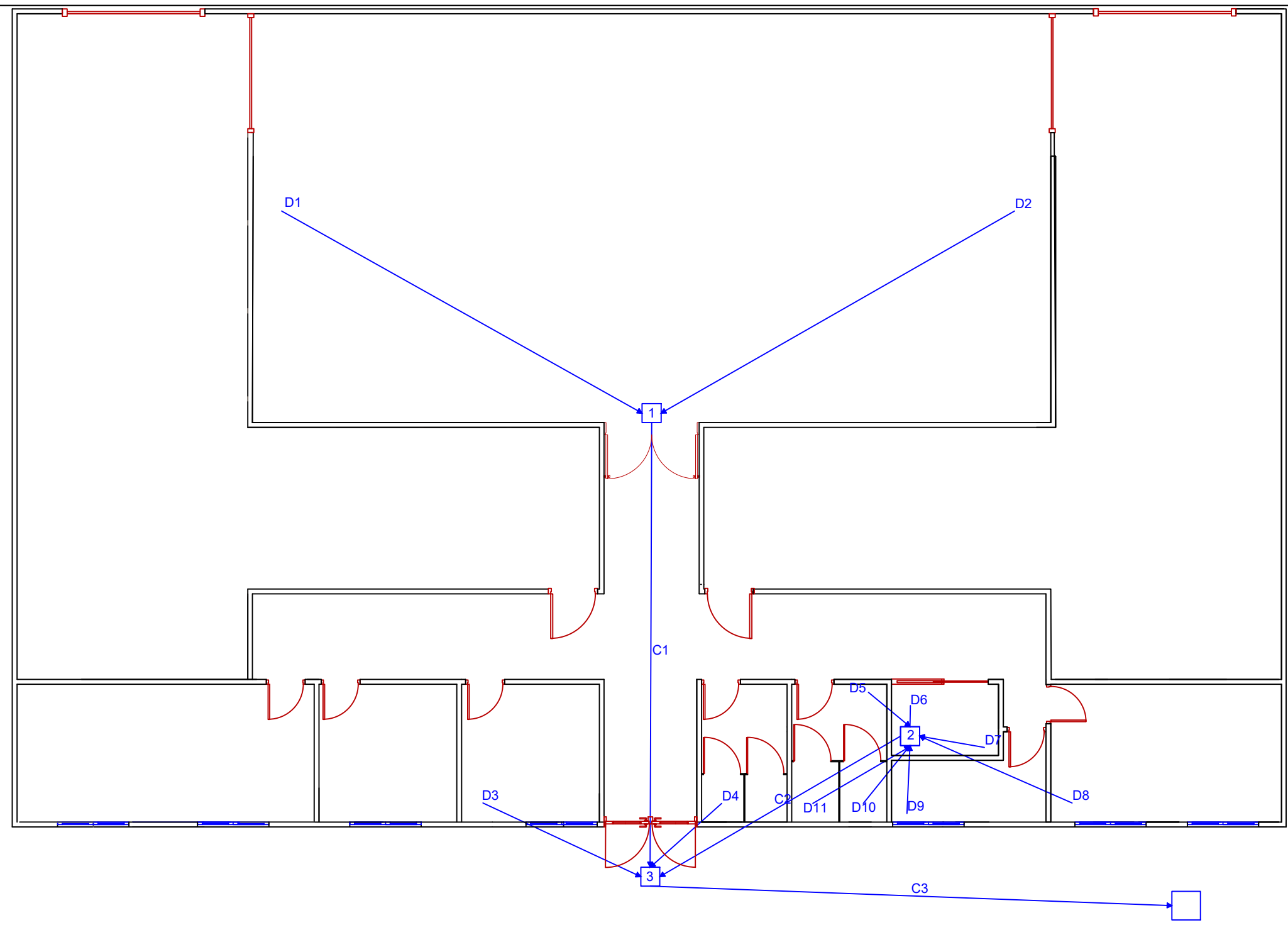
- Acometida
- Llave de toma de carga
- Llave de corte
- Filtro
- Válvula antirretorno
- Válvula antirretorno
- Llave de paso
- Calentador
- Acumulador



	E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) Proyecto de industria de elaboración de snacks en La Cistérniga (Valladolid)		
	TÍTULO DEL PROYECTO		
Universidad de Valladolid	1/100	11	
PROMOTOR	ESCALA	N° PLANO	
Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias		ALUMNO/A:	
TITULACIÓN		Diego Ribote González	
Fontanería y ACS		FECHA: 01/07/2017	
TÍTULO DEL PLANO		FIRMA	




Derivacion individual	Diámetro (mm)
D1	40
D2	40
D3	40
D4	40
D5	32
D6	100
D7	32
D8	40
D9	40
D10	100
D11	100



Arqueta	Dimensiones (cm)
1	40 x 40
2	40 x 40
3	40 x 40
M	60 x 60


Colector	Diámetro (mm)	Pte.
C1	50	2%
C2	50	2%
C3	90	2%



E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)

Proyecto de industria de elaboración de snacks en La Cistérniga (Valladolid)

TÍTULO DEL PROYECTO



PROMOTOR Universidad de Valladolid

TITULACIÓN Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

TÍTULO DEL PLANO Saneamiento de aguas residuales

ESCALA 1/100

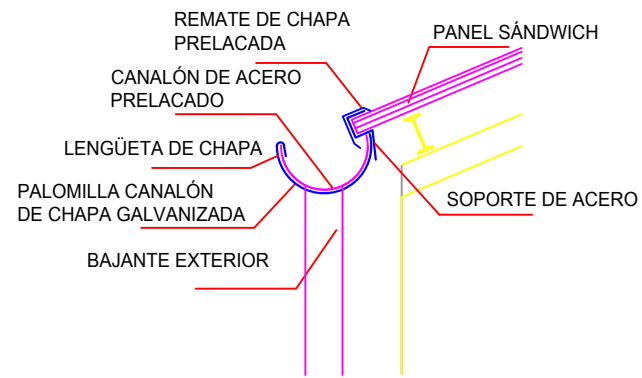
Nº PLANO 12

ALUMNO/A: Diego Ribote González

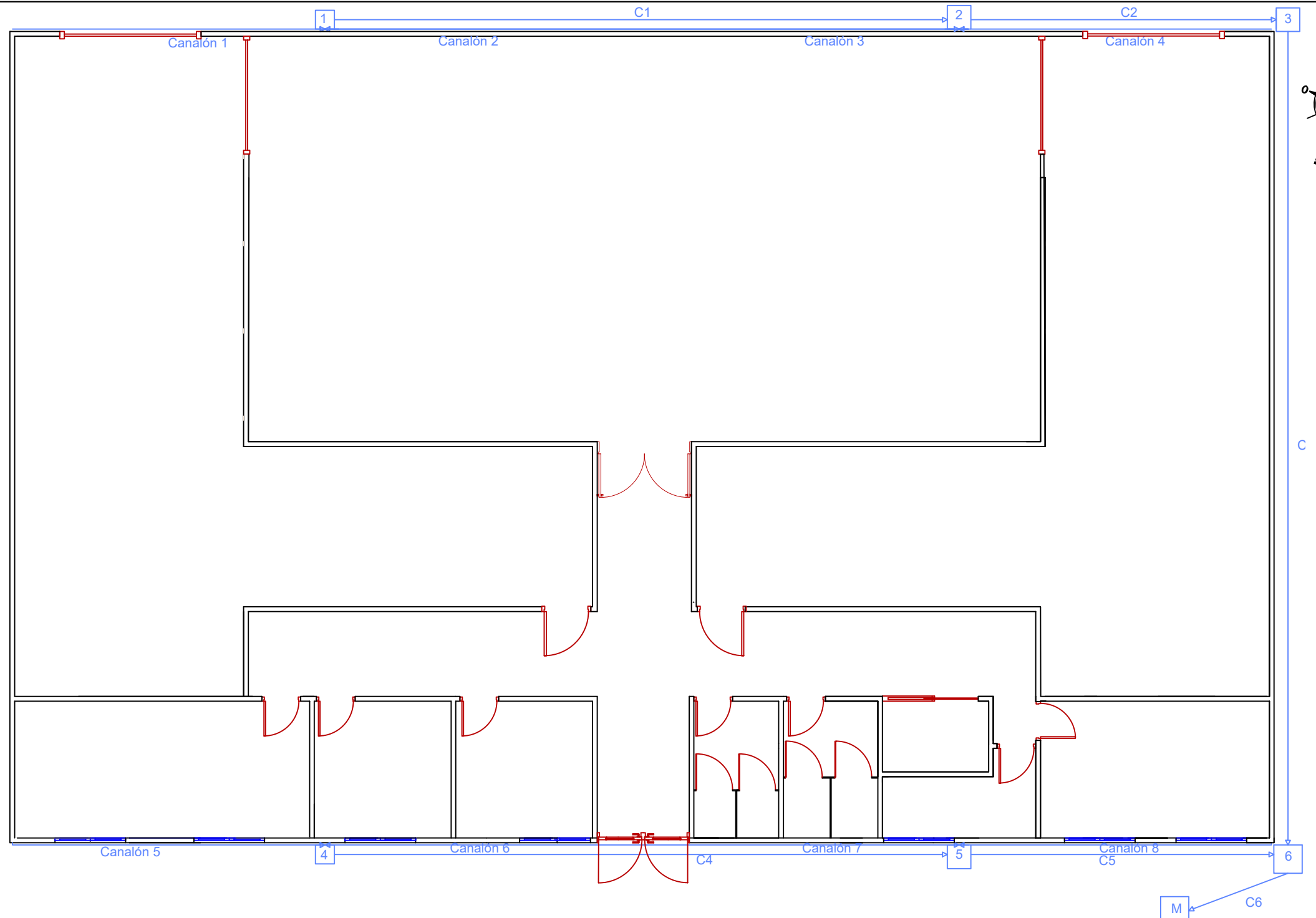
FECHA: 01/07/2017

FIRMA _____

Detalle de sistema de recogida de aguas pluviales




Arquetas	Dimensiones (cm)
1	40 x 40
2	50 x 50
3	50 x 50
4	40 x 40
5	50 x 50
6	60 x 60
M	60 x 60




Colector	Diámetro (mm)	Pte.
C1	90	2%
C2	110	2%
C3	110	2%
C4	90	2%
C5	110	2%
C6	125	2%

Canalones	
Diámetros	125 mm
Pendiente	1%



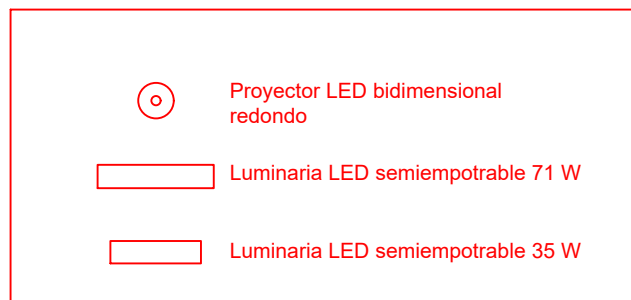
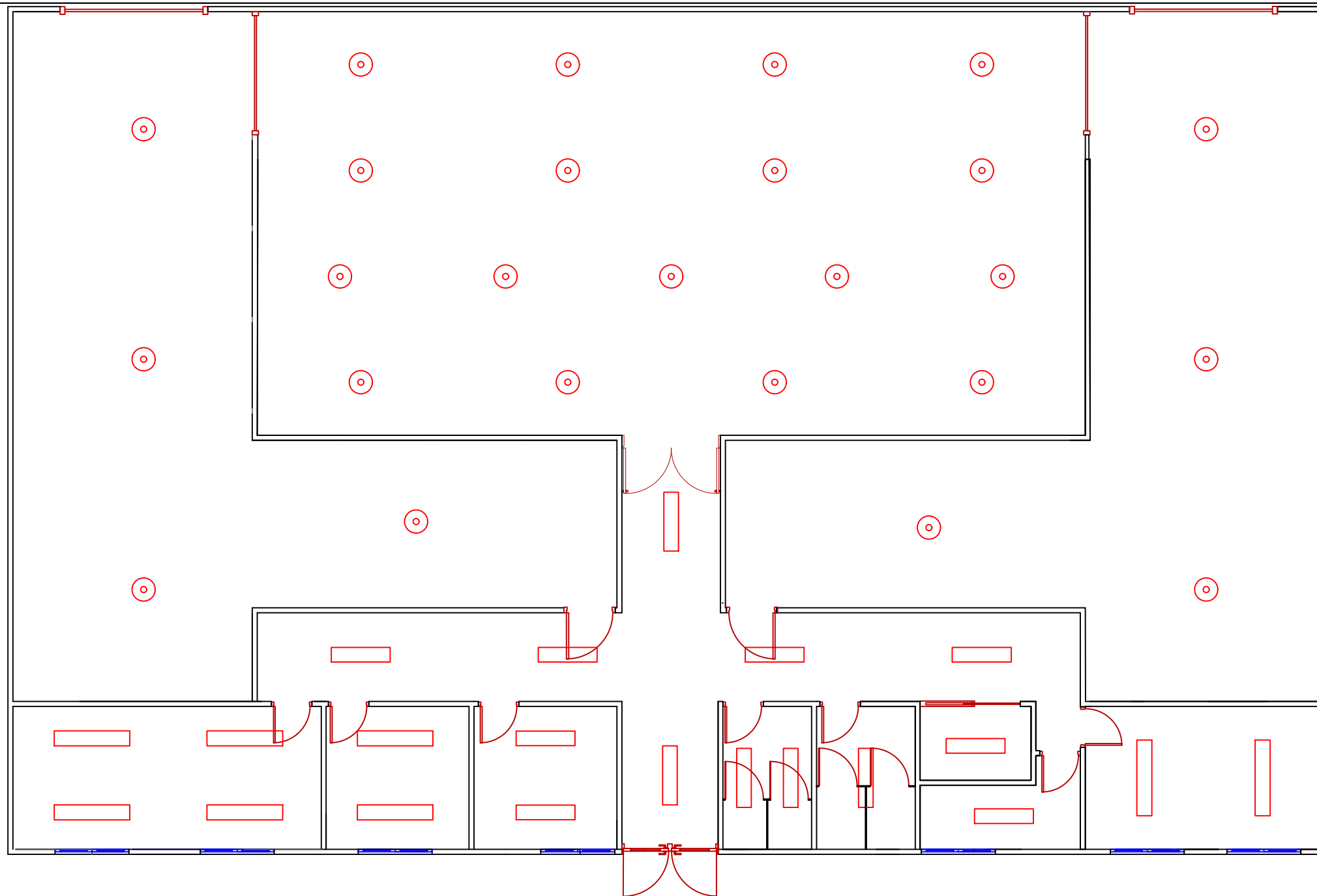
E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)
 Proyecto de industria de elaboración de snacks en
 La Cistérniga (Valladolid)



_____ TÍTULO DEL PROYECTO _____



Universidad de Valladolid _____ PROMOTOR _____	1/100 _____ ESCALA _____	13 _____ Nº PLANO _____
---	-----------------------------	----------------------------

Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias _____ TITULACIÓN _____ Saneamiento de aguas pluviales _____ TÍTULO DEL PLANO _____	ALUMNO/A: Diego Ribote González FECHA: 01/07/2017 _____ FIRMA _____
---	--



 **E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)** 
Proyecto de industria de elaboración de snacks en
La Cistérniga (Valladolid)
TÍTULO DEL PROYECTO

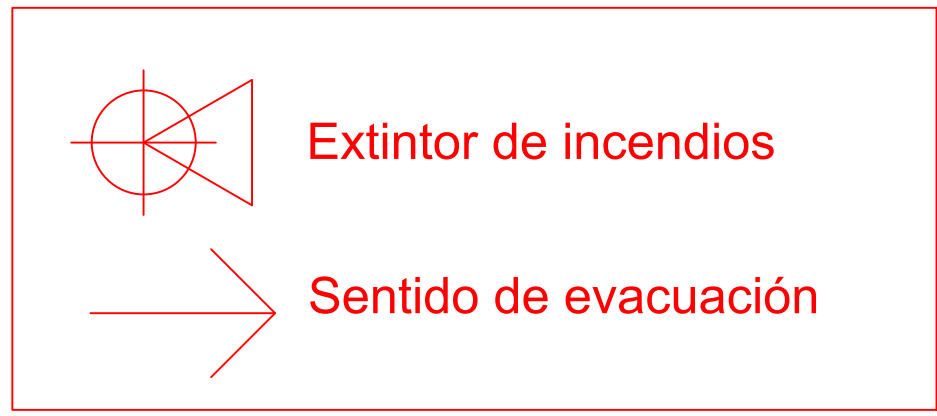
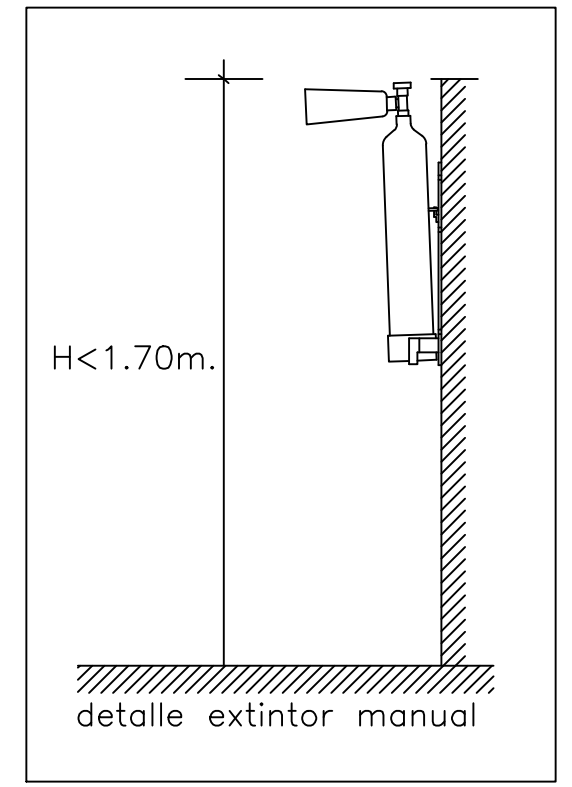
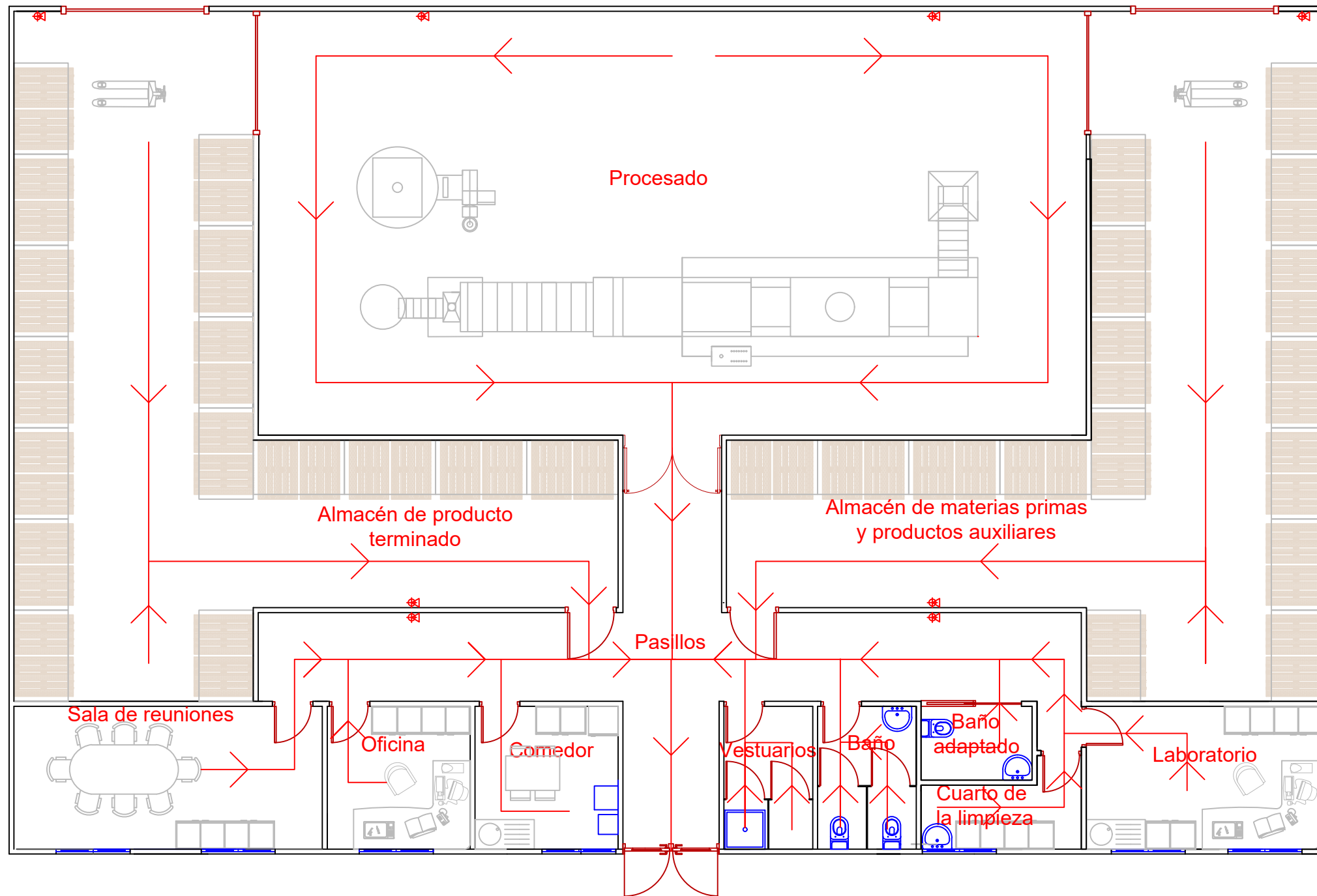
Universidad de Valladolid PROMOTOR
1/100 ESCALA
14 N° PLANO



Grado en Ingeniería de las
Industrias Agrarias y Alimentarias
TITULACIÓN

ALUMNO/A:
Diego Ribote González

Iluminación
TÍTULO DEL PLANO

FECHA: 01/07/2017
FIRMA



 **E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)** 
Proyecto de industria de elaboración de snacks en
La Cistérniga (Valladolid)
TÍTULO DEL PROYECTO

Universidad de Valladolid PROMOTOR
1/100 ESCALA
15 N° PLANO

Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias TITULACIÓN

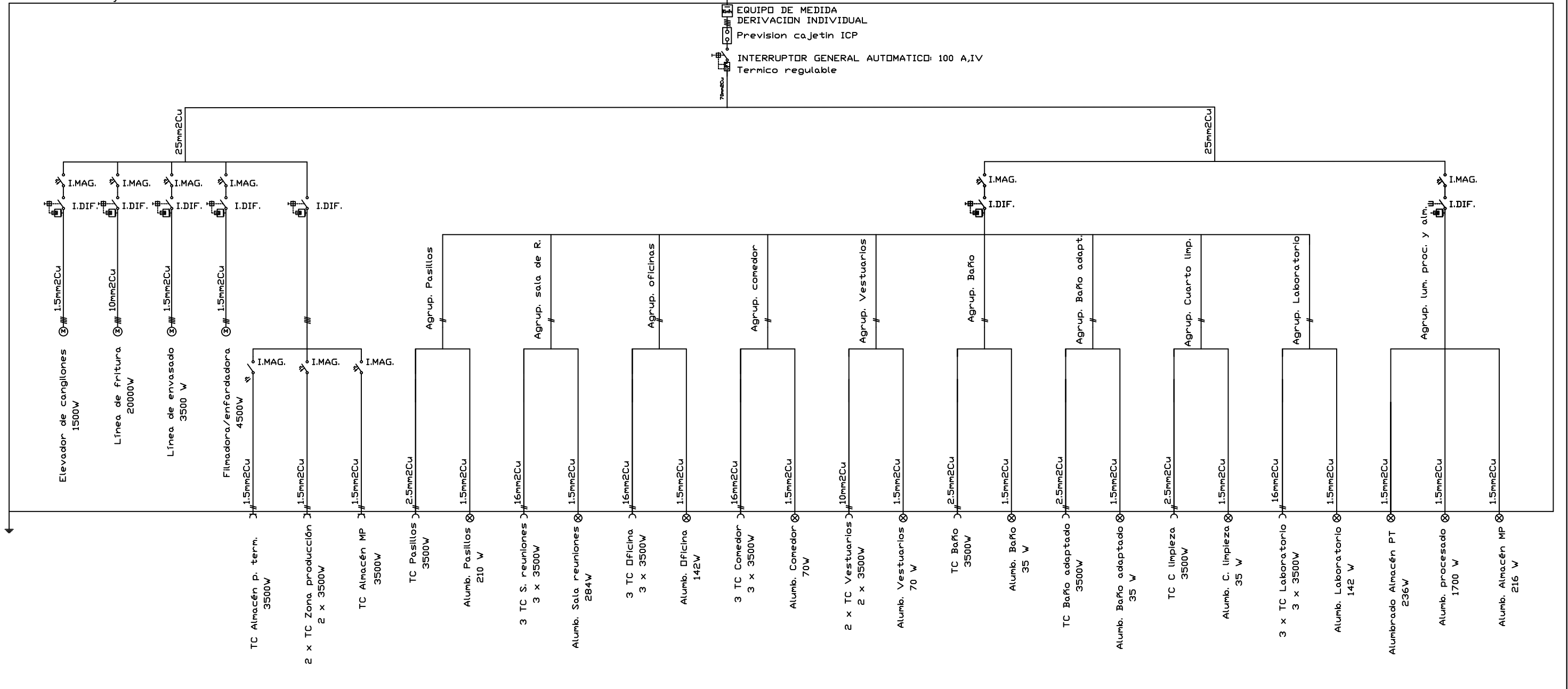
ALUMNO/A:
Diego Ribote González


Instalación de protección contra incendio TÍTULO DEL PLANO

FECHA: **01/07/2017**
FIRMA

Cuadro General de Mando y Protección

- ACOMETIDA: 3x35/16mm2Al
- 0.6/1 kV, PVC
- CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN
- FUSIBLES
- LINEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN
- EQUIPO DE MEDIDA
- DERIVACION INDIVIDUAL
- Prevision cajetin ICP
- INTERRUPTOR GENERAL AUTOMATICO: 100 A,IV
- Termico regulable






E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)

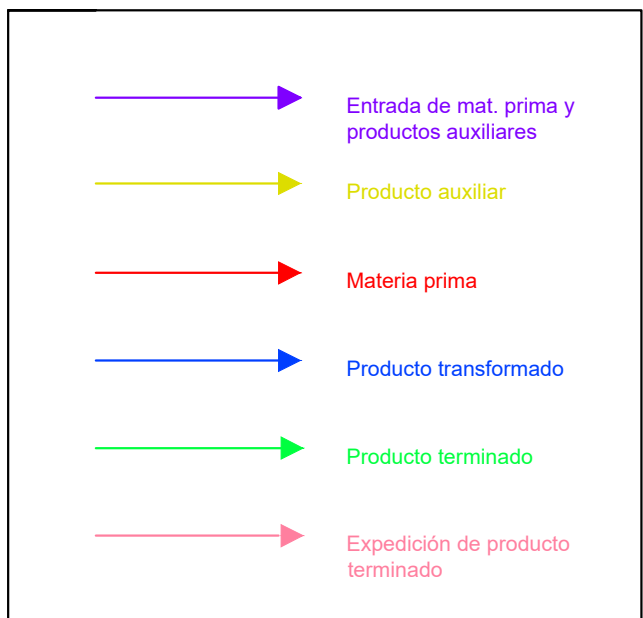
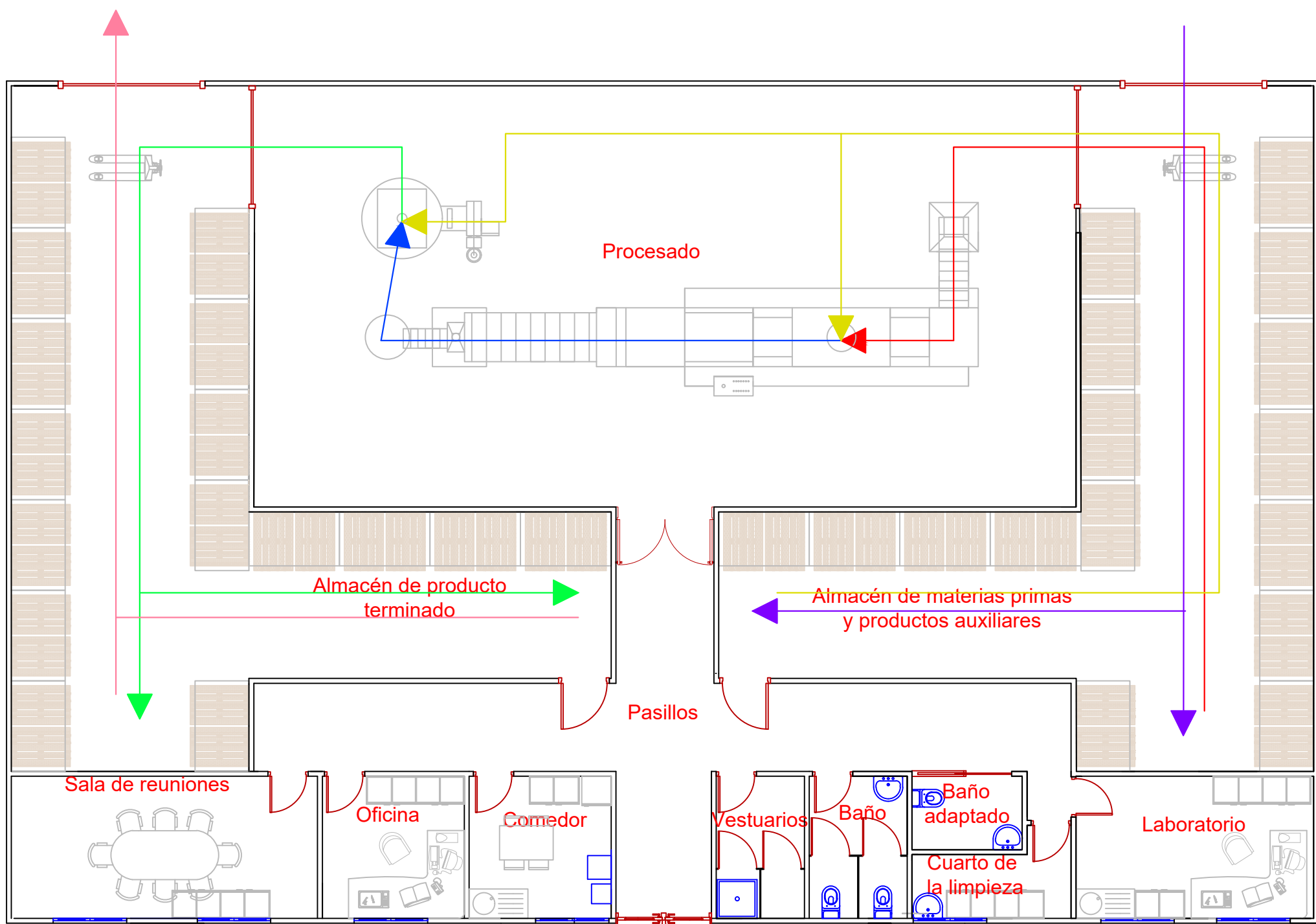
Proyecto de industria de elaboración de snacks en La Cistérniga (Valladolid)

TÍTULO DEL PROYECTO



PROMOTOR Universidad de Valladolid	ESCALA S/E	N° PLANO 16
---	-------------------	--------------------

TITULACIÓN Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias	ALUMNO/A: Diego Ribote González
TÍTULO DEL PLANO Esquema unifilar	FECHA: 01/07/2017



	E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)		
	Proyecto de una industria de transformacion de snacks en el municipio de La Cistérniga (Valladolid)		
TÍTULO DEL PROYECTO			
Universidad de Valladolid		1/100	17
PROMOTOR		ESCALA	N° PLANO
Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias		ALUMNO/A:	
TITULACIÓN		Diego Ribote González	
Flujo del proceso		FECHA: 01/07/2017	
TÍTULO DEL PLANO		FIRMA	



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

**Proyecto de industria de elaboración de
snacks en La Cistérniga (Valladolid)**

Documento III: Pliego de condiciones

Alumno/a: Diego Ribote González

**Tutor/a: Andrés Martínez Rodríguez
Cotutor/a: Manuel Gómez Pallarés**

Julio 2017

DOCUMENTO III- PLIEGO DE CONDICIONES

ÍNDICE DOCUMENTO III

Capítulo preliminar: Disposiciones generales	5
1. Naturaleza y objeto del pliego general.....	5
2. Documentación del contrato de obra	5
Capítulo I: Condiciones facultativas.....	5
1. Delimitación general de funciones técnicas	5
1.1. El ingeniero director.....	5
1.2. Coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra ...	6
1.3. Constructor.....	6
1.4. Promotor - Coordinador de gremios.....	7
2. Obligaciones y derechos generales del constructor o contratista	7
2.1. Verificación de los documentos del proyecto	7
2.3. Representación del contratista	8
2.4. Presencia del constructor en la obra.....	8
2.5. Trabajos no estipulados expresamente	8
2.6. Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto	8
2.7. Reclamaciones contra las ordenes de la dirección facultativa	9
2.8. Recusación por el contratista del personal nombrado por el ingeniero 9	9
2.9. Faltas del personal	9
3.3. Comienzo de la obra. ritmo de ejecución de los trabajos	10
3.4. Orden de los trabajos	10
3.5. Facilidades para otros contratistas	10
3.6. Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor	11
3.7. Prórroga por causa de fuerza mayor	11
3.8. Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra	11
3.9. Condiciones generales de ejecución de los trabajos	11
3.10. Obras ocultas.....	11
3.11. Trabajos defectuosos	11
3.12. Vicios ocultos	12
3.13. Procedencia de los materiales y de los aparatos.....	12
3.14. Presentación de muestras.....	12
3.15. Materiales no utilizables	12
3.16. Materiales y aparatos defectuosos	13
3.17. Gastos ocasionados por pruebas y ensayos	13
3.18. Limpieza de las obras	13
3.19. Obras sin prescripciones.....	13
4. Las recepciones de edificios y obras anejas.....	14
4.1. Las recepciones provisionales.....	14
4.2. Documentación final de la obra	14
4.3. Medición definitiva de los trabajos y liquidación provisional de la obra 14	14
4.4. Plazo de garantía	14
4.5. Conservación de las obras recibidas provisionalmente.....	15
4.6. Recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida	15
Capítulo II.- Condiciones económicas	15
1. Principio general	15
2. Fianzas y garantías	15

Alumno: Diego Ribote González

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

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

2.1.	Ejecución de trabajos con cargo a la fianza.....	15
2.2.	Devolución en general.....	16
2.3.	Devolución de la fianza o garantía en el caso de efectuarse recepciones parciales	16
3.	Los precios	16
3.1.	Composición de los precios unitarios.....	16
3.2.	Beneficio industrial	17
3.4.	Precio de contrata	17
3.6.	Precios contradictorios	17
3.7.	Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios.....	17
3.9.	Acopio de materiales	18
4.	Valoración y abono de los trabajos	18
4.1.	Formas varias de abono de las obras	18
4.2.	Relaciones valoradas y certificaciones	19
4.4.	Abono de trabajos presupuestados con partida alzada.....	20
4.5.	Abono de agotamientos, ensayos y otros trabajos especiales no contratados	20
4.6.	Pagos	21
4.7.	Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía.....	21
5.	Indemnizaciones mutuas	21
5.1.	Importe de la indemnización por retraso no justificado en el plazo de terminación de las obras	21
5.2.	Demora de los pagos.....	21
6.	Varios22	
6.1.	Mejoras y aumentos de obra. casos contrarios.....	22
6.2.	Unidades de obra defectuosas pero aceptables	22
6.3.	Seguro de las obras.....	22
6.4.	conservación de la obra.....	23
6.5.	Uso por el contratista de edificio o bienes del promotor	23
Capítulo III.- Condiciones técnicas particulares		24
1.	condiciones generales	24
1.1.	Calidad de los materiales.....	24
1.2.	Pruebas y ensayos de materiales.....	24
1.3.	Materiales no consignados en proyecto.....	24
1.4.	Condiciones generales de ejecución.	24
2.	Condiciones que han de cumplir los materiales.....	24
2.1.	Condiciones para la ejecución de las unidades de obra	24

Capítulo preliminar: Disposiciones generales

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.

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.

Capítulo I: Condiciones facultativas

1. Delimitación general de funciones técnicas

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, concurran a la dirección con función propia en aspectos parciales de su especialidad.
- e) Aprobar las certificaciones parciales de obra, la liquidación final y asesorar al promotor en el acto de la recepción.

- f) Preparar la documentación final de la obra y expedir y suscribir en unión del Aparejador o Arquitecto Técnico, el certificado final de la misma.
- g) Planificar, a la vista del proyecto arquitectónico, del contrato y de la normativa técnica de aplicación, el control de calidad y económico de las obras.
- h) Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del Arquitecto y del Constructor.
- i) Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas de obligado cumplimiento y a las reglas de buenas construcciones.

1.2. Coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra

Corresponde al Coordinador de seguridad y salud:

- a) Aprobar antes del comienzo de la obra, el Plan de Seguridad y Salud redactado por el constructor
- b) Tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente.
- c) Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de acción preventiva.
- d) Contratar las instalaciones provisionales, los sistemas de seguridad y salud, y la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- e) Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a las obras.

1.3. Constructor

Corresponde al Constructor:

- a) Organizar los trabajos de construcción, redactando los planes de obra que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.
- b) Elaborar, antes del comienzo de las obras, el Plan de Seguridad y Salud de la obra en aplicación del estudio correspondiente, y disponer, en todo caso, la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de seguridad e higiene en el trabajo.
- c) Suscribir con el Ingeniero Director, el acta de replanteo de la obra.
- d) Ostentar la Jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordinar las intervenciones de los subcontratistas y trabajadores autónomos.

- e) Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción del Ingeniero, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.
- f) Llevar a cabo la ejecución material de las obras de acuerdo con el proyecto, las normas técnicas de obligado cumplimiento y las reglas de la buena construcción.
- g) Custodiar el Libro de órdenes y seguimiento de la obra, y dar el enterado a las anotaciones que se practiquen en el mismo.
- h) Facilitar al Ingeniero, con antelación suficiente, los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.
- i) Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
- j) Suscribir con el Promotor el acta de recepción de la obra.
- k) Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.

1.4. Promotor - Coordinador de gremios

Corresponde al Promotor- Coordinador de Gremios:

Cuando el promotor, cuando en lugar de encomendar la ejecución de las obras a un contratista general, contrate directamente a varias empresas o trabajadores autónomos para la realización de determinados trabajos de la obra, asumirá las funciones definitivas para el constructor en el art.6.

2. Obligaciones y derechos generales del constructor o contratista

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. 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.

2.3. Representación del contratista

El Constructor viene obligado a comunicar al promotor y a la Dirección Facultativa, la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá el carácter de Jefe de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas decisiones competen a la contrata.

Serán sus funciones las del Constructor según se especifica en el artículo 6. Cuando la importancia de las obras lo requiera y así se consigne en el Pliego de "Condiciones particulares de índole facultativa", el Delegado del Contratista será un facultativo de grado superior o grado medio, según los casos.

El incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al Arquitecto para ordenar la paralización de las obras sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

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.

2.5. Trabajos no estipulados expresamente

Es obligación de la contrata el ejecutar cuando sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente determinado en los documentos de Proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Ingeniero dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

Se requerirá reformado de proyecto con consentimiento expreso del promotor, toda variación que suponga incremento de precios de alguna unidad de obra en más del 20 por 100 ó del total del presupuesto en más de un 10 por 100.

2.6. Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto

Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán al Constructor, pudiendo éste solicitar que se le

comuniquen por escrito, con los detalles necesarios para la correcta ejecución de la obra.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuno hacer el Constructor, habrá de dirigirla, dentro precisamente del plazo de tres días, a quién la hubiere dictado, el cual dará al Constructor el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

El Constructor podrá requerir del Ingeniero, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

2.7. Reclamaciones contra las ordenes de la dirección facultativa

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la Dirección Facultativa, solo podrá presentarlas, ante el promotor, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes. Contra disposiciones de orden técnico del Ingeniero, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Arquitecto, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

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.

2.9. 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.

3. Prescripciones generales relativas a los trabajos, a los materiales y a los medios auxiliares

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.

3.2. Replanteo

El Constructor iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de ulteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del Contratista e incluido en su oferta.

El Constructor someterá el replanteo a la aprobación del Ingeniero y una vez esto haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el Ingeniero, siendo responsabilidad del Constructor la omisión de este trámite.

3.3. Comienzo de la obra. ritmo de ejecución de los trabajos

El Constructor dará comienzo a las obras en el plazo marcado en el Contrato suscrito con el Promotor, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales en aquél señalados queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el Contrato.

De no existir mención alguna al respecto en el contrato de obra, se estará al plazo previsto en el Estudio de Seguridad y Salud, y si este tampoco lo contemplara, las obras deberán comenzarse un mes antes de que venza el plazo previsto en las normativas urbanísticas de aplicación.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al Ingeniero y al Coordinador de seguridad y salud del comienzo de los trabajos al menos con tres días de antelación.

Tal y como se especifica en el anejo 7, "Programación para la ejecución", los trabajos tendrán su inicio el día 27 de septiembre de 2017, tras haber obtenido los pertinentes permisos y licencias, solicitados a partir del 1 de agosto de 2017. Las obras finalizarán el 9 de febrero de 2018. Esto supone un total de 132 días laborables desde el comienzo del proyecto hasta su finalización.

3.4. Orden de los trabajos

En general, la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la Dirección Facultativa.

3.5. Facilidades para otros contratistas

De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Contratista General deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a todos los demás Contratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre Contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, ambos Contratistas estarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

3.6. Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor

Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el Ingeniero en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El Constructor está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la Dirección de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

3.7. Prórroga por causa de fuerza mayor

Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del Constructor, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del Arquitecto. Para ello, el Constructor expondrá, en escrito dirigido al Ingeniero, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

3.8. Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra

El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen proporcionado.

3.9. Condiciones generales de ejecución de los trabajos

Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad impartan el Ingeniero, o el coordinador de seguridad y salud, al Constructor, dentro de las limitaciones presupuestarias y de conformidad con lo especificado en el artículo 11.

3.10. Obras ocultas

De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, el constructor levantará los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, entregándose: uno, al Arquitecto; otro, al Aparejador; y, el tercero, al Contratista, firmados todos ellos por los tres. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

3.11. Trabajos defectuosos

El Constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en el Proyecto, y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción sin reservas del edificio, es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exonere de responsabilidad el control que compete al Ingeniero, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Ingeniero advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el Arquitecto de la obra, quien resolverá.

3.12. Vicios ocultos

Si el Ingeniero tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción de la obra, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al Ingeniero.

Los gastos que se ocasionen serán de cuenta del Constructor, siempre que los vicios existan realmente, en caso contrario serán a cargo del Promotor.

3.13. Procedencia de los materiales y de los aparatos.

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.

3.14. Presentación de muestras

A petición del Ingeniero, el Constructor le presentará las muestras de los materiales siempre con la antelación prevista en el Calendario de la Obra.

3.15. Materiales no utilizables

El Constructor, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra.

Se retirarán de esta o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en el Proyecto.

Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene el Ingeniero, pero acordando previamente con el Constructor su justa tasación, teniendo en cuenta el valor de dichos materiales y los gastos de su transporte.

3.16. Materiales y aparatos defectuosos

Cuando los materiales, elementos de instalaciones o aparatos no fuesen de la calidad prescrita en este Pliego, o no tuvieran la preparación en él exigida o, en fin, cuando la falta de prescripciones formales de aquel se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, el Ingeniero, dará orden al Constructor de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o llenen el objeto a que se destinen.

Si a los quince (15) días de recibir el Constructor orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, no ha sido cumplida, podrá hacerlo el Promotor cargando los gastos a la contrata.

Si los materiales, elementos de instalaciones o aparatos fueran de calidad inferior a la preceptuada pero no defectuosos, y aceptables a juicio del Ingeniero, se recibirán pero con la rebaja del precio que aquél determine, a no ser que el Constructor prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

3.17. Gastos ocasionados por pruebas y ensayos

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras, serán de cuenta del Constructor.

Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

3.18. Limpieza de las obras

Es obligación del Constructor mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrante, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca buen aspecto.

3.19. Obras sin prescripciones

En la ejecución de trabajos que entran en la construcción de las obras y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en el Proyecto, el Constructor se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la Dirección Facultativa de las obras y, en segundo lugar, a lo dispuesto en el Pliego General de la Dirección General de Arquitectura, o en su defecto, en lo dispuesto en las Normas Tecnológicas de la Edificación (NTE), cuando estas sean aplicables.

4. Las recepciones de edificios y obras anejas

4.1. Las recepciones provisionales

Treinta días antes de dar fin a las obras, comunicará el Arquitecto al Promotor la proximidad de su terminación a fin de convenir la fecha para el acto de recepción provisional.

Esta se realizará con la intervención del Promotor, del Constructor y del Ingeniero. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

Practicado un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un Certificado Final de Obra y si alguno lo exigiera, se levantará un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas sin reservas.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se darán al Constructor las oportunas instrucciones para remediar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción de la obra.

Si el Constructor no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con pérdida de la fianza o de la retención practicada por el Promotor.

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.

4.3. Medición definitiva de los trabajos y liquidación provisional de la obra

Recibidas las obras, se procederá inmediatamente por el Ingeniero a su medición definitiva, con precisa asistencia del Constructor o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el Arquitecto con su firma, servirá para el abono por la Propiedad del saldo resultante salvo la cantidad retenida en concepto de fianza o recepción.

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.

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.

4.6. Recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida

En el caso de resolución del contrato, el Contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo que se fije en el Contrato suscrito entre el Promotor y el Constructor, o de no existir plazo, en el que establezca el Ingeniero Director, la maquinaria, medios auxiliares, instalaciones, etc., a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudada por otra empresa.

Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán con los trámites establecidos en el artículo 34.

Para las obras y trabajos no terminados pero aceptables a juicio del Ingeniero Director, se efectuará una sola y definitiva recepción.

Capítulo II.- Condiciones económicas

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.

2. Fianzas y garantías

El contratista garantizará la correcta ejecución de los trabajos en la forma prevista en el Proyecto.

2.1. Ejecución de trabajos con cargo a la fianza

Si el Contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el Ingeniero, en nombre y representación del Promotor, los ordenará ejecutar a un tercero, o, podrá realizarlos directamente por

administración, abonando su importe con la fianza o garantía, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el Promotor, en el caso de que el importe de la fianza o garantía no bastara para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

2.2. 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.

2.3. Devolución de la fianza o garantía en el caso de efectuarse recepciones parciales

Si el Promotor, con la conformidad del Ingeniero Director, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el Contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza o cantidades retenidas como garantía.

3. Los precios

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.

3.2. Beneficio industrial

El beneficio industrial del Contratista será el pactado en el Contrato suscrito entre el Promotor y el Constructor.

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.

3.4. 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.

3.5. Precios de contrata. importe de contrata

En el caso de que los trabajos a realizar en un edificio u obra aneja cualesquiera 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.

3.6. Precios contradictorios

Se producirán precios contradictorios sólo cuando el Promotor por medio del Ingeniero decida introducir unidades nuevas o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar al5 guna circunstancia imprevista.

El Contratista estará obligado a efectuar los cambios.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el Ingeniero y el Contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos. Si subsiste la diferencia se acudirá, en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto, y en segundo lugar al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiere se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato.

3.7. 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.

3.8. 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.

3.9. 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.

4. Valoración y abono de los trabajos

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.º Tipo fijo o tanto alzado total. Se abonará la cifra previamente fijada como base de la adjudicación, disminuida en su caso en el importe de la baja efectuada por el adjudicatario.

2.º Tipo fijo o tanto alzado por unidad de obra, cuyo precio invariable se haya fijado de antemano, pudiendo variar solamente el número de unidades ejecutadas. Previa medición y aplicando al total de las diversas unidades de obra ejecutadas, del precio invariable estipulado de antemano para cada una de ellas, se abonará al Contratista el importe de las comprendidas en los trabajos ejecutados y ultimados con arreglo y sujeción a los documentos que constituyen el Proyecto, los que servirán de base para la medición y valoración de las diversas unidades.

3.º Tanto variable por unidad de obra, según las condiciones en que se realice y los materiales diversos empleados en su ejecución de acuerdo con las órdenes del Ingeniero-Director.

Se abonará al Contratista en idénticas condiciones al caso anterior.

4.º Por listas de jornales y recibos de materiales, autorizados en la forma que el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor determina.

5.º Por horas de trabajo, ejecutado en las condiciones determinadas en el contrato.

4.2. Relaciones valoradas y certificaciones

En cada una de las épocas o fechas que se fijen en el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor, formará el Contratista una relación valorada de las obras ejecutadas durante los plazos previstos, según la medición que habrá practicado el Ingeniero.

Lo ejecutado por el Contratista en las condiciones preestablecidas, se valorará aplicando al resultado de la medición general, cúbica, superficial, lineal, ponderada o numeral correspondiente para cada unidad de obra, los precios señalados en el presupuesto para cada una de ellas, teniendo presente además lo establecido en el presente "Pliego Particular de Condiciones Económicas" respecto a mejoras o sustituciones de material y a las obras accesorias y especiales, etc.

Al Contratista, que podrá presenciar las mediciones necesarias para extender dicha relación se le facilitarán por el Aparejador los datos correspondientes de la relación valorada, acompañándolos de una nota de envío, al objeto de que, dentro del plazo de diez (10) días a partir de la fecha del recibo de dicha nota, pueda el Contratista examinarlos y devolverlos firmados con su conformidad o hacer, en caso contrario, las observaciones o reclamaciones que considere oportunas. Dentro de los diez (10) días siguientes a su recibo, el Ingeniero-Director aceptará o rechazará las reclamaciones del Contratista si las hubiere, dando cuenta al mismo de su resolución, pudiendo éste, en el segundo caso, acudir ante el Propietario contra la resolución del Ingeniero-Director en la forma referida en los "Pliegos Generales de Condiciones Facultativas y Legales".

Tomando como base la relación valorada indicada en el párrafo anterior, expedirá el Ingeniero-Director la certificación de las obras ejecutadas.

De su importe se deducirá el tanto por ciento que para la constitución de la fianza o retención como garantía de correcta ejecución que se haya preestablecido.

El material acopiado a pie de obra por indicación expresa y por escrito del Promotor, podrá certificarse hasta el noventa por ciento (90 por 100) de su importe, a los precios que figuren en los documentos del Proyecto, sin afectarlos del tanto por ciento de contrata.

Las certificaciones se remitirán al Promotor, dentro del mes siguiente al período a que se refieren, y tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la liquidación final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. En el caso de que el Ingeniero-Director lo exigiera, las certificaciones se extenderán al origen.

4.3. Mejoras de obras libremente ejecutadas

Cuando el Contratista, incluso con autorización del Ingeniero-Director, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el Proyecto o sustituyese una clase de fábrica con otra que tuviese asignado mayor precio o ejecutase con mayores dimensiones cualquiera parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin pedírsela, cualquiera otra modificación que sea beneficiosa a juicio del Ingeniero-Director, no tendrá derecho, sin embargo, más que al abono de lo que pudiera corresponder en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

4.4. Abono de trabajos presupuestados con partida alzada

Salvo lo preceptuado en el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor, el abono de los trabajos presupuestados en partida alzada, se efectuará de acuerdo con el procedimiento que corresponda entre los que a continuación se expresan:

- a) Si existen precios contratados para unidades de obras iguales, las presupuestadas mediante partida alzada, se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.
- b) Si existen precios contratados para unidades de obra similares, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partida alzada, deducidos de los similares contratados.
- c) Si no existen precios contratados para unidades de obra iguales o similares, la partida alzada se abonará íntegramente al Contratista, salvo el caso de que en el Presupuesto de la obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse, en cuyo caso el Ingeniero-Director indicará al Contratista y con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que de seguirse para llevar dicha cuenta, que en realidad será de Administración, valorándose los materiales y jornales a los precios que figuren en el Presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con anterioridad a la ejecución convengan las dos partes, incrementándose su importe total con el porcentaje que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial del Contratista.

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.

4.6. Pagos

Los pagos se efectuarán por el Promotor en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de obra conformadas por el Ingeniero-Director, en virtud de las cuales se verifican aquellos.

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.º Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el Proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el Contratista a su debido tiempo; y el Ingeniero-Director exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el Presupuesto y abonados de acuerdo con lo establecido en el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor, o en su defecto, en el presente Pliego Particulares o en su defecto en los Generales, en el caso de que dichos precios fuesen inferiores a los que rijan en la época de su realización; en caso contrario, se aplicarán estos últimos.

2.º Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido éste utilizado durante dicho plazo, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.

3.º Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencia de la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al Contratista.

5. Indemnizaciones mutuas

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.

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.

6. Varios

6.1. Mejoras y aumentos de obra. casos contrarios

No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el Ingeniero-Director haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del Proyecto a menos que el Ingeniero-Director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

En todos estos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o aparatos ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el Ingeniero-Director introduzca innovaciones que supongan una reducción apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.

6.2. Unidades de obra defectuosas pero aceptables

Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del Ingeniero-Director de las obras, éste determinará el precio o partida de abono después de oír al Contratista, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder de dicho plazo.

6.3. Seguro de las obras

El Contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados. El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en el caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del Promotor, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya, y a medida que ésta se vaya realizando. El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista, hecho en documento público, el Promotor podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de reconstrucción de la parte siniestrada; la infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda resolver el contrato, con devolución de fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc., y una indemnización

equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro y que no se le hubiesen abonado, pero solo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el Arquitecto-Director.

En las obras de reforma o reparación, se fijarán previamente la porción de edificio que debe ser asegurada y su cuantía, y si nada se prevé, se entenderá que el seguro ha de comprender toda la parte del edificio afectada por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza o pólizas de Seguros, los pondrá el Contratista, antes de contratarlos, en conocimiento del Promotor, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

6.4. conservación de la obra

Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el Promotor, el Ingeniero-Director, en representación del Propietario, podrá disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación, abonándose todo ello por cuenta de la contrata.

Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el Ingeniero-Director fije, salvo que existan circunstancias que justifiquen que estas operaciones no se realicen.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del edificio corra cargo del Contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso ejecutar.

En todo caso, ocupado o no el edificio, está obligado el Contratista a revisar y reparar la obra, durante el plazo de garantía, procediendo en la forma prevista en el presente "Pliego de Condiciones Económicas".

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.

Capítulo III.- Condiciones técnicas particulares

1. condiciones generales

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.

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.

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.

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.

2. Condiciones que han de cumplir los materiales

2.1. Condiciones para la ejecución de las unidades de obra

A. Acondicionamiento del terreno

I. Movimiento de tierras

Características técnicas

Alumno: Diego Ribote González
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm. Incluso transporte de la maquinaria, retirada de los materiales excavados y carga a camión, sin incluir transporte a vertedero autorizado.

Normativa de aplicación

Ejecución: NTE-ADE. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Explanaciones.

Criterio de medición en proyecto

Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.

Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra

Del soporte

Inspección ocular del terreno. Se comprobará la posible existencia de servidumbres, elementos enterrados, redes de servicio o cualquier tipo de instalaciones que puedan resultar afectadas por las obras a iniciar.

Del contratista

Si existieran instalaciones en servicio que pudieran verse afectadas por los trabajos a realizar, solicitará de las correspondientes compañías suministradoras su situación y, en su caso, la solución a adoptar, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

Proceso de ejecución

Fases de ejecución

Replanteo en el terreno. Remoción mecánica de los materiales de desbroce. Retirada y disposición mecánica de los materiales objeto de desbroce. Carga mecánica a camión.

Condiciones de terminación

La superficie del terreno quedará limpia y en condiciones adecuadas para poder realizar el replanteo definitivo de la obra.

Criterio de medición en obra y condiciones de abono

Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

II. Excavación de zanjas y pozos

Características técnicas

Excavación de tierras a cielo abierto para formación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, hasta alcanzar la cota de profundidad indicada en el Proyecto. Incluso transporte de la maquinaria, refinado de paramentos y fondo de excavación, extracción de tierras fuera de la excavación, retirada de los materiales excavados y carga a camión.

Normativa de aplicación

Ejecución:

- CTE. DB SE-C Seguridad estructural: Cimientos.
- NTE-ADZ. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Zanjas y pozos.

Criterio de medición en proyecto

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra

Del soporte

Se comprobará la posible existencia de servidumbres, elementos enterrados, redes de servicio o cualquier tipo de instalaciones que puedan resultar afectadas por las obras a iniciar. Se dispondrá de la información topográfica y geotécnica necesaria, recogida en el correspondiente estudio geotécnico del terreno realizado por un laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, y que incluirá, entre otros datos: tipo, humedad y compacidad o consistencia del terreno. Se dispondrán puntos fijos de referencia en lugares que puedan verse afectados por la excavación, a los cuales se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y verticales de los puntos del terreno. Se comprobará el estado de conservación de los edificios medianeros y de las construcciones próximas que puedan verse afectadas por las excavaciones.

Del contratista

Si existieran instalaciones en servicio que pudieran verse afectadas por los trabajos a realizar, solicitará de las correspondientes compañías suministradoras su situación y, en su caso, la solución a adoptar, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica. Notificará al Director de Ejecución de la obra, con la antelación suficiente, el comienzo de las excavaciones. En caso de realizarse cualquier tipo de entibación del terreno, presentará al Director de Ejecución de la obra, para su aprobación, los cálculos justificativos de la solución a adoptar.

Proceso de ejecución

Fases de ejecución

Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. Carga a camión de las tierras excavadas.

Condiciones de terminación

El fondo de la excavación quedará nivelado, limpio y ligeramente apisonado.

Conservación y mantenimiento

Las excavaciones quedarán protegidas frente a filtraciones y acciones de erosión o desmoronamiento por parte de las aguas de escorrentía. Se tomarán las medidas oportunas para asegurar que sus características geométricas permanecen inamovibles. Mientras se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondo de las excavaciones se conservarán las entibaciones realizadas, que sólo podrán quitarse, total o parcialmente, previa comprobación del Director de Ejecución de la obra, y en la forma y plazos que éste dictamine.

Criterio de medición en obra y condiciones de abono

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el Director de Ejecución de la obra.

III. Red de saneamiento horizontal

i. Arquetas

Características técnicas

Suministro y montaje de arqueta de paso enterrada, prefabricada de hormigón, de dimensiones interiores 60x60x60 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/I de 15 cm de espesor, con marco y tapa prefabricados de hormigón armado y cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso conexiones de conducciones y remates. Totalmente montada, conexionada y probada mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.

Normativa de aplicación

- A. Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
- B. Ejecución: CTE. DB HS Salubridad.

Criterio de medición en proyecto

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra

Del soporte

Se comprobará que la ubicación de la arqueta se corresponde con la de Proyecto.

Proceso de ejecución

Fases de ejecución

Replanteo de la arqueta. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación de la arqueta prefabricada. Formación de agujeros para conexionado de tubos. Empalme y rejuntado de los colectores a la arqueta. Colocación de la tapa y los accesorios. Eliminación de restos, limpieza final y retirada de escombros. Carga de escombros sobre camión o contenedor. Realización de pruebas de servicio.

Condiciones de terminación

La arqueta quedará totalmente estanca.

Pruebas de servicio

Prueba de estanqueidad parcial.

Normativa de aplicación: CTE. DB HS Salubridad

Conservación y mantenimiento

Se protegerá frente a golpes y obturaciones. Se tapanán todas las arquetas para evitar accidentes.

Criterio de medición en obra y condiciones de abono

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

ii. Acometidas

Acometida general de saneamiento

Características técnicas

Suministro y montaje de acometida general de saneamiento, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales a la red general del municipio, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formada por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 200 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre cama o lecho de arena de 10 cm

de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, con sus correspondientes juntas y piezas especiales. Incluso demolición y levantado del firme existente y posterior reposición con hormigón en masa HM-20/P/20/I, sin incluir la excavación previa de la zanja, el posterior relleno principal de la misma ni su conexión con la red general de saneamiento. Totalmente montada, conexionada y probada mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

Normativa de aplicación

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Criterio de medición en proyecto

Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto, entre caras interiores del muro del edificio y del pozo de la red municipal.

Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra

Del soporte

Se comprobará que el trazado de las zanjas corresponde con el de Proyecto. El terreno del interior de la zanja, además de libre de agua, deberá estar limpio de

residuos, tierras sueltas o disgregadas y vegetación. Se comprobarán las separaciones mínimas de la acometida con otras instalaciones.

Proceso de ejecución

Fases de ejecución

Replanteo y trazado de la acometida en planta y pendientes. Rotura del pavimento con compresor. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Presentación en seco de tubos y piezas especiales. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Descenso y colocación de los colectores en el fondo de la zanja. Montaje de la instalación, comenzando por el extremo de cabecera. Limpieza de la zona a unir con el líquido limpiador, aplicación del adhesivo y encaje de piezas. Ejecución del relleno envolvente. Realización de pruebas de servicio.

Condiciones de terminación

La red permanecerá cerrada hasta su puesta en servicio, no presentará problemas en la circulación y tendrá una evacuación rápida.

Pruebas de servicio

Prueba de estanqueidad parcial.

Normativa de aplicación: CTE. DB HS Salubridad

Conservación y mantenimiento

Se protegerá frente a golpes.

Criterio de medición en obra y condiciones de abono

Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, entre caras interiores del muro del edificio y del pozo de la red municipal.

Conexión con la red general de saneamiento

Características técnicas

Suministro y montaje de la conexión de la acometida del edificio a la red general de saneamiento del municipio a través de pozo de registro (sin incluir). Incluso comprobación del buen estado de la acometida existente, trabajos de conexión, rotura del pozo de registro desde el exterior con martillo compresor hasta su completa perforación, acoplamiento y recibido del tubo de acometida, empalme con junta flexible, repaso y bruñido con mortero de cemento, industrial, M-5 en el interior del pozo, sellado, pruebas de estanqueidad, reposición de elementos en caso de roturas o de aquellos que se encuentren deteriorados en el tramo de acometida existente. Totalmente montada, conexiónada y probada. Sin incluir excavación.

Criterio de medición en proyecto

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra

Del soporte

Se comprobará que la ubicación de la conexión se corresponde con la de Proyecto.

Proceso de ejecución

Fases de ejecución

Replanteo y trazado de la conexión en el pozo de registro. Rotura del pozo con compresor. Colocación de la acometida. Resolución de la conexión.

Condiciones de terminación

La conexión permanecerá cerrada hasta su puesta en servicio.

Criterio de medición en obra y condiciones de abono

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

iii. Colectores enterrados

Características técnicas

Suministro y montaje de colector enterrado de red horizontal de saneamiento, con arquetas (no incluidas en este precio), con una pendiente mínima del 4%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 200 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre cama o lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso líquido limpiador y adhesivo, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

Normativa de aplicación

Instalación: CTE. DB HS Salubridad.

Criterio de medición en proyecto

Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto, entre caras interiores de arquetas.

Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra

Del soporte

Se comprobará que el trazado y las dimensiones de las zanjas corresponden con los de Proyecto. El terreno del interior de la zanja, además de libre de agua, deberá estar limpio de residuos, tierras sueltas o disgregadas y vegetación.

Del contratista

Deberá someter a la aprobación del Director de Ejecución de la obra el procedimiento de descarga en obra y manipulación de colectores.

Proceso de ejecución

Fases de ejecución

Replanteo y trazado del conducto en planta y pendientes. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Presentación en seco de tubos y piezas especiales. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Descenso y colocación de los colectores en el fondo de la zanja. Montaje de la instalación, comenzando por el extremo de cabecera. Limpieza de la zona a unir con el líquido limpiador, aplicación

del adhesivo y encaje de piezas. Ejecución del relleno envolvente. Realización de pruebas de servicio.

Condiciones de terminación

La red permanecerá cerrada hasta su puesta en servicio, no presentará problemas en la circulación y tendrá una evacuación rápida.

Pruebas de servicio

Prueba de estanqueidad parcial.

Normativa de aplicación: CTE. DB HS Salubridad

Criterio de medición en obra y condiciones de abono

Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, entre caras interiores de arquetas, incluyendo los tramos ocupados por piezas especiales.

iv. Zanjas de drenajes

Características técnicas

Suministro y montaje de tubería enterrada de drenaje, con una pendiente mínima del 0,50%, para captación de aguas subterráneas, de tubo ranurado de PVC de doble pared, la exterior corrugada y la interior lisa, color teja RAL 8023, con ranurado a lo largo de un arco de 220° en el valle del corrugado, para drenaje, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 200 mm de diámetro, según UNE-EN 13476-1, longitud nominal 6 m, unión por copa con junta elástica de EPDM, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/I, de 10 cm de espesor, en forma de cuna para recibir el tubo y formar las pendientes. incluso p/p de juntas; relleno lateral y superior hasta 25 cm por encima de la generatriz superior del tubo con grava filtrante sin clasificar, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas por encima de la grava filtrante. Totalmente montada, conexionada a la red de saneamiento y probada mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

Normativa de aplicación

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

C. Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08). Ejecución:

D. CTE. DB SE-C Seguridad estructural: Cimientos.

E. CTE. DB HS Salubridad.

Criterio de medición en proyecto

Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.

Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra**Del soporte**

Se comprobará que el trazado de las zanjas corresponde con el de Proyecto. Se comprobará que el terreno coincide con el previsto en el Proyecto.

Proceso de ejecución**Fases de ejecución**

Replanteo y trazado del conducto en planta y pendientes. Formación de la solera de hormigón. Descenso y colocación de los tubos en el fondo de la zanja. Montaje e instalación de la tubería. Ejecución del relleno envolvente. Realización de pruebas de servicio.

Condiciones de terminación

Se acabará el relleno en las condiciones adecuadas que garanticen el drenaje del terreno y la circulación de la red.

Pruebas de servicio

Circulación de la red.

Normativa de aplicación: NTE-ASD. Acondicionamiento del terreno. Saneamiento: Drenajes y avenamientos

Conservación y mantenimiento

Se protegerá para evitar su contaminación.

Criterio de medición en obra y condiciones de abono

Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

v. Sistemas de evacuación de suelos. Caldereta con sumidero sifónico.**Características técnicas**

Suministro y montaje de caldereta con sumidero sifónico de PVC, de salida vertical de 75 mm de diámetro, con rejilla plana de polipropileno de 150x150 mm, color negro, para recogida de aguas pluviales o de locales húmedos. Incluso p/p de accesorios de montaje, piezas especiales, material auxiliar y elementos de sujeción. Totalmente montada, conexionada a la red general de desagüe y probada.

Normativa de aplicación

Instalación: CTE. DB HS Salubridad.

Criterio de medición en proyecto

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra**Del soporte**

Se comprobará que la ubicación se corresponde con la de Proyecto.

Proceso de ejecución**Fases de ejecución**

Replanteo y trazado. Colocación y fijación de la caldereta. Unión del tubo de desagüe a la bajante o arqueta existentes.

Condiciones de terminación.

Se conectará con la red de saneamiento del edificio, asegurándose su estanqueidad y circulación.

Criterio de medición en obra y condiciones de abono

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

B. Cimentaciones**I. Zapata de cimentación de hormigón armado****Medidas para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos que componen la unidad de obra.**

Dependiendo de la agresividad del terreno o la presencia de agua con sustancias agresivas, se elegirá el cemento adecuado para la fabricación del hormigón, así como su dosificación y permeabilidad y el espesor de recubrimiento de las armaduras.

Características técnicas

Formación de zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m³, sin incluir el encofrado en este precio. Incluso p/p de elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, separadores, y armaduras de espera del pilar.

Normativa de aplicación

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
Ejecución:
- CTE. DB SE-C Seguridad estructural: Cimientos.
- NTE-CSZ. Cimentaciones superficiales: Zapatas.

Criterio de medición en proyecto

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra

Del soporte

Se comprobará la existencia de la capa de hormigón de limpieza, que presentará un plano de apoyo horizontal y una superficie limpia.

Ambientales

Se suspenderán los trabajos de 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.

Del contratista

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del Director de Ejecución de la obra.

Proceso de ejecución

Fases de ejecución

Replanteo y trazado de las zapatas y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en las mismas. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón.

Condiciones de terminación.

El conjunto será monolítico y transmitirá correctamente las cargas al terreno. La superficie quedará sin imperfecciones.

Conservación y mantenimiento.

Se protegerán y señalizarán las armaduras de espera.

Criterio de medición en obra y condiciones de abono

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

C. Estructuras

I. Estructura metálica realizada con pórticos.

Medidas para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos que componen la unidad de obra.

La zona de soldadura no se pintará. No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

Características técnicas

Suministro y montaje de pórticos y correas de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, de las series IPN, IPE, HEA, HEB o HEM, mediante uniones soldadas, con una cuantía de acero de 32,8 kg/m², para distancias entre apoyos de L < 10 m, separación de 4 m entre pórticos y una altura de pilares de hasta 5 m. Trabajado y montado en taller, con preparación de superficies en grado SA21/2 según UNE-EN ISO 8501-1 y aplicación posterior de dos manos de imprimación con un espesor mínimo de película seca de 30 micras por mano. Incluso p/p de conexiones a cimentación, preparación de bordes, soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y reparación en obra de cuantos desperfectos se originen por razones de transporte, manipulación o montaje, con el mismo grado de preparación de superficies e imprimación.

Normativa de aplicación

Ejecución:

- CTE. DB SE-A Seguridad estructural: Acero.
- UNE-EN 1090-2. Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 2:

Requisitos técnicos para la ejecución de estructuras de acero.

- NTE-EAF. Estructuras de acero: Forjados.
- NTE-EAS. Estructuras de acero: Soportes.
- NTE-EAV. Estructuras de acero: Vigas.

Criterio de medición en proyecto

Superficie medida por su intradós en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto.

Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra

Ambientales

Alumno: Diego Ribote González
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

No se realizarán trabajos de soldadura cuando la temperatura sea inferior a 0°C.

Del contratista

Presentará para su aprobación, al Director de Ejecución de la obra, el programa de montaje de la estructura, basado en las indicaciones del Proyecto, así como la documentación que acredite que los soldadores que intervengan en su ejecución estén certificados por un organismo acreditado.

Proceso de ejecución

Fases de ejecución.

Replanteo y marcado de los ejes. Izado y presentación de los extremos del pórtico mediante grúa. Aplomado. Resolución de las uniones a la base de cimentación. Reglaje de la pieza y ajuste definitivo de las uniones. Reparación de defectos superficiales.

Condiciones de terminación.

El acabado superficial será el adecuado para el posterior tratamiento de protección. La estructura será estable y transmitirá correctamente las cargas.

Conservación y mantenimiento.

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

Criterio de medición en obra y condiciones de abono

Se medirá, en verdadera magnitud, por el intradós, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Proceso de ejecución

Fases de ejecución.

Replanteo y marcado de los ejes. Izado y presentación de los extremos del pórtico mediante grúa. Aplomado. Resolución de las uniones a la base de cimentación. Reglaje de la pieza y ajuste definitivo de las uniones. Reparación de defectos superficiales.

Condiciones de terminación.

El acabado superficial será el adecuado para el posterior tratamiento de protección. La estructura será estable y transmitirá correctamente las cargas.

Conservación y mantenimiento.

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

Criterio de medición en obra y condiciones de abono

Se medirá, en verdadera magnitud, por el intradós, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

II. Placa de anclaje con pernos soldados y preparación de bordes.

Medidas para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos que componen la unidad de obra.

La zona de soldadura no se pintará. No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

Características técnicas

Suministro y montaje de placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, de 250x250 mm y espesor 12 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 12 mm de diámetro y 50 cm de longitud total. Trabajado y montado en taller. Incluso p/p de taladro central, preparación de bordes, biselado alrededor del taladro para mejorar la unión del perno a la cara superior de la placa, soldaduras, cortes, pletinas, piezas especiales, despuntes y reparación en obra de cuantos desperfectos se originen por razones de transporte, manipulación o montaje.

Normativa de aplicación

Ejecución:

F. CTE. DB SE-A Seguridad estructural: Acero.

G. UNE-EN 1090-2. Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 2: Requisitos técnicos para la ejecución de estructuras de acero.

H. NTE-EAS. Estructuras de acero: Soportes.

Criterio de medición en proyecto

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra

Ambientales

No se realizarán trabajos de soldadura cuando la temperatura sea inferior a 0°C.

Del contratista

Presentará para su aprobación, al Director de Ejecución de la obra, el programa de montaje de la estructura, basado en las indicaciones del Proyecto, así como la

documentación que acredite que los soldadores que intervengan en su ejecución estén certificados por un organismo acreditado.

Proceso de ejecución

Fases de ejecución

Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación.

Condiciones de terminación.

La posición de la placa será correcta y estará ligada con la cimentación. El acabado superficial será el adecuado para el posterior tratamiento de protección.

Criterio de medición en obra y condiciones de abono

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

D. Fachadas y particiones

I. Cerramiento de fachada de paneles sándwich aislantes de acero

Medidas para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos que componen la unidad de obra.

No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

Características técnicas

suministro y montaje vertical de cerramiento de fachada con paneles sándwich aislantes, de 50 mm de espesor y 1100 mm de ancho, formados por doble cara metálica de chapa lisa de acero, acabado galvanizado, de espesor exterior 0,75 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de densidad media 40 kg/m³, con juntas diseñadas para fijación con tornillos ocultos, remates y accesorios. incluso replanteo, p/p de mermas, remates, cubrejuntas y accesorios de fijación y estanqueidad. totalmente montado.

Normativa de aplicación

Ejecución: CTE. DB-HE Ahorro de energía.

Criterio de medición en proyecto

Superficie medida según documentación gráfica de proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m².

Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra

Del soporte.

Se comprobará que la estructura portante presenta aplomado, planeidad y horizontalidad adecuados.

Ambientales.

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

Proceso de ejecución**Fases de ejecución.**

replanteo de los paneles. colocación del remate inferior de la fachada. colocación de juntas. colocación y fijación del primer panel. colocación y fijación del resto de paneles, según el orden indicado. remates.

Condiciones de terminación.

el conjunto será resistente y estable frente a las acciones, tanto exteriores como provocadas por el propio edificio. la fachada será estanca y tendrá buen aspecto.

Conservación y mantenimiento.

se protegerá durante las operaciones que pudieran ocasionarle manchas o daños mecánicos. se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

Criterio de medición en obra y condiciones de abono

se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m

E. Carpintería**a. Puerta seccional automática industrial****Características técnicas**

Suministro e instalación de **puerta seccional industrial, de 3x3 m, formada por panel sándwich, de 45 mm de espesor, de doble chapa de acero zincado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, acabado lacado de color ral 9016 en la cara exterior y de color ral 9002 en la cara interior, con mirilla central de 610x180 mm, formada por marco de material sintético y acristalamiento de polimetilmetacrilato (pmma), juntas entre paneles y perimetrales de estanqueidad, guías laterales de acero galvanizado, herrajes de colgar, equipo de motorización, muelles de torsión, cables de suspensión, cuadro de maniobra con pulsador de control de apertura y cierre de la puerta y pulsador de parada de emergencia, sistema antipinzamiento para evitar el atrapamiento de las manos,**

Alumno: Diego Ribote González

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

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

en ambas caras y sistemas de seguridad en caso de rotura de muelle y de rotura de cable. Incluso limpieza previa del soporte, material de conexionado eléctrico y ajuste y fijación en obra. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.

Criterio de medición en proyecto

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de proyecto.

Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra

Del soporte.

Se comprobará que la fábrica que va a recibir la puerta está terminada, a falta de revestimientos.

Ambientales.

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

Proceso de ejecución

Fases de ejecución.

Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo. Montaje de la puerta. Instalación de los mecanismos. Conexionado eléctrico. Ajuste y fijación de la puerta. Puesta en marcha.

Condiciones de terminación.

La unión de la puerta con la fábrica será sólida. La puerta quedará totalmente estanca.

Conservación y mantenimiento.

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

Criterio de medición en obra y condiciones de abono

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de proyecto.

b. puerta interior abatible

Características técnicas

Suministro y colocación de puerta interior abatible, **ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, de tablero aglomerado, chapado con pino país, barnizada en taller, con plafones de forma recta; precerco de pino país de 90x35 mm; galces de mdf, con rechapado de madera, de pino país de 90x20 mm; tapajuntas de mdf, con rechapado de madera, de pino país de 70x10 mm en ambas caras.** Incluso bisagras, herrajes de colgar, de cierre y **manivela sobre escudo largo de latón negro brillo, serie básica; ajuste de la hoja, fijación de los herrajes y ajuste final.** Totalmente montada y probada **por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).**

Normativa de aplicación

Montaje: **nte-ppm. Particiones: puertas de madera.**

Criterio de medición en proyecto

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de proyecto.

Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra

Del soporte.

Se comprobará que están colocados los precercos de madera en la tabiquería interior. Se comprobará que las dimensiones del hueco y del precerco, así como el sentido de apertura, se corresponden con los de proyecto.

Proceso de ejecución

Fases de ejecución.

Colocación de los herrajes de colgar. Colocación de la hoja. Colocación de los herrajes de cierre. Colocación de accesorios. Realización de pruebas de servicio.

Condiciones de terminación.

El conjunto será sólido. Las hojas quedarán aplomadas y ajustadas.

Pruebas de servicio.

Funcionamiento de puertas.

Normativa de aplicación: nte-ppm. Particiones: puertas de madera

Conservación y mantenimiento.

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

Criterio de medición en obra y condiciones de abono

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de proyecto.

puerta cortafuegos de acero galvanizado.

Características técnicas

Suministro y colocación de **puerta cortafuegos pivotante homologada, ei2 60-c5, de una hoja de 63 mm de espesor, 1000x2000 mm de luz y altura de paso, 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 cierrapuertas para uso moderado, barra antipánico, tapa ciega para la cara exterior, mirilla circular homologada de 200 mm de diámetro con vidrio cortafuegos ei2 60.** Elaborada en taller, con ajuste y fijación en obra. Totalmente montada y probada.

Criterio de medición en proyecto

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de proyecto.

Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra

Del soporte.

Alumno: Diego Ribote González
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Se comprobará que las dimensiones del hueco y del cerco, así como el sentido de apertura, se corresponden con los de proyecto.

Proceso de ejecución

Fases de ejecución.

Marcado de puntos de fijación y aplomado del cerco. Fijación del cerco al paramento. Sellado de juntas perimetrales. Colocación de la hoja. Colocación de herrajes de cierre y accesorios.

Condiciones de terminación.

El conjunto será sólido. Las hojas quedarán aplomadas y ajustadas.

Conservación y mantenimiento.

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

Criterio de medición en obra y condiciones de abono

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de proyecto.

d. Puerta interior corredera, de madera.

Características técnicas

Suministro y colocación de puerta interior **corredera para doble tabique con hueco, ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, de tablero aglomerado, chapado con roble e, barnizada en taller; precerco de pino país de 120x35 mm; galces de mdf, con rechapado de madera, de roble e de 120x20 mm; tapajuntas de mdf, con rechapado de madera, de roble e de 70x10 mm en ambas caras.** Incluso herrajes de colgar, de cierre y tirador con manecilla para cierre de aluminio, serie básica; **ajuste de la hoja, fijación de los herrajes y ajuste final.** Totalmente montada y probada **por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).**

Normativa de aplicación

Montaje: nte-ppm. Particiones: puertas de madera.

Criterio de medición en proyecto

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de proyecto.

Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra

Del soporte.

Se comprobará que están colocados los precercos de madera en la tabiquería interior. Se comprobará que las dimensiones del hueco y del precerco, así como el sentido de apertura, se corresponden con los de proyecto.

Proceso de ejecución

Fases de ejecución.

Alumno: Diego Ribote González
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Colocación de los herrajes de colgar y guías. Colocación de la hoja. Colocación de los herrajes de cierre. Colocación de accesorios. Realización de pruebas de servicio.

Condiciones de terminación.

El conjunto será sólido. Las hojas quedarán aplomadas y ajustadas.

Pruebas de servicio.

Funcionamiento de puertas.

Normativa de aplicación: nte-ppm. Particiones: puertas de madera

Conservación y mantenimiento.

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

Criterio de medición en obra y condiciones de abono

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de proyecto.

d. carpintería exterior de pvc.**Medidas para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos que componen la unidad de obra.**

No se pondrá en contacto directo el pvc con materiales bituminosos.

Características técnicas

Suministro y montaje de **ventana de pvc, una hoja oscilobatiente con apertura hacia el interior, dimensiones 400x400 mm, compuesta de marco, hoja y junquillos, acabado estándar en las dos caras, color blanco, perfiles de 70 mm de anchura, soldados a inglete, que incorporan cinco cámaras interiores, tanto en la sección de la hoja como en la del marco, para mejora del aislamiento térmico; galce con pendiente del 5% para facilitar el desagüe; con refuerzos interiores, juntas de estanqueidad de epdm, manilla y herrajes; transmitancia térmica del marco: $uh,m = 1,3 \text{ w/(m}^2\text{k)}$; espesor máximo del acristalamiento: 40 mm; compuesta por marco, hojas, herrajes de colgar y apertura, elementos de estanqueidad y accesorios homologados, sin premarco. **Cajón de persiana básico incorporado (monoblock), persiana enrollable de lamas de pvc, con accionamiento manual mediante cinta y recogedor, equipada con todos sus accesorios.** Incluso **p/p de garras de fijación** garras de fijación, sellado perimetral de la junta exterior entre marco y obra, por medio de un cordón de silicona neutra, **sin incluir el recibido en obra del premarco con patillas de anclaje** y ajuste final en obra. **Elaborada en taller; con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según une-en 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase e750, según une-en 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase c5, según une-en 12210 totalmente montada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).****

Normativa de aplicación

Montaje:

Cte. Db-hs salubridad.

Cte. Db-he ahorro de energía.

Nte-fcp. Fachadas: carpintería de plástico.

Alumno: Diego Ribote González

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

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

Criterio de medición en proyecto

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de proyecto.

Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra

Del soporte.

Se comprobará que la fábrica que va a recibir la carpintería está terminada, a falta de revestimientos.

Ambientales.

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

Proceso de ejecución

Fases de ejecución.

Colocación de la carpintería. Sellado de juntas perimetrales. Ajuste final de la hoja. Realización de pruebas de servicio.

Condiciones de terminación.

La unión de la carpintería con la fábrica será sólida. La carpintería quedará totalmente estanca.

Pruebas de servicio.

Funcionamiento de la carpintería.

Normativa de aplicación: nte-fcp. Fachadas: carpintería de plástico

Conservación y mantenimiento.

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

Criterio de medición en obra y condiciones de abono

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de proyecto.

- e. **carpintería exterior de pvc.**

Medidas para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos que componen la unidad de obra.

No se pondrá en contacto directo el pvc con materiales bituminosos.

Características técnicas

Suministro y montaje de **puerta de pvc, dos hojas practicables con apertura hacia el interior, dimensiones 1900x1800 mm, compuesta de marco, hoja y junquillos, acabado estándar en las dos caras, color blanco, perfiles de 70 mm de anchura, soldados a inglete, que incorporan cinco cámaras interiores, tanto en la sección de la hoja como en la del marco, para mejora del aislamiento térmico; galce con pendiente del 5% para facilitar el desagüe; con refuerzos interiores de acero galvanizado, mecanizaciones de desagüe y descompresión, juntas de estanqueidad de epdm, manilla y herrajes; transmitancia térmica del marco: $uh,m = 1,3 \text{ w/(m}^2\text{k)}$; **espesor máximo del acristalamiento: 40 mm**; compuesta por**

Alumno: Diego Ribote González

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

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

marco, hojas, herrajes de colgar y apertura, elementos de estanqueidad y accesorios homologados, **sin premarco. Cajón de persiana básico incorporado (monoblock), persiana enrollable de lamas de pvc, con accionamiento manual mediante cinta y recogedor, equipada con todos sus accesorios.** Incluso p/p de garras de fijación garras de fijación, sellado perimetral de la junta exterior entre marco y obra, por medio de un cordón de silicona neutra, **sin incluir el recibido en obra del premarco con patillas de anclaje** y ajuste final en obra. **Elaborada en taller; con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según une-en 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 9a, según une-en 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase c2, según une-en 12210** totalmente montada y probada **por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).**

Normativa de aplicación

Montaje:

Cte. Db-hs salubridad.

Cte. Db-he ahorro de energía.

Nte-fcp. Fachadas: carpintería de plástico.

Criterio de medición en proyecto

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de proyecto.

Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra

Del soporte.

Se comprobará que la fábrica que va a recibir la carpintería está terminada, a falta de revestimientos.

Ambientales.

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

Proceso de ejecución

Fases de ejecución.

Colocación de la carpintería. Sellado de juntas perimetrales. Ajuste final de las hojas. Realización de pruebas de servicio.

Condiciones de terminación.

La unión de la carpintería con la fábrica será sólida. La carpintería quedará totalmente estanca.

Pruebas de servicio.

Funcionamiento de la carpintería.

Normativa de aplicación: nte-fcp. Fachadas: carpintería de plástico

Conservación y mantenimiento.

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

Criterio de medición en obra y condiciones de abono

Alumno: Diego Ribote González

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

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

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de proyecto.

F. Instalaciones

I. Instalación eléctrica

i. Toma de tierra con pica

Características técnicas

Suministro e instalación de toma de tierra compuesta por pica de acero cobreado de 2 m de longitud, hincada en el terreno, conectada a puente para comprobación, dentro de una arqueta de registro de polipropileno de 30x30 cm. Incluso replanteo, excavación para la arqueta de registro, hincado del electrodo en el terreno, colocación de la arqueta de registro, conexión del electrodo con la línea de enlace mediante grapa abarcón, relleno con tierras de la propia excavación y aditivos para disminuir la resistividad del terreno y conexionado a la red de tierra mediante puente de comprobación. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

Normativa de aplicación

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- ITC-BT-18 y GUÍA-BT-18. Instalaciones de puesta a tierra.

Criterio de medición en proyecto

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra

Del soporte.

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

Del contratista.

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

Proceso de ejecución

Fases de ejecución.

Replanteo. Excavación. Hincado de la pica. Colocación de la arqueta de registro. Conexión del electrodo con la línea de enlace. Relleno de la zona excavada. Conexión a la red de tierra. Realización de pruebas de servicio.

Condiciones de terminación.

Los contactos estarán debidamente protegidos para garantizar una continua y correcta conexión.

Pruebas de servicio.

Prueba de medida de la resistencia de puesta a tierra.

Normativa de aplicación: GUÍA-BT-ANEXO 4. Verificación de las instalaciones eléctricas

Conservación y mantenimiento.

Se protegerán todos los elementos frente a golpes, materiales agresivos, humedades y suciedad.

Criterio de medición en obra y condiciones de abono

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

ii. Canalización

Características técnicas

Suministro e instalación de canalización enterrada de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 40 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 n, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas. Incluso p/p de cinta de señalización. Totalmente montada.

Normativa de aplicación

Instalación: **rebt. Reglamento electrotécnico para baja tensión.**

Criterio de medición en proyecto

Longitud medida según documentación gráfica de proyecto.

Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra

Del soporte.

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

Del contratista.

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

Proceso de ejecución

Fases de ejecución.

Replanteo. Ejecución del lecho de arena para asiento del tubo. Colocación del tubo. Colocación de la cinta de señalización. Ejecución del relleno envolvente de arena.

Condiciones de terminación.

La instalación podrá revisarse con facilidad.

Criterio de medición en obra y condiciones de abono

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de proyecto.

iii. Cable con aislamiento

Características técnicas

Suministro e instalación de cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V. Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.

Criterio de medición en proyecto

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra

Del soporte.

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

Del contratista.

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

Fases de ejecución.

Tendido del cable. Conexionado.

Conservación y mantenimiento.

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

Criterio de medición en obra y condiciones de abono

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

iv. Caja general de protección.

Características técnicas

Suministro e instalación en el interior de hornacina mural de caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 250 A, esquema 7, para protección de la línea general de alimentación, formada por una envolvente aislante, precintable y autoventilada, según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP 43 según UNE 20324 e IK 08 según UNE-EN 50102, que se cerrará con puerta metálica con grado de protección IK 10 según UNE-EN 50102, protegida de la corrosión y con cerradura o candado. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Incluso elementos de fijación y conexión con la conducción enterrada de puesta a tierra. Totalmente montada, conexionada y probada.

Normativa de aplicación

Instalación:

- A. REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- B. ITC-BT-13 y GUÍA-BT-13. Instalaciones de enlace. Cajas generales de protección.
- C. Normas de la compañía suministradora.

Criterio de medición en proyecto

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra

Del soporte.

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

Del contratista.

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

Proceso de ejecución

Fases de ejecución.

Replanteo de la situación de los conductos y anclajes de la caja. Fijación del marco. Colocación de la puerta. Colocación de tubos y piezas especiales. Conexiónado.

Condiciones de terminación.

Se garantizará el acceso permanente desde la vía pública y las condiciones de seguridad.

Criterio de medición en obra y condiciones de abono

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

II. Instalación de calefacción

i. panel.

Características técnicas

Suministro e instalación de **panel simple, de chapa de acero, en instalaciones de agua caliente hasta 6 bar y 110°C, de 600x1350x47 mm, emisión calorífica 717 kcal/h para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, según une-en 442-1, incluso tapones, reducciones y juntas**, en instalación de calefacción centralizada por agua, con sistema **bitubo**. Incluso **llave de paso termostática, detentor**, purgador automático, anclajes, soportes, racores de conexión a la tubería de distribución, plafones y todos aquellos accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.

Criterio de medición en proyecto

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de proyecto.

Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra

Del soporte.

Se comprobará que su situación se corresponde con la de proyecto y que los paramentos están acabados.

Fases de ejecución.

Replanteo mediante plantilla. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Situación y fijación de las unidades. Montaje de accesorios. Conexionado con la red de conducción de agua.

Conservación y mantenimiento.

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

Criterio de medición en obra y condiciones de abono

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de proyecto.

ii. panel 2

Características técnicas

Suministro e instalación de **panel simple, de chapa de acero, en instalaciones de agua caliente hasta 6 bar y 110°C, de 600x450x47 mm, emisión calorífica 239 kcal/h para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, según une-en 442-1, incluso tapones, reducciones y juntas**, en instalación de calefacción centralizada por agua, con sistema **bitubo**. Incluso **llave de paso termostática, detentor**, purgador automático, anclajes, soportes, racores de conexión a la tubería de

distribución, plafones y todos aquellos accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.

Criterio de medición en proyecto

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de proyecto.

Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra

Del soporte.

Se comprobará que su situación se corresponde con la de proyecto y que los paramentos están acabados.

Fases de ejecución.

Replanteo mediante plantilla. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Situación y fijación de las unidades. Montaje de accesorios. Conexionado con la red de conducción de agua.

Conservación y mantenimiento.

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

Criterio de medición en obra y condiciones de abono

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de proyecto.

iii. **panel.**

Características técnicas

Suministro e instalación de **panel simple, de chapa de acero, en instalaciones de agua caliente hasta 6 bar y 110°C, de 600x900x47 mm, emisión calorífica 478 kcal/h para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, según une-en 442-1, incluso tapones, reducciones y juntas**, en instalación de calefacción centralizada por agua, con sistema **bitubo**. Incluso **llave de paso termostática, detentor**, purgador automático, anclajes, soportes, racores de conexión a la tubería de distribución, plafones y todos aquellos accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.

Criterio de medición en proyecto

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de proyecto.

Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra

Del soporte.

Se comprobará que su situación se corresponde con la de proyecto y que los paramentos están acabados.

Fases de ejecución.

Replanteo mediante plantilla. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Situación y fijación de las unidades. Montaje de accesorios. Conexionado con la red de conducción de agua.

Conservación y mantenimiento.

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

Criterio de medición en obra y condiciones de abono

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de proyecto.

f. **punto de llenado.**

Características técnicas

Suministro e instalación de punto de llenado de red de distribución de agua, para sistema de **calefacción**, formado por **15 m de tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, de 1/2" dn 15 mm de diámetro, una mano de imprimación antioxidante, colocado superficialmente, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica**, válvulas de corte, filtro retenedor de residuos, contador de agua y válvula de retención. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montado, conexionado y probado por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

Criterio de medición en proyecto

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de proyecto.

Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra

Del soporte.

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

Proceso de ejecución

Fases de ejecución.

Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.

Condiciones de terminación.

La instalación tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

Pruebas de servicio.

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación: cte. Db-hs salubridad

Conservación y mantenimiento.

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

Unidad de obra ics065: acumulador para calefacción y climatización.

Características técnicas

Suministro e instalación de **acumulador de inercia, de acero negro, 110 l, altura 1155 mm, diámetro 570 mm, aislamiento de 50 mm de espesor con poliuretano de alta densidad, con termómetros**. Incluso válvulas de corte, elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.

Normativa de aplicación

Instalación: cte. Db-hs salubridad.

Criterio de medición en proyecto

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de proyecto.

Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra

Del soporte.

Se comprobará que su situación se corresponde con la de proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

Fases de ejecución.

Replanteo. Colocación del acumulador. Conexionado.

Conservación y mantenimiento.

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

Criterio de medición en obra y condiciones de abono

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de proyecto.

iv. purgador de aire.

Características técnicas

Suministro e instalación de **purgador automático de aire con boya y rosca de 1/2" de diámetro, cuerpo y tapa de latón, para una presión máxima de trabajo de 6 bar y una temperatura máxima de 110°C**; incluso elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.

Criterio de medición en proyecto

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de proyecto.

Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra

Del soporte.

Se comprobará que su situación se corresponde con la de proyecto.

Proceso de ejecución

Fases de ejecución.

Replanteo. Colocación del purgador. Conexionado.

Condiciones de terminación.

La conexión a la red será adecuada.

Conservación y mantenimiento.

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

Criterio de medición en obra y condiciones de abono

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de proyecto.

v. tubería de distribución de agua.

Medidas para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos que componen la unidad de obra.

Para evitar que se produzca el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se tomarán las siguientes medidas: evitar el contacto físico entre ellos, aislar eléctricamente los metales con diferente potencial y evitar el contacto entre los elementos metálicos y el yeso. En caso de utilizar instalaciones mixtas de cobre y acero galvanizado, el acero se colocará aguas arriba y se colocará entre ambos un manguito antielectrolítico. No se utilizará la tubería de la instalación como toma de tierra. La tubería no se soldará en ningún caso a los elementos de fijación, debiendo colocarse entre ambos un anillo elástico. La tubería no atravesará chimeneas ni conductos.

Características técnicas

Suministro e instalación de **tubería de distribución de agua caliente de calefacción formada por tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, de 3/8" dn 10 mm de diámetro, una mano de imprimación antioxidante, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante cubretuberías de lana de vidrio recubierta con chapa de aluminio.** Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

Normativa de aplicación

Instalación: **cte. Db-hs salubridad.**

Criterio de medición en proyecto

Longitud medida según documentación gráfica de proyecto.

Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra**Del soporte.**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

Proceso de ejecución**Fases de ejecución.**

Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Aplicación del revestimiento superficial del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.

Condiciones de terminación.

La instalación tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

Pruebas de servicio.

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación: **cte. Db-hs salubridad**

Conservación y mantenimiento.

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

Criterio de medición en obra y condiciones de abono

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de proyecto.

vi. tubería de distribución de agua.

Medidas para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos que componen la unidad de obra.

Para evitar que se produzca el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se tomarán las siguientes medidas: evitar el contacto físico entre ellos, aislar eléctricamente los metales con diferente potencial y evitar el contacto entre los elementos metálicos y el yeso. En caso de utilizar instalaciones mixtas de cobre y acero galvanizado, el acero se colocará aguas arriba y se colocará entre ambos un manguito antielectrolítico. No se utilizará la tubería de la instalación como toma de tierra. La tubería no se soldará en ningún caso a los elementos de fijación, debiendo colocarse entre ambos un anillo elástico. La tubería no atravesará chimeneas ni conductos.

Características técnicas

Suministro e instalación de **tubería de distribución de agua caliente de calefacción formada por tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, de 1/2" dn 15 mm de diámetro, una mano de imprimación antioxidante, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante cubretuberías de lana de vidrio recubierta con chapa de aluminio.** Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

Normativa de aplicación

Instalación: **cte. Db-hs salubridad.**

Criterio de medición en proyecto

Longitud medida según documentación gráfica de proyecto.

Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra

Del soporte.

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

Proceso de ejecución

Fases de ejecución.

Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Aplicación del revestimiento superficial del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.

Condiciones de terminación.

La instalación tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

Pruebas de servicio.

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación: cte. Db-hs salubridad

Conservación y mantenimiento.

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

Criterio de medición en obra y condiciones de abono

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de proyecto.

vii. tubería de distribución de agua.**Medidas para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos que componen la unidad de obra.**

Para evitar que se produzca el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se tomarán las siguientes medidas: evitar el contacto físico entre ellos, aislar eléctricamente los metales con diferente potencial y evitar el contacto entre los elementos metálicos y el yeso. En caso de utilizar instalaciones mixtas de cobre y acero galvanizado, el acero se colocará aguas arriba y se colocará entre ambos un manguito antielectrolítico. No se utilizará la tubería de la instalación como toma de tierra. La tubería no se soldará en ningún caso a los elementos de fijación, debiendo colocarse entre ambos un anillo elástico. La tubería no atravesará chimeneas ni conductos.

Características técnicas

Suministro e instalación de **tubería de distribución de agua caliente de calefacción formada por tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, de 3/4" dn 20 mm de diámetro, una mano de imprimación antioxidante, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante cubretuberías de lana de vidrio recubierta con chapa de aluminio.** Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

Normativa de aplicación

Instalación: **cte. Db-hs salubridad.**

Criterio de medición en proyecto

Longitud medida según documentación gráfica de proyecto.

Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra**Del soporte.**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

Proceso de ejecución**Fases de ejecución.**

Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Aplicación del revestimiento superficial del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.

Condiciones de terminación.

La instalación tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

Pruebas de servicio.

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.
Normativa de aplicación: cte. Db-hs salubridad

Conservación y mantenimiento.

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

Criterio de medición en obra y condiciones de abono

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de proyecto.

III. Instalación de fontanería

i. Tubería para alimentación de agua potable

Medidas para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos que componen la unidad de obra.

Se evitará utilizar materiales diferentes en una misma instalación.

Características técnicas

Suministro y montaje de tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 32 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,9 mm de espesor. Incluso p/p de elementos de montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales, y demás material auxiliar. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

Normativa de aplicación

Instalación:

- A. CTE. DB HS Salubridad.
- B. Normas de la compañía suministradora.

Criterio de medición en proyecto

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra

Del soporte.

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

Proceso de ejecución

Fases de ejecución.

Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.

Condiciones de terminación.

La instalación tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

Pruebas de servicio.

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación:

A. CTE. DB HS Salubridad.

B. UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano.

Conservación y mantenimiento.

Se protegerá frente a golpes.

Criterio de medición en obra y condiciones de abono

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

ii. Alimentación de agua potable.

Medidas para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos que componen la unidad de obra.

Se evitará utilizar materiales diferentes en una misma instalación.

Características técnicas

Suministro y montaje de alimentación de agua potable de 8 m de longitud, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 32 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,9 mm de espesor; llave de corte general de compuerta de latón fundido de 1"; filtro retenedor de residuos; grifo de comprobación y válvula de retención. Incluso p/p de elementos de montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales, y demás material auxiliar. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

Normativa de aplicación

Instalación:

C. CTE. DB HS Salubridad.

D. Normas de la compañía suministradora.

Criterio de medición en proyecto

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra

Del soporte.

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

Proceso de ejecución**Fases de ejecución.**

Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Montaje de la llave de corte general. Colocación y conexión del filtro. Colocación y conexión del grifo de comprobación y de la válvula de retención. Realización de pruebas de servicio.

Condiciones de terminación.

La instalación tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

Pruebas de servicio.

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación:

- A. CTE. DB HS Salubridad.
- B. UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano.

Conservación y mantenimiento.

Se protegerá frente a golpes.

Criterio de medición en obra y condiciones de abono

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

iii. Preinstalación de contador para abastecimiento de agua potable.**Características técnicas**

Preinstalación de contador general de agua 1/2" DN 15 mm, colocado en hornacina, conectado al ramal de acometida y al tubo de alimentación, formada por llave de corte general de compuerta de latón fundido; grifo de comprobación; filtro retenedor de residuos; válvula de retención de latón y llave de salida de compuerta de latón fundido. Incluso marco y tapa de fundición dúctil para registro y demás material auxiliar. Totalmente montada, conexiónada y probada. Sin incluir el precio del contador.

Normativa de aplicación

Instalación:

- C. CTE. DB HS Salubridad.
- D. Normas de la compañía suministradora.

Criterio de medición en proyecto

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra

Del soporte.

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que el recinto se encuentra terminado, con sus elementos auxiliares, y que sus dimensiones son correctas.

Proceso de ejecución

Fases de ejecución.

Replanteo. Colocación y fijación de accesorios y piezas especiales. Conexionado.

Condiciones de terminación.

El conjunto será estanco.

Conservación y mantenimiento.

Se cerrará la salida de la conducción hasta la colocación del contador divisionario por parte de la compañía suministradora.

Criterio de medición en obra y condiciones de abono

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

iv. Sistemas de agua con filtro

Características técnicas

Suministro e instalación de filtro de cartucho formado por cabeza, vaso y cartucho contenedor de carbón activo, rosca de 3/4", caudal de 0,4 m³/h, con dos llaves de paso de compuerta de latón fundido. Incluso elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.

Normativa de aplicación

Instalación:

- CTE. DB HS Salubridad.
- Normas de la compañía suministradora.

Criterio de medición en proyecto

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra

Del soporte.

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

Fases de ejecución.

Replanteo. Colocación y fijación del filtro. Conexionado. Colocación y conexión de las llaves de paso.

Conservación y mantenimiento.

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

Criterio de medición en obra y condiciones de abono

v. Tubería para instalación interior.

Medidas para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos que componen la unidad de obra.

Se evitará utilizar materiales diferentes en una misma instalación.

Características técnicas

Suministro y montaje de tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 1,8 mm de espesor. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

Normativa de aplicación

Instalación: CTE. DB HS Salubridad.

Criterio de medición en proyecto

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra

Del soporte.

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

Proceso de ejecución

Fases de ejecución.

Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.

Condiciones de terminación.

Las conducciones dispondrán de tapones de cierre, colocados en los puntos de salida de agua, hasta la recepción de los aparatos sanitarios y la grifería.

Pruebas de servicio.

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación:

- A. CTE. DB HS Salubridad.
- B. UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano.

Conservación y mantenimiento.

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

Criterio de medición en obra y condiciones de abono

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

vi. Llave de paso.

Características técnicas

Suministro e instalación de válvula de asiento de latón, de 1/2" de diámetro, con maneta y embellecedor de acero inoxidable. Totalmente montada, conexión y probada.

Normativa de aplicación

Instalación: CTE. DB HS Salubridad.

Criterio de medición en proyecto

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra

Del soporte.

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que hay espacio suficiente para su instalación.

Proceso de ejecución

Fases de ejecución.

Replanteo. Conexión de la válvula a los tubos.

Condiciones de terminación.

El eje de accionamiento quedará horizontal y alineado con el de la tubería.

Conservación y mantenimiento.

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

Criterio de medición en obra y condiciones de abono

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

IV. Instalación contra incendios

i. Alumbrado de emergencia en zonas comunes

Alumbrado de emergencia en zonas comunes.

Características técnicas

Suministro e instalación de luminaria de emergencia, instalada en la superficie de la pared, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes, carcasa de 245x110x58 mm, clase II, IP 42, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 1 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Incluso accesorios, elementos de anclaje y material auxiliar. Totalmente montada, conexcionada y probada.

Normativa de aplicación

Instalación:

- A. REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- B. CTE. DB SUA Seguridad de utilización y accesibilidad.

Criterio de medición en proyecto

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra

Del soporte.

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

Proceso de ejecución

Fases de ejecución.

Replanteo. Montaje, fijación y nivelación. Conexionado.

Condiciones de terminación.

La visibilidad será adecuada.

Conservación y mantenimiento.

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

Criterio de medición en obra y condiciones de abono

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

ii. Señalización de medios de evacuación.

Características técnicas

Suministro y colocación de placa de señalización de medios de evacuación, de poliestireno fotoluminiscente, de 210x210 mm.

Criterio de medición en proyecto

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra

Del soporte.

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

Proceso de ejecución

Fases de ejecución.

Replanteo. Colocación y fijación al paramento mediante elementos de anclaje.

Condiciones de terminación.

La visibilidad será adecuada.

Conservación y mantenimiento.

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

Criterio de medición en obra y condiciones de abono

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

iii. Extintor.

Medidas para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos que componen la unidad de obra.

En caso de utilizar en un mismo local extintores de tipos diferentes, se tendrá en cuenta la posible incompatibilidad entre los distintos agentes de los mismos.

Características técnicas

Suministro y colocación de extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje. Totalmente montado.

Normativa de aplicación

Instalación:

- A. CTE. DB HS Salubridad.
- B. Reglamento de Instalaciones de protección contra incendios.

Criterio de medición en proyecto

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra

Del soporte.

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

Del contratista.

Las instalaciones se ejecutarán por empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad.

Proceso de ejecución

Fases de ejecución.

Replanteo de la situación del extintor. Colocación y fijación del soporte. Colocación del extintor.

Condiciones de terminación.

El extintor quedará totalmente visible. Llevará incorporado su correspondiente placa identificativa.

Conservación y mantenimiento.

Se protegerá frente a golpes.

Criterio de medición en obra y condiciones de abono

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

V. Sistema de evacuación de aguas**i. Bajante en el exterior del edificio para aguas pluviales.****Características técnicas**

Suministro y montaje de bajante exterior de la red de evacuación de aguas residuales, formada por tubo de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales colocados mediante unión pegada con adhesivo. Totalmente montada, conexiónada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

Normativa de aplicación

Instalación: CTE. DB HS Salubridad.

Criterio de medición en proyecto

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra**Del soporte.**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

Ambientales.

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

Proceso de ejecución**Fases de ejecución.**

Replanteo y trazado de la bajante. Presentación en seco de tubos, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tubos, accesorios y piezas especiales. Limpieza de la zona a unir con el líquido limpiador, aplicación del adhesivo y encaje de piezas. Realización de pruebas de servicio.

Condiciones de terminación.

La bajante no presentará fugas y tendrá libre desplazamiento respecto a los movimientos de la estructura.

Pruebas de servicio.

Prueba de estanqueidad parcial.

Normativa de aplicación: CTE. DB HS Salubridad

Conservación y mantenimiento.

Se protegerá frente a golpes.

Criterio de medición en obra y condiciones de abono

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

ii. Canalón visto de piezas preformadas.**Características técnicas**

Suministro y montaje de canalón circular de PVC con óxido de titanio, para encolar, de desarrollo 250 mm, color gris claro, para recogida de aguas, formado por piezas preformadas, fijadas mediante gafas especiales de sujeción al alero, con una pendiente mínima del 0,5%. Incluso p/p de piezas especiales, remates finales del mismo material, y piezas de conexión a bajantes. Totalmente montado, conexionado y probado.

Normativa de aplicación

Instalación: CTE. DB HS Salubridad.

Criterio de medición en proyecto

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra**Del soporte.**

Alumno: Diego Ribote González
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

Ambientales.

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

Proceso de ejecución

Fases de ejecución.

Replanteo y trazado del canalón. Colocación y sujeción de abrazaderas. Montaje de las piezas, partiendo del punto de desagüe. Empalme de las piezas. Conexión a las bajantes.

Condiciones de terminación.

El canalón no presentará fugas. El agua circulará correctamente.

Conservación y mantenimiento.

Se protegerá frente a golpes.

Criterio de medición en obra y condiciones de abono

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

iii. Bajante en el exterior de aguas pluviales

Características técnicas

Suministro y montaje de bajante exterior resistente al fuego de la red de evacuación de aguas pluviales, formada por tubo de pvc, serie b, de 75 mm de diámetro y 3 mm de espesor; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de pvc, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.

Normativa de aplicación

Instalación: **cte. Db-hs salubridad.**

Criterio de medición en proyecto

Longitud medida según documentación gráfica de proyecto.

Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra

Del soporte.

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

Ambientales.

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

Proceso de ejecución**Fases de ejecución.**

Replanteo del recorrido de la bajante y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.

Condiciones de terminación.

La bajante no presentará fugas y tendrá libre desplazamiento respecto a los movimientos de la estructura.

Pruebas de servicio.

Prueba de estanqueidad parcial.
Normativa de aplicación: cte. Db-hs salubridad

Conservación y mantenimiento.

Se protegerá frente a golpes.

Criterio de medición en obra y condiciones de abono

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de proyecto.

G. Cubierta**I. Cubierta inclinada de paneles sándwich aislantes****Características técnicas**

Suministro y montaje de cobertura de faldones de cubiertas inclinadas, con una pendiente mayor del 10%, con paneles sándwich aislantes de acero, de 30 mm de espesor y 1150 mm de ancho, formados por doble cara metálica de chapa estándar de acero, acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de lana de roca de densidad media 145 kg/m³, y accesorios, fijados mecánicamente a cualquier tipo de correa estructural (no incluida en este precio). Incluso p/p de elementos de fijación, accesorios y juntas.

Normativa de aplicación

Ejecución: cte. Db-hs salubridad.

Criterio de medición en proyecto

Superficie medida en verdadera magnitud, según documentación gráfica de proyecto.

Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra**Del soporte.**

La naturaleza del soporte permitirá el anclaje mecánico de las placas, y su dimensionamiento garantizará la estabilidad, con flecha mínima, del conjunto.

Ambientales.

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 1°C, llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

Proceso de ejecución**Fases de ejecución.**

Replanteo de los paneles por faldón. Ejecución de juntas y perímetro. Fijación mecánica de los paneles.

Condiciones de terminación.

Serán básicas las condiciones de estanqueidad y el mantenimiento de la integridad de la cobertura frente a la acción del viento.

Conservación y mantenimiento.

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

Criterio de medición en obra y condiciones de abono

Se medirá, en verdadera magnitud, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de proyecto.

H. Señalización y equipamientos**I. Aparatos sanitarios****i. Lavabo con pedestal de porcelana sanitaria "ROCA"**

Medidas para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos que componen la unidad de obra.

Para evitar que se produzca el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se tomarán las siguientes medidas: evitar el contacto físico entre ellos, aislar eléctricamente los metales con diferente potencial y evitar el contacto entre los elementos metálicos y el yeso. Las válvulas de desagüe no se unirán con masilla.

Características técnicas

Suministro e instalación de lavabo mural, de porcelana sanitaria, modelo victoria "roca", color pergamon, de 650x510 mm, con juego de fijación, con pedestal de lavabo, equipado con grifería monomando de repisa para lavabo, con cartucho cerámico, acabado cromado, modelo moai, y desagüe con sifón botella extensible, modelo minimal. Incluso conexión a las redes de agua fría y caliente y a la red de evacuación existente, fijación del aparato y sellado con silicona. Totalmente instalado, conexionado, probado y en funcionamiento.

Normativa de aplicación

Ejecución: cte. Db-hs salubridad.

Criterio de medición en proyecto

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de proyecto.

Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra**Del soporte.**

Se comprobará que el paramento soporte está completamente acabado y que las instalaciones de agua fría, de agua caliente y de salubridad están terminadas.

Proceso de ejecución**Fases de ejecución.**

Replanteo y trazado en el paramento soporte de la situación del aparato. Colocación de los elementos de fijación suministrados por el fabricante. Nivelación, aplomado y colocación del aparato. Conexión a la red de evacuación. Montaje de la grifería. Conexión a las redes de agua fría y caliente. Montaje de accesorios y complementos. Sellado de juntas.

Condiciones de terminación.

Quedará nivelado en ambas direcciones, en la posición prevista y fijado correctamente. Se garantizará la estanqueidad de las conexiones y el sellado de las juntas.

Conservación y mantenimiento.

El aparato sanitario se precintará, quedando protegido de materiales agresivos, impactos y suciedad, y evitándose su utilización. No se someterá a cargas para las cuales no está diseñado, ni se manejarán elementos duros ni pesados en su alrededor, para evitar que se produzcan impactos sobre su superficie.

Criterio de medición en obra y condiciones de abono

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de proyecto.

- i. **Inodoro con tanque bajo, de porcelana sanitaria, "ROCA"**

Medidas para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos que componen la unidad de obra.

Para evitar que se produzca el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se tomarán las siguientes medidas: evitar el contacto físico entre ellos, aislar eléctricamente los metales con diferente potencial y evitar el contacto entre los elementos metálicos y el yeso.

Características técnicas

Suministro e instalación de **taza de inodoro de tanque bajo, de porcelana sanitaria, modelo meridian "roca", color blanco, de 370x645x790 mm, con cisterna de inodoro, de doble descarga, de 360x140x355 mm, asiento y tapa de inodoro, de**

Alumno: Diego Ribote González

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

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

caída amortiguada. Incluso **llave de regulación, enlace de alimentación flexible, conexión a la red de agua fría** y a la red de evacuación existente, fijación del aparato y sellado con silicona. Totalmente instalado, conexionado, probado y en funcionamiento.

Criterio de medición en proyecto

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de proyecto.

Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra

Del soporte.

Se comprobará que el paramento soporte está completamente acabado y que las instalaciones de agua fría y de salubridad están terminadas.

Proceso de ejecución

Fases de ejecución.

Replanteo y trazado en el paramento soporte de la situación del aparato. Colocación de los elementos de fijación suministrados por el fabricante. Nivelación, aplomado y colocación del aparato. Conexión a la red de evacuación. Conexión a la red de agua fría. Montaje de accesorios y complementos. Sellado de juntas.

Condiciones de terminación.

Quedará nivelado en ambas direcciones, en la posición prevista y fijado correctamente. Se garantizará la estanqueidad de las conexiones y el sellado de las juntas.

Conservación y mantenimiento.

El aparato sanitario se precintará, quedando protegido de materiales agresivos, impactos y suciedad, y evitándose su utilización. No se someterá a cargas para las cuales no está diseñado, ni se manejarán elementos duros ni pesados en su alrededor, para evitar que se produzcan impactos sobre su superficie.

Criterio de medición en obra y condiciones de abono

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de proyecto.

II. Aparatos sanitarios adaptados

i. Barra de sujeción para minusválidos, rehabilitados y tercera edad

Características técnicas

Suministro y colocación de barra de sujeción para minusválidos, rehabilitación y tercera edad, para inodoro, colocada en pared, abatible, con forma de u, de aluminio y nylon, de dimensiones totales 796x180 mm con tubo de 35 mm de diámetro exterior y 1,5 mm de espesor, con portarrollos de papel higiénico, nivelada y fijada al soporte con las sujeciones suministradas por el fabricante. Totalmente montada.

Criterio de medición en proyecto

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de proyecto.

Alumno: Diego Ribote González

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

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

Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra

Del soporte.

Se comprobará que se ha finalizado el revestimiento de la superficie soporte y que ésta posee la resistencia adecuada.

Proceso de ejecución

Fases de ejecución.

Replanteo y trazado en el paramento de la situación de la barra. Colocación, nivelación y fijación de los elementos de soporte. Limpieza del elemento.

Condiciones de terminación.

La fijación será adecuada.

Conservación y mantenimiento.

Se protegerá frente a golpes y rozaduras.

Criterio de medición en obra y condiciones de abono

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de proyecto.

- ii. **Espejo reclinable para minusválidos, rehabilitación y tercera edad.**

Características técnicas

Suministro y colocación de espejo reclinable, para baño, de acero inoxidable aisi 304, de 500x700 mm, nivelado y fijado al soporte con las sujeciones suministradas por el fabricante. Totalmente montado.

Criterio de medición en proyecto

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de proyecto.

Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra

Del soporte.

Se comprobará que la superficie soporte posee la resistencia adecuada.

Proceso de ejecución

Fases de ejecución.

Colocación, nivelación y fijación de los elementos de soporte. Limpieza del elemento.

Condiciones de terminación.

La fijación y nivelación serán adecuadas.

Conservación y mantenimiento.

Se protegerá frente a golpes.

Criterio de medición en obra y condiciones de abono

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de proyecto.

iii. Lavabo mural.**Medidas para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos que componen la unidad de obra.**

Para evitar que se produzca el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se tomarán las siguientes medidas: evitar el contacto físico entre ellos, aislar eléctricamente los metales con diferente potencial y evitar el contacto entre los elementos metálicos y el yeso. Las válvulas de desagüe no se unirán con masilla.

Características técnicas

Suministro e instalación de **lavabo de porcelana sanitaria, mural, de altura regulable, de 680x580 mm, equipado con grifo monomando con caño extraíble de accionamiento por palanca, cuerpo de latón cromado y flexible de 1,25 m de longitud, instalado sobre ménsulas fijadas a bastidor metálico regulable, de acero pintado con poliéster, fijado al suelo y a la pared y recubierto con tabique de fábrica o placa de yeso (no incluidos en este precio), de 495 mm de anchura y 1120 a 1320 mm de altura. Incluso válvula de desagüe, sifón individual y ménsulas de fijación, conexión a las redes de agua fría y caliente y a la red de evacuación existentes, fijación del aparato y sellado con silicona. Totalmente instalado, conexionado, probado y en funcionamiento.**

Criterio de medición en proyecto

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de proyecto.

Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra**Del soporte.**

Se comprobará que el paramento soporte está completamente acabado y que las instalaciones de agua fría, de agua caliente y de salubridad están terminadas.

Proceso de ejecución**Fases de ejecución.**

Replanteo y trazado en el paramento soporte de la situación del aparato. Colocación de los elementos de fijación suministrados por el fabricante. Nivelación, aplomado y colocación del aparato. Conexión a la red de evacuación. Montaje de la grifería. Conexión a las redes de agua fría y caliente. Montaje de accesorios y complementos. Sellado de juntas.

Condiciones de terminación.

Quedará nivelado en ambas direcciones, en la posición prevista y fijado correctamente. Se garantizará la estanqueidad de las conexiones y el sellado de las

Alumno: Diego Ribote González

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

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

juntas.

Conservación y mantenimiento.

El aparato sanitario se precintará, quedando protegido de materiales agresivos, impactos y suciedad, y evitándose su utilización. No se someterá a cargas para las cuales no está diseñado, ni se manejarán elementos duros ni pesados en su alrededor, para evitar que se produzcan impactos sobre su superficie.

Criterio de medición en obra y condiciones de abono

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de proyecto.

iv. **Inodoro con tanque alto.**

Medidas para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos que componen la unidad de obra.

Para evitar que se produzca el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se tomarán las siguientes medidas: evitar el contacto físico entre ellos, aislar eléctricamente los metales con diferente potencial y evitar el contacto entre los elementos metálicos y el yeso.

Características técnicas

Suministro e instalación de **taza de inodoro de tanque alto, de porcelana sanitaria, para adosar a la pared, color blanco, con cisterna de inodoro vista, con pulsador en la pared, de abs blanco, asiento de inodoro extraíble y antideslizante, con posibilidad de uso como bidé; para fijar al suelo mediante 4 puntos de anclaje.** Incluso conexión a la red de agua fría y a la red de evacuación existentes, fijación del aparato y sellado con silicona. Totalmente instalado, conexionado, probado y en funcionamiento.

Criterio de medición en proyecto

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de proyecto.

Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra**Del soporte.**

Se comprobará que el paramento soporte está completamente acabado y que las instalaciones de agua fría, de agua caliente y de salubridad están terminadas.

Proceso de ejecución**Fases de ejecución.**

Replanteo y trazado en el paramento soporte de la situación del aparato. Colocación de los elementos de fijación suministrados por el fabricante. Nivelación, aplomado y colocación del aparato. Conexión a la red de evacuación. Conexión a la red de agua fría. Montaje de accesorios y complementos. Sellado de juntas.

Condiciones de terminación.

Alumno: Diego Ribote González
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Quedará nivelado en ambas direcciones, en la posición prevista y fijado correctamente. Se garantizará la estanqueidad de las conexiones y el sellado de las juntas.

Conservación y mantenimiento.

El aparato sanitario se precintará, quedando protegido de materiales agresivos, impactos y suciedad, y evitándose su utilización. No se someterá a cargas para las cuales no está diseñado, ni se manejarán elementos duros ni pesados en su alrededor, para evitar que se produzcan impactos sobre su superficie.

Criterio de medición en obra y condiciones de abono

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de proyecto.

III. Baños**i. Jabonera.****Características técnicas**

Suministro y colocación de **jabonera de pared, para baño, de acero inoxidable aisi 304, acabado satinado, circular, con soporte mural**, fijada al soporte con las sujeciones suministradas por el fabricante. Totalmente montada.

Criterio de medición en proyecto

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de proyecto.

Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra**Del soporte.**

Se comprobará que se ha finalizado el revestimiento de la superficie soporte.

Proceso de ejecución**Fases de ejecución.**

Replanteo y trazado en el paramento de la situación del accesorio. Colocación y fijación de los accesorios de soporte.

Condiciones de terminación.

La fijación y nivelación serán adecuadas.

Conservación y mantenimiento.

Se protegerá frente a golpes.

Criterio de medición en obra y condiciones de abono

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de proyecto.

ii. **Escobillero.**

Características técnicas

Suministro y colocación de escobillero de pared, para baño, de acero inoxidable aisi 304, acabado satinado, con soporte mural, con sistema de cierre mediante presión, fijado al soporte con las sujeciones suministradas por el fabricante. Totalmente montado.

Criterio de medición en proyecto

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de proyecto.

Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra

Del soporte.

Se comprobará que se ha finalizado el revestimiento de la superficie soporte.

Proceso de ejecución

Fases de ejecución.

Replanteo y trazado en el paramento de la situación del accesorio. Colocación y fijación de los accesorios de soporte.

Condiciones de terminación.

La fijación y nivelación serán adecuadas.

Conservación y mantenimiento.

Se protegerá frente a golpes.

Criterio de medición en obra y condiciones de abono

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de proyecto.

iii. **Portarrollos.**

Características técnicas

Suministro y colocación de **portarrollos de papel higiénico, doméstico, con tapa fija, de acero inoxidable aisi 304 con acabado satinado**, fijado al soporte con las sujeciones suministradas por el fabricante. Totalmente montado.

Criterio de medición en proyecto

Alumno: Diego Ribote González
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de proyecto.

Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra

Del soporte.

Se comprobará que se ha finalizado el revestimiento de la superficie soporte.

Proceso de ejecución

Fases de ejecución.

Replanteo y trazado en el paramento de la situación del accesorio. Colocación y fijación de los accesorios de soporte.

Condiciones de terminación.

La fijación y nivelación serán adecuadas.

Conservación y mantenimiento.

Se protegerá frente a golpes.

Criterio de medición en obra y condiciones de abono

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de proyecto.

iv. **Secador de manos.**

Características técnicas

Suministro e instalación de secamanos eléctrico, de 1600 w de potencia calorífica, con carcasa de acero inoxidable, con interruptor óptico por aproximación de las manos con 1' de tiempo máximo de funcionamiento, de 225x160x282 mm. Totalmente montado.

Criterio de medición en proyecto

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de proyecto.

Proceso de ejecución

Fases de ejecución.

Replanteo y trazado en el paramento de la situación del secador de manos. Colocación y fijación de los accesorios de soporte.

Condiciones de terminación.

La fijación será adecuada.

Conservación y mantenimiento.

Se protegerá frente a golpes y rozaduras.

Criterio de medición en obra y condiciones de abono

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de proyecto.

v. Papelera higiénica.

Características técnicas

Suministro de papelera higiénica, de 3 litros de capacidad, de acero inoxidable aisi 430, con pedal de apertura de tapa, de 270 mm de altura y 170 mm de diámetro.

Criterio de medición en proyecto

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de proyecto.

Criterio de medición en obra y condiciones de abono

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de proyecto.

I. Cocina/laboratorio

i. Fregadero.

Características técnicas

Suministro e instalación de fregadero de acero inoxidable para instalación en encimera, de 1 cubeta, de 450x490 mm, con válvula de desagüe, para encimera de cocina, equipado con grifería monomando con cartucho cerámico para fregadero, gama básica, acabado cromado, compuesta de caño giratorio, aireador y enlaces de alimentación flexibles, válvula con desagüe y sifón. Incluso conexión a las redes de

agua fría y caliente y a la red de evacuación existentes, fijación del aparato y sellado con silicona. Totalmente instalado y en funcionamiento.

Normativa de aplicación

Ejecución: **cte. Db-hs salubridad.**

Criterio de medición en proyecto

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de proyecto.

Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra**Del soporte.**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

Proceso de ejecución**Fases de ejecución.**

Replanteo y trazado en el paramento soporte de la situación del aparato. Colocación, nivelación y fijación de los elementos de soporte. Nivelación, aplomado y colocación del aparato. Conexión a la red de evacuación. Montaje de la grifería. Conexión a las redes de agua fría y caliente. Montaje de accesorios y complementos. Sellado de juntas.

Condiciones de terminación.

La fijación será adecuada. La conexión a las redes será correcta.

Conservación y mantenimiento.

Se protegerá frente a golpes.

Criterio de medición en obra y condiciones de abono

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de proyecto.

I. Urbanización interior de la parcela**A. Vallado de parcela, de malla electrosoldada modular.****Características técnicas**

Formación de vallado de parcela mediante panel de malla electrosoldada con pliegues de refuerzo, de 200x50 mm de paso de malla, reducido a 50x50 mm en las zonas de pliegue, y 5 mm de diámetro, de 2,50x1,00 m, acabado galvanizado y postes de perfil hueco de sección rectangular, de 60x40x2 mm, atornillados sobre muretes de fábrica u hormigón. Incluso p/p de elementos de sujeción de los paneles a los postes metálicos y accesorios.

Criterio de medición en proyecto

Longitud medida según documentación gráfica de proyecto, deduciendo los huecos de longitud mayor de 1 m.

Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra

Del soporte.

Se comprobará la posible existencia de servidumbres, elementos enterrados, redes de servicio o cualquier tipo de instalaciones que puedan resultar afectadas por las obras a iniciar.

Ambientales.

Se suspenderán los trabajos cuando llueva con intensidad, nieve o exista viento excesivo.

Proceso de ejecución

Fases de ejecución.

Replanteo de alineaciones y niveles. Marcado de la situación de los postes. Aplomado y alineación de los postes. Atornillado de los postes al soporte. Colocación de accesorios. Colocación de la malla y atirantado del conjunto.

Condiciones de terminación.

El conjunto será monolítico.

Conservación y mantenimiento.

Se protegerá frente a golpes.

Criterio de medición en obra y condiciones de abono

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de proyecto, deduciendo los huecos de longitud mayor de 1 m.

En Palencia, a 1 de julio de 2017

Fdo.: Diego Ribote González
(Alumno de Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias)



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

**Proyecto de industria de elaboración de
snacks en La Cistérniga (Valladolid)**

Documento IV: Mediciones

Alumno/a: Diego Ribote González

**Tutor/a: Andrés Martínez Rodríguez
Cotutor/a: Manuel Gómez Pallarés**

Julio 2017

DOCUMENTO IV- Mediciones

Alumno: Diego Ribote González
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

ÍNDICE DOCUMENTO IV: MEDICIONES

1. Acondicionamiento del terreno
2. Red de saneamiento
3. Cimentaciones
4. Estructuras
5. Cerramientos y particiones
6. Falsos techos
7. Cubiertas
8. Solados
9. Carpintería
10. Instalaciones
11. Seguridad y señalización
12. Pavimentado y vallado de la parcela

1 Acondicionamiento del terreno

Nº	Ud	Descripción					Medición	
			Uds.	Área	Parcial	Subtotal		
1.1	M2	DESBROCE Y LIMPIEZA DE TERRENO A MÁQUINA						
			Uds.	Área	Parcial	Subtotal		
		Parcela entera [A*B]	1	3.512,000	3.512,000			
					3.512,000	3.512,000		
1.2	M3	EXCAVACIÓN ZANJA A MÁQUINA TERRENOS COMPACTOS C/TRANSPORTE <10 km						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Nave [A*B*C*D]	1	26,500	17,000	45,050		
					45,050	45,050		
1.3	M3	EXCAVACIÓN ZANJA SANEAMIENTO A MÁQUINA TERRENO COMPACTO C/RELLENO Y APISONADO						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Zanjas residuales 1 [A*B*C*D]	4	10,000	0,500	20,000		
		Zanjas residuales 2 [A*B*C*D]	7	5,000	0,500	17,500		
		Zanjas pluviales 1 [A*B*C*D]	2	20,000	0,500	20,000		
		Zanjas pluviales 2 [A*B*C*D]	1	17,000	0,500	8,500		
		Zanjas pluviales 3 [A*B*C*D]	1	5,000	0,500	2,500		
						68,500	68,500	
1.4	M3	EXCAVACIÓN ARQUETA/POZO SANEAMIENTO A MÁQUINA TERRENOS DUROS C/TRANSPORTE <10 km						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Arqueta 60x60 [A*B*C*D]	3	0,600	0,600	0,500	0,540	
		Arqueta 50x50 [A*B*C*D]	1	0,500	0,500	0,500	0,125	
		Arqueta 40x40 [A*B*C*D]	5	0,400	0,400	0,500	0,400	
						1,065	1,065	

2 Red de saneamiento

Nº	Ud	Descripción	Medición			
2.1	U	ACOMETIDA RED GENERAL SANEAMIENTO	Total u : 1,000			
2.2	U	ARQUETA REGISTRABLE PREFABRICADA HM 40x40x40 cm	Total u : 5,000			
2.3	U	ARQUETA REGISTRABLE PREFABRICADA HM 50x50x25 cm	Total u : 3,000			
2.4	U	ARQUETA REGISTRABLE PREFABRICADA HM 60x60x60 cm	Total u : 2,000			
2.5	M	TUBO DRENAJE PVC CORRUGADO DOBLE D=40mm	Uds.	Largo	Parcial	Subtotal
		Colector [A*B]	2	9,000	18,000	
		Colector [A*B]	4	5,000	20,000	
					38,000	38,000
2.6	M	TUBO DRENAJE PEAD CORRUGADO DOBLE D=50 mm	Uds.	Largo	Parcial	Subtotal
		Colector [A*B]	1	9,000	9,000	
		Colector [A*B]	1	6,000	6,000	
					15,000	15,000
2.7	M	TUBO DRENAJE PEAD CORRUGADO DOBLE D=90 mm	Uds.	Largo	Parcial	Subtotal
		Colector [A*B]	2	13,000	26,000	
		Colector [A*B]	1	14,000	14,000	
					40,000	40,000
2.8	M	TUBO DRENAJE PEAD CORRUGADO DOBLE D=110 mm	Uds.	Largo	Parcial	Subtotal
		Colector [A*B]	2	7,000	14,000	
		Colector [A*B]	1	17,000	17,000	
					31,000	31,000
2.9	M	TUBO DRENAJE PEAD CORRUGADO DOBLE D=125 mm	Uds.	Largo	Parcial	Subtotal
		Colector [A*B]	1	5,000	5,000	
					5,000	5,000

3 Cimentaciones

Nº	Ud	Descripción					Medición		
3.1	M³	Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/P/20/IIa fabricado en central con Distintivo de calidad Oficialmente Reconocido (D.O.R.), y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 50 kg/m³, sin incluir encofrado.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			Zapatas IPE 200 portico inicial/final [A*B*C*D]	4	1,700	1,800	0,900	11,016	
			Zapatas IPE 270 portico tipo [A*B*C*D]	8	2,200	2,300	0,900	36,432	
								47,448	47,448
3.2	M³	Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/P/20/IIa fabricado en central con Distintivo de calidad Oficialmente Reconocido (D.O.R.), 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	
			A*B*C*D	10	5,300	0,400	0,400	8,480	
			A*B*C*D	2	17,000	0,400	0,400	5,440	
						13,920	13,920		

4 Estructuras

Nº	Ud	Descripción	Medición					
			Uds.	Longitud (m)	Canto (mm)	Alto	Parcial	Subtotal
4.1	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>IPE 200 Pilares [A*B*_IPE(C)]</i>	4	5,000	200,000		448,000	
		<i>IPE 200 vigas [A*B*_IPE(C)]</i>	4	8,820	200,000		790,272	
		<i>IPE 100 correas [A*B*_IPE(C)]</i>	16	5,300	100,000		686,880	
		<i>IPE 270 pilares [A*B*_IPE(C)]</i>	8	5,000	270,000		1.444,000	
		<i>270 [A*B*_IPE(C)]</i>	8	8,820	270,000		2.547,216	
							5.916,368	5.916,368
4.2	Ud	Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, de 310x400 mm y espesor 12 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 50 cm de longitud total.						
		<i>Placas [A]</i>	12				12,000	
							12,000	12,000

5 Cerramientos y particiones

Nº	Ud	Descripción				Medición	
5.1	M2	FACHADA LIGERA PANEL SÁNDWICH GRC AUTOLIMPIANTE/DESCONTAMINANTE					
			Uds.	Largo	Ancho	Parcial	Subtotal
		<i>Fachadas longitudinales [A*B*C]</i>	2	26,500	5,000	265,000	
						265,000	265,000
			Uds.	Área		Parcial	Subtotal
		<i>Fachadas laterales [A*B]</i>	2	100,000		200,000	
						200,000	200,000
						465,000	465,000
5.2	M²	Partición interior formada por paneles machihembrados de sectorización de acero con aislamiento incorporado 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.					
			Uds.	Largo	Ancho	Parcial	Subtotal
		A*B*C	2	4,850	3,000	29,100	
		A*B*C	2	8,600	6,000	103,200	
		A*B*C	2	16,800	6,000	201,600	
		A*B*C	5	2,900	3,000	43,500	
		A*B*C	1	7,400	3,000	22,200	
		A*B*C	1	2,000	6,000	12,000	
		A*B*C	1	6,450	3,000	19,350	
		A*B*C	1	2,250	3,000	6,750	
		A*B*C	1	1,500	3,000	4,500	
		A*B*C	1	2,350	3,000	7,050	
						449,250	449,250

6 Falsos techos

Nº	Ud	Descripción	Medición			
			Uds.	Área	Parcial	Subtotal
6.1	M2	FALSO TECHO ACH e=100 mm EI120				
		<i>Falso techo sala reuniones [A*B]</i>	1	18,000	18,000	
		<i>Falso techo oficina y comedor [A*B]</i>	2	8,500	17,000	
		<i>Falso techo pasillos [A*B]</i>	1	44,500	44,500	
		<i>Falso techo vestuarios y baño [A*B]</i>	2	5,500	11,000	
		<i>Falso techo baño adaptado [A*B]</i>	1	3,500	3,500	
		<i>Falso techo cuarto de la limpieza [A*B]</i>	1	4,500	4,500	
		<i>Falso techo laboratorio [A*B]</i>	1	14,000	14,000	
					112,500	112,500

7 Cubiertas

Nº	Ud	Descripción	Medición				
			Uds.	Largo	Ancho	Parcial	Subtotal
7.1	M ²	Cubierta inclinada de paneles sándwich aislantes de acero, de 100 mm de espesor y 1150 mm de ancho, alma aislante de lana de roca, con una pendiente mayor del 10%.					
		<i>Cubierta [A*B*C]</i>	2	8,820	26,500	467,460	
						<u>467,460</u>	467,460

8 Solados

Nº	Ud	Descripción	Medición			
			Uds.	Área	Parcial	Subtotal
8.1	M²	Pavimento continuo de hormigón de 10 cm de espesor, realizado con hormigón HM-20/B/20/Ila Artevia Pulido Interior "LAFARGE", coloreado en toda su masa, con fibras de polipropileno incluidas, fabricado en central, acabado Caliza Azul y tratado superficialmente mediante fratasadora y pulidora mecánicas; con lámina de polietileno como capa separadora bajo el pavimento.				
		Laboratorio [A*B]	1	14,090	14,090	
		Cuarto de limpieza [A*B]	1	4,770	4,770	
		Baño adaptado [A*B]	1	3,380	3,380	
		Baño [A*B]	1	5,800	5,800	
		Vestuarios [A*B]	1	5,220	5,220	
		Comedor [A*B]	1	8,410	8,410	
		Oficina [A*B]	1	8,410	8,410	
		Sala de reuniones [A*B]	1	17,980	17,980	
		Pasillo [A*B]	1	42,500	42,500	
					110,560	110,560
8.2	M2	PAVIM. POLIURETANO ANTIDESLIZ. ALTAS PRESTACIONES UCRETE DP10 e=6 mm				
		almacén materia prima [A*B]	1	93,060	93,060	
		almacén producto terminado [A*B]	1	93,060	93,060	
		zona de procesado [A*B]	1	144,480	144,480	
					330,600	330,600

9 Carpintería

Nº	Ud	Descripción	Medición			
9.1	Ud	Puerta interior abatible, ciega, de una hoja de 203x80,5x3,5 cm, de tablero aglomerado, chapado con haya vaporizada, barnizada en taller, con plafones de forma recta; precerco de pino país de 100x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de haya vaporizada de 100x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de haya vaporizada de 80x10 mm; con herrajes de colgar y de cierre.	Uds.	Parcial	Subtotal	
			Puertas interiores [A]	7	7,000	
					7,000	7,000
9.2	Ud	Puerta seccional industrial, de 3x3 m, formada por panel sándwich, de 45 mm de espesor, de doble chapa de acero zincado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, acabado lacado de color RAL 9016 en la cara exterior y de color RAL 9002 en la cara interior, con mirilla central de 610x180 mm, formada por marco de material sintético y acristalamiento de polimetilmetacrilato (PMMA).	Uds.	Parcial	Subtotal	
			Puertas almacenes [A]	4	4,000	
					4,000	4,000
9.3	Ud	Carpintería exterior de madera de roble, para puerta abisagrada, de apertura hacia el interior, de 1900x2450 mm, formada por una hoja oscilobatiente y una hoja practicable, hoja de 90x78 mm de sección y marco de 90x78 mm, moldura clásica, junquillos, tapajuntas de madera maciza de 70x15 mm y vierteaguas en el perfil inferior, con soporte de aluminio anodizado y revestimiento exterior de madera; con capacidad para recibir un acristalamiento con un espesor mínimo de 43 mm y máximo de 54 mm; coeficiente de transmisión térmica del marco de la sección tipo $U_{h,m} = 1,46 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 9A, según UNE-EN 12208 y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase 5, según UNE-EN 12210; acabado mediante sistema de barnizado translúcido; herraje perimetral de cierre y seguridad con nivel de seguridad WK1, según UNE-EN 1627, apertura mediante falleba de palanca, manilla en colores estándar y apertura de microventilación; con premarco.	Uds.	Parcial	Subtotal	
			Puerta de entrada a fábrica [A]	1	1,000	
					1,000	1,000
9.4	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, barra antipánico, llave y tirador para la cara exterior.	Uds.	Parcial	Subtotal	
			Puertas de emergencia de los almacenes [A]	2	2,000	
					2,000	2,000
9.5	Ud	Ventana de PVC, una hoja oscilobatiente y otra hoja practicable con apertura hacia el interior, dimensiones 1500x1500 mm, acabado foliado especial en las dos caras, color a elegir, sin premarco. Cajón de persiana básico incorporado (monoblock), persiana enrollable de lamas de PVC, con accionamiento manual mediante cinta y recogedor.	Uds.	Parcial	Subtotal	
			Ventanas [A]	7	7,000	
					7,000	7,000

Alumno: Diego Ribote González

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

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

9 Carpintería

Nº	Ud	Descripción	Medición		
9.6	Ud	Puerta cortafuegos de acero galvanizado homologada, EI2 60-C5, de dos hojas, 1000x2000 mm de luz y altura de paso, acabado galvanizado con tratamiento antihuellas, ambas hojas provistas de cierrapuertas para uso moderado, barra antipánico, llave y tirador para la cara exterior, mirilla circular de 360 mm de diámetro.	Uds.	Parcial	Subtotal
		<i>Puerta de acceso a zona de producción [A]</i>	1	1,000	
				1,000	1,000
9.7	Ud	Puerta interior corredera para doble tabique con hueco, ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, de tablero aglomerado, chapado con roble E, barnizada en taller; precerco de pino país de 120x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de roble E de 120x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de roble E de 70x10 mm; con herrajes de colgar y de cierre.	Uds.	Parcial	Subtotal
		<i>Puerta de baño adaptado [A]</i>	1	1,000	
				1,000	1,000

10 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción			Medición
10.1.- FONTANERÍA Y APARATOS SANITARIOS COMPLEMENTARIOS					
10.1.1	Ud	Acometida enterrada de abastecimiento de agua potable de 5 m de longitud, formada por tubo de polietileno PE 100, de 40 mm de diámetro exterior, PN=16 atm y 3,7 mm de espesor y llave de corte alojada en arqueta prefabricada de polipropileno.			
			Uds.	Parcial	Subtotal
A			1	1,000	
				1,000	1,000
10.1.2	M	Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente, formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de 25 mm de diámetro exterior, PN=16 atm.			
			Uds.	Largo	Parcial
A*B			1	1,000	1,000
				1,000	1,000
10.1.3	Ud	Alimentación de agua potable, de 5 m de longitud, colocada superficialmente, formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de 32 mm de diámetro exterior, PN=10 atm; llave de corte de compuerta.			
			Uds.	Parcial	Subtotal
A			1	1,000	
				1,000	1,000
10.1.4	Ud	Preinstalación de contador general de agua de 1/2" DN 15 mm, colocado en hornacina, con llave de corte general de compuerta.			
			Uds.	Parcial	Subtotal
A			1	1,000	
				1,000	1,000
10.1.5	M	Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.			
			Uds.	Largo	Parcial
A*B			1	17,000	17,000
A*B			1	3,000	3,000
				20,000	20,000
10.1.6	M	Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 25 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.			
			Uds.	Largo	Parcial
A*B			1	5,000	5,000
				5,000	5,000
10.1.7	M	Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.			
			Uds.	Largo	Parcial
A*B			1	7,000	7,000

10 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición	
			7,000	7,000
10.1.8	Ud	Colector cónico de plástico (PPSU), en línea, con entrada de 25 mm de diámetro y tres derivaciones, de 16 mm de diámetro.		
		Uds.	Parcial	Subtotal
A		3	3,000	
			3,000	3,000
10.1.9	Ud	Filtro retenedor de residuos de latón, con rosca de 1/2".		
		Uds.	Parcial	Subtotal
A		2	2,000	
			2,000	2,000
10.1.10	Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1/2".		
		Uds.	Parcial	Subtotal
A		7	7,000	
			7,000	7,000
10.1.11	Ud	Taza de inodoro de tanque bajo, de porcelana sanitaria, modelo Meridian "ROCA", color Pergamon, de 370x645x790 mm, con cisterna de inodoro, de doble descarga, de 360x140x355 mm, asiento y tapa de inodoro, de caída amortiguada.		
		Uds.	Parcial	Subtotal
A		3	3,000	
			3,000	3,000
10.1.12	Ud	Plato de ducha acrílico, gama básica, color blanco, de 80x80 cm, con juego de desagüe.		
		Uds.	Parcial	Subtotal
A		1	1,000	
			1,000	1,000
10.1.13	Ud	Lavabo de porcelana sanitaria, con pedestal, gama media, color blanco, de 500x420 mm, y desagüe, acabado cromado con sifón curvo.		
		Uds.	Parcial	Subtotal
A		2	2,000	
			2,000	2,000
10.1.14	Ud	Barra de sujeción para minusválidos, rehabilitación y tercera edad, para inodoro, colocada en pared, abatible, con forma de U, de aluminio y nylon.		
		Uds.	Parcial	Subtotal
A		1	1,000	
			1,000	1,000
10.1.15	Ud	Dosificador de jabón líquido manual con disposición mural, de 0,5 l de capacidad, carcasa de acero inoxidable AISI 304, acabado brillo.		
		Uds.	Parcial	Subtotal

10 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición	
A	2		2,000	
			2,000	2,000
10.1.16	Ud	Espejo giratorio, para baño, de latón con acabado cromado.		
		Uds.	Parcial	Subtotal
A	1		1,000	
			1,000	1,000
10.1.17	Ud	Papelera higiénica para compresas, de 50 litros de capacidad, de polipropileno blanco y acero inoxidable AISI 304.		
		Uds.	Parcial	Subtotal
A	2		2,000	
			2,000	2,000
10.1.18	Ud	Fregadero de acero inoxidable para instalación en encimera, de 1 cubeta, de 450x490 mm, equipado con grifería monomando con cartucho cerámico para fregadero, gama básica, acabado cromado.		
		Uds.	Parcial	Subtotal
A	2		2,000	
			2,000	2,000
10.1.19	Ud	Cabina para vestuario, de 900x1400 mm y 2000 mm de altura, de tablero fenólico HPL, de 13 mm de espesor, color a elegir; compuesta de: puerta de 600x1800 mm y 1 lateral de 1800 mm de altura; estructura soporte de aluminio anodizado y herrajes de acero inoxidable AISI 316L.		
		Uds.	Parcial	Subtotal
		<i>Cabina para baños y vestuarios [A]</i>	4	4,000
			4,000	4,000
10.2.- SANEAMIENTO				
10.2.5	M	Red de pequeña evacuación, insonorizada, empotrada, de polipropileno con carga mineral, de 50 mm de diámetro, unión con junta elástica.		
		Uds. Largo	Parcial	Subtotal
A*B	2	10,000	20,000	
			20,000	20,000
10.2.6	M	Red de pequeña evacuación, insonorizada, empotrada, de polipropileno con carga mineral, de 90 mm de diámetro, unión con junta elástica.		
		Uds. Largo	Parcial	Subtotal
A*B	1	15,000	15,000	
			15,000	15,000
10.2.7	M	Red de pequeña evacuación, empotrada, de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.		
		Uds. Largo	Parcial	Subtotal
A*B	2	3,000	6,000	

Alumno: Diego Ribote González
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

10 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción			Medición	
			Uds.	Largo	Parcial	Subtotal
					6,000	6,000
10.2.8	M	Red de pequeña evacuación, empotrada, de PVC, serie B, de 40 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.				
	A*B		2	8,000	16,000	
	A*B		2	4,000	8,000	
	A*B		1	5,000	5,000	
	A*B		1	3,000	3,000	
					32,000	32,000
10.2.9	M	Red de pequeña evacuación, insonorizada, empotrada, de polipropileno con carga mineral, de 40 mm de diámetro, unión con junta elástica.				
	A*B		1	1,000	1,000	
	A*B		2	4,000	8,000	
					9,000	9,000

10.3.- ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN

10.3.1	Ud	Toma de tierra con una pica de acero cobreado de 2 m de longitud.				
	A		2		2,000	
					2,000	2,000
10.3.2	U	LUMINARIA SEMIEMPOTRABLE RECTANGULAR LED 2800 lm				
					Total u :	13,000
10.3.3	U	LUMINARIA SEMIEMPOTRABLE RECTANGULAR LED 7000 lm				
					Total u :	8,000
10.3.4	U	LUMINARIA REDONDO BIDIMENSIONAL LED 54W				
					Total u :	8,000
10.3.5	U	LUMINARIA REDONDO BIDIMENSIONAL LED 100W				
					Total u :	17,000

10.4.- CALEFACCION Y ACS

10.4.2	Ud	Panel simple, de chapa de acero, en instalaciones de agua caliente hasta 6 bar y 110°C, de 600x450x47 mm, emisión calorífica 239 kcal/h para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, según UNE-EN 442-1, para instalación con sistema bitubo, con llave de paso termostática.				
					Total Ud :	1,000

10 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición
10.4.3	Ud	Panel simple, de chapa de acero, en instalaciones de agua caliente hasta 6 bar y 110°C, de 600x750x47 mm, emisión calorífica 399 kcal/h para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, según UNE-EN 442-1, para instalación con sistema bitubo, con llave de paso termostática.	Total Ud : 2,000
10.4.4	Ud	Panel simple, de chapa de acero, en instalaciones de agua caliente hasta 6 bar y 110°C, de 600x900x47 mm, emisión calorífica 478 kcal/h para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, según UNE-EN 442-1, para instalación con sistema bitubo, con llave de paso termostática.	Total Ud : 5,000
10.4.5	Ud	Panel simple, de chapa de acero, en instalaciones de agua caliente hasta 6 bar y 110°C, de 600x1200x47 mm, emisión calorífica 638 kcal/h para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, según UNE-EN 442-1, para instalación con sistema bitubo, con llave de paso termostática.	Total Ud : 1,000
10.4.6	Ud	Panel simple, de chapa de acero, en instalaciones de agua caliente hasta 6 bar y 110°C, de 600x1350x47 mm, emisión calorífica 717 kcal/h para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, según UNE-EN 442-1, para instalación con sistema bitubo, con llave de paso termostática.	Total Ud : 2,000
10.4.7	Ud	Punto de llenado formado por 15 m de tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, de 1/2" DN 15 mm de diámetro, para calefacción, una mano de imprimación antioxidante, colocado superficialmente, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.	Total Ud : 1,000
10.4.8	Ud	Acumulador de inercia, de acero negro, 110 l, altura 1155 mm, diámetro 570 mm.	Total Ud : 1,000
10.4.9	Ud	Purgador automático de aire con boya y rosca de 1/2" de diámetro, cuerpo y tapa de latón.	Total Ud : 4,000
10.4.10	M	Tubería de distribución de agua caliente de calefacción formada por tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, de 3/8" DN 10 mm de diámetro, una mano de imprimación antioxidante, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante cubretuberías de lana de vidrio recubierta con chapa de aluminio.	Total m : 25,000
10.4.11	M	Tubería de distribución de agua caliente de calefacción formada por tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, de 1/2" DN 15 mm de diámetro, una mano de imprimación antioxidante, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante cubretuberías de lana de vidrio recubierta con chapa de aluminio.	Total m : 30,000
10.4.12	M	Tubería de distribución de agua caliente de calefacción formada por tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, de 3/4" DN 20 mm de diámetro, una mano de imprimación antioxidante, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante cubretuberías de lana de vidrio recubierta con chapa de aluminio.	Total m : 5,000

11 Seguridad y señalización

Nº	Ud	Descripción	Medición	
11.1	Ud	Central de detección automática de incendios, convencional, microprocesada, de 6 zonas de detección.	Uds.	Parcial Subtotal
	CDA [A]		1	1,000
				1,000 1,000
11.2	Ud	Luminaria de emergencia, instalada en la superficie de la pared, con dos led de 1 W, flujo luminoso 220 lúmenes.	Uds.	Parcial Subtotal
	Emergencia [A]		12	12,000
				12,000 12,000
11.3	Ud	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor.	Uds.	Parcial Subtotal
	A		7	7,000
				7,000 7,000
11.4	Ud	Señalización de equipos contra incendios, mediante placa de poliestireno fotoluminiscente, de 210x210 mm.	Uds.	Parcial Subtotal
	A		7	7,000
				7,000 7,000
11.5	Ud	Rótulo con soporte de aluminio dorado para señalización de planta, de 90x80 mm, con las letras o números adheridos al soporte.	Uds.	Parcial Subtotal
	A		3	3,000
				3,000 3,000

12 Pavimentado y vallado de la parcela

Nº	Ud	Descripción	Medición				
			Uds.	Largo			
12.1	M	Vallado de parcela formado por panel de malla electrosoldada, de 100x50 mm de paso de malla y 4 mm de diámetro, acabado galvanizado, con bastidor de perfil hueco de acero galvanizado de sección 30x30x1,5 mm y postes de perfil hueco de acero galvanizado, de sección cuadrada 60x60x1,5 mm, separados 2 m entre sí y empotrados en dados de hormigón o muretes de fábrica u hormigón.	Uds.	Largo	Parcial	Subtotal	
			A*B	1	18,300	18,300	
			A*B	2	46,500	93,000	
			A*B	1	76,500	76,500	
			A*B	1	19,500	19,500	
			A*B	1	12,000	12,000	
			A*B	1	13,000	13,000	
				232,300	232,300		
12.2	M ²	Pavimento de 20 cm de espesor, realizado con mezcla bituminosa en frío de composición densa, tipo DF12.			Total m² :	151,000	
12.3	M ²	Pavimento continuo exterior de hormigón armado, con juntas, de 20 cm de espesor, para uso peatonal, realizado con hormigón HAF-30/CR/B/20/IIa con Distintivo de calidad Oficialmente Reconocido (D.O.R.), con un contenido de fibras de refuerzo Sikafiber M-12 "SIKA" de 0,6 kg/m ³ y vertido con bomba, extendido y vibrado manual, y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080; con lámina de polietileno como capa separadora bajo el pavimento; tratado superficialmente con capa de rodadura de rendimiento 3 kg/m ² , con acabado fratasado mecánico.			Total m² :	16,200	
12.4	Ud	Puerta cancela metálica de carpintería metálica, de una hoja abatible, dimensiones 150x200 cm, para acceso peatonal, apertura manual.			Total Ud :	1,000	
12.5	Ud	Puerta cancela metálica de carpintería metálica, de una hoja abatible, dimensiones 350x200 cm, para acceso de vehículos, apertura automática.			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 industria de elaboración de
snacks en La Cistérniga (Valladolid)**

Documento V: Presupuesto

Alumno/a: Diego Ribote González

**Tutor: Andrés Martínez Rodríguez
Cotutor: Manuel Gómez Pallarés**

Julio 2017

DOCUMENTO V- Presupuesto

ÍNDICE DOCUMENTO V

1. Cuadro de precios de aplicación de las unidades de obra en letra (Cuadro de precios N°1)
2. Cuadro de precios descompuestos según ejecución (Cuadro de precios N°2)
3. Presupuestos parciales
4. Resumen General del presupuesto

1. Cuadro de precios nº1

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
	1 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO		
1.1	m2 DESBROCE Y LIMPIEZA DE TERRENO A MÁQUINA	0,64 €	SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
1.2	m3 EXCAVACIÓN ZANJA A MÁQUINA TERRENOS COMPACTOS C/TRANSPORTE <10 km	23,27 €	VEINTITRES EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS
1.3	m3 EXCAVACIÓN ZANJA SANEAMIENTO A MÁQUINA TERRENO COMPACTO C/RELLENO Y APISONADO	24,26 €	VEINTICUATRO EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS
1.4	m3 EXCAVACIÓN ARQUETA/POZO SANEAMIENTO A MÁQUINA TERRENOS DUROS C/TRANSPORTE <10 km	38,49 €	TREINTA Y OCHO EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
	2 RED DE SANEAMIENTO		
2.1	u ACOMETIDA RED GENERAL SANEAMIENTO	628,68 €	SEISCIENTOS VEINTIOCHO EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS
2.2	u ARQUETA REGISTRABLE PREFABRICADA HM 40x40x40 cm	79,61 €	SETENTA Y NUEVE EUROS CON SESENTA Y UN CÉNTIMOS
2.3	u ARQUETA REGISTRABLE PREFABRICADA HM 50x50x25 cm	94,43 €	NOVENTA Y CUATRO EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS
2.4	u ARQUETA REGISTRABLE PREFABRICADA HM 60x60x60 cm	148,82 €	CIENTO CUARENTA Y OCHO EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS
2.5	m TUBO DRENAJE PVC CORRUGADO DOBLE D=40mm	18,28 €	DIECIOCHO EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS
2.6	m TUBO DRENAJE PEAD CORRUGADO DOBLE D=50 mm	17,75 €	DIECISIETE EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS
2.7	m TUBO DRENAJE PEAD CORRUGADO DOBLE D=90 mm	19,39 €	DIECINUEVE EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS
2.8	m TUBO DRENAJE PEAD CORRUGADO DOBLE D=110 mm	20,03 €	VEINTE EUROS CON TRES CÉNTIMOS
2.9	m TUBO DRENAJE PEAD CORRUGADO DOBLE D=125 mm	24,45 €	VEINTICUATRO EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS
	3 CIMENTACIONES		
3.1	m³ Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/P/20/IIa fabricado en central con Distintivo de calidad Oficialmente Reconocido (D.O.R.), y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 50 kg/m³, sin incluir encofrado.	125,43 €	CIENTO VEINTICINCO EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
3.2	m³ Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/P/20/IIa fabricado en central con Distintivo de calidad Oficialmente Reconocido (D.O.R.), y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 60 kg/m³, sin incluir encofrado.	134,33 €	CIENTO TREINTA Y CUATRO EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS
4 ESTRUCTURAS			
4.1	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.	2,13 €	DOS EUROS CON TRECE CÉNTIMOS
4.2	Ud Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, de 310x400 mm y espesor 12 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 50 cm de longitud total.	35,32 €	TREINTA Y CINCO EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS
5 CERRAMIENTOS Y PARTICIONES			
5.1	m2 FACHADA LIGERA PANEL SÁNDWICH GRC AUTOLIMPIANTE/DESCONTAMINANTE	139,34 €	CIENTO TREINTA Y NUEVE EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS
5.2	m² Partición interior formada por paneles machihembrados de sectorización de acero con aislamiento incorporado 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.	44,71 €	CUARENTA Y CUATRO EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS
6 FALSOS TECHOS			
6.1	m2 FALSO TECHO ACH e=100 mm EI120	77,10 €	SETENTA Y SIETE EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS
7 CUBIERTAS			
7.1	m² Cubierta inclinada de paneles sándwich aislantes de acero, de 100 mm de espesor y 1150 mm de ancho, alma aislante de lana de roca, con una pendiente mayor del 10%.	59,72 €	CINCUENTA Y NUEVE EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS
8 SOLADOS			

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
8.1	m ² Pavimento continuo de hormigón de 10 cm de espesor, realizado con hormigón HM-20/B/20/IIa Artevia Pulido Interior "LAFARGE", coloreado en toda su masa, con fibras de polipropileno incluidas, fabricado en central, acabado Caliza Azul y tratado superficialmente mediante fratasadora y pulidora mecánicas; con lámina de polietileno como capa separadora bajo el pavimento.	57,86 €	CINCUENTA Y SIETE EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS
8.2	m ² PAVIM. POLIURETANO ANTIDESLIZ. ALTAS PRESTACIONES UCRETE DP10 e=6 mm	64,41 €	SESENTA Y CUATRO EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS
9 CARPINTERIA			
9.1	Ud Puerta interior abatible, ciega, de una hoja de 203x80,5x3,5 cm, de tablero aglomerado, chapado con haya vaporizada, barnizada en taller, con plafones de forma recta; precerco de pino país de 100x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de haya vaporizada de 100x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de haya vaporizada de 80x10 mm; con herrajes de colgar y de cierre.	265,92 €	DOSCIENTOS SESENTA Y CINCO EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS
9.2	Ud Puerta seccional industrial, de 3x3 m, formada por panel sándwich, de 45 mm de espesor, de doble chapa de acero zincado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, acabado lacado de color RAL 9016 en la cara exterior y de color RAL 9002 en la cara interior, con mirilla central de 610x180 mm, formada por marco de material sintético y acristalamiento de polimetilmetacrilato (PMMA).	3.377,83 €	TRES MIL TRESCIENTOS SETENTA Y SIETE EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
9.3	Ud Carpintería exterior de madera de roble, para puerta abisagrada, de apertura hacia el exterior, de 1500x2450 mm, formada por una hoja oscilobatiente y una hoja practicable, hoja de 90x78 mm de sección y marco de 90x78 mm, moldura clásica, junquillos, tapajuntas de madera maciza de 70x15 mm y vierteaguas en el perfil inferior, con soporte de aluminio anodizado y revestimiento exterior de madera; con capacidad para recibir un acristalamiento con un espesor mínimo de 43 mm y máximo de 54 mm; coeficiente de transmisión térmica del marco de la sección tipo $U_{h,m} = 1,46$ W/(m²K), con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 9A, según UNE-EN 12208 y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase 5, según UNE-EN 12210; acabado mediante sistema de barnizado translúcido; herraje perimetral de cierre y seguridad con nivel de seguridad WK1, según UNE-EN 1627, apertura mediante falleba de palanca, manilla en colores estándar y apertura de microventilación; con premarco.	1.685,16 €	MIL SEISCIENTOS OCHENTA Y CINCO EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS
9.4	Ud Puerta cortafuegos de acero galvanizado homologada, E12 60-C5, de una hoja, 1000x2000 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco, con cierrapuertas para uso moderado, barra antipánico, llave y tirador para la cara exterior.	427,60 €	CUATROCIENTOS VEINTISIETE EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS
9.5	Ud Ventana de PVC, una hoja oscilobatiente y otra hoja practicable con apertura hacia el interior, dimensiones 1500x1500 mm, acabado foliado especial en las dos caras, color a elegir, sin premarco. Cajón de persiana básico incorporado (monoblock), persiana enrollable de lamas de PVC, con accionamiento manual mediante cinta y recogedor.	391,56 €	TRESCIENTOS NOVENTA Y UN EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
9.6	Ud Puerta cortafuegos de acero galvanizado homologada, EI2 60-C5, de dos hojas, 1000x2000 mm de luz y altura de paso, acabado galvanizado con tratamiento antihuellas, ambas hojas provistas de cierrapuertas para uso moderado, barra antipánico, llave y tirador para la cara exterior, mirilla circular de 360 mm de diámetro.	1.733,75 €	MIL SETECIENTOS TREINTA Y TRES EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS
9.7	Ud Puerta interior corredera para doble tabique con hueco, ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, de tablero aglomerado, chapado con roble E, barnizada en taller; precerco de pino país de 120x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de roble E de 120x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de roble E de 70x10 mm; con herrajes de colgar y de cierre.	300,76 €	TRESCIENTOSEUROS CON SETENTA Y SEIS CENTIMOS
<p>10 INSTALACIONES</p> <p>10.1 FONTANERÍA Y APARATOS SANITARIOS COMPLEMENTARIOS</p>			
10.1.1	Ud Acometida enterrada de abastecimiento de agua potable de 5 m de longitud, formada por tubo de polietileno PE 100, de 40 mm de diámetro exterior, PN=16 atm y 3,7 mm de espesor y llave de corte alojada en arqueta prefabricada de polipropileno.	486,89 €	CUATROCIENTOS OCHENTA Y SEIS EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
10.1.2	m Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente, formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de 25 mm de diámetro exterior, PN=16 atm.	4,65 €	CUATRO EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS
10.1.3	Ud Alimentación de agua potable, de 5 m de longitud, colocada superficialmente, formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de 32 mm de diámetro exterior, PN=10 atm; llave de corte de compuerta.	37,17 €	TREINTA Y SIETE EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS
10.1.4	Ud Preinstalación de contador general de agua de 1/2" DN 15 mm, colocado en hornacina, con llave de corte general de compuerta.	59,00 €	CINCUENTA Y NUEVE EUROS
10.1.5	m Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.	2,86 €	DOS EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS

Alumno: Diego Ribote González

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)
10.1.6	m Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 25 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.	5,71 €	CINCO EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS
10.1.7	m Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.	3,61 €	TRES EUROS CON SESENTA Y UN CÉNTIMOS
10.1.8	Ud Colector cónico de plástico (PPSU), en línea, con entrada de 25 mm de diámetro y tres derivaciones, de 16 mm de diámetro.	14,04 €	CATORCE EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS
10.1.9	Ud Filtro retenedor de residuos de latón, con rosca de 1/2".	11,33 €	ONCE EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS
10.1.10	Ud Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1/2".	8,86 €	OCHO EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS
10.1.11	Ud Taza de inodoro de tanque bajo, de porcelana sanitaria, modelo Meridian "ROCA", color Pergamon, de 370x645x790 mm, con cisterna de inodoro, de doble descarga, de 360x140x355 mm, asiento y tapa de inodoro, de caída amortiguada.	512,60 €	QUINIENTOS DOCE EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS
10.1.12	Ud Plato de ducha acrílico, gama básica, color blanco, de 80x80 cm, con juego de desagüe.	179,59 €	CIENTO SETENTA Y NUEVE EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
10.1.13	Ud Lavabo de porcelana sanitaria, con pedestal, gama media, color blanco, de 500x420 mm, y desagüe, acabado cromado con sifón curvo.	137,90 €	CIENTO TREINTA Y SIETE EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS
10.1.14	Ud Barra de sujeción para minusválidos, rehabilitación y tercera edad, para inodoro, colocada en pared, abatible, con forma de U, de aluminio y nylon.	319,19 €	TRESCIENTOS DIECINUEVE EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS
10.1.15	Ud Dosificador de jabón líquido manual con disposición mural, de 0,5 l de capacidad, carcasa de acero inoxidable AISI 304, acabado brillo.	46,06 €	CUARENTA Y SEIS EUROS CON SEIS CÉNTIMOS
10.1.16	Ud Espejo giratorio, para baño, de latón con acabado cromado.	69,44 €	SESENTA Y NUEVE EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
10.1.17	Ud Papelera higiénica para compresas, de 50 litros de capacidad, de polipropileno blanco y acero inoxidable AISI 304.	56,82 €	CINCUENTA Y SEIS EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS

Alumno: Diego Ribote González

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)
10.1.18	Ud Fregadero de acero inoxidable para instalación en encimera, de 1 cubeta, de 450x490 mm, equipado con grifería monomando con cartucho cerámico para fregadero, gama básica, acabado cromado.	190,55 €	CIENTO NOVENTA EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS
10.1.19	Ud Cabina para vestuario, de 900x1400 mm y 2000 mm de altura, de tablero fenólico HPL, de 13 mm de espesor, color a elegir; compuesta de: puerta de 600x1800 mm y 1 lateral de 1800 mm de altura; estructura soporte de aluminio anodizado y herrajes de acero inoxidable AISI 316L.	661,67 €	SEISCIENTOS SESENTA Y UN EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS
10.2 SANEAMIENTO			
10.2.1	m Canálón circular de PVC con óxido de titanio, para encolar, de desarrollo 250 mm, color gris claro.	12,04 €	DOCE EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS
10.2.2	m Bajante circular de PVC con óxido de titanio, de Ø 80 mm, color gris claro.	12,35 €	DOCE EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS
10.2.3	m Red de pequeña evacuación, empotrada, de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.	5,39 €	CINCO EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS
10.2.4	Ud Bote sifónico de PVC, insonorizado, de 110 mm de diámetro, con tapa ciega de acero inoxidable, colocado superficialmente bajo el forjado.	36,14 €	TREINTA Y SEIS EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS
10.2.5	m Red de pequeña evacuación, insonorizada, empotrada, de polipropileno con carga mineral, de 50 mm de diámetro, unión con junta elástica.	8,35 €	OCHO EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS
10.2.6	m Red de pequeña evacuación, insonorizada, empotrada, de polipropileno con carga mineral, de 90 mm de diámetro, unión con junta elástica.	14,71 €	CATORCE EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS
10.2.7	m Red de pequeña evacuación, empotrada, de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.	5,39 €	CINCO EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS
10.2.8	m Red de pequeña evacuación, empotrada, de PVC, serie B, de 40 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.	6,39 €	SEIS EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS
10.2.9	m Red de pequeña evacuación, insonorizada, empotrada, de polipropileno con carga mineral, de 40 mm de diámetro, unión con junta elástica.	7,32 €	SIETE EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS
10.3 ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN			

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
10.3.1	Ud Toma de tierra con una pica de acero cobreado de 2 m de longitud.	152,99 €	CIENTO CINCUENTA Y DOS EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
10.3.2	u LUMINARIA SEMIEMPOTRABLE RECTANGULAR LED 2800 lm	188,32 €	CIENTO OCHENTA Y OCHO EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS
10.3.3	u LUMINARIA SEMIEMPOTRABLE RECTANGULAR LED 7000 lm	295,77 €	DOSCIENTOS NOVENTA Y CINCO EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS
10.3.4	u LUMINARIA REDONDO BIDIMENSIONAL LED 54W	154,97 €	CIENTO CINCUENTA Y CUATRO EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS
10.3.5	u LUMINARIA REDONDO BIDIMENSIONAL LED 100W	227,43 €	DOSCIENTOS VEINTISIETE EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS
10.4 CALEFACCION Y ACS			
10.4.1	Ud Caldera de pie a gasóleo, para calefacción y A.C.S. instantánea, cámara de combustión abierta y tiro natural, potencia escalonable de 20 a 25 kW, caudal de A.C.S. 14,3 l/min, dimensiones 370x600x855 mm, vaso de expansión de 10 litros y salida trasera o superior para gases quemados.	1.962,14 €	MIL NOVECIENTOS SESENTA Y DOS EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS
10.4.2	Ud Panel simple, de chapa de acero, en instalaciones de agua caliente hasta 6 bar y 110°C, de 600x450x47 mm, emisión calorífica 239 kcal/h para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, según UNE-EN 442-1, para instalación con sistema bitubo, con llave de paso termostática.	76,66 €	SETENTA Y SEIS EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS
10.4.3	Ud Panel simple, de chapa de acero, en instalaciones de agua caliente hasta 6 bar y 110°C, de 600x750x47 mm, emisión calorífica 399 kcal/h para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, según UNE-EN 442-1, para instalación con sistema bitubo, con llave de paso termostática.	87,57 €	OCHENTA Y SIETE EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS
10.4.4	Ud Panel simple, de chapa de acero, en instalaciones de agua caliente hasta 6 bar y 110°C, de 600x900x47 mm, emisión calorífica 478 kcal/h para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, según UNE-EN 442-1, para instalación con sistema bitubo, con llave de paso termostática.	95,07 €	NOVENTA Y CINCO EUROS CON SIETE CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
10.4.5	Ud Panel simple, de chapa de acero, en instalaciones de agua caliente hasta 6 bar y 110°C, de 600x1200x47 mm, emisión calorífica 638 kcal/h para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, según UNE-EN 442-1, para instalación con sistema bitubo, con llave de paso termostática.	114,14 €	CIENTO CATORCE EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS
10.4.6	Ud Panel simple, de chapa de acero, en instalaciones de agua caliente hasta 6 bar y 110°C, de 600x1350x47 mm, emisión calorífica 717 kcal/h para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, según UNE-EN 442-1, para instalación con sistema bitubo, con llave de paso termostática.	120,60 €	CIENTO VEINTE EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS
10.4.7	Ud Punto de llenado formado por 15 m de tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, de 1/2" DN 15 mm de diámetro, para calefacción, una mano de imprimación antioxidante, colocado superficialmente, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.	436,16 €	CUATROCIENTOS TREINTA Y SEIS EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS
10.4.8	Ud Acumulador de inercia, de acero negro, 110 l, altura 1155 mm, diámetro 570 mm.	594,14 €	QUINIENTOS NOVENTA Y CUATRO EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS
10.4.9	Ud Purgador automático de aire con boya y rosca de 1/2" de diámetro, cuerpo y tapa de latón.	10,36 €	DIEZ EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS
10.4.10	m Tubería de distribución de agua caliente de calefacción formada por tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, de 3/8" DN 10 mm de diámetro, una mano de imprimación antioxidante, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante cubretuberías de lana de vidrio recubierta con chapa de aluminio.	33,81 €	TREINTA Y TRES EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS
10.4.11	m Tubería de distribución de agua caliente de calefacción formada por tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, de 1/2" DN 15 mm de diámetro, una mano de imprimación antioxidante, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante cubretuberías de lana de vidrio recubierta con chapa de aluminio.	41,63 €	CUARENTA Y UN EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
10.4.12	m Tubería de distribución de agua caliente de calefacción formada por tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, de 3/4" DN 20 mm de diámetro, una mano de imprimación antioxidante, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante cubretuberías de lana de vidrio recubierta con chapa de aluminio.	47,00 €	CUARENTA Y SIETE EUROS
11 SEGURIDAD Y SEÑALIZACIÓN			
11.1	Ud Central de detección automática de incendios, convencional, microprocesada, de 6 zonas de detección.	335,44 €	TRESCIENTOS TREINTA Y CINCO EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
11.2	Ud Luminaria de emergencia, instalada en la superficie de la pared, con dos led de 1 W, flujo luminoso 220 lúmenes.	241,16 €	DOSCIENTOS CUARENTA Y UN EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS
11.3	Ud Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor.	44,20 €	CUARENTA Y CUATRO EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS
11.4	Ud Señalización de equipos contra incendios, mediante placa de poliestireno fotoluminiscente, de 210x210 mm.	6,95 €	SEIS EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS
11.5	Ud Rótulo con soporte de aluminio dorado para señalización de planta, de 90x80 mm, con las letras o números adheridos al soporte.	6,16 €	SEIS EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS
12 PAVIMENTADO Y VALLADO DE LA PARCELA			
12.1	m Vallado de parcela formado por panel de malla electrosoldada, de 100x50 mm de paso de malla y 4 mm de diámetro, acabado galvanizado, con bastidor de perfil hueco de acero galvanizado de sección 30x30x1,5 mm y postes de perfil hueco de acero galvanizado, de sección cuadrada 60x60x1,5 mm, separados 2 m entre sí y empotrados en dados de hormigón o muretes de fábrica u hormigón.	34,92 €	TREINTA Y CUATRO EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS
12.2	m² Pavimento de 20 cm de espesor, realizado con mezcla bituminosa en frío de composición densa, tipo DF12.	20,90 €	VEINTE EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS

Alumno: Diego Ribote González

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)
12.3	m ² Pavimento continuo exterior de hormigón armado, con juntas, de 20 cm de espesor, para uso peatonal, realizado con hormigón HAF-30/CR/B/20/IIa con Distintivo de calidad Oficialmente Reconocido (D.O.R.), con un contenido de fibras de refuerzo Sikafiber M-12 "SIKA" de 0,6 kg/m ³ y vertido con bomba, extendido y vibrado manual, y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080; con lámina de polietileno como capa separadora bajo el pavimento; tratado superficialmente con capa de rodadura de rendimiento 3 kg/m ² , con acabado fratasado mecánico.	38,48 €	TREINTA Y OCHO EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS
12.4	Ud Puerta cancela metálica de carpintería metálica, de una hoja abatible, dimensiones 150x200 cm, para acceso peatonal, apertura manual.	1.330,08 €	MIL TRESCIENTOS TREINTA EUROS CON OCHO CÉNTIMOS
12.5	Ud Puerta cancela metálica de carpintería metálica, de una hoja abatible, dimensiones 350x200 cm, para acceso de vehículos, apertura automática.	3.830,71 €	TRES MIL OCHOCIENTOS TREINTA EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS

En Palencia, a 1 de julio de 2017

Fdo.: Diego Ribote González
(Alumno de Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias)

2. Cuadro de precios nº2

Cuadro de precios nº 2

1	CAV010	m³	Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/P/20/IIa fabricado en central con Distintivo de calidad Oficialmente Reconocido (D.O.R.), y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 60 kg/m³, sin incluir encofrado.	
			Mano de obra	13,17 €
			Materiales	118,53 €
			Medios auxiliares	2,63 €
			Total por m³.....:	134,33 €
			Son CIENTO TREINTA Y CUATRO EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS por m³	
2	CSZ010	m³	Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/P/20/IIa fabricado en central con Distintivo de calidad Oficialmente Reconocido (D.O.R.), y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 50 kg/m³, sin incluir encofrado.	
			Mano de obra	9,86 €
			Materiales	113,11 €
			Medios auxiliares	2,46 €
			Total por m³.....:	125,43 €
			Son CIENTO VEINTICINCO EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS por m³	
3	E02AM010	m2	DESBROCE Y LIMPIEZA DE TERRENO A MÁQUINA	
			Mano de obra	0,10 €
			Maquinaria	0,54 €
			Total por m2.....:	0,64 €
			Son SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS por m2	
4	E02EMA130	m3	EXCAVACIÓN ZANJA A MÁQUINA TERRENOS COMPACTOS C/TRANSPORTE <10 km	
			Mano de obra	2,38 €
			Maquinaria	20,89 €
			Total por m3.....:	23,27 €
			Son VEINTITRES EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS por m3	
5	E02QM180	m3	EXCAVACIÓN ARQUETA/POZO SANEAMIENTO A MÁQUINA TERRENOS DUROS C/TRANSPORTE <10 km	
			Mano de obra	20,40 €
			Maquinaria	18,09 €
			Total por m3.....:	38,49 €
			Son TREINTA Y OCHO EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS por m3	
6	E02ZMA040	m3	EXCAVACIÓN ZANJA SANEAMIENTO A MÁQUINA TERRENO COMPACTO C/RELLENO Y APISONADO	
			Mano de obra	16,15 €
			Maquinaria	8,11 €
			Total por m3.....:	24,26 €
			Son VEINTICUATRO EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS por m3	

Alumno: Diego Ribote González

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

7	E03AHR050	u	ARQUETA REGISTRABLE PREFABRICADA HM 40x40x40 cm	
			Mano de obra	34,71 €
			Maquinaria	3,10 €
			Materiales	41,80 €
			Total por u.....:	79,61 €
			Son SETENTA Y NUEVE EUROS CON SESENTA Y UN CÉNTIMOS por u	
8	E03AHR070	u	ARQUETA REGISTRABLE PREFABRICADA HM 50x50x25 cm	
			Mano de obra	32,54 €
			Maquinaria	3,62 €
			Materiales	58,27 €
			Total por u.....:	94,43 €
			Son NOVENTA Y CUATRO EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS por u	
9	E03AHR090	u	ARQUETA REGISTRABLE PREFABRICADA HM 60x60x60 cm	
			Mano de obra	36,71 €
			Maquinaria	4,14 €
			Materiales	107,97 €
			Total por u.....:	148,82 €
			Son CIENTO CUARENTA Y OCHO EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS por u	
10	E03M010	u	ACOMETIDA RED GENERAL SANEAMIENTO	
			Mano de obra	481,09 €
			Maquinaria	25,46 €
			Materiales	122,13 €
			Total por u.....:	628,68 €
			Son SEISCIENTOS VEINTIOCHO EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS por u	
11	E03ODC020	m	TUBO DRENAJE PVC CORRUGADO DOBLE D=40mm	
			Mano de obra	9,79 €
			Materiales	8,49 €
			Total por m.....:	18,28 €
			Son DIECIOCHO EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS por m	
12	E03ODP010	m	TUBO DRENAJE PEAD CORRUGADO DOBLE D=50 mm	
			Mano de obra	9,79 €
			Materiales	7,96 €
			Total por m.....:	17,75 €
			Son DIECISIETE EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS por m	

Cuadro de precios nº 2

13	E03ODP030	m	TUBO DRENAJE PEAD CORRUGADO DOBLE D=90 mm				
			Mano de obra			9,79 €	
			Materiales			9,60 €	
			Total por m.....:			19,39 €	
			Son DIECINUEVE EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS por m				
14	E03ODP040	m	TUBO DRENAJE PEAD CORRUGADO DOBLE D=110 mm				
			Mano de obra			9,79 €	
			Materiales			10,24 €	
			Total por m.....:			20,03 €	
			Son VEINTE EUROS CON TRES CÉNTIMOS por m				
15	E03ODP050	m	TUBO DRENAJE PEAD CORRUGADO DOBLE D=125 mm				
			Mano de obra			10,53 €	
			Materiales			13,92 €	
			Total por m.....:			24,45 €	
			Son VEINTICUATRO EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS por m				
16	E07HGS010	m2	FACHADA LIGERA PANEL SÁNDWICH GRC AUTOLIMPIANTE/DESCONTAMINANTE				
			Mano de obra			9,99 €	
			Maquinaria			5,35 €	
			Materiales			124,00 €	
			Total por m2.....:			139,34 €	
			Son CIENTO TREINTA Y NUEVE EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS por m2				
17	E08CN010	m2	FALSO TECHO ACH e=100 mm EI120				
			Mano de obra			11,34 €	
			Maquinaria			9,26 €	
			Materiales			56,50 €	
			Total por m2.....:			77,10 €	
			Son SETENTA Y SIETE EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS por m2				
18	E11BI070	m2	PAVIM. POLIURETANO ANTIDESLIZ. ALTAS PRESTACIONES UCRETE DP10 e=6 mm				
			Mano de obra			6,85 €	
			Materiales			57,56 €	
			Total por m2.....:			64,41 €	
			Son SESENTA Y CUATRO EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS por m2				
19	E18IME010	u	LUMINARIA SEMIEMPOTRABLE RECTANGULAR LED 2800 lm				
			Mano de obra			15,01 €	

Cuadro de precios nº 2

			Materiales	173,31 €
			Total por u.....:	188,32 €
			Son CIENTO OCHENTA Y OCHO EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS por u	
20	E18IME020	u	LUMINARIA SEMIEMPOTRABLE RECTANGULAR LED 7000 lm	
			Mano de obra	22,40 €
			Materiales	273,37 €
			Total por u.....:	295,77 €
			Son DOSCIENTOS NOVENTA Y CINCO EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS por u	
21	E18IME050	u	LUMINARIA REDONDO BIDIMENSIONAL LED 54W	
			Mano de obra	9,19 €
			Materiales	145,78 €
			Total por u.....:	154,97 €
			Son CIENTO CINCUENTA Y CUATRO EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS por u	
22	E18IME060	u	LUMINARIA REDONDO BIDIMENSIONAL LED 100W	
			Mano de obra	18,55 €
			Materiales	208,88 €
			Total por u.....:	227,43 €
			Son DOSCIENTOS VEINTISIETE EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS por u	
23	EAS005	Ud	Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, de 310x400 mm y espesor 12 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 50 cm de longitud total.	
			Mano de obra	14,93 €
			Maquinaria	0,06 €
			Materiales	19,64 €
			Medios auxiliares	0,69 €
			Total por Ud.....:	35,32 €
			Son TREINTA Y CINCO EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS por Ud	
24	EAS010	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.	
			Mano de obra	0,75 €
			Maquinaria	0,06 €
			Materiales	1,28 €
			Medios auxiliares	0,04 €
			Total por kg.....:	2,13 €
			Son DOS EUROS CON TRECE CÉNTIMOS por kg	

Cuadro de precios nº 2

25	FIM015	m ²	Partición interior formada por paneles machihembrados de sectorización de acero con aislamiento incorporado 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 .
			Mano de obra 11,81 €
			Materiales 32,02 €
			Medios auxiliares 0,88 €
			Total por m².....: 44,71 €
Son CUARENTA Y CUATRO EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS por m²			
26	ICC017b	Ud	Caldera de pie a gasóleo, para calefacción y A.C.S. instantánea, cámara de combustión abierta y tiro natural, potencia escalonable de 20 a 25 kW, caudal de A.C.S. 14,3 l/min, dimensiones 370x600x855 mm, vaso de expansión de 10 litros y salida trasera o superior para gases quemados.
			Mano de obra 127,07 €
			Materiales 1.796,60 €
			Medios auxiliares 38,47 €
			Total por Ud.....: 1.962,14 €
Son MIL NOVECIENTOS SESENTA Y DOS EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS por Ud			
27	ICE045g	Ud	Panel simple, de chapa de acero, en instalaciones de agua caliente hasta 6 bar y 110°C, de 600x1350x47 mm, emisión calorífica 717 kcal/h para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, según UNE-EN 442-1, para instalación con sistema bitubo, con llave de paso termostática.
			Mano de obra 19,84 €
			Materiales 98,40 €
			Medios auxiliares 2,36 €
			Total por Ud.....: 120,60 €
Son CIENTO VEINTE EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS por Ud			
28	ICE045h	Ud	Panel simple, de chapa de acero, en instalaciones de agua caliente hasta 6 bar y 110°C, de 600x450x47 mm, emisión calorífica 239 kcal/h para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, según UNE-EN 442-1, para instalación con sistema bitubo, con llave de paso termostática.
			Mano de obra 11,76 €
			Materiales 63,40 €
			Medios auxiliares 1,50 €
			Total por Ud.....: 76,66 €
Son SETENTA Y SEIS EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS por Ud			
29	ICE045i	Ud	Panel simple, de chapa de acero, en instalaciones de agua caliente hasta 6 bar y 110°C, de 600x750x47 mm, emisión calorífica 399 kcal/h para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, según UNE-EN 442-1, para instalación con sistema bitubo, con llave de paso termostática.

Cuadro de precios nº 2

		Mano de obra	14,45 €
		Materiales	71,40 €
		Medios auxiliares	1,72 €
		Total por Ud.....:	87,57 €
		Son OCHENTA Y SIETE EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS por Ud	
30	ICE045j	Ud	Panel simple, de chapa de acero, en instalaciones de agua caliente hasta 6 bar y 110°C, de 600x900x47 mm, emisión calorífica 478 kcal/h para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, según UNE-EN 442-1, para instalación con sistema bitubo, con llave de paso termostática.
		Mano de obra	15,81 €
		Materiales	77,40 €
		Medios auxiliares	1,86 €
		Total por Ud.....:	95,07 €
		Son NOVENTA Y CINCO EUROS CON SIETE CÉNTIMOS por Ud	
31	ICE045k	Ud	Panel simple, de chapa de acero, en instalaciones de agua caliente hasta 6 bar y 110°C, de 600x1200x47 mm, emisión calorífica 638 kcal/h para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, según UNE-EN 442-1, para instalación con sistema bitubo, con llave de paso termostática.
		Mano de obra	18,50 €
		Materiales	93,40 €
		Medios auxiliares	2,24 €
		Total por Ud.....:	114,14 €
		Son CIENTO CATORCE EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS por Ud	
32	ICS005b	Ud	Punto de llenado formado por 15 m de tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, de 1/2" DN 15 mm de diámetro, para calefacción, una mano de imprimación antioxidante, colocado superficialmente, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.
		Mano de obra	195,40 €
		Materiales	232,21 €
		Medios auxiliares	8,55 €
		Total por Ud.....:	436,16 €
		Son CUATROCIENTOS TREINTA Y SEIS EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS por Ud	
33	ICS010d	m	Tubería de distribución de agua caliente de calefacción formada por tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, de 3/8" DN 10 mm de diámetro, una mano de imprimación antioxidante, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante cubretuberías de lana de vidrio recubierta con chapa de aluminio.
		Mano de obra	12,32 €
		Materiales	20,83 €
		Medios auxiliares	0,66 €

Alumno: Diego Ribote González

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

		Total por m.....:	33,81 €
Son TREINTA Y TRES EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS por m			
34	ICS010e	m	Tubería de distribución de agua caliente de calefacción formada por tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, de 1/2" DN 15 mm de diámetro, una mano de imprimación antioxidante, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante cubretuberías de lana de vidrio recubierta con chapa de aluminio.
		Mano de obra	18,89 €
		Materiales	21,92 €
		Medios auxiliares	0,82 €
		Total por m.....:	41,63 €
Son CUARENTA Y UN EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS por m			
35	ICS010f	m	Tubería de distribución de agua caliente de calefacción formada por tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, de 3/4" DN 20 mm de diámetro, una mano de imprimación antioxidante, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante cubretuberías de lana de vidrio recubierta con chapa de aluminio.
		Mano de obra	22,40 €
		Materiales	23,68 €
		Medios auxiliares	0,92 €
		Total por m.....:	47,00 €
Son CUARENTA Y SIETE EUROS por m			
36	ICS065	Ud	Acumulador de inercia, de acero negro, 110 l, altura 1155 mm, diámetro 570 mm.
		Mano de obra	17,02 €
		Materiales	565,47 €
		Medios auxiliares	11,65 €
		Total por Ud.....:	594,14 €
Son QUINIENTOS NOVENTA Y CUATRO EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS por Ud			
37	ICS080b	Ud	Purgador automático de aire con boya y rosca de 1/2" de diámetro, cuerpo y tapa de latón.
		Mano de obra	3,13 €
		Materiales	7,03 €
		Medios auxiliares	0,20 €
		Total por Ud.....:	10,36 €
Son DIEZ EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS por Ud			
38	IEP021	Ud	Toma de tierra con una pica de acero cobreado de 2 m de longitud.
		Mano de obra	7,86 €
		Maquinaria	0,11 €
		Materiales	142,02 €

Cuadro de precios nº 2

			Medios auxiliares	3,00 €
			Total por Ud.....:	152,99 €
			Son CIENTO CINCUENTA Y DOS EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS por Ud	
39	IFA010	Ud	Acometida enterrada de abastecimiento de agua potable de 5 m de longitud, formada por tubo de polietileno PE 100, de 40 mm de diámetro exterior, PN=16 atm y 3,7 mm de espesor y llave de corte alojada en arqueta prefabricada de polipropileno.	
			Mano de obra	335,75 €
			Maquinaria	19,24 €
			Materiales	113,17 €
			Medios auxiliares	18,73 €
			Total por Ud.....:	486,89 €
			Son CUATROCIENTOS OCHENTA Y SEIS EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS por Ud	
40	IFB005	m	Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente, formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de 25 mm de diámetro exterior, PN=16 atm.	
			Mano de obra	1,87 €
			Materiales	2,69 €
			Medios auxiliares	0,09 €
			Total por m.....:	4,65 €
			Son CUATRO EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS por m	
41	IFB010	Ud	Alimentación de agua potable, de 5 m de longitud, colocada superficialmente, formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de 32 mm de diámetro exterior, PN=10 atm; llave de corte de compuerta.	
			Mano de obra	9,42 €
			Materiales	27,02 €
			Medios auxiliares	0,73 €
			Total por Ud.....:	37,17 €
			Son TREINTA Y SIETE EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS por Ud	
42	IFC010	Ud	Preinstalación de contador general de agua de 1/2" DN 15 mm, colocado en homacina, con llave de corte general de compuerta.	
			Mano de obra	19,02 €
			Materiales	37,71 €
			Medios auxiliares	2,27 €
			Total por Ud.....:	59,00 €
			Son CINCUENTA Y NUEVE EUROS por Ud	
43	IFI005	m	Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.	

Alumno: Diego Ribote González

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

		Mano de obra	0,94 €
		Materiales	1,86 €
		Medios auxiliares	0,06 €
		Total por m.....:	2,86 €
		Son DOS EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS por m	
44	IFI005b	m	Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.
		Mano de obra	1,25 €
		Materiales	2,29 €
		Medios auxiliares	0,07 €
		Total por m.....:	3,61 €
		Son TRES EUROS CON SESENTA Y UN CÉNTIMOS por m	
45	IFI005c	m	Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 25 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.
		Mano de obra	1,56 €
		Materiales	4,04 €
		Medios auxiliares	0,11 €
		Total por m.....:	5,71 €
		Son CINCO EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS por m	
46	IFI008	Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1/2".
		Mano de obra	3,16 €
		Materiales	5,53 €
		Medios auxiliares	0,17 €
		Total por Ud.....:	8,86 €
		Son OCHO EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS por Ud	
47	IFI009	Ud	Colector cónico de plástico (PPSU), en línea, con entrada de 25 mm de diámetro y tres derivaciones, de 16 mm de diámetro.
		Mano de obra	3,16 €
		Materiales	10,60 €
		Medios auxiliares	0,28 €
		Total por Ud.....:	14,04 €
		Son CATORCE EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS por Ud	
48	IFW020	Ud	Filtro retenedor de residuos de latón, con rosca de 1/2".
		Mano de obra	4,73 €
		Materiales	6,38 €
		Medios auxiliares	0,22 €

Alumno: Diego Ribote González

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

			Total por Ud.....:	11,33 €
Son ONCE EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS por Ud				
49	IOA020	Ud	Luminaria de emergencia, instalada en la superficie de la pared, con dos led de 1 W, flujo luminoso 220 lúmenes.	
			Mano de obra	6,29 €
			Materiales	230,14 €
			Medios auxiliares	4,73 €
			Total por Ud.....:	241,16 €
Son DOSCIENTOS CUARENTA Y UN EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS por Ud				
50	IOD001	Ud	Central de detección automática de incendios, convencional, microprocesada, de 6 zonas de detección.	
			Mano de obra	47,06 €
			Materiales	281,80 €
			Medios auxiliares	6,58 €
			Total por Ud.....:	335,44 €
Son TRESCIENTOS TREINTA Y CINCO EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS por Ud				
51	IOS010	Ud	Señalización de equipos contra incendios, mediante placa de poliestireno fotoluminiscente, de 210x210 mm.	
			Mano de obra	3,01 €
			Materiales	3,80 €
			Medios auxiliares	0,14 €
			Total por Ud.....:	6,95 €
Son SEIS EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS por Ud				
52	IOX010b	Ud	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor.	
			Mano de obra	1,50 €
			Materiales	41,83 €
			Medios auxiliares	0,87 €
			Total por Ud.....:	44,20 €
Son CUARENTA Y CUATRO EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS por Ud				
53	ISB020	m	Bajante circular de PVC con óxido de titanio, de Ø 80 mm, color gris claro.	
			Mano de obra	3,16 €
			Materiales	8,95 €
			Medios auxiliares	0,24 €
			Total por m.....:	12,35 €
Son DOCE EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS por m				
54	ISC010	m	Canalón circular de PVC con óxido de titanio, para encolar, de desarrollo 250 mm, color gris claro.	

Alumno: Diego Ribote González

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

		Mano de obra	6,35 €
		Materiales	5,45 €
		Medios auxiliares	0,24 €
		Total por m.....:	12,04 €
		Son DOCE EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS por m	
55	ISD005	m	Red de pequeña evacuación, empotrada, de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.
		Mano de obra	1,53 €
		Materiales	3,75 €
		Medios auxiliares	0,11 €
		Total por m.....:	5,39 €
		Son CINCO EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS por m	
56	ISD005b	m	Red de pequeña evacuación, insonorizada, empotrada, de polipropileno con carga mineral, de 50 mm de diámetro, unión con junta elástica.
		Mano de obra	1,72 €
		Materiales	6,47 €
		Medios auxiliares	0,16 €
		Total por m.....:	8,35 €
		Son OCHO EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS por m	
57	ISD005c	m	Red de pequeña evacuación, insonorizada, empotrada, de polipropileno con carga mineral, de 90 mm de diámetro, unión con junta elástica.
		Mano de obra	2,31 €
		Materiales	12,11 €
		Medios auxiliares	0,29 €
		Total por m.....:	14,71 €
		Son CATORCE EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS por m	
58	ISD005d	m	Red de pequeña evacuación, empotrada, de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.
		Mano de obra	1,53 €
		Materiales	3,75 €
		Medios auxiliares	0,11 €
		Total por m.....:	5,39 €
		Son CINCO EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS por m	
59	ISD005e	m	Red de pequeña evacuación, empotrada, de PVC, serie B, de 40 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.
		Mano de obra	1,53 €
		Materiales	4,73 €
		Medios auxiliares	0,13 €
		Total por m.....:	6,39 €

Alumno: Diego Ribote González

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

Son SEIS EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS por m			
60	ISD005f	m	Red de pequeña evacuación, insonorizada, empotrada, de polipropileno con carga mineral, de 40 mm de diámetro, unión con junta elástica.
			Mano de obra 1,53 €
			Materiales 5,65 €
			Medios auxiliares 0,14 €
			Total por m.....: 7,32 €
Son SIETE EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS por m			
61	ISD008	Ud	Bote sifónico de PVC, insonorizado, de 110 mm de diámetro, con tapa ciega de acero inoxidable, colocado superficialmente bajo el forjado.
			Mano de obra 5,99 €
			Materiales 29,44 €
			Medios auxiliares 0,71 €
			Total por Ud.....: 36,14 €
Son TREINTA Y SEIS EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS por Ud			
62	LCM015	Ud	Carpintería exterior de madera de roble, para puerta abisagrada, de apertura hacia el exterior, de 1900x2450 mm, formada por una hoja oscilobatiente y una hoja practicable, hoja de 90x78 mm de sección y marco de 90x78 mm, moldura clásica, junquillos, tapajuntas de madera maciza de 70x15 mm y vierteaguas en el perfil inferior, con soporte de aluminio anodizado y revestimiento exterior de madera; con capacidad para recibir un acristalamiento con un espesor mínimo de 43 mm y máximo de 54 mm; coeficiente de transmisión térmica del marco de la sección tipo U _{h,m} = 1,46 W/(m²K), con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 9A, según UNE-EN 12208 y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase 5, según UNE-EN 12210; acabado mediante sistema de barnizado translúcido; herraje perimetral de cierre y seguridad con nivel de seguridad WK1, según UNE-EN 1627, apertura mediante falleba de palanca, manilla en colores estándar y apertura de microventilación; con premarco.
			Mano de obra 101,43 €
			Materiales 1.845,55 €
			Medios auxiliares 38,94 €
			Total por Ud.....: 1.985,92 €
Son MIL NOVECIENTOS OCHENTA Y CINCO EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS por Ud			
63	LCP060	Ud	Ventana de PVC, una hoja oscilobatiente y otra hoja practicable con apertura hacia el interior, dimensiones 1500x1500 mm, acabado foliado especial en las dos caras, color a elegir, sin premarco. Cajón de persiana básico incorporado (monoblock), persiana enrollable de lamas de PVC, con accionamiento manual mediante cinta y recogedor.
			Mano de obra 35,15 €
			Materiales 348,73 €
			Medios auxiliares 7,68 €
			Total por Ud.....: 391,56 €

Alumno: Diego Ribote González

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

		Son TRESCIENTOS NOVENTA Y UN EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS por Ud	
64	LFA010	Ud	<p>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, barra antipánico, llave y tirador para la cara exterior.</p> <p>Mano de obra 22,45 €</p> <p>Materiales 396,77 €</p> <p>Medios auxiliares 8,38 €</p> <p>Total por Ud.....: 427,60 €</p>
		Son CUATROCIENTOS VEINTISIETE EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS por Ud	
65	LFA010b	Ud	<p>Puerta cortafuegos de acero galvanizado homologada, EI2 60-C5, de dos hojas, 1000x2000 mm de luz y altura de paso, acabado galvanizado con tratamiento antihuellas, ambas hojas provistas de cierrapuertas para uso moderado, barra antipánico, llave y tirador para la cara exterior, mirilla circular de 360 mm de diámetro.</p> <p>Mano de obra 39,68 €</p> <p>Materiales 1.660,07 €</p> <p>Medios auxiliares 34,00 €</p> <p>Total por Ud.....: 1.733,75 €</p>
		Son MIL SETECIENTOS TREINTA Y TRES EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS por Ud	
66	LIM010	Ud	<p>Puerta seccional industrial, de 3x3 m, formada por panel sándwich, de 45 mm de espesor, de doble chapa de acero zincado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, acabado lacado de color RAL 9016 en la cara exterior y de color RAL 9002 en la cara interior, con mirilla central de 610x180 mm, formada por marco de material sintético y acristalamiento de polimetilmetacrilato (PMMA).</p> <p>Mano de obra 491,03 €</p> <p>Materiales 2.820,57 €</p> <p>Medios auxiliares 66,23 €</p> <p>Total por Ud.....: 3.377,83 €</p>
		Son TRES MIL TRESCIENTOS SETENTA Y SIETE EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS por Ud	
67	LPM010	Ud	<p>Puerta interior abatible, ciega, de una hoja de 203x80,5x3,5 cm, de tablero aglomerado, chapado con haya vaporizada, barnizada en taller, con plafones de forma recta; precerco de pino país de 100x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de haya vaporizada de 100x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de haya vaporizada de 80x10 mm; con herrajes de colgar y de cierre.</p> <p>Mano de obra 31,56 €</p> <p>Materiales 229,15 €</p> <p>Medios auxiliares 5,21 €</p> <p>Total por Ud.....: 265,92 €</p>
		Son DOSCIENTOS SESENTA Y CINCO EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS por Ud	

Cuadro de precios nº 2

68	QTM010	m ²	Cubierta inclinada de paneles sándwich aislantes de acero, de 100 mm de espesor y 1150 mm de ancho, alma aislante de lana de roca, con una pendiente mayor del 10%.	
			Mano de obra	3,23 €
			Materiales	55,32 €
			Medios auxiliares	1,17 €
			Total por m ²:	59,72 €
			Son CINCUENTA Y NUEVE EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS por m²	
69	RSN040	m ²	Pavimento continuo de hormigón de 10 cm de espesor, realizado con hormigón HM-20/B/20/Ila Artevia Pulido Interior "LAFARGE", coloreado en toda su masa, con fibras de polipropileno incluidas, fabricado en central, acabado Caliza Azul y tratado superficialmente mediante fratasadora y pulidora mecánicas; con lámina de polietileno como capa separadora bajo el pavimento.	
			Mano de obra	5,15 €
			Maquinaria	39,55 €
			Materiales	12,03 €
			Medios auxiliares	1,13 €
			Total por m ²:	57,86 €
			Son CINCUENTA Y SIETE EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS por m²	
70	SAD005	Ud	Plato de ducha acrílico, gama básica, color blanco, de 80x80 cm, con juego de desagüe.	
			Mano de obra	18,85 €
			Materiales	157,22 €
			Medios auxiliares	3,52 €
			Total por Ud.....:	179,59 €
			Son CIENTO SETENTA Y NUEVE EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS por Ud	
71	SAI010	Ud	Taza de inodoro de tanque bajo, de porcelana sanitaria, modelo Meridian "ROCA", color Pergamon, de 370x645x790 mm, con cisterna de inodoro, de doble descarga, de 360x140x355 mm, asiento y tapa de inodoro, de caída amortiguada.	
			Mano de obra	20,55 €
			Materiales	482,00 €
			Medios auxiliares	10,05 €
			Total por Ud.....:	512,60 €
			Son QUINIENTOS DOCE EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS por Ud	
72	SAL045	Ud	Lavabo de porcelana sanitaria, con pedestal, gama media, color blanco, de 500x420 mm, y desagüe, acabado cromado con sifón curvo.	
			Mano de obra	18,85 €
			Materiales	116,35 €
			Medios auxiliares	2,70 €

Alumno: Diego Ribote González

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

		Total por Ud.....:	137,90 €
Son CIENTO TREINTA Y SIETE EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS por Ud			
73	SCF010b	Ud	Fregadero de acero inoxidable para instalación en encimera, de 1 cubeta, de 450x490 mm, equipado con grifería monomando con cartucho cerámico para fregadero, gama básica, acabado cromado.
			Mano de obra 19,99 €
			Materiales 166,82 €
			Medios auxiliares 3,74 €
		Total por Ud.....:	190,55 €
Son CIENTO NOVENTA EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS por Ud			
74	SIR010	Ud	Rótulo con soporte de aluminio dorado para señalización de planta, de 90x80 mm, con las letras o números adheridos al soporte.
			Mano de obra 1,54 €
			Materiales 4,50 €
			Medios auxiliares 0,12 €
		Total por Ud.....:	6,16 €
Son SEIS EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS por Ud			
75	SMD010	Ud	Dosificador de jabón líquido manual con disposición mural, de 0,5 l de capacidad, carcasa de acero inoxidable AISI 304, acabado brillo.
			Mano de obra 3,26 €
			Materiales 41,90 €
			Medios auxiliares 0,90 €
		Total por Ud.....:	46,06 €
Son CUARENTA Y SEIS EUROS CON SEIS CÉNTIMOS por Ud			
76	SMG010	Ud	Espejo giratorio, para baño, de latón con acabado cromado.
			Mano de obra 1,63 €
			Materiales 66,45 €
			Medios auxiliares 1,36 €
		Total por Ud.....:	69,44 €
Son SESENTA Y NUEVE EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS por Ud			
77	SMH010	Ud	Papelera higiénica para compresas, de 50 litros de capacidad, de polipropileno blanco y acero inoxidable AISI 304.
			Mano de obra 0,81 €
			Materiales 54,90 €
			Medios auxiliares 1,11 €
		Total por Ud.....:	56,82 €
Son CINCUENTA Y SEIS EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS por Ud			
78	SPA020	Ud	Barra de sujeción para minusválidos, rehabilitación y tercera edad, para inodoro, colocada en pared, abatible, con forma de U, de aluminio y nylon.

Cuadro de precios nº 2

			Mano de obra	13,01 €
			Materiales	299,92 €
			Medios auxiliares	6,26 €
			Total por Ud.....:	319,19 €
			Son TRESCIENTOS DIECINUEVE EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS por Ud	
79	SVC010	Ud	Cabina para vestuario, de 900x1400 mm y 2000 mm de altura, de tablero fenólico HPL, de 13 mm de espesor, color a elegir; compuesta de: puerta de 600x1800 mm y 1 lateral de 1800 mm de altura; estructura soporte de aluminio anodizado y herrajes de acero inoxidable AISI 316L.	
			Mano de obra	15,06 €
			Materiales	633,64 €
			Medios auxiliares	12,97 €
			Total por Ud.....:	661,67 €
			Son SEISCIENTOS SESENTA Y UN EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS por Ud	
80	UVP010	Ud	Puerta cancela metálica de carpintería metálica, de una hoja abatible, dimensiones 150x200 cm, para acceso peatonal, apertura manual.	
			Mano de obra	72,98 €
			Materiales	1.231,02 €
			Medios auxiliares	26,08 €
			Total por Ud.....:	1.330,08 €
			Son MIL TRESCIENTOS TREINTA EUROS CON OCHO CÉNTIMOS por Ud	
81	UVP010b	Ud	Puerta cancela metálica de carpintería metálica, de una hoja abatible, dimensiones 350x200 cm, para acceso de vehículos, apertura automática.	
			Mano de obra	280,03 €
			Materiales	3.475,57 €
			Medios auxiliares	75,11 €
			Total por Ud.....:	3.830,71 €
			Son TRES MIL OCHOCIENTOS TREINTA EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS por Ud	
82	UVT020	m	Vallado de parcela formado por panel de malla electrosoldada, de 100x50 mm de paso de malla y 4 mm de diámetro, acabado galvanizado, con bastidor de perfil hueco de acero galvanizado de sección 30x30x1,5 mm y postes de perfil hueco de acero galvanizado, de sección cuadrada 60x60x1,5 mm, separados 2 m entre sí y empotrados en dados de hormigón o muretes de fábrica u hormigón.	
			Mano de obra	11,31 €
			Materiales	22,59 €
			Medios auxiliares	1,02 €
			Total por m.....:	34,92 €
			Son TREINTA Y CUATRO EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS por m	

Cuadro de precios nº 2

83	UXC020	m ²	Pavimento continuo exterior de hormigón armado, con juntas, de 20 cm de espesor, para uso peatonal, realizado con hormigón HAF-30/CR/B/20/IIa con Distintivo de calidad Oficialmente Reconocido (D.O.R.), con un contenido de fibras de refuerzo Sikafiber M-12 "SIKA" de 0,6 kg/m ³ y vertido con bomba, extendido y vibrado manual, y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080; con lámina de polietileno como capa separadora bajo el pavimento; tratado superficialmente con capa de rodadura de rendimiento 3 kg/m ² , con acabado fratasado mecánico.
			Mano de obra 11,13 €
			Maquinaria 1,87 €
			Materiales 24,73 €
			Medios auxiliares 0,75 €
			Total por m ²: 38,48 €
			Son TREINTA Y OCHO EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS por m²
84	UXF020	m ²	Pavimento de 20 cm de espesor, realizado con mezcla bituminosa en frío de composición densa, tipo DF12.
			Mano de obra 0,85 €
			Maquinaria 0,79 €
			Materiales 18,85 €
			Medios auxiliares 0,41 €
			Total por m ²: 20,90 €
			Son VEINTE EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS por m²

D.

3. Presupuestos parciales

Presupuestos parciales

Capítulo N° 1 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

N°	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	
1.1	M2	DESBROCE Y LIMPIEZA DE TERRENO A MÁQUINA				
			Total m2 :	3.512,000	0,64	2.247,68
1.2	M3	EXCAVACIÓN ZANJA A MÁQUINA TERRENOS COMPACTOS C/TRANSPORTE <10 km				
			Total m3 :	45,050	23,27	1.048,31
1.3	M3	EXCAVACIÓN ZANJA SANEAMIENTO A MÁQUINA TERRENO COMPACTO C/RELLENO Y APISONADO				
			Total m3 :	68,500	24,26	1.661,81
1.4	M3	EXCAVACIÓN ARQUETA/POZO SANEAMIENTO A MÁQUINA TERRENOS DUROS C/TRANSPORTE <10 km				
			Total m3 :	1,065	38,49	40,99
Parcial N° 1 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO :					4.998,79	

Presupuestos parciales

Capítulo Nº 2 RED DE SANEAMIENTO

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
2.1	U	ACOMETIDA RED GENERAL SANEAMIENTO			
			Total u :	1,000	628,68
					628,68
2.2	U	ARQUETA REGISTRABLE PREFABRICADA HM 40x40x40 cm			
			Total u :	5,000	79,61
					398,05
2.3	U	ARQUETA REGISTRABLE PREFABRICADA HM 50x50x25 cm			
			Total u :	3,000	94,43
					283,29
2.4	U	ARQUETA REGISTRABLE PREFABRICADA HM 60x60x60 cm			
			Total u :	2,000	148,82
					297,64
2.5	M	TUBO DRENAJE PVC CORRUGADO DOBLE D=40mm			
			Total m :	38,000	18,28
					694,64
2.6	M	TUBO DRENAJE PEAD CORRUGADO DOBLE D=50 mm			
			Total m :	15,000	17,75
					266,25
2.7	M	TUBO DRENAJE PEAD CORRUGADO DOBLE D=90 mm			
			Total m :	40,000	19,39
					775,60
2.8	M	TUBO DRENAJE PEAD CORRUGADO DOBLE D=110 mm			
			Total m :	31,000	20,03
					620,93
2.9	M	TUBO DRENAJE PEAD CORRUGADO DOBLE D=125 mm			
			Total m :	5,000	24,45
					122,25
Parcial Nº 2 RED DE SANEAMIENTO :					4.087,33

Presupuestos parciales

Capítulo Nº 3 CIMENTACIONES

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
3.1	M³	Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/P/20/IIa fabricado en central con Distintivo de calidad Oficialmente Reconocido (D.O.R.), y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 50 kg/m³, sin incluir encofrado.			
			Total m³ :	47,448	125,43
					5.951,40
3.2	M³	Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/P/20/IIa fabricado en central con Distintivo de calidad Oficialmente Reconocido (D.O.R.), y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 60 kg/m³, sin incluir encofrado.			
			Total m³ :	13,920	134,33
					1.869,87
Parcial Nº 3 CIMENTACIONES :					7.821,27

Alumno: Diego Ribote González

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

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

Presupuestos parciales

Capítulo Nº 4 ESTRUCTURAS

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	
4.1	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.				
			Total kg :	5.916,368	2,13	12.601,86
4.2	Ud	Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, de 310x400 mm y espesor 12 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 50 cm de longitud total.				
			Total Ud :	12,000	35,32	423,84
Parcial Nº 4 ESTRUCTURAS :					13.025,70	

Presupuestos parciales

Capítulo N° 5 CERRAMIENTOS Y PARTICIONES

N°	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
5.1	M2	FACHADA LIGERA PANEL SÁNDWICH GRC AUTOLIMPIANTE/DESCONTAMINANTE			
			Total m2 :	465,000	139,34
					64.793,10
5.2	M²	Partición interior formada por paneles machihembrados de sectorización de acero con aislamiento incorporado 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.			
			Total m² :	449,250	44,71
					20.085,97
Parcial N° 5 CERRAMIENTOS Y PARTICIONES :					84.879,07

Presupuestos parciales

Capítulo Nº 6 FALSOS TECHOS

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
6.1	M2	FALSO TECHO ACH e=100 mm EI120			
			Total m2 :	112,500	77,10
					8.673,75
			Parcial Nº 6 FALSOS TECHOS :		8.673,75

Presupuestos parciales

Capítulo Nº 7 CUBIERTAS

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
7.1	M ²	Cubierta inclinada de paneles sándwich aislantes de acero, de 100 mm de espesor y 1150 mm de ancho, alma aislante de lana de roca, con una pendiente mayor del 10%.			
			Total m ² :	467,460	59,72
					27.916,71
			Parcial Nº 7 CUBIERTAS :		27.916,71

Presupuestos parciales

Capítulo Nº 8 SOLADOS

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
8.1	M²	Pavimento continuo de hormigón de 10 cm de espesor, realizado con hormigón HM-20/B/20/IIa Artevia Pulido Interior "LAFARGE", coloreado en toda su masa, con fibras de polipropileno incluidas, fabricado en central, acabado Caliza Azul y tratado superficialmente mediante fratasadora y pulidora mecánicas; con lámina de polietileno como capa separadora bajo el pavimento.			
		Total m² :	110,560	57,86	6.397,00
8.2	M2	PAVIM. POLIURETANO ANTIDESLIZ. ALTAS PRESTACIONES UCRETE DP10 e=6 mm			
		Total m2 :	330,600	64,41	21.293,95
Parcial Nº 8 SOLADOS :					27.690,95

Presupuestos parciales

Capítulo N° 9 CARPINTERIA

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
9.1	Ud	Puerta interior abatible, ciega, de una hoja de 203x80,5x3,5 cm, de tablero aglomerado, chapado con haya vaporizada, barnizada en taller, con plafones de forma recta; precerco de pino país de 100x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de haya vaporizada de 100x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de haya vaporizada de 80x10 mm; con herrajes de colgar y de cierre.			
		Total Ud :	7,000	265,92	1.861,44
9.2	Ud	Puerta seccional industrial, de 3x3 m, formada por panel sándwich, de 45 mm de espesor, de doble chapa de acero zincado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, acabado lacado de color RAL 9016 en la cara exterior y de color RAL 9002 en la cara interior, con mirilla central de 610x180 mm, formada por marco de material sintético y acristalamiento de polimetilmetacrilato (PMMA).			
		Total Ud :	4,000	3.377,83	13.511,32
9.3	Ud	Carpintería exterior de madera de roble, para puerta abisagrada, de apertura hacia el interior, de 1900x2450 mm, formada por una hoja oscilobatiente y una hoja practicable, hoja de 90x78 mm de sección y marco de 90x78 mm, moldura clásica, junquillos, tapajuntas de madera maciza de 70x15 mm y vierteaguas en el perfil inferior, con soporte de aluminio anodizado y revestimiento exterior de madera; con capacidad para recibir un acristalamiento con un espesor mínimo de 43 mm y máximo de 54 mm; coeficiente de transmisión térmica del marco de la sección tipo $U_{h,m} = 1,46 \text{ W/(m}^2\text{K)}$, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 9A, según UNE-EN 12208 y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase 5, según UNE-EN 12210; acabado mediante sistema de barnizado translúcido; herraje perimetral de cierre y seguridad con nivel de seguridad WK1, según UNE-EN 1627, apertura mediante falleba de palanca, manilla en colores estándar y apertura de microventilación; con premarco.			
		Total Ud :	1,000	1.685,16	1.685,16
9.4	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, barra antipánico, llave y tirador para la cara exterior.			
		Total Ud :	2,000	427,60	855,20
9.5	Ud	Ventana de PVC, una hoja oscilobatiente y otra hoja practicable con apertura hacia el interior, dimensiones 1500x1500 mm, acabado foliado especial en las dos caras, color a elegir, sin premarco. Cajón de persiana básico incorporado (monoblock), persiana enrollable de lamas de PVC, con accionamiento manual mediante cinta y recogedor.			
		Total Ud :	7,000	391,56	2.740,92
9.6	Ud	Puerta cortafuegos de acero galvanizado homologada, EI2 60-C5, de dos hojas, 1000x2000 mm de luz y altura de paso, acabado galvanizado con tratamiento antihuellas, ambas hojas provistas de cierrapuertas para uso moderado, barra antipánico, llave y tirador para la cara exterior, mirilla circular de 360 mm de diámetro.			
		Total Ud :	1,000	1.733,75	1.733,75
9.7	Ud	Puerta interior corredera para doble tabique con hueco, ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, de tablero aglomerado, chapado con roble E, barnizada en taller; precerco de pino país de 120x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de roble E de 120x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de roble E de 70x10 mm; con herrajes de colgar y de cierre.			
		Total Ud :	1,000	300,76	300,76
Parcial N° 9 CARPINTERIA :					22.688,55

Alumno: Diego Ribote González

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

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

Presupuestos parciales

Capítulo Nº 10 INSTALACIONES

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
10.1.- FONTANERÍA Y APARATOS SANITARIOS COMPLEMENTARIOS					
10.1.1	Ud	Acometida enterrada de abastecimiento de agua potable de 5 m de longitud, formada por tubo de polietileno PE 100, de 40 mm de diámetro exterior, PN=16 atm y 3,7 mm de espesor y llave de corte alojada en arqueta prefabricada de polipropileno.			
		Total Ud :	1,000	486,89	486,89
10.1.2	M	Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente, formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de 25 mm de diámetro exterior, PN=16 atm.			
		Total m :	1,000	4,65	4,65
10.1.3	Ud	Alimentación de agua potable, de 5 m de longitud, colocada superficialmente, formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de 32 mm de diámetro exterior, PN=10 atm; llave de corte de compuerta.			
		Total Ud :	1,000	37,17	37,17
10.1.4	Ud	Preinstalación de contador general de agua de 1/2" DN 15 mm, colocado en hornacina, con llave de corte general de compuerta.			
		Total Ud :	1,000	59,00	59,00
10.1.5	M	Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.			
		Total m :	20,000	2,86	57,20
10.1.6	M	Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 25 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.			
		Total m :	5,000	5,71	28,55
10.1.7	M	Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.			
		Total m :	7,000	3,61	25,27
10.1.8	Ud	Colector cónico de plástico (PPSU), en línea, con entrada de 25 mm de diámetro y tres derivaciones, de 16 mm de diámetro.			
		Total Ud :	3,000	14,04	42,12
10.1.9	Ud	Filtro retenedor de residuos de latón, con rosca de 1/2".			
		Total Ud :	2,000	11,33	22,66
10.1.10	Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1/2".			
		Total Ud :	7,000	8,86	62,02
10.1.11	Ud	Taza de inodoro de tanque bajo, de porcelana sanitaria, modelo Meridian "ROCA", color Pergamon, de 370x645x790 mm, con cisterna de inodoro, de doble descarga, de 360x140x355 mm, asiento y tapa de inodoro, de caída amortiguada.			
		Total Ud :	3,000	512,60	1.537,80
10.1.12	Ud	Plato de ducha acrílico, gama básica, color blanco, de 80x80 cm, con juego de desagüe.			
		Total Ud :	1,000	179,59	179,59
10.1.13	Ud	Lavabo de porcelana sanitaria, con pedestal, gama media, color blanco, de 500x420 mm, y desagüe, acabado cromado con sifón curvo.			
		Total Ud :	2,000	137,90	275,80

Alumno: Diego Ribote González
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Presupuestos parciales

Capítulo N° 10 INSTALACIONES

N°	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
10.1.14	Ud	Barra de sujeción para minusválidos, rehabilitación y tercera edad, para inodoro, colocada en pared, abatible, con forma de U, de aluminio y nylon.			
			Total Ud :	1,000	319,19
					319,19
10.1.15	Ud	Dosificador de jabón líquido manual con disposición mural, de 0,5 l de capacidad, carcasa de acero inoxidable AISI 304, acabado brillo.			
			Total Ud :	2,000	46,06
					92,12
10.1.16	Ud	Espejo giratorio, para baño, de latón con acabado cromado.			
			Total Ud :	1,000	69,44
					69,44
10.1.17	Ud	Papelera higiénica para compresas, de 50 litros de capacidad, de polipropileno blanco y acero inoxidable AISI 304.			
			Total Ud :	2,000	56,82
					113,64
10.1.18	Ud	Fregadero de acero inoxidable para instalación en encimera, de 1 cubeta, de 450x490 mm, equipado con grifería monomando con cartucho cerámico para fregadero, gama básica, acabado cromado.			
			Total Ud :	2,000	190,55
					381,10
10.1.19	Ud	Cabina para vestuario, de 900x1400 mm y 2000 mm de altura, de tablero fenólico HPL, de 13 mm de espesor, color a elegir; compuesta de: puerta de 600x1800 mm y 1 lateral de 1800 mm de altura; estructura soporte de aluminio anodizado y herrajes de acero inoxidable AISI 316L.			
			Total Ud :	4,000	661,67
					2.646,68
Total subcapítulo 10.1.- FONTANERÍA Y APARATOS SANITARIOS COMPLEMENTARIOS:					6.440,89

10.2.- SANEAMIENTO

10.2.5	M	Red de pequeña evacuación, insonorizada, empotrada, de polipropileno con carga mineral, de 50 mm de diámetro, unión con junta elástica.			
			Total m :	20,000	8,35
					167,00
10.2.6	M	Red de pequeña evacuación, insonorizada, empotrada, de polipropileno con carga mineral, de 90 mm de diámetro, unión con junta elástica.			
			Total m :	15,000	14,71
					220,65
10.2.7	M	Red de pequeña evacuación, empotrada, de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.			
			Total m :	6,000	5,39
					32,34
10.2.8	M	Red de pequeña evacuación, empotrada, de PVC, serie B, de 40 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.			
			Total m :	32,000	6,39
					204,48
10.2.9	M	Red de pequeña evacuación, insonorizada, empotrada, de polipropileno con carga mineral, de 40 mm de diámetro, unión con junta elástica.			
			Total m :	9,000	7,32
					65,88
Total subcapítulo 10.2.- SANEAMIENTO:					690,35

10.3.- ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN

Alumno: Diego Ribote González
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Presupuestos parciales

Capítulo Nº 10 INSTALACIONES

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
10.3.1	Ud	Toma de tierra con una pica de acero cobreado de 2 m de longitud.			
			Total Ud :	2,000	152,99
					305,98
10.3.2	U	LUMINARIA SEMIEMPOTRABLE RECTANGULAR LED 2800 lm			
			Total u :	13,000	188,32
					2.448,16
10.3.3	U	LUMINARIA SEMIEMPOTRABLE RECTANGULAR LED 7000 lm			
			Total u :	8,000	295,77
					2.366,16
10.3.4	U	LUMINARIA REDONDO BIDIMENSIONAL LED 54W			
			Total u :	8,000	154,97
					1.239,76
10.3.5	U	LUMINARIA REDONDO BIDIMENSIONAL LED 100W			
			Total u :	17,000	227,43
					3.866,31
Total subcapítulo 10.3.- ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN:					10.226,37

10.4.- CALEFACCION Y ACS

10.4.2	Ud	Panel simple, de chapa de acero, en instalaciones de agua caliente hasta 6 bar y 110°C, de 600x450x47 mm, emisión calorífica 239 kcal/h para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, según UNE-EN 442-1, para instalación con sistema bitubo, con llave de paso termostática.			
			Total Ud :	1,000	76,66
					76,66
10.4.3	Ud	Panel simple, de chapa de acero, en instalaciones de agua caliente hasta 6 bar y 110°C, de 600x750x47 mm, emisión calorífica 399 kcal/h para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, según UNE-EN 442-1, para instalación con sistema bitubo, con llave de paso termostática.			
			Total Ud :	2,000	87,57
					175,14
10.4.4	Ud	Panel simple, de chapa de acero, en instalaciones de agua caliente hasta 6 bar y 110°C, de 600x900x47 mm, emisión calorífica 478 kcal/h para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, según UNE-EN 442-1, para instalación con sistema bitubo, con llave de paso termostática.			
			Total Ud :	5,000	95,07
					475,35
10.4.5	Ud	Panel simple, de chapa de acero, en instalaciones de agua caliente hasta 6 bar y 110°C, de 600x1200x47 mm, emisión calorífica 638 kcal/h para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, según UNE-EN 442-1, para instalación con sistema bitubo, con llave de paso termostática.			
			Total Ud :	1,000	114,14
					114,14
10.4.6	Ud	Panel simple, de chapa de acero, en instalaciones de agua caliente hasta 6 bar y 110°C, de 600x1350x47 mm, emisión calorífica 717 kcal/h para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, según UNE-EN 442-1, para instalación con sistema bitubo, con llave de paso termostática.			
			Total Ud :	2,000	120,60
					241,20
10.4.7	Ud	Punto de llenado formado por 15 m de tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, de 1/2" DN 15 mm de diámetro, para calefacción, una mano de imprimación antioxidante, colocada superficialmente, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.			

Alumno: Diego Ribote González

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

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

Presupuestos parciales

Capítulo N° 10 INSTALACIONES

N°	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	
			Total Ud :	1,000	436,16	436,16
10.4.8	Ud	Acumulador de inercia, de acero negro, 110 l, altura 1155 mm, diámetro 570 mm.				
			Total Ud :	1,000	594,14	594,14
10.4.9	Ud	Purgador automático de aire con boya y rosca de 1/2" de diámetro, cuerpo y tapa de latón.				
			Total Ud :	4,000	10,36	41,44
10.4.10	M	Tubería de distribución de agua caliente de calefacción formada por tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, de 3/8" DN 10 mm de diámetro, una mano de imprimación antioxidante, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante cubretuberías de lana de vidrio recubierta con chapa de aluminio.				
			Total m :	25,000	33,81	845,25
10.4.11	M	Tubería de distribución de agua caliente de calefacción formada por tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, de 1/2" DN 15 mm de diámetro, una mano de imprimación antioxidante, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante cubretuberías de lana de vidrio recubierta con chapa de aluminio.				
			Total m :	30,000	41,63	1.248,90
10.4.12	M	Tubería de distribución de agua caliente de calefacción formada por tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, de 3/4" DN 20 mm de diámetro, una mano de imprimación antioxidante, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante cubretuberías de lana de vidrio recubierta con chapa de aluminio.				
			Total m :	5,000	47,00	235,00
Total subcapítulo 10.4.- CALEFACCION Y ACS:						4.483,38
Parcial N° 10 INSTALACIONES :						21.840,99

Alumno: Diego Ribote González

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

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

Presupuestos parciales

Capítulo Nº 11 SEGURIDAD Y SEÑALIZACIÓN

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
11.1	Ud	Central de detección automática de incendios, convencional, microprocesada, de 6 zonas de detección.			
			Total Ud :	1,000	335,44
					335,44
11.2	Ud	Luminaria de emergencia, instalada en la superficie de la pared, con dos led de 1 W, flujo luminoso 220 lúmenes.			
			Total Ud :	12,000	241,16
					2.893,92
11.3	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 :	7,000	44,20
					309,40
11.4	Ud	Señalización de equipos contra incendios, mediante placa de poliestireno fotoluminiscente, de 210x210 mm.			
			Total Ud :	7,000	6,95
					48,65
11.5	Ud	Rótulo con soporte de aluminio dorado para señalización de planta, de 90x80 mm, con las letras o números adheridos al soporte.			
			Total Ud :	3,000	6,16
					18,48
Parcial Nº 11 SEGURIDAD Y SEÑALIZACIÓN :					3.605,89

V Presupuesto

Capítulo Nº 12 PAVIMENTADO Y VALLADO DE LA PARCELA

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	
12.1	M	Vallado de parcela formado por panel de malla electrosoldada, de 100x50 mm de paso de malla y 4 mm de diámetro, acabado galvanizado, con bastidor de perfil hueco de acero galvanizado de sección 30x30x1,5 mm y postes de perfil hueco de acero galvanizado, de sección cuadrada 60x60x1,5 mm, separados 2 m entre sí y empotrados en dados de hormigón o muretes de fábrica u hormigón.				
			Total m :	232,300	34,92	8.111,92
12.2	M²	Pavimento de 20 cm de espesor, realizado con mezcla bituminosa en frío de composición densa, tipo DF12.				
			Total m² :	151,000	20,90	3.155,90
12.3	M²	Pavimento continuo exterior de hormigón armado, con juntas, de 20 cm de espesor, para uso peatonal, realizado con hormigón HAF-30/CR/B/20/IIa con Distintivo de calidad Oficialmente Reconocido (D.O.R.), con un contenido de fibras de refuerzo Sikafiber M-12 "SIKA" de 0,6 kg/m³ y vertido con bomba, extendido y vibrado manual, y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080; con lámina de polietileno como capa separadora bajo el pavimento; tratado superficialmente con capa de rodadura de rendimiento 3 kg/m², con acabado fratasado mecánico.				
			Total m² :	16,200	38,48	623,38
12.4	Ud	Puerta cancela metálica de carpintería metálica, de una hoja abatible, dimensiones 150x200 cm, para acceso peatonal, apertura manual.				
			Total Ud :	1,000	1.330,08	1.330,08
12.5	Ud	Puerta cancela metálica de carpintería metálica, de una hoja abatible, dimensiones 350x200 cm, para acceso de vehículos, apertura automática.				
			Total Ud :	1,000	3.830,71	3.830,71
Parcial Nº 12 PAVIMENTADO Y VALLADO DE LA PARCELA :					17.051,99	

Presupuestos parciales

Presupuesto de ejecución material

1 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	4.998,79
2 RED DE SANEAMIENTO	4.087,33
3 CIMENTACIONES	7.821,27
4 ESTRUCTURAS	13.025,70
5 CERRAMIENTOS Y PARTICIONES	84.879,07
6 FALSOS TECHOS	8.673,75
7 CUBIERTAS	27.916,71
8 SOLADOS	27.690,95
9 CARPINTERIA	22.688,55
10 INSTALACIONES	21.840,99
10.1.- FONTANERÍA Y APARATOS SANITARIOS COMPLEMENTARIOS	6.440,89
10.2.- SANEAMIENTO	690,35
10.3.- ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN	10.226,37
10.4.- CALEFACCION Y ACS	4.483,38
11 SEGURIDAD Y SEÑALIZACIÓN	3.605,89
12 PAVIMENTADO Y VALLADO DE LA PARCELA	17.051,99
Total	244.280,99

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de DOSCIENTOS CUARENTA Y CUATRO MIL DOSCIENTOS OCHENTA EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS.

4. Resumen general de presupuesto

Capítulo	Importe	%
Capítulo 1 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO.	4.998,79	2,05
Capítulo 2 RED DE SANEAMIENTO.	4.087,33	1,67
Capítulo 3 CIMENTACIONES.	7.821,27	3,20
Capítulo 4 ESTRUCTURAS.	13.025,70	5,33
Capítulo 5 CERRAMIENTOS Y PARTICIONES.	84.879,07	34,75
Capítulo 6 FALSOS TECHOS.	8.673,75	3,55
Capítulo 7 CUBIERTAS.	27.916,71	11,43
Capítulo 8 SOLADOS.	27.690,95	11,34
Capítulo 9 CARPINTERIA.	22.688,55	9,29
Capítulo 10 INSTALACIONES.	21.840,99	8,94
Capítulo 10.1 FONTANERÍA Y APARATOS SANITARIOS COMPLEMENTARIOS.	6.440,89	2,64
Capítulo 10.2 SANEAMIENTO.	690,35	0,28
Capítulo 10.3 ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN.	10.226,37	4,19
Capítulo 10.4 CALEFACCION Y ACS.	4.483,38	1,84
Capítulo 11 SEGURIDAD Y SEÑALIZACIÓN.	3.605,89	1,48
Capítulo 12 PAVIMENTADO Y VALLADO DE LA PARCELA.	17.051,99	6,98
Presupuesto de ejecución material .	244.280,99	
13% de gastos generales.	31.756,53	
6% de beneficio industrial.	14.656,86	
Suma .	290.694,38	
21% IVA.	61.045,82	
Presupuesto de ejecución por contrata .	351.740,20	
Presupuesto de equipos y maquinaria	207.533,78	
21% IVA	43.582,09	
Total presupuesto de equipos y maquinaria	251.115,87	
Honorarios de Projectista		
Proyecto	2,00% sobre PEM .	4.885,62
IVA	21% sobre honorarios de Proyecto .	1.025,98
	Total honorarios de Proyecto .	5.911,60
Dirección de obra	2,00% sobre PEM .	4.885,62
IVA	21% sobre honorarios de Dirección de obra	1.025,98

Resumen general de presupuesto

Capítulo		Importe	%
	Total honorarios de Dirección de obra .	5.911,60	
	Total honorarios de Proyectista .	11.823,20	
Honorarios de Coordinador de Seguridad y Salud			
Dirección de obra	1,00% sobre PEM .	2.442,81	
Redacción de estudio	1,00% sobre PEM .	2.442,81	
IVA	21% sobre honorarios de Dirección de obra .	1025,98	
	Total honorarios de Coordinador de Seguridad y Salud .	5.911,60	
	Total honorarios .	17.734,80	
Total presupuesto general .		620.590,87	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de SEISCIENTOS VEINTE MIL QUINIENTOS NOVENTA EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS.

En Palencia, a 1 de julio de 2017

Fdo.: Diego Ribote González

(Alumno de Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias)