



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

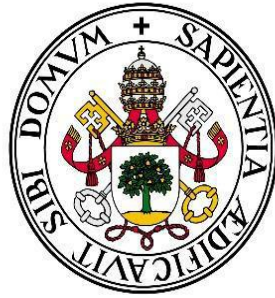
Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

**PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE
INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE EN VENTA
DE BAÑOS (PALENCIA)**

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

Tutor: Enrique Relea Gangas
Cotutor: Pedro Caballero Calvo

Septiembre 2020



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

**PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE
INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE EN VENTA
DE BAÑOS (PALENCIA)**

DOCUMENTO I: MEMORIA Y ANEJOS

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

Tutor: Enrique Relea Gangas
Cotutor: Pedro Caballero Calvo

Septiembre 2020

DOCUMENTO I

MEMORIA

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

ÍNDICE MEMORIA

1. Objeto del proyecto.....	1
2. Agentes	1
3. Naturaleza del proyecto	1
4. Emplazamiento	1
5. Antecedentes	2
5.1 Motivación	2
6. Bases del proyecto	2
6.1 Condicionantes del promotor	2
6.2 Condicionantes internos	3
6.3 Condicionantes de infraestructuras y servicios de los que dispone la parcela.....	3
6.4 Condicionantes legales.....	4
7. Estudio de alternativas.....	4
7.1 Identificación de las alternativas.....	4
7.1.1 Cantidad mínima procesada.....	4
7.1.2 Tipo de producto a elaborar.....	4
7.1.3 Tipos de envase para café soluble	4
7.1.4 Materiales para los cerramientos de la nave	4
7.1.5 Materiales para la estructura de la nave	5
7.2 Evaluación de las alternativas	5
7.3 Elección de las alternativas	5
8. Justificación de la solución adoptada	5
9. Ingeniería del proceso.....	5
9.1 Plan productivo	6
9.2 Materias primas y producto final.....	6
9.3 Descripción del proceso productivo.....	7
9.4 Maquinaria necesaria en el proceso productivo.....	10
9.5 Personal.....	10
9.6 Distribución del proceso en planta	11
10. Ingeniería de las obras	11
10.1 Calculo de estructuras.....	11
10.1.1 Estructura	12
10.1.2 Cimentación	12

10.1.3 Cubierta	12
10.1.4 Pavimentos	13
10.1.5 Solera	13
10.1.6 Software de cálculo de las estructuras	13
10.2 Cálculo de las instalaciones	13
11. Cumplimiento del Código Técnico de la Edificación	15
11.1 DB SE Seguridad Estructural	15
11.2 DB SI Seguridad en caso de incendios	16
11.3 DB SUA Seguridad de Utilización y Accesibilidad	16
11.4 DB HS Salubridad	17
11.5 DB HR Protección frente al ruido	17
11.6 DB HE Ahorro de Energía	18
12. Programación de las obras	18
13. Puesta en marcha del proyecto	19
14. Memoria ambiental	20
15. Estudio económico	20
16. Resumen del presupuesto	21

1. Objeto del proyecto

Este proyecto tiene como objeto la definición de las obras e instalaciones necesarias, para llevar a cabo la construcción de una industria agroalimentaria dedicada a la elaboración de café soluble en el polígono industrial “Venta de Baños”, en el término municipal de Venta de Baños (Palencia).

Dicho proyecto comprende el proceso completo, desde que llega la materia prima “el café verde” hasta la expedición del producto final. Los objetivos específicos que se persiguen son:

- Promover el consumo de café soluble de manera sencilla sin necesidad de emplear cafeteras, cápsulas ni filtros, para sacar el máximo rendimiento y beneficio gracias a su correcto funcionamiento.
- Generar nuevos puestos de empleo en la zona.
- Fomentar el desarrollo industrial en Castilla y León.
- Obtener beneficios económicos, como consecuencia de la venta del producto terminado.

2. Agentes

El promotor será Productores de Café Venta de Baños.

A petición de dicho promotor, el alumno de la titulación de Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias, Daniel Barrigón Ibáñez, es el responsable de realizar el proyecto de edificación, formulación, evaluación y gestión de la industria para la elaboración de café soluble en el polígono de Venta de Baños, Palencia.

El promotor será el encargado posteriormente de elegir la empresa que realizará las obras y la construcción de la industria una vez que el proyecto tenga el visto bueno de la administración y se adhiera a la normativa vigente.

3. Naturaleza del proyecto

El objetivo de producción anual de esta fábrica es de 1.265.625 kg de café soluble, aglomerado, comercializados en tarros de 200g. Para ello se diseñara el proceso productivo, la línea de fabricación y envasado de café soluble. Con este fin se proyectará una nave de 20 metros de luz y 50 metros de longitud, para albergar todo el proceso.

4. Emplazamiento

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

La industria se sitúa en la provincia de Palencia, concretamente en el Polígono Industrial Venta de Baños. La referencia catastral de la parcela es: 7539201UM7473N0001SO, siendo la superficie de la misma de 16.476m².

Las coordenadas son:

- Latitud: 41° 56' 4.55" Norte
- Longitud: 4° 28' 43.02" Oeste
- Altitud: 723 metros

Para más información puede consultarse el anejo II "Ficha urbanística" y el documento II "Planos".

5. Antecedentes

Debido a la motivación del promotor por la elaboración de café soluble y la importancia de Productores de Café Venta de Baños en la zona en la que se ubica la fábrica, este pretende la creación de una fábrica de café soluble aglomerado.

5.1 Motivación

El café a nivel mundial es una de las bebidas más consumidas, con unas grandes expectativas a la alza de demanda en el futuro.

El estilo de vida de las sociedades en la actualidad, empuja a un alto consumo de café de manera rápida y sencilla. Así se explica que actualmente, de todo el café que se consume en el mundo, un tercio sea café soluble o instantáneo, sabiendo el consumidor que su calidad es evidentemente inferior a la del café tostado de cafetera o de cápsulas. Por ello el promotor decide promover este modelo de negocio y nosotros como proyectistas, intentaremos satisfacer sus expectativas, con el fin de atraer el mayor número de consumidores y distribuidores.

5.2 Estudios previos

Para la puesta en marcha de este proyecto han sido necesarios una serie de estudios previos.

- Planos e información catastral de la web del Catastro.
- Estudio Geotécnico.
- Estudio de alternativas.
- Estudio de situación y localización de la parcela, y nave.
- Análisis de mercado, a nivel nacional e internacional.

6. Bases del proyecto

6.1 Condicionantes del promotor

El promotor del proyecto, Productores de café Venta de Baños, ha decidido realizar un proyecto de una industria de elaboración café soluble aglomerado.

El proyecto atiende a una serie de requisitos que el promotor ha indicado:

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

- El consumo de café verde al día será de 13.500 kg, lo que equivale a 5062,5 kg de café soluble al día; por lo que la nave que se proyecte deberá dar servicio a dicha necesidad.
- Uso de una parcela situada en el polígono Venta de Baños, en el término municipal de Venta de Baños, en la provincia de Palencia, para la implantación de la industria de elaboración de café soluble.
- Cumplimiento de la legislación vigente, buscando el máximo rendimiento posible.
- Búsqueda de la máxima rentabilidad y productividad de la instalación. Se busca amortizar la inversión en el menor tiempo posible.
- Construcción de la industria reduciendo todo lo posible las emisiones contaminantes a la atmósfera, y el impacto ambiental derivado de la contaminación.
- Realización de las obras en los plazos establecidos, así como contar con las medidas de seguridad oportunas en la construcción de la industria.
- Aumentar y potenciar la producción del café soluble en la zona.
- Crear empleo, y de esta manera que se instale más población en los municipios cercanos a la zona, fomentando así un desarrollo económico y un crecimiento demográfico en los municipios de la zona.

6.2 Condicionantes internos

Las características físicas de la zona no han determinado la ubicación de la fábrica, pero deben tenerse en cuenta para un buen diseño, tanto de la estructura como de algunas instalaciones.

Han de tenerse en cuenta las características del suelo: en nuestro caso tiene una capacidad portante de 0,2 N/mm². Más información sobre el tipo de suelo presente en la parcela, ver el Anejo IV “Estudio geotécnico”.

6.3 Condicionantes de infraestructuras y servicios de los que dispone la parcela

La parcela cuenta con todos los servicios necesarios para llevar a cabo la correcta actividad de la fábrica. Dichos servicios son:

- Red viaria. (Con entradas y salidas a Ctra. Burgos N620, Autovía de Castilla A62 y Autovía Cantabria-Meseta A67).
- Abastecimiento de agua. (Servicios proporcionados por el polígono Industrial Venta de Baños).
- Red de saneamiento. (Colectores generales de aguas residuales y pluviales que dan servicio a todo el Polígono).
- Red de electricidad y alumbrado. (Abasteciendo las necesidades de iluminación y de fuerza del Polígono).

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

Toda la información sobre dichos condicionantes y servicios puede encontrarse en el Anejo II "Ficha Urbanística".

6.4 Condicionantes legales

Será de aplicación toda la legislación existente que afecte a las industrias agroalimentarias, a su instalación, a la seguridad y calidad, así como a las construcciones e instalaciones y aquella que sea específica para este tipo de fábrica. En los Anejos V, VI, VII, VIII, IX, X, XI, XII, XIII, XIV y XV se hace referencia a la legislación aplicable en cada caso.

7. Estudio de alternativas

En función de las restricciones impuestas por los condicionantes y de los criterios de valor, se plantean las diferentes alternativas referentes al procesado de la materia prima a utilizar, tipos de envases, tipo de cerramientos de la edificación, entre otros.

7.1 Identificación de las alternativas

7.1.1 Cantidad mínima procesada

La capacidad de elaboración de productos viene determinada por varios factores. A pesar de que la cantidad mínima procesada de café verde deberá ser de 13.500Kg/día se propone el estudio de la dimensión productiva de la instalación con el objeto de maximizar el beneficio de la actividad. Las alternativas disponibles en cuanto a la capacidad de producción son:

- Una línea
- Dos líneas
- Tres líneas

7.1.2 Tipo de producto a elaborar

El tipo de producto a utilizar presenta un papel fundamental en el proceso productivo para obtener un producto final de calidad.

- Café verde descafeinado: que se obtienen del café verde Arábica.
- Café verde mezcla Arábica-Robusta: con cafeína.

7.1.3 Tipos de envase para café soluble

La alternativa en cuanto a formato de envasado es:

- Recipiente de vidrio con tapa de plástico con capacidad de 350g.
- Recipiente de vidrio con tapa de plástico con capacidad de 200g.
- Recipiente de cartón con abrefácil con capacidad para sobres de 2g como dosis individual.

7.1.4 Materiales para los cerramientos de la nave

Las alternativas en cuanto a los cerramientos son:

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

- Chapa
- Panel sándwich
- Ladrillos

7.1.5 Materiales para la estructura de la nave

Las alternativas en cuanto a la estructura de la edificación son:

- Estructura metálica
- Estructura de hormigón

7.2 Evaluación de las alternativas

La evaluación de las alternativas se ha realizado con el método de análisis multicriterio, mediante la ponderación y valoración de los distintos criterios para cada alternativa. El desarrollo de dicha evaluación está detallado en el Anejo III “Estudio de alternativas”.

7.3 Elección de las alternativas

Una vez que se ha realizado el análisis multicriterio, las alternativas escogidas fueron:

- Dimensión productiva: una sola línea, hasta 1.265.625 kg de café soluble año.
- Tipo de producto a elaborar: Café soluble mezcla Arábica-Robusta con cafeína.
- Tipo de envase: envase de vidrio con tapa de plástico de 200g.
- Materiales para los cerramientos exteriores: panel sándwich.
- Material para la estructura de la edificación: estructura metálica.

8. Justificación de la solución adoptada

Además de la elección de las alternativas mencionadas, para la implementación del proceso productivo se proyecta una nave rectangular de acero de 20 m de luz y 50 m de longitud, con altura a alero y a cumbrera de 5 y 8 m respectivamente, pórticos separados entre sí a una distancia de 5 m, todo esto se indica en el Anejo VI “Ingeniería de las obras”.

La nave está dividida en su interior en dos zonas claramente diferenciadas, una zona administrativa y otra zona de producción. La distribución en planta puede consultarse en el Documento II “Planos”.

9. Ingeniería del proceso

Todo lo referente a este apartado se encuentra desarrollado en el “Anejo V: Ingeniería de proceso”.

Para el diseño de nuestra industria, es necesario conocer todo lo relacionado con la elaboración del producto, desde la recepción de materias primas, hasta el envasado y almacenamiento del producto final.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

9.1 Plan productivo

En el caso de esta instalación la cantidad de café verde procesado al día son 13.500 kg, el 10% se pierde en la limpieza (1350 kg), quedando 12.150 kg, como se sabe que para obtener 1 kg de café soluble hacen falta 2,4 kg de café verde, produciéndose 5062,5 kg de café soluble al día. A la semana se produce 23.312,5 kg, por lo tanto, si un año se considera que tiene 50 semanas laborables, al año se procesaran aproximadamente 1.265.625 kg.

El producto que se va a elaborar es café soluble aglomerado. Su formato de presentación será en tarros de cristal con una capacidad de 200 g y en bandejas de cartón de 12 tarros para una fácil palletización y un transporte seguro, con el fin de llegar a todos los posibles consumidores.

9.2 Materias primas y producto final.

La materia prima utilizada es:

- 3.375.000 Kg/año de café en grano, verde o crudo, con mezcla Arábica-Robusta con un máximo de humedad del 13%.

El producto final obtenido:

- 1.265.625 Kg de café soluble aglomerado/año

9.3 Descripción del proceso productivo

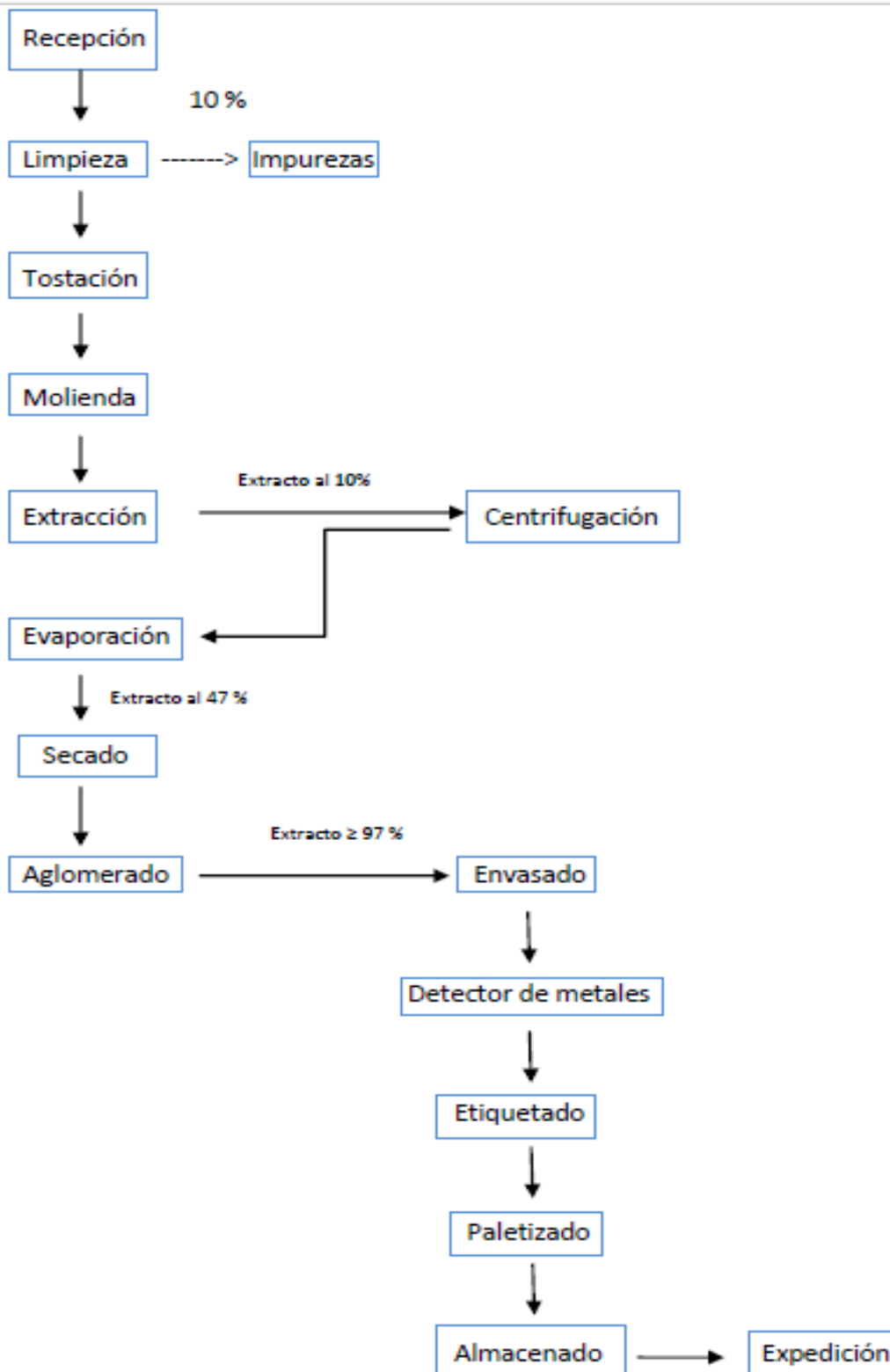


Figura 1: Diagrama de Flujo del proceso de elaboración del café soluble aglomerado (Fuente: elaboración propia)

El proceso de fabricación de café soluble aglomerado se organiza en las siguientes fases:

- Recepción de materias primas

Se recibe al camión de café verde, se cogen muestras para analizar en el laboratorio (humedad menos del 13%), para que a continuación se descargue en el almacén del verde, donde se almacenará en condiciones de temperatura y de humedad óptimas. No hace falta mantener el producto refrigerado.

Para comenzar con el proceso productivo, los granos de café verde se echan en una tolva con sinfín la cual alimenta al sistema de selección y limpieza.

- Selección y limpieza del café

El café verde se selecciona y se limpia de todo tipo de impurezas que se encuentran mezcladas con los granos de café verde, produciéndose un 10% de caídas.

- Almacenamiento de café verde

Se almacena el café verde seleccionado y limpio para su proceso de tostado.

- Tostado

Una vez seleccionado y limpiado el café verde se le tuesta, para ello se le proporciona una corriente de aire caliente que se utiliza para el tueste e incorpora un post quemador que permite asegurar el cumplimiento de las más rígidas normas de control ambiental sin la utilización de filtros. Los granos de café alcanzan temperaturas de entre 180°C y 200°C. Por último el café tostado es enfriado haciendo pasar una corriente de aire a 40°C.

- Molienda

Los granos de café son molidos por cilindros cuya separación se puede ajustar por ordenador para conseguir el diámetro de partícula deseado. En función del uso que se quiere hacer del café molido, se puede reducir la separación entre rodillos o aumentarla.

- Almacenamiento de café molido

Se almacena el café molido para su proceso de extracción.

- Extracción

Una vez que el café tostado está molido se realiza su extracción mediante un sistema de 2 baterías idénticas con 6 percoladores de extracción, el primero y el último trabajan vacíos facilitando las labores de carga y descarga de líquido y café molido en los tanques. Se rellenan de café molido por arriba y se vacían por abajo como. El agua caliente circula a contracorriente y se va concentrando en café a medida que pasa por los distintos tanques. Los rangos de temperatura irán en progresión entre 100°C y 180°C. Una vez terminado la extracción, se dispone de 2 bombas hidráulicas que transportan el líquido de cada una de las baterías hasta el separador por centrifugación.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

- Centrifugación

Se realiza la separación de las partículas insolubles presentes en el caldo, las cuales serán retiradas por una tubería hasta un contenedor para su posterior retirada.

- Evaporación

El extracto líquido circula por el interior de los tubos y el vapor por la carcasa, calentando las paredes externas de los mismos. El líquido entra por la parte superior y cae de manera uniforme por los tubos por acción de la gravedad, formando una delgada capa que es calentada por contacto con la pared interior de los mismos. Es evaporado a una alta velocidad y alta presión mientras fluye hacia abajo por la pared interna del tubo. Circula por los tubos de un efecto y luego es transportado al siguiente efecto hasta que es extraído del equipo, trabajando en condiciones de vacío para rebajar la temperatura de vaporación por debajo de los 100°C y así evitar la pérdida de aromas.

- Secado

A continuación vamos a realizar el secado por atomización mediante una torre de secado donde se realiza la deshidratación. El atomizador realiza la operación de solubilización del café. El extracto líquido, cargado en sólidos solubles, entra por la parte superior del atomizador y es pulverizada en el interior del cilindro mediante una boquilla y una bomba que controla la presión de salida. En la parte inferior del atomizador se encuentra la válvula por donde se recoge el polvo. En esta misma parte inferior también se encuentra la llegada de aire caliente que al estar en contracorriente con el líquido, lo seca y lo transforma en polvo.

- Aglomerado

Al café en polvo se le aplica una deshidratación de lecho fluidizado que nos permite obtener la aglomeración de las partículas de café atomizadas, atravesando una plataforma vibradora obteniendo la granulometría deseada.

- Pesado, envasado, etiquetado y Paletizado

El café se transporta desde el tanque de almacenamiento a través de tuberías cilíndricas de acero inoxidable, mediante el funcionamiento de válvulas neumáticas controladas por un sistema automático de control, hasta la máquina dosificadora y llenadora.

Posteriormente, el cerrado de los envases se realiza con tapas de plástico PET (tereftalato de polietileno). A continuación se etiquetan los tarros.

Por último la línea envolvente de bandejas agrupa los tarros sobre las bandejas de cartón estándar para 12 recipientes (4x3), retractiladas con film, dispuestas para ser cogidas por el palletizador automático, el cual coloca las bandejas en el palet, donde a continuación se recubre con un film de plástico (polietileno contráctil) a través de una enfardadora. De este

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

modo, el pallet permanecerá protegido de la suciedad, polvo y humedad, donde es transportado mediante una carretilla a la sala de producto terminado y para su expedición.

9.4 Maquinaria necesaria en el proceso productivo

La maquinaria que se va a emplear en el proceso productivo:

- Tolva sinfín de acero inoxidable
- Sistema de selección y limpieza de café verde
- Silo de almacenamiento de café verde
- Tostador de café verde
- Molino para moler café tostado
- Silo de almacenamiento de café tostado
- Percoladores (2 baterías de 3)
- Bomba hidráulica
- Centrifugadora para eliminación de insolubles
- Tanque de almacenamiento de solubles
- Evaporadores multiefecto (3 evaporadores)
- Torre de secado
- Aglomerador de café
- Despalletizador
- Lavadora y secadora de tarros
- Cinta transportadora de envases(2 cintas)
- Dosificadora y llenadora
- Cerradora de tarros
- Detector de metales
- Etiquetadora
- Formadora de bandejas
- Palletizador mecánico
- Enfardadora y envolvedora
- Carretilla elevadora(2 carretillas)

9.5 Personal

En la industria, se realizará una única jornada de 8 horas/día en diversos turnos, ya que hay puestos que son de mañana y otros de tarde por motivos de la elaboración del producto. Habrá 14 personas trabajando en la industria. Se trabajará 5 días a la semana, y 250 días al año.

A continuación en la siguiente tabla se refleja el resumen de las necesidades de mano de obra:

Tabla 1: Cuadro resumen de las necesidades de mano de obra. (Fuente: elaboración propia)

Actividad		Operarios	Turnos
Almacén de materias primas		1	Mañana
Almacén de café verde			
Zona de procesado	Sección 1:	1	Mañana
	Sección 2:	1	Mañana
	Sección 3:	1	Mañana

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

Zona de envasado	1	Tarde
Almacén de producto final	1	Tarde
Laboratorio	1	Mañana y tarde
Limpieza y desinfección	1	Mañana y tarde
Mantenimiento	1	Mañana y tarde
Oficinas	1	De 9 a 5
Seguridad	1	noche

9.6 Distribución del proceso en planta

Las áreas de las salas de la industria se han obtenido teniendo en cuenta la producción, la maquinaria necesaria y los operarios, con el objetivo de optimizar las superficies lo mejor posible.

La planta general de la industria viene reflejada en los planos contenidos en el “Documento II: Planos”. A continuación se expone un cuadro resumen de todas las necesidades de espacio de la fábrica.

Tabla 2: Cuadro resumen de las necesidades de espacio de la fábrica. (Fuente: elaboración propia)

ZONA	SUPERFICIE MÍNIMA PONDERADA (m ²)	SUPERFICIE PROYECTADA (m ²)
Zona de recepción	51,36	98,93
Laboratorio	6,11	19,27
Sala de procesado	299	314,74
Sala de envasado	104	263,39
Almacén general	8,91	48,24
Almacén de producto terminado	8,91	89,30
Almacén de productos limpieza y desinfección	1,66	13,30
Aseos y vestuarios	48	36,06
Oficinas y sala de reuniones	30	30,06
Sala de descanso	3	21,92
Sala de calderas	11,75	25,12
Taller de mantenimiento	9	17,57
TOTAL	581,7	977,9

10. Ingeniería de las obras

10.1 Calculo de estructuras

La fábrica es de una única planta rectangular de 20 m de luz y 50 m de longitud, con una superficie total construida de 1000 m². Dispone de una altura a alero de 6 m y una altura a cumbre de 8 m.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

10.1.1 Estructura

La estructura se ha calculado en perfiles laminados en caliente, normalizados, de acero estructural, consta de un único edificio rectangular constituido por pórticos metálicos simples formados por perfiles HEA-240 para pilares y perfil IPE-300 para vigas.

A continuación describimos las características generales del edificio:

- Luz de la nave: 20 m
- Largo de la nave: 50 m
- Altura del alero: 6 m
- Altura de la cumbrera: 8 m
- Separación entre pórticos: 5 m
- Cubierta a dos aguas formada por chapa metálica tipo sándwich de 50mm de espesor con aislante de poliuretano.
- Forma del edificio: rectangular

- Para los pórticos tipo se emplean:

- Pilares de acero: HEA-240
- Vigas de acero: IPE-300
- Correas de acero: IPE-100
- Dintel para las puertas exteriores: IPE-100

- Para los pórticos hastiales se emplean:

- Vigas de acero: IPE-160
- Pilares de acero: HEB-100
- Correas de acero: IPE-100

10.1.2 Cimentación

La cimentación se ha realizado mediante zapatas atadas en todo el perímetro. Sobre ella estará anclada la estructura de perfilería mediante los correspondientes anclajes de placas. La cimentación se basará en hormigón en masa HM-25/P/20/IIa. El tipo de cemento que se va a utilizar es CEM I/32.5N.

10.1.3 Cubierta

La cubierta diseñada será a dos aguas con una pendiente del 20 % para evacuar fácilmente el agua de lluvia. Se empleará panel industrial tipo sándwich de doble chapa en acero de 0,6 mm de espesor, galvanizado por ambas caras y precalado, está formado por aislante de espuma rígida de poliuretano de 50 mm de espesor de densidad media de 40 kg/m³. Las placas se sujetan a la estructura de correas metálicas mediante ganchos de sujeción de acero galvanizado.

El panel industrial de sándwich a utilizar tiene un peso de 10 kg/m². Las fijaciones de los remates en el panel industrial se realizarán mediante el empleo de tornillos de rosca de chapa o remaches, donde los puntos se sellarán con elastómeros sintéticos o siliconas.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

10.1.4 Pavimentos

Se van a emplear dos tipos de pavimentos, de acuerdo a las actividades a realizar en las siguientes zonas:

- Un pavimento de terrazo para la zona de oficinas, sala de reuniones, sala de descanso, laboratorio, vestuarios, aseos, almacén de limpieza, taller de mantenimiento, sala de calderas y pasillo de entrada.
- Y otro pavimento de hormigón pulido con capa de pintura antideslizante a base de resina epoxi, para la sala de procesado, sala de envasado, almacén general y almacén de producto terminado y expedición.

10.1.5 Solera

La solera a utilizar en la industria será de hormigón armado de un espesor de 10 cm. Presentará una armadura de malla electrosoldada de acero B500-T.

En el exterior de la industria la solera a emplear será de mayor espesor, 15 cm, debido a los camiones que transitan la industria tanto para descargar como para cargar producto terminado.

Las soleras se inclinarán un 0,5% hacia las zonas de desagüe con el fin de evacuar el agua adecuadamente.

10.1.6 Software de cálculo de las estructuras

Los cálculos se han realizado mediante el programa informático denominado METALPLA XE7, teniendo en cuenta la normativa vigente en España: del Código Técnico de Edificación (CTE), sus Documentos Básicos (DB); y las características del edificio y la zona de construcción.

10.2 Cálculo de las instalaciones

- Instalación de fontanería

En el Anejo VI.II Cálculo de las instalaciones “Instalación de fontanería” se calculan las necesidades de agua fría y agua caliente de la industria, y a partir de los resultados obtenidos, teniendo en cuenta el DB-HS4, se calculan los diámetros de los elementos que componen la instalación.

La acometida a la red de abastecimiento de agua está situada en la parte exterior de la parcela. La presión de agua en la acometida, según la información del polígono es de 5,5 kg/cm². Las presiones de los aparatos a la salida de la nave industrial están comprendidos entre 1 y 1,5 kg/cm², por lo que no es necesaria la instalación de ningún grupo de presión.

La conducción de agua desde la acometida se realiza mediante una tubería de PEX-1 y enterrada en zanja, siendo su sección de 63 mm.

Los principales componentes de la instalación de fontanería son los siguientes:

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

- La red de agua fría se lleva a cabo con tubería PEX-1 de diferentes diámetros (16, 20, 25, 32 y 40 mm). Contará con una acometida y una red de distribución que permite que el agua alcance cada uno de los equipos que se instalen.

- La red de agua caliente parte de un circuito que pasa por la caldera, encargada de calentar el agua. El agua se transporta en tuberías de PEX-1 de diferentes diámetros (16 y 20) llegando hasta las distintas salas que lo requieren.

- Instalación de saneamiento

Los cálculos relativos a esta instalación se encuentran desarrollados en el Anejo VI.II Cálculo de las instalaciones “Instalación de saneamiento”, de acuerdo al DB HS-5 “Evacuación de aguas”. La red de saneamiento tiene como finalidad la evacuación de aguas pluviales y residuales generadas en la industria.

La red dispondrá de arquetas de registro prefabricadas de hormigón en masa de las siguientes dimensiones: 40 × 40, 50 × 50 y 60 × 60 cm.

Se dimensionará por un lado la red de evacuación de aguas residuales y por otro lado la evacuación de aguas pluviales. La red de saneamiento de aguas pluviales recogerá el agua de lluvia que cae sobre la cubierta de la nave, mediante canalones, los cuales van a conducir el agua pluvial hasta las bajantes, que las llevarán verticalmente hasta las arquetas de pie de bajante y evacuándose por las tuberías, para juntarse posteriormente con el agua procedente del otro ramal de evacuación de las aguas residuales.

Los canalones, bajantes y tuberías serán de PVC y las arquetas de hormigón prefabricado con tapa y marco de hormigón.

Para evacuar las aguas residuales, se dimensiona una red de evacuación de las aguas que proceden de la utilización de los aparatos sanitarios de los vestuarios, aseos, laboratorio, sala de descanso y de la sala de procesado y envasado.

Se colocan sistemas de rejilla en cada una de las salas para la evacuación del agua residual generada, debido a las operaciones de limpieza y de uso durante la producción.

- Instalación de electricidad

Se estudian las necesidades eléctricas de la industria y a partir de ellas se calculan los elementos, las características de la instalación, las secciones y longitudes de los circuitos.

La instalación posee una acometida de baja tensión a la red del polígono industrial que va hasta la caja general de protección y medida, situada en la valla que rodea el recinto al lado de la puerta de entrada. Posteriormente la corriente viaja a través de la derivación individual hasta el cuadro general de mando y protección, situado en la oficina y desde aquí, la corriente se distribuye hasta los 3 cuadros secundarios de la instalación situándose, el CSF1 en la sala de procesado y el CS1 y CSF2 en la sala de envasado.

Las necesidades de potencia de los distintos cuadros secundarios que componen la instalación son los siguientes:

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

Tabla 3: Resumen de potencias. (Fuente: elaboración propia)

Cuadro secundario	Potencia (kW)
CS1	26,10
CSF1	261,76
CSF2	32,92

Todos los cálculos, distribución y normativa se describen en el Anejo VI.II cálculo de las instalaciones “Instalación eléctrica”. La distribución tanto del alumbrado como de las tomas de corriente se muestran en el Documento II: “Planos”, en el plano de alumbrado y tomas de corriente.

- Instalación de calefacción

Todos los cálculos relativos a este apartado se encuentran desarrollados en el Anejo VI.II cálculo de las instalaciones “Instalación de calefacción”, cumpliendo las normas del CTE.

En la industria, es necesaria la producción de agua caliente para el suministro de agua caliente sanitaria en las distintas salas de la fábrica (Vestuarios, aseos, laboratorio, sala de descanso, etc.).

La caldera elegida esta dimensionada en función de las necesidades de calor de la fábrica. Se ha elegido una caldera de 24kW, de biomasa y cuyo combustible son los pellets.

11. Cumplimiento del Código Técnico de la Edificación

11.1 DB SE Seguridad Estructural

Este Documento Básico tiene por objetivo el establecimiento de reglas y procedimientos que permitan asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante la construcción y uso previsto.

En el “Anejo VI.I: Cálculo de estructuras” se describen las características de la edificación que se llevarán a cabo cumpliéndose todos los requisitos de la edificación del presente proyecto, junto a los planos de la estructura y el pliego de condiciones.

El presente proyecto cumple con las exigencias básicas:

- SE 1: Resistencia y estabilidad, para que no se generen riesgos indebidos, de forma que se mantenga la resistencia y la estabilidad frente a las acciones e influencias previsibles durante la fase de construcción y usos previstos del edificio.
- SE 2: Aptitud de servicio, para que no se produzcan deformaciones inadmisibles y no se produzcan degradaciones o anomalías inadmisibles.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

11.2 DB SI Seguridad en caso de incendios

Este Documento Básico tiene como objetivo establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad en caso de incendio. La correcta aplicación de cada sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente.

Exigencias básicas:

- Reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia del proyecto, construcción uso y mantenimiento.
- Es necesario la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad en caso de incendio.

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

Las medidas establecidas para la protección contra incendios de nuestra industria se detallan en el “Anejo IX: Estudio de Protección contra incendios”.

11.3 DB SUA Seguridad de Utilización y Accesibilidad

Este documento básico tiene por objeto establecer las reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad de utilización y accesibilidad. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas SUA 1 a SUA 9. La correcta aplicación de cada sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico “Seguridad de Utilización y Accesibilidad”.

El objetivo del requisito básico “Seguridad de Utilización y Accesibilidad” consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos en el uso previsto de los edificios, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento, así como en facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los mismos a las personas con discapacidad.

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes:

- Exigencia básica SUA 1: Seguridad frente al riesgo de caídas
- Exigencia básica SUA 2: Seguridad frente al riesgo de impactos 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.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

- Exigencia básica SUA 5: Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación.
- Exigencia básica SUA 6: Seguridad frente al riesgo de ahogamiento.
- Exigencia básica SUA 7: Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento.
- Exigencia básica SUA 8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo.
- Exigencia básica SUA 9: Accesibilidad.

11.4 DB HS Salubridad

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

El presente proyecto cumple todas las exigencias básicas expuestas en los siguientes apartados de dicho documento:

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

Estas características han sido detalladas en el “Anejo VI.II Instalación de saneamiento”.

11.5 DB HR Protección frente al ruido

Este Documento Básico tiene como objeto establecer reglas y procedimientos que permitan cumplir las exigencias básicas de protección frente al ruido. Consiste en limitar dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades que el ruido pueda producir a los usuarios como consecuencia de las características del proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Para satisfacer este objetivo, los elementos constructivos que conforman los recintos tienen que tener unas características acústicas adecuadas.

El presente proyecto cumple con la exigencia y estas características se detallan en el “Anejo X. Estudio de protección contra el ruido”.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

11.6 DB HE Ahorro de Energía

Este documento tiene como objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir el requisito básico de ahorro de energía. Consiste en conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir que una parte de este proceda de fuentes de energía renovable.

El presente proyecto cumple todas las exigencias básicas expuestas en los siguientes documentos:

- Limitación de la demanda energética
- Rendimiento de las instalaciones térmicas
- Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación
- Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria
- Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica.

El presente proyecto cumple con la exigencia y estas características se detallan en el “Anejo XI. Estudio de eficiencia energética”

12. Programación de las obras

Toda la información sobre la programación de la ejecución de las obras puede consultarse en el “Anejo VIII. Programación para la ejecución”.

Las actividades a realizar durante la ejecución de las obras son las siguientes:

- (A) Concesión de permisos, autorizaciones y licencias (40días)
- (B) Acondicionamiento del terreno (8 días)
- (C) Saneamiento, fontanería y toma de tierra (6 días)
- (D) Cimentaciones (35 días)
- (E) Estructura metálica (15 días)
- (F) Maquinaria voluminosa o grande (1 día)
- (G) Cubierta (9 días)
- (H) Cerramiento exterior (6 días)
- (I) Carpintería exterior (5 días)
- (J) Partición y carpintería interior (12 días)
- (K) Instalaciones (25 días)
- (L) Soldados, alicatados y revestimientos (10 días)
- (M) Instalación de maquinaria (15 días)
- (N) Urbanización exterior (13 días)
- (Ñ) Recepción de la obra (1 día)

A continuación se puede observar el diagrama de Gantt de la obra:

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

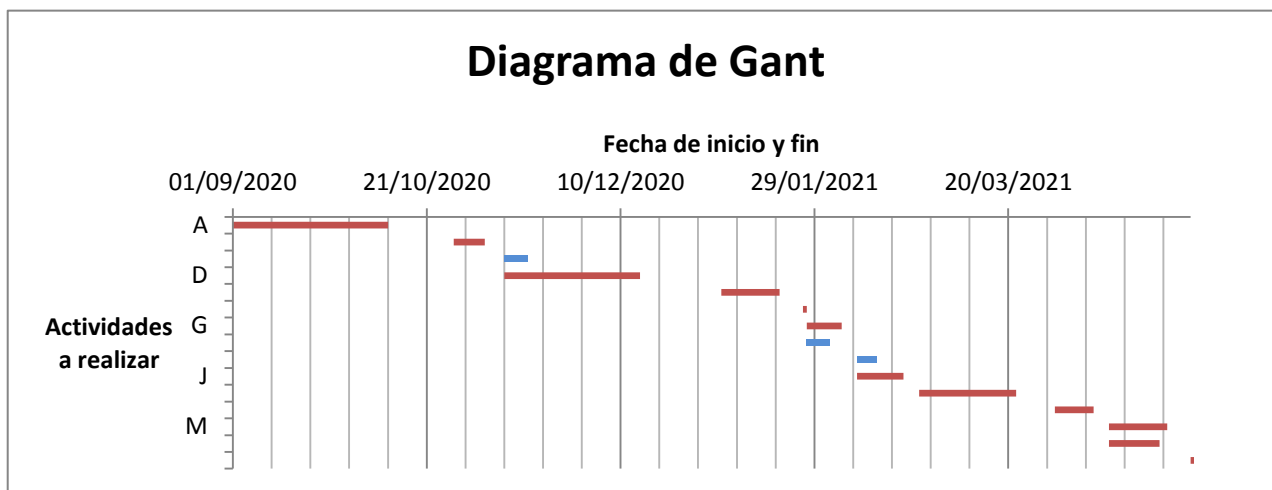


Figura 2: diagrama de Gantt (Fuente: elaboración propia)

La duración del proyecto así como sus fechas de inicio y de fin son las siguientes:

- Fecha de inicio: 01/10/2020
- Fecha de fin: 06/06/2021
- Duración total del proyecto: 171 días laborales

13. Puesta en marcha del proyecto

Para la puesta en marcha del proyecto, una vez que se dispone de la programación de las obras, se dispondrá en obra de la documentación de seguimiento que se compondrá de al menos:

- El Libro de Órdenes y Asistencias de acuerdo con lo previsto en el Decreto 461/71971, 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.

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 laboral. Para que una obra pueda comenzar se prepara un lugar en la propia obra en la que estén físicamente los libros que se indican. Durante las obras hay visitas de Dirección de obra, de técnicos del ayuntamiento o inspecciones de trabajo y necesitan que todo esto esté disponible. Si no hay sanciones.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

14. Memoria ambiental

Según la Ley 21/2013, no es necesaria la elaboración de un estudio de impacto Ambiental, dado que se trata de una construcción desarrollada en un polígono industrial que no altera un medio natural como tal y no genera ni residuos ni emisiones potencialmente contaminantes.

El estudio ambiental vendrá desarrollado en el “Anejo VII. Memoria ambiental”, y contendrá un conjunto de información que deberá presentar ante la autoridad ambiental, dicho estudio contendrá toda la información sobre la localización del proyecto, y los elementos abióticos, bióticos y socioeconómicos del medio que puedan sufrir deterioro por la respectiva obra o actividad, para cuya ejecución se pide licencia, y la evaluación de los impactos que puedan producirse. Vendrá reflejada toda la información necesaria para que la industria no genere un riesgo medioambiental justificando los residuos y emisiones que se generan en la propia fábrica.

15. Estudio económico

El “Anejo XIV: Estudio económico”, recoge la evaluación económica del proyecto.

Para la puesta en marcha de la industria es necesaria la inversión de 1.548.298,42 € para hacer frente a los costos generados por la construcción del edificio y la maquinaria y equipos necesarios para empezar a producir el producto.

Se considera una vida útil máxima de 25 años y una vida útil mínima de 15 años, en función de los posibles cambios que puede experimentar la industria agroalimentaria.

Se va a realizar un estudio de pagos y cobros anuales, para analizar el resultado se va hacer uso del programa informático VALPROIN®, contemplando dos supuestos diferentes en el análisis económico.

- Supuesto 1. Financiación propia
- Supuesto 2. Financiación ajena: obtención de un préstamo del 40% de la inversión cuya cuantía será de 619.319,38 €. El plazo de devolución será de 10 años, con un interés del 3%.

A continuación, se muestra una tabla resumen con los datos más relevantes de cada uno:

Tabla 4: Resumen de supuestos (Fuente: elaboración propia)

SUPUESTO	TIR (%)	VAN	TIEMPO DE RECUPERACIÓN (años)	RELACIÓN BENEFICIO/INVERSIÓN
1	13,28	7,983,858.26	14	5,16
2	14,16	8.087.820,56	14	8,71

Una vez estudiados los dos casos, se puede decir que el proyecto es rentable en ambos casos, ya que el VAN y el TIR son superiores a cero, pero teniendo en cuenta el plazo de recuperación de la inversión es el mismo 14 años se opta por la financiación ajena ya que la relación beneficio/inversión es mayor.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

Los datos obtenidos nos permiten interpretar y concluir que es un proyecto viable económicamente, además que en un plazo no muy amplio de recuperación se obtendrán beneficios.

16. Resumen del presupuesto

Capítulo	Importe	%
Capítulo 1. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO.	35.760,23	4,65
Capítulo 2. RED DE SANEAMIENTO.	1.973,27	0,26
Capítulo 3. CIMENTACIONES.	13.680,08	1,78
Capítulo 4. ESTRUCTURAS.	65.842,82	8,57
Capítulo 5. FACHADA Y PARTICIONES.	52.209,38	6,79
Capítulo 6. CARPINTERIA, CERRAJERIA, VIDRIOS Y PROTECCIONES SOLARES.	16.636,10	2,17
Capítulo 7. INSTALACIONES.	52.210,74	6,79
Capítulo 8. CUBIERTAS.	58.364,40	7,60
Capítulo 9. REVESTIMIENTOS Y TRASDOSADOS.	28.219,12	3,67
Capítulo 10. SEÑALIZACION Y EQUIPAMIENTO.	12.606,03	1,64
Capítulo 11. URBANIZACION INTERIOR DE LA PARCELA.	425.272,48	55,35
Capítulo 12. CONTROL DE CALIDAD.	99,70	0,01
Capítulo 13. SEGURIDAD Y SALUD.	5.522,28	0,72
Presupuesto de ejecución material.	768.396,63	
13% de gastos generales.	99.891,56	
8% de beneficio industrial.	46.103,80	
Suma.	914.391,99	
21% IVA.	192.022,32	
Presupuesto de ejecución por contrata.	1.106.414,31	
Maquinaria		
Maquinaria	733.798,00	
IVA 21%	154.097,58	
Total maquinaria.	887.895,58	
Honorarios del ingeniero		
Redacción del Proyecto	2,00% sobre PEM.	15.367,93
IVA 21%		3.227,27
Total honorarios del proyectista		18.595,20

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE EN VENTA DE BAÑOS (PALENCIA)

MEMORIA

Dirección de obra	2,00% sobre PEM.	15.367,93
IVA	21%	3.227,27
	Total honorarios de dirección de obra	18.595,20
	Total de honorarios del ingeniero	37.190,40
Honorarios de seguridad y salud		
<hr/>		
Redacción del estudio de seguridad y salud y coordinador de seguridad y salud	2,00% sobre PEM.	15.367,93
IVA	21%	3.227,27
	Total honorarios de coordinación de seguridad y salud.	18.595,20
	Total honorarios.	55.785,60
	Total presupuesto general.	2.087.285,89

Asciende el presupuesto para conocimiento del Promotor a la expresada cantidad de DOS MILLONES OCHENTA Y SIETE MIL DOSCIENTOS OCHENTA Y CINCO EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS.(2.087.285,89€)

Palencia, Septiembre de 2020

Fdo. Daniel Barrigón Ibáñez
Alumno de la titulación de Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

MEMORIA:

Anejos

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

ÍNDICE ANEJOS

ANEJO I: Situación actual

ANEJO II: Ficha urbanística

ANEJO III: Estudio de alternativas

ANEJO IV: Estudio geotécnico

ANEJO V: Ingeniería del proceso

ANEJO VI: Ingeniería de las obras

ANEJO VI.I: Cálculo de estructura

ANEJO VI.II: Cálculo de las instalaciones

ANEJO VII: Memoria ambiental

ANEJO VIII: Programación para la ejecución

ANEJO IX: Estudio de protección contra incendios

ANEJO X: Estudio de protección contra el ruido

ANEJO XI: Estudio de eficiencia energética

ANEJO XII: Estudio de gestión de residuos de construcción y demolición

ANEJO XIII: Plan de control de calidad de ejecución de la obra

ANEJO XIV: Estudio económico

ANEJO XV: Justificación de precios

ANEJO XVI: Estudio de seguridad y salud

MEMORIA

Anejo I: Situación actual

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE EN VENTA DE BAÑOS (PALENCIA)

MEMORIA:

Anejos I: Situación actual

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

ÍNDICE ANEJO I

1. Introducción	1
2. Situación actual de la parcela donde se va a desarrollar el proyecto	1
3. Servicios del polígono	2
4. Industrias en el polígono	2

PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE EN VENTA DE BAÑOS (PALENCIA)

MEMORIA:

Anejos I: Situación actual

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

1. Introducción

En el presente anejo se describe la situación de partida para la realización de este proyecto. Para llevar a cabo este anejo tendremos en cuenta los siguientes aspectos relacionados tanto con la parcela donde se ubica el proyecto como la situación del sector al que pertenece la industria.

2. Situación actual de la parcela donde se va a desarrollar el proyecto

La industria se localiza en el Polígono industrial Venta de Baños, en la provincia de Palencia, concretamente en la siguiente referencia catastral: 7539201UM7473N0001SO. Ahora mismo dicha parcela está de barbecho, pero está clasificada como suelo urbano. Se encuentra cercada con valla metálica de cerramiento de fincas. Siendo la superficie de la parcela de 16.476m².

Las coordenadas son:

- Latitud: 41° 56' 4.55" Norte
- Longitud: 4° 28' 43.02" Oeste
- Altitud: 723 metros



Figura 1: Ubicación de la parcela. Fuente: Google Maps

Para acceder a la industria agroalimentaria se puede hacer por la carretera nacional N-620 que une la autovía Cantabria-Meseta A-67 con la carretera Burgos.

Todas ellas dan al municipio de Venta de Baños (Palencia), desde el cual se tiene fácil acceso al Polígono industrial 'Venta de Baños'. El transporte de vehículos tanto con material de construcción como el de materias primas, cuando la industria esté en marcha, es sencillo ya que el polígono cuenta con calles anchas de aproximadamente 6 metros y en buen estado.

El polígono delimita con varios municipios los cuales son: Dueñas, Villamuriel de Cerrato, Calabazanos, Soto de Cerrato, Baños de Cerrato y Venta de Baños.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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



Figura 2: Acceso a la parcela. Fuente: Google Maps

3. Servicios del polígono

El polígono cuenta con los siguientes servicios e infraestructuras:

- Servicios de Agua: red de agua potable mallada que garantiza la presión necesaria y suministro durante 24 horas en todos sus puntos. La red municipal de abastecimiento cumple con las normas de calidad para agua de consumo público, recogidas en R.D. 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.
- Alcantarillado: red de alcantarillado para las aguas residuales.
- Energía eléctrica: el polígono estará dotado de infraestructura subterránea para el suministro de energía eléctrica en media o baja tensión.
- Red telefónica: canalizaciones subterráneas para líneas de telefonía, con acometida a cada parcela. Incluye servicio de telecomunicaciones por fibra óptica.

4. Industrias en el polígono

En el polígono se encuentran más de una industria agroalimentaria de gran calibre, pero también están instaladas industrias de maquinaria agrícola, automoción, fertilizantes, plantas de reciclaje, infraestructuras metálicas, etc.

En cuanto a industria alimentaria, destacan:

- Grupo Siro (Galletas y bollería)
- Grupo Siro (Pasta)
- Cocimar 2002 (Marisco)
- Palpan Castilla (Bollería industrial)
- Prosol (café soluble)

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

A nivel nacional es cierto que se encuentran relativamente cerca Prosol, ubicada en Venta de Baños y Seda, ubicada en Palencia. Prosol se dedica a fabricar café soluble como marca blanca de Mercadona, y debido a sus políticas no nos vamos a encontrar en su mismo canal comercial por lo que a pesar de su proximidad nuestros clientes van a ser distintos, no obstante se va aprovechar la proximidad de las fábricas ya que Palencia y alrededores es un polo industrial especializado en el café y se desea hacer uso de las sinergias de esta situación, puesto que nuestro objetivo es vender a supermercados directamente, salas gourmet y también la exportación.

MEMORIA

Anejo II: Ficha urbanística

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE EN VENTA DE BAÑOS (PALENCIA)

MEMORIA:

Anejos II: Ficha urbanística

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

ÍNDICE ANEJO II

1. Justificación urbanística	1
---	----------

PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE EN VENTA DE BAÑOS (PALENCIA)

MEMORIA:

Anejos II: Ficha urbanística

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

Justificación urbanística

TITULO DEL PROYECTO: Proyecto de edificación de industria de café soluble en Venta de Baños (Palencia)

EMPLAZAMIENTO: Polígono industrial “Venta de Baños”

MUNICIPIO Y PROVINCIA: Venta de Baños, Palencia

PROMOTOR: Productores de café Venta de Baños

AUTOR: Daniel Barrigón Ibáñez

NORMATIVA URBANÍSTICA APLICABLE:

- Instrumentos urbanísticos para el desarrollo de la actuación industrial en el polígono de Venta de Baños los Llanos.
- NN.SS.MM “Venta de Baños”. Venta de Baños.

CALIFICACIÓN DEL SUELO QUE SE OCUPARÁ: Industrial

Tabla 1: Ficha urbanística

DESCRIPCIÓN	EN NORMATIVA	EN PROYECTO	CUMPLIMIENTO (SI o NO)
USO DE SUELO	Urbanizable de uso Industrial	Industrial	SI
PARCELA MÍNIMA	4500m	16.476m	SI
OCUPACIÓN MÁXIMA	75%	6.06%	SI
EDIFICABILIDAD	1.5m ² /1.5m ²	1.5m ² /1.5m ²	SI
Nº DE PLANTAS	2	1	SI
ALTURA MÁXIMA	13m	7.8m	SI
RETRANQUEO	Lateral 5m Frontal 10m	Lateral 5m Frontal 10m	SI
CERRAMIENTO	Vallado en su totalidad	Vallado	SI

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

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

Por ello, en cumplimiento del artículo 47 del Reglamento de Disciplina Urbanística firma en Palencia a 31 de Agosto de 2020.

Firmado:

Daniel Barrigón Ibáñez
(Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias)
Palencia, Septiembre de 2020

MEMORIA

Anejo III: Estudio de Alternativas

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE EN VENTA DE BAÑOS (PALENCIA)

MEMORIA:

Anejos III: Estudio de Alternativas

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

ÍNDICE ANEJO III

1. Introducción	1
2. Metodología empleada	1
3. Identificación de alternativas	1
4. Evaluación de alternativas	1
4.1 Capacidad productiva. Número de líneas.	1
4.1.1 Identificación de alternativas.	1
4.1.2 Criterios de evaluación.	2
4.1.3 Evaluación de las alternativas.	2
4.1.4 Análisis multicriterio.	3
4.1.5 Conclusión	3
4.2 Tipo de producto a elaborar.	3
4.2.1 Identificación de alternativas.	3
4.2.2 Criterios de evaluación.	3
4.2.3 Evaluación de las alternativas	4
4.2.4 Análisis multicriterio.	4
4.2.5 Conclusión.	4
4.3 Formato de envasado.	4
4.3.1 Identificación de alternativas.	4
4.3.2 Criterios de evaluación.	5
4.3.3 Evaluación de las alternativas	5
4.3.4 Análisis multicriterio.	6
4.3.5 Conclusión	6
4.4 Materiales de estructura de la nave	6
4.4.1 Identificación de alternativas.	6
4.4.2 Criterios de evaluación.	6
4.4.3 Evaluación de las alternativas	7
4.4.4 Análisis multicriterio.	7
4.4.5 Conclusión	8
4.5 Materiales para el cerramiento de la nave	8
4.5.1 Evaluación de alternativas	8

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

4.5.2 Criterios de evaluación.....	8
4.5.3 Evaluación de las alternativas	8
4.5.4 Análisis multicriterio.....	9
4.5.5 Conclusión	9

PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE EN VENTA DE BAÑOS (PALENCIA)

MEMORIA:

Anejos III: Estudio de Alternativas

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

1. Introducción

El objetivo de este estudio es analizar las posibles alternativas referentes a la industria, para poder elegir la óptima y la que mejor se adecúe a los objetivos del proyecto, tanto por los criterios de valor como los condicionantes de éste.

Y es que, los objetivos básicos particulares del estudio de alternativas de una evaluación son:

- Pretender obtener una información relevante que otorgue las bases para una valoración sobre el proyecto.
- Facilitar la toma de decisiones desde o a partir de criterios lógicos o racionales.
- Orientar hacia la optimización o mejora del proyecto a ejecutar, en la línea de los procesos de mejora continua.

2. Metodología empleada

La realización de este estudio se hará mediante un análisis multicriterio.

El análisis multicriterio es una herramienta de apoyo en la toma de decisiones durante el proceso de planificación que permite integrar diferentes criterios de acuerdo a la opinión de varias personas en un solo marco de análisis para dar una visión integral y la más adecuada para el proyecto, mediante un consenso.

Este análisis consiste en designar a cada criterio de cada alternativa una puntuación, de entre 0,0 y 1,0 en función de lo adecuado que sea para nuestro proyecto; éste valor se multiplicará por una estimación que le da el propio proyectista.

La alternativa a seleccionar y la más adecuada será la de mayor puntuación.

3. Identificación de alternativas

Se va a proceder al proceso de identificación de las alternativas más óptimas que favorezcan una mejor rentabilidad del proyecto. Las alternativas que se van a evaluar a continuación son las siguientes:

- Alternativas de capacidad productiva.
- Alternativas de materias primas.
- Alternativas de formato de envasado
- Alternativas de materiales de la estructura de la nave.
- Alternativas de materiales de construcción. Cerramientos.

4. Evaluación de alternativas

4.1 Capacidad productiva. Número de líneas.

4.1.1 Identificación de alternativas.

El promotor pretende instalar el número de líneas que fuera más rentable, por lo que se evaluarán las siguientes alternativas:

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

1. Una línea.
2. Dos líneas.
3. Tres líneas.

4.1.2 Criterios de evaluación.

- Criterio A, coste. Con este criterio se evaluará el coste inicial de maquinaria e instalación.

Valoración: 40 %

- Criterio B, mantenimiento. Con este criterio se evaluará el mantenimiento que supondrá disponer de una o más líneas.

Valoración: 30 %

- Criterio C, producción. Con este criterio se evaluará la cantidad de producción que se obtendrá.

Valoración: 30 %

4.1.3 Evaluación de las alternativas.

1. Una línea:

- a) Coste: Al necesitar únicamente maquinaria para una línea, el coste será menor que el de las otras dos opciones.
- b) Mantenimiento: Por la misma razón que en el punto anterior, el mantenimiento será menor.
- c) Producción: Por el contrario, la producción será menor.

2. Dos líneas:

- a) Coste: El coste será mayor que en el caso anterior, pero menor que con tres líneas.
- b) Mantenimiento: Lo mismo ocurre con el mantenimiento. Será mayor que con una sola línea, pero menor que con tres.
- c) Producción: Se obtendrá mayor producción que con la primera alternativa.

3. Tres líneas:

- a) Coste: La instalación de tres líneas tendrá un gran coste.
- b) Mantenimiento: Tener tres líneas supondrá necesitar más mantenimiento que en los casos anteriores.
- c) Producción: Se obtendrá una gran producción.

4.1.4 Análisis multicriterio.

Tabla 1. Evaluación de capacidad productiva. Fuente: Elaboración propia

Criterio de valor	Ponderación de importancia	Una línea		Dos líneas		Tres líneas	
		Valor	Valor ponderado	Valor	Valor ponderado	Valor	Valor ponderado
Costo	0,4	0,8	0,32	0,5	0,20	0,3	0,12
Mantenimiento	0,3	0,8	0,24	0,6	0,18	0,3	0,09
Producción	0,3	0,3	0,09	0,5	0,15	0,9	0,27
Total	1,0		0,65		0,53		0,48

4.1.5 Conclusión

Tras la evaluación de las alternativas se opta por instalar una única línea de producción.

4.2 Tipo de producto a elaborar

4.2.1 Identificación de alternativas.

La materia prima a utilizar presenta un papel fundamental en el proceso productivo para obtener un producto final de calidad.

A continuación, se muestran las posibles alternativas de materias primas que se van a examinar en el proyecto:

1. Café verde descafeinado: que se obtiene del café verde Arábica, por medio de unos procesos para extraer la cafeína, como son: método húmedo (proceso de osmosis), método químico (empleando cloruro de metileno como disolvente) o método físico por presión (con intervención de CO₂). El método a utilizar es extracción con fluidos supercríticos (SFE).
2. Café verde mezcla Arábica-Robusta: contiene cafeína, que es una sustancia excitante que contiene el café, el cual es el principal motivo del consumo de esta bebida.

4.2.2 Criterios de evaluación.

- Criterio A, costo: Con este criterio se evalúa el coste que supondrá la compra de esta materia prima.

Valoración: 50 %

- Criterio B, sabor. Con este criterio se evalúa el sabor que dará al producto final.

Valoración: 30 %

- Criterio C, control de alérgenos: Al tratarse de café sin cafeína hay que analizar los niveles de cafeína obligatorios, para no provocar daños a personas intolerantes a la cafeína.

Valoración: 20%

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

4.2.3 Evaluación de las alternativas

1. Café verde descafeinado:

- a) Coste: El café verde descafeinado tiene mayor coste, ya que han tenido que realizar una serie de métodos para extraer la cafeína.
- b) Sabor: El café verde descafeinado no produce sabores extraños en el producto final, pero sí que aporta algún aroma característico.
- c) Control de alérgenos: hay que realizar análisis para asegurar que no contiene cafeína.

2. Café verde mezcla Arábica-Robusta:

- a) Coste: El café verde descafeinado tiene menor coste, ya que no han tenido que realizar una serie de métodos para extraer la cafeína.
- b) Sabor: El café verde no produce sabores extraños en el producto final, aporta todos sus aromas característicos.
- c) Control de alérgenos: no hay que realizar análisis para asegurar que no contiene cafeína.

4.2.4 Análisis multicriterio.

Tabla 2. Evaluación de materias primas. Fuente: elaboración propia

Criterio de valor	Ponderación de importancia	Café verde descafeinado		Café verde mezcla Arábica-Robusta	
		Valor	Valor ponderado	Valor	Valor ponderado
Costo	0,5	0,5	0,25	0,8	0,40
Sabor	0,3	0,4	0,12	0,6	0,18
Control de alérgenos	0,2	0,2	0,04	0,9	0,18
total	1,0		0,41		0,76

4.2.5 Conclusión.

Tras la evaluación de las alternativas se opta por utilizar café verde Arábica-Robusta ya que para producir un café descafeinado hay que realizar una serie de métodos para extraer la cafeína.

4.3 Formato de envasado

4.3.1 Identificación de alternativas

Las alternativas que se plantearon para el formato de envasado fueron las siguientes:

1. Recipiente de vidrio con tapa de plástico con capacidad de 350g.
2. Recipiente de vidrio con tapa de plástico con capacidad de 200g.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

3. Recipiente de cartón con abrefácil con capacidad para sobres de 2g como dosis individual.

4.3.2 Criterios de evaluación

- Criterio A: Coste. El precio del producto está directamente relacionado con la cantidad de café contenida en el recipiente. Cuanto mayor sea el recipiente, menor será su precio.

Valoración 40%

- Criterio B: Agrupación familiar. Resulta fundamental estudiar este parámetro a la hora de elegir el formato de envasado según el número de personas que constituyan una familia y a su vez consuman café de forma continua.

Valoración 30%

- Criterio C: Grado de conservación del producto. La conservación de un recipiente de café depende del tiempo desde que se abre el recipiente de producto hasta que este pierde sus características iniciales en cuanto a calidad, sabor y aroma.

Valoración 30%

4.3.3 Evaluación de las alternativas

1. Recipiente de vidrio con tapa de plástico con capacidad de 350g:

- a) Coste: El precio del recipiente es más elevado en comparación con las otras alternativas planteadas, ya que presenta más cantidad de producto. En proporción, el precio de café en recipiente más grande es más económico que en recipientes más pequeños.
- b) Agrupación familiar: El recipiente de mayor tamaño es especialmente destinado a consumidores que consuman diariamente una gran cantidad de producto o a agrupaciones de consumidores que consuman el producto de forma continua en la misma residencia.
- c) Grado de conservación del producto: El café contenido en este recipiente presenta peor grado de conservación que el del resto de alternativas propuestas. Únicamente, depende de la duración del producto ya que pierde sus propiedades características de aroma y sabor, al estar al contacto con la atmosfera.

2. Recipiente de vidrio con tapa de plástico con capacidad de 200g:

- a) Coste: En este tipo de recipiente, el producto presenta un precio menor que en el envase anterior, debido a que la cantidad de producto que alberga este recipiente es menor que la que contiene el envase de tamaño grande.
- b) Agrupación familiar: En el caso de este recipiente de tamaño intermedio, se destina a personas o agrupaciones de personas que residan en la misma vivienda que consuman el producto durante el periodo de tiempo en el cual el producto mantenga sus características iniciales.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

- c) Grado de conservación del producto: Este tamaño de recipiente suele interesar a aquellas personas que no consuman diariamente este producto o aquellos consumidores que disfrutan diariamente de café y de diversos sabores en recipientes diferentes.

3. Recipiente de cartón con abrefácil con capacidad para sobres de 2g de café:

- a) Costo: El precio del producto contenido en el recipiente pequeño presenta un precio más elevado en comparación con el precio de producto contenido en las otras alternativas planteadas anteriormente.
- b) Agrupación familiar: El tamaño de recipiente más pequeño se destina para consumir de forma individual de una vez en lugares puntuales como restaurantes, hoteles o cafeterías.
- c) Grado de conservación del producto: El recipiente de café más pequeño permite a los locales que ofrecen este producto asegurar a sus clientes una higiene alimentaria y ningún tipo de contaminación, así como una alta conservación ya que es abrir y consumir.

4.3.4 Análisis multicriterio

Tabla 3: Evaluación del formato de envasado. Fuente: elaboración propia

Criterio de valor	Ponderación de importancia	Capacidad 350g		Capacidad 200g		Sobres 2g	
		Valor	Valor ponderado	Valor	Valor ponderado	Valor	Valor ponderado
Costo	0,4	0,9	0,36	0,8	0,32	0,7	0,28
Agrupación familiar	0,3	0,6	0,18	0,8	0,24	0,4	0,12
Grado de conservación	0,3	0,7	0,21	0,8	0,24	0,9	0,27
Total	1,0		0,75		0,8		0,67

4.3.5 Conclusión

Tras la realización del análisis multicriterio, se opta por la alternativa 2 correspondiente con el formato de envasado de recipiente de vidrio con tapa de plástico de 200g de capacidad. Esta elección es la que mejor se adapta a la producción y mercado al que se destina el café soluble.

4.4 Materiales de estructura de la nave

4.4.1 Identificación de alternativas

1. Acero: La primera alternativa es el uso de perfiles de acero para la construcción de la nave.
2. Hormigón: La otra alternativa es la construcción de la nave con hormigón.

4.4.2 Criterios de evaluación

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

- Criterio A: costo. Con este criterio se evalúa el coste que supondrá la compra de este tipo de material.

Valoración: 30 %

- Criterio B: resistencia al fuego. Se evalúa este criterio debido a que al promotor le preocupa la posibilidad de que pueda haber un incendio en la industria.

Valoración: 10 %

- Criterio C: durabilidad. Importante debido a que se quiere que la industria se mantenga en buenas condiciones durante toda su vida útil.

Valoración: 30 %

- Criterio D: seguridad estructural. Con este criterio se evalúa la capacidad de resistencia del material.

Valoración: 30 %

4.4.3 Evaluación de las alternativas

1. Acero:

- a) Costo: el coste es algo menor que el del hormigón.
- b) Resistencia al fuego: este material es sensible al fuego. Sus características mecánicas disminuyen rápidamente con la temperatura, por lo que estas estructuras hay que protegerlas del fuego.
- c) Durabilidad: Tiene prácticamente la misma durabilidad a largo plazo que el hormigón.
- d) Seguridad estructural: tiene menor resistencia estructural. El diseño de estas estructuras está limitado a las deformaciones y tensiones admisibles.

2. Hormigón:

- a) Costo: este material es más costoso que el acero, por lo que supondrá mayor coste en el presupuesto.
- b) Resistencia al fuego: ofrece gran resistencia al fuego.
- c) Durabilidad: Tiene prácticamente la misma durabilidad a largo plazo que el acero.
- d) Seguridad estructural: Presenta una mayor resistencia que el acero.

4.4.4 Análisis multicriterio

Tabla 4: Evaluación de la estructura de la nave. Fuente: elaboración propia

Criterio de valor	Ponderación de importancia	Acero		Hormigón	
		Valor	Valor ponderado	Valor	Valor ponderado
Costo	0,3	0,9	0,27	0,5	0,15
Resistencia al fuego	0,1	0,3	0,03	0,9	0,09
Durabilidad	0,3	0,6	0,18	0,6	0,18

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

Seguridad estructural	0,3	0,8	0,24	0,9	0,27
total	1,0		0,72		0,69

4.4.5 Conclusión

Tras la evaluación se llega a la conclusión de que el material para llevar a cabo la industria es el acero.

4.5 Materiales para el cerramiento de la nave

4.5.1 Evaluación de alternativas

1. Chapa: Esta alternativa es la que propone el promotor, sugiriéndole yo, la siguiente alternativa.
2. Panel sándwich: segunda alternativa a evaluar.
3. Fábrica de ladrillos.

4.5.2 Criterios de evaluación

- Criterio A: costo. Con este criterio se evalúa el coste que supondrá la compra de este tipo de material.
Valoración: 20 %
- Criterio B: rapidez de ejecución. Nos interesa que sea fácil de manejo para tardar menos tiempo en obra.
Valoración: 20 %
- Criterio C: peso propio sobre la estructura. No queremos que suponga un peso demasiado elevado para la estructura.
Valoración: 30 %
- Criterio D: aislamiento. Nos interesa que sea buen aislante
Valoración: 30 %

4.5.3 Evaluación de las alternativas

1. Chapa:

- a) Costo: No tiene un alto coste, es de los materiales más baratos que se pueden encontrar en el mercado
- b) Rapidez de ejecución: Tiene buen manejo en obra por lo que se ejecuta con rapidez en la obra.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

- c) Peso propio sobre la estructura: es un material de poco peso por lo que tiene la ventaja de tener un buen manejo y no aumentar mucho la carga.
- d) Aislamiento: No es muy buen aislante, por lo que hace que hace que en las zonas bajo estas cubiertas haga calor en verano y frío en invierno.

2. Panel sándwich:

- a) Costo: precio superior a la chapa.
- b) Rapidez de ejecución: rápida ejecución de este montaje.
- c) Peso propio sobre la estructura: los materiales que conforman el panel son de baja densidad. Está formado por dos capas de chapa y una intermedia aislante.
- d) Aislamiento: Este tipo de panel está compuesto por dos chapas de acero conformadas unidas entre sí por un núcleo central aislante, lo que nos indica que cuenta con un aislamiento térmico aceptable en el interior de la nave.

3. Fábrica de ladrillos:

- a) Costo: precio superior a la chapa y al panel sándwich
- b) Rapidez de ejecución: lenta ejecución de este montaje.
- c) Peso propio sobre la estructura: los materiales que conforman la pared son de alta densidad. Está formado por dos capas de ladrillo y una intermedia aislante.
- d) Aislamiento: Este tipo de pared está compuesta por una capa intermedia donde se encuentra el aislante, lo que nos indica que cuenta con un aislamiento térmico aceptable en el interior de la nave.

4.5.4 Análisis multicriterio

Tabla 5: Evaluación de materiales de construcción. Cerramientos. Fuente: elaboración propia.

Criterio de valor	Ponderación de importancia	Chapa		Panel sándwich		Ladrillos	
		Valor	Valor ponderado	Valor	Valor ponderado	Valor	Valor ponderado
Costo	0,2	0,9	0,18	0,4	0,08	0,5	0,10
Rapidez de ejecución	0,2	0,9	0,18	0,8	0,16	0,3	0,05
Peso propio sobre la estructura	0,3	0,9	0,27	0,7	0,21	0,3	0,09
Aislamiento	0,3	0,2	0,06	0,9	0,27	0,9	0,27
total	1,0		0,69		0,72		0,51

4.5.5 Conclusión

Tras la evaluación se llega a la conclusión de que el material para llevar a cabo los cerramientos será el panel sándwich.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

MEMORIA

Anejo IV: Estudio Geotécnico

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE EN VENTA DE BAÑOS (PALENCIA)

MEMORIA:

Anejos IV: Estudio geotécnico

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

ÍNDICE ANEJO IV

1. Introducción	1
2. Normativa legal	1
3. Sismicidad de la zona	1
4. Antecedentes	2
5. Trabajos realizados	3
5.1 Columna estratigráfica esquemática.....	4
5.2 Ensayo de penetración dinámica	4
5.3 Ensayo de laboratorio	5
6. Análisis de los resultados	5
6.1 Cimentaciones.....	5
6.2 Excavaciones	6
6.3 Nivel freático. Agresividad	6
6.4 Consideraciones generales. Conclusión	6

PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE EN VENTA DE BAÑOS (PALENCIA)

MEMORIA:

Anejos IV: Estudio geotécnico

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

1. Introducción

El estudio geotécnico recoge la información cuantificada sobre las características del terreno para la edificación y la ubicación de una fábrica de café soluble, necesario para determinar el tipo de cimentación y dimensionado. Para llevar a cabo este estudio se requiere de una empresa externa o unos equipos técnicos especializados en este tipo de trabajos, ya que no se tienen los medios necesarios para la realización de este estudio por cuenta propia.

El emplazamiento de dicho proyecto es en la provincia de Palencia, en el término municipal de Venta de Baños, en el polígono de dicho municipio, siendo su referencia catastral 7539201UM7473N0001SO.

La parcela presenta una superficie de 16.476 m² de los cuales la nave industrial consta de 1000 m² rectangulares con una estructura de pórticos de acero. La cimentación de la industria será de hormigón armado de acuerdo con la estructura, los elementos constructivos y cargas como la nieve o el viento. La cubierta es a dos aguas de tipo sándwich con poliuretano, como material aislante.

Las características del terreno de apoyo se determinarán mediante actividades de reconocimiento del terreno de la parcela y de su entorno.

2. Normativa legal

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

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

3. Sismicidad de la zona

Las prescripciones para el diseño sísmico vienen reflejadas en la norma sismorresistente NCSE-02 y son de obligado cumplimiento en todas las obras de territorio nacional que ofrezcan valores de aceleración sísmica de cálculo superiores a 0,04g. Se define la peligrosidad sísmica del territorio español por medio del mapa de peligrosidad sísmica.

El presente proyecto se sitúa en la provincia de Palencia, que corresponde a una zona de territorio nacional en la que la aceleración sísmica es inferior a 0,04g, por lo que no es de obligado cumplimiento la citada norma sismorresistente.

En la zona de influencia del proyecto se desconocen datos que pongan en manifiesto la posibilidad de ocurrencia de algún tipo de movimiento sísmico, por lo tanto, no es necesario tener en cuenta ninguna medida adicional a la práctica habitual de cimentación y sustentación de la edificación de la zona.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

4. Antecedentes

La legislación aplicable a el estudio geotécnico está recogida en el DB de seguridad estructural de CTE, donde se recalca que es competencia del proyectista, técnico competente, o en su caso, el director de la obra, la realización de este estudio, y contará con el preceptivo visado colegial.

Según lo dispuesto en la tabla 1. Tipo de construcción y tabla 2. Grupos de terreno extraídas del DB-SE-cimientos, nuestra edificación pertenece al grupo C-1 en lo referente a tipo de construcción y al grupo T-1 en lo referente al tipo de terreno.

Tabla 1. Tipo de construcción. Fuente: DB-SE-Cimientos

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

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

Tabla 2. Grupo de terreno. Fuente: DB-SE-Cimientos

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

Por lo tanto, según la tabla 3. Distancias máximas entre puntos de reconocimiento y profundidades orientativas y tabla 4. Número mínimo de sondeos mecánicos y porcentaje de sustitución por pruebas continuas de penetración de este mismo documento, las distancias máximas entre puntos de reconocimiento será de 35 metros y la profundidad orientativa de 6 metros, a la vez que solo será necesario un sondeo mecánico para determinar las propiedades geotécnicas de la parcela.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

Tabla 3. Distancias máximas entre puntos de reconocimiento y profundidades orientativas. Fuente: DB-SE-Cimientos

Tipo de construcción	Grupo de terreno			
	T1		T2	
	d _{máx} (m)	P (m)	d _{máx} (m)	P (m)
C-0, C-1	35	6	30	18
C-2	30	12	25	25
C-3	25	14	20	30
C-4	20	16	17	35

Tabla 4. Número mínimo de sondeos mecánicos y porcentaje de sustitución por pruebas continuas de penetración. Fuente: DB-SE-Cimientos

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

5. Trabajos realizados

Se ha realizado una calicata mecánica con posterior extracción de muestra alterada por medio de una retroexcavadora.



Figura 1. Situación de la calicata. Fuente: página web del catastro octubre 2018

Al mismo tiempo, se ha realizado un ensayo de penetración dinámica continua tipo Borro el mismo día.

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

Las características del equipo borro utilizado son las que se citan a continuación:

Varillaje:

- Diámetro 0,032m.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

- Peso de la maza: 63,5Kp
- Altura de caída: 0,5m
- Puntaza:
Sección cuadrada de (0,04 x 0,04) m²
Altura de tramo 0,2m
Punta piramidal con ángulo en el vértice de 90°

La resistencia del terreno a la penetración dinámica, se expresa por el número de golpes necesarios para que la puntaza penetre totalmente en tramos de 0,2m, hasta alcanzar el rechazo.

El ensayo se considera terminado cuando, con una tanda de 100 golpes, no se consiguen los 0,2m de penetración, lo que se considera rechazo, o cuando se alcanzan 75 golpes para profundizar 0,2m, tres veces consecutivas. La capacidad portante del terreno es de 0,2N/mm².

5.1 Columna estratigráfica esquemática

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

- Nivel 1 (de 0 a 0.35 metros). Tierra vegetal, en disposición variable, en general superior a 0,5m, constituida por terrenos franco-arcillosos de color pardo amarillentos (10 YR 5/6) con algunos elementos gruesos y consistencia blanda seca con abundantes raíces y carbonatos.
- Nivel 2 (de 0.35 a 0.85 metros). Fragmentos margocalizos angulosos de tamaño medio (0,02-0,03m) y máximo observado de hasta 15cm, en matriz areno-arcillosa grisácea. Presencia de abundantes carbonatos.
- Nivel 3 (por debajo de 0.85 metros). Gravas margocalizas subangulosas de tamaño medio 3cm y máximo observado de hasta 0,12-0,14m en matriz arenosa marrón. Gravas siliclásticas areno-limosas a limo-arenosas de color marrón, con finos de carácter no plástico.

5.2 Ensayo de penetración dinámica

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

En el ensayo de penetración realizado, el rechazo se alcanza entre 6.55 y 6.73 metros de profundidad. Es decir, dicho ensayo alcanza el rechazo en el nivel 3 del presente informe, gravas siliclásticas de origen cuaternario. Según los ensayos, se deduce que dicho nivel de gravas aparece a partir de 0.85 metros de profundidad como puede apreciarse a calicata abierta.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

5.3 Ensayo de laboratorio

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

- Muestra alterada nº1, por debajo de 1 metro de profundidad en la calicata. Gravassiliclásticas areno-limosas a limo-arenosas de color marrón, con finos de carácter no plástico, edad cuaternario y terraza.

Tabla 5: Resultado granulometría. Datos de laboratorio

GRANULOMETRÍA		LÍMITES	SULFATOS
UNE	%TRASPASA		
40	100	Líquido	No contiene
25	93,80	NP	
20	86,40	NP	
5	69,46	Plástico	
2	47,35	NP	
0,4	39,11	Ind. Plasticidad	
0,08	26,30	NP	

Realizando el ensayo hemos observado que el último material filtrado (pasa por el tamiz 0.08UNE), que corresponde a unos limos inorgánicos de plasticidad luna. Atendiendo a la granulometría y a la plasticidad la muestra ensayada corresponde al grupo GW-GM (gravas arenosas y limosas, con finos no plásticos), según la clasificación modificada de "Casagrande" (clasificación de suelos donde hay que realizar una granulometría del suelo mediante tamizados u otros).

Vemos que con este ensayo, y atendiendo a la clasificación del DB-SE, nos encontramos con un tipo de terreno T-1.

Al mismo tiempo se realiza un ensayo de contenido en sulfato de la muestra de agua extraída a 3.55 metros de profundidad con respecto a la cota de boca de la calicata realizada que dio como resultado 253mg/l, posiblemente de la percolación de aguas pluviales contaminadas hasta el agua freática. Por lo tanto este índice, según la norma EHE-08 no se considera como agresivo, ya que dicha norma admite valores inferiores a 600mg/l, por lo que no parece necesario el uso de hormigón sulforresistente en la obra.

6. Análisis de los resultados

6.1 Cimentaciones

Los niveles de apoyo de una cimentación por zapatas, debe situarse, según los resultados obtenidos, a partir de 0,4m de profundidad con respecto a la cota de boca de los ensayos que coincide con la superficie actual de la parcela.

Las profundidades donde deben situarse las zapatas, el material previsible sería fundamentalmente gravoso, con cierta cantidad de arenas y limos, por lo que se realiza una comprobación para hipótesis de terreno granular.

Hay que tener en cuenta, que en caso de cimentaciones sobre suelos granulares gruesos, no se dispone habitualmente de ninguno de los parámetros utilizables en las formulas usuales para

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

suelos granulares. Es necesario por lo tanto acudir a estimaciones que se basan en la deformabilidad supuesta del terreno.

6.2 Excavaciones

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

En el nivel 3 se puede considerar para excavar. Los materiales correspondientes a este nivel no admitirán taludes de excavación subverticales dadas sus características intrínsecas de baja cohesión, que ligada a la integración con el nivel freático implica una elevada inestabilidad. Por lo tanto, se considera que debe guardarse la distancia necesaria para asegurar la estabilidad de la excavación. Los taludes no deberán superar la relación 2H x 1V.

6.3 Nivel freático. Agresividad

El nivel freático se registra a 3,26 metros de profundidad de la calicata mecánica realizada. Dicha calicata alcanzó esa misma profundidad respecto a la cota de referencia, la superficie de la parcela.

No se han detectado la presencia de sulfatos en las muestras de terreno ensayadas (MA por debajo de 1 metro de profundidad).

Por consiguiente como ya se ha dicho antes, el contenido en sulfatos de la muestra de agua extraída a 3,26 metros de profundidad dio como resultado 253mg/l. Este valor no se considera como agresivo, pero si se recomienda mantener un seguimiento de dicho valor durante la realización de la obra.

6.4 Consideraciones generales. Conclusión

La capacidad portante del terreno es de 0,2 N/mm².

Al no tener problema con el nivel freático ni con la presencia de sulfatos, la información geotécnica expuesta nos permite ejecutar la obra en los límites estipulados en el informe. No obstante, según lo estipulado por la normativa, estos datos deberán ser refrendados en el momento de ejecución de las obras por la dirección facultativa, con el objeto de que se puedan tomar las acciones necesarias que procedan.

En Palencia, en Septiembre de 2020

Fdo. Daniel Barrigón Ibáñez

Alumno de la titulación de Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentaria

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

MEMORIA

Anejo V: Ingeniería del Proceso

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE EN VENTA DE BAÑOS (PALENCIA)

MEMORIA:

Anejos V: Ingeniería del proceso

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

ÍNDICE ANEJO V

1. Introducción	1
2. Descripción del producto a elaborar	1
2.1 Marco conceptual	1
2.2 Definiciones	1
2.3 Denominaciones y características	1
2.4 Materias primas y otros ingredientes.	3
2.5 Etiquetado y denominación	3
3. Diseño del proceso productivo	3
3.1 Identificación de las áreas funcionales y actividades.....	3
3.1.1 Zona de recepción	4
3.1.2 Laboratorio	4
3.1.3 Sala de procesado	4
3.1.4 Sala de envasado	4
3.1.5 Almacén general.....	4
3.1.6 Almacén de producto terminado	4
3.1.7 Almacén de productos de limpieza y desinfección	4
3.1.8 Aseos y vestuarios	4
3.1.9 Sala de oficinas y reuniones	5
3.1.10 Sala de descanso	5
3.1.11 Sala de calderas.....	5
3.1.12 Taller de mantenimiento.....	5
3.2 Maquinaria del proceso productivo y mobiliario.....	5
3.2.1 Transporte del café verde a nuestra industria	5
3.2.2 Zona de recepción	5
3.2.3 Laboratorio.....	6
3.2.4 Sala de procesado	7
3.2.4 Sala de envasado	15
3.2.5 Almacén general.....	22
3.2.6 Almacén de producto terminado	22
3.2.7 Almacén de productos de limpieza y desinfección	23

3.2.7 Aseos y vestuarios	23
3.2.8 Oficinas y sala de reuniones	24
3.2.9 Sala de descanso	24
3.2.10 Equipos auxiliares y otros equipos	25
3.3 Determinación de las necesidades de espacio.....	25
3.3.1 Zona de recepción	26
3.3.2 Laboratorio.....	27
3.3.3 Sala de procesado	27
3.3.4 Sala de envasado	30
3.3.5 Almacén general.....	33
3.3.6 Almacén de producto terminado y expedición.....	33
3.3.7 Almacén de productos de limpieza y desinfección	34
3.3.8 Aseos y vestuarios	34
3.3.9 Oficinas y sala de reuniones.....	34
3.3.10 Sala de descanso	34
3.3.11 Sala de calderas.....	35
3.3.12 Taller de mantenimiento.....	35
3.4 Tiempo requerido en cada actividad y mano de obra necesaria.....	36
3.4.1 Tiempo requerido en cada actividad.....	36
3.4.2 Necesidad de mano de obra	36
3.5 Equipos de protección individual e indumentaria del trabajo	38
3.5.1 Indumentaria básica.....	38
3.5.2 Indumentaria reglamentaria	38
4. Implementación del proceso productivo.....	39
4.1 Diagrama de flujo	40
4.1.1 Diagrama de recorrido	41
4.1.2 Diagrama relacional de actividades	43
Tabla 54: tabla relacional de actividades. (Fuente elaboración propia)	45
4.2 Materias primas y auxiliares	46
4.2.1 Café verde	46
4.2.2 Agua.....	46
4.2.3 Material auxiliar	46

4.3 Organización productiva	49
4.3.1 Recepción de la materia prima	49
4.3.2 Producción.....	50
4.3.3 Almacenamiento y distribución	51
5. Implementación de un sistema de limpieza y desinfección	51
5.1 Limpieza	51
5.2 Desinfección	52
5.3 Productos empleados.....	52
5.4 Plan de limpieza	52
6. Descripción del producto final - conclusiones.....	53

PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE EN VENTA DE BAÑOS (PALENCIA)

MEMORIA:

Anejos V: Ingeniería del proceso

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

1. Introducción

Este anejo tiene como objetivo el diseño del proceso productivo para la elaboración de la industria de café soluble, en el cual se valorará la organización productiva, aspectos cualitativos y cuantitativos del proceso productivo, así como la maquinaria necesaria con su correspondiente implementación.

2. Descripción del producto a elaborar

La industria a diseñar del presente proyecto se va a dedicar a elaborar café soluble aglomerado a partir de café en grano, verde o crudo, con un máximo de humedad del 13%, creando una bebida aromática, suave al paladar y con propiedades digestivas. Su formato de presentación será en tarros de cristal con una capacidad de 200 g y en bandejas de cartón de 12 tarros para una fácil palletización y un transporte seguro, con el fin de llegar a todos los posibles consumidores. Es un producto que tiene un consumo preferente de 2 años, que debe conservarse en lugares frescos y secos, el cual no hace falta refrigeración alguna.

2.1 Marco conceptual

La norma que regula la producción, comercialización y distribución del café es la siguiente que está regulada según el Real Decreto 1676/2012, de 14 de diciembre, por el que se aprueba la norma de calidad para el café, se definen los siguientes términos:

2.2 Definiciones

- Café: son las semillas sanas y limpias procedentes de las diversas especies del género botánico "Coffea".
- Descafeinado: es el proceso mediante el cual se elimina la mayor parte de la cafeína al café y a los extractos de café.

Tras la aplicación de este proceso, los productos definidos del 2.3.1 al 2.3.6 que contengan como máximo un 0,1% de cafeína anhidra sobre materia seca y los definidos en el apartado 2.3.8 que contengan como máximo 0,3% de cafeína anhidra sobre materia seca, incluirán en la denominación la mención «descafeinado».

En el caso de los productos del apartado 2.3.7 con un contenido de cafeína anhidra inferior o igual en peso al 0,3% de la materia seca procedente del café, el etiquetado incluirá la mención "descafeinado" en el mismo campo visual que la denominación de venta.

2.3 Denominaciones y características

2.3.1 Café de tueste natural: Es el obtenido al someter el café verde o crudo en grano a la acción del calor, de forma que adquiera el color, aroma y otras cualidades características.

Humedad: 5 % máximo.

Cafeína: 0,7% mínimo s/materia seca.

Cenizas totales: 6% máximo s/materia seca.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

Sólidos solubles del extracto acuoso: Del 20 al 35 por 100.

2.3.2 Café torrefacto: Es el café tostado en grano, con adición de sacarosa o jarabe de glucosa, antes de finalizar el proceso de tueste, en una proporción máxima de 15 kilogramos de dichos azúcares (expresados en sustancia seca) por cada 100 kilogramos de café verde.

Humedad: 5% máximo.

Cafeína: 0,6% mínimo s/materia seca.

Cenizas totales: 5,5% máximo s/materia seca.

Sólidos solubles del extracto acuoso: Del 25 al 40 por 100.

2.3.3 Café de tueste natural (%) y café torrefacto (%): Esta denominación, donde obligatoriamente figurarán los porcentajes, corresponde a las mezclas realizadas con café de tueste natural y café torrefacto, debiendo ajustarse, por separado, a las especificaciones de dichos apartados.

2.3.4 Café molido de tueste natural: Es el café de tueste natural después de los procesos industriales de molido y envasado, debiendo ajustarse a las especificaciones del café de tueste natural.

2.3.5 Café molido torrefacto: Es el café torrefacto después de los procesos industriales de molido y envasado, debiendo ajustarse a las especificaciones del café torrefacto.

2.3.6 Café molido de tueste natural (porcentaje) y torrefacto (porcentaje): Es la mezcla realizada con cafés de tueste natural y cafés torrefactos, sometidos a los procesos industriales de molido y envasado, debiendo ajustarse a las especificaciones de los apartados 2.3.1 y 2.3.2 que resulten según los porcentajes empleados.

2.3.7 Café soluble, café instantáneo, extracto de café o extracto de café soluble: es el producto concentrado obtenido por extracción de los granos de café tostados, utilizando solamente agua como medio de extracción, con exclusión de cualquier procedimiento de hidrólisis por adición de ácido o base. Además de las sustancias insolubles tecnológicamente inevitables y de los aceites insolubles procedentes del café, el extracto de café sólo deberá contener los componentes solubles y aromáticos del café.

El contenido de materia seca procedente del café deberá ser:

- a) Para el extracto de café (café soluble o instantáneo): Igual o superior al 95% en masa.
- b) Para el extracto de café en pasta: Del 70 al 85% en masa.
- c) Para el extracto de café líquido: Del 15 al 55% en masa.

El extracto de café en forma sólida o en pasta no deberá contener más elementos que los procedentes de la extracción del café. No obstante, el extracto de café líquido podrá contener azúcares alimenticios, tostados o no, en una proporción que no sobrepase el 12% en peso.

2.3.8 Café torrefacto soluble o café torrefacto instantáneo, extracto de café torrefacto en pasta y extracto de café torrefacto líquido: Es el producto concentrado obtenido por extracción de los granos de café torrefacto, utilizando solamente agua como medio de extracción, con exclusión de cualquier procedimiento de hidrólisis por adición de ácido o base.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

El contenido de materia seca deberá ser:

- a) Para el café torrefacto soluble o instantáneo: Igual o superior al 95% en masa.
- b) Para el extracto de café torrefacto en pasta: Del 70 al 85% en masa.
- c) Para el extracto de café torrefacto líquido: Del 15 al 55% en masa.

2.4 Materias primas y otros ingredientes.

Entre las materias primas y otros ingredientes que se pueden emplear para elaborar estos productos se encuentra el café en grano, verde o crudo, con un máximo de humedad del 13%, la sacarosa o jarabe de glucosa (solamente en el café torrefacto), azúcares alimenticios en el extracto de café líquido, y aditivos autorizados (colorantes, antioxidantes...).

2.5 Etiquetado y denominación

El etiquetado de los productos recogidos en esta norma de calidad, deberá cumplir lo dispuesto en las disposiciones de etiquetado de los productos alimenticios que le sean de aplicación.

Denominación de venta:

- a) La denominación del producto se corresponderá con los diferentes tipos recogidos en el punto 2.3
- b) Las denominaciones de los productos (b y c) definidos en el apartado 2.3.7, se completarán, en su caso, con los términos “en pasta” o “en forma de pasta”, o “líquido” o “en forma líquida”, de acuerdo con las características allí establecidas.

En el caso del extracto de café líquido, definido en la letra (c) del apartado 2.3.7, la denominación se podrá completar con el calificativo “concentrado” siempre que el contenido de materia seca procedente del café sea superior en peso al 25%.

- c) El etiquetado deberá incluir la mención “descafeinado” conforme a la definición dicha en el apartado 2.2

d) En el caso del extracto de café líquido, definido en el apartado 2.3.7, el etiquetado deberá indicar “con...”, “conservado con...”, “con... añadida” o “tostado con...” acompañado de la denominación del tipo de azúcar o azúcares utilizados. Esta mención deberá figurar en el mismo campo visual que la denominación de venta.

e) El etiquetado deberá indicar el contenido mínimo de materia seca procedente del café, en el caso del extracto de café en pasta y del extracto de café líquido definidos en las letras (b y c) del apartado 2.3.7. Dicho contenido se expresará como porcentaje en peso del producto acabado.

3. Diseño del proceso productivo

3.1 Identificación de las áreas funcionales y actividades

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

Las diferentes actividades que se dan en nuestra industria son recogidas y llevadas a cabo en los siguientes apartados que redactamos a continuación.

3.1.1 Zona de recepción

Se recibe al camión de café verde, se cogen muestras para analizar en el laboratorio, para que a continuación se descargue en el almacén del verde.

3.1.2 Laboratorio

Se cogen todas las muestras pertinentes, desde la recepción de materias primas hasta producto terminado. En este laboratorio predominan más los análisis físicos (ph, humedad, granulometría, colorimetría...).

3.1.3 Sala de procesado

- Zona de lavado
- Zona de almacenado
- Zona de tostación y molienda
- Zona de baterías y extracción
- Zona de evaporadores
- Zona de tanques de almacenamiento
- Zona de torre de secado por atomización
- Zona de aglomerado

3.1.4 Sala de envasado

En esta sala lo que se realiza es el llenado del café soluble en sus envases herméticos, con su correspondiente etiqueta.

3.1.5 Almacén general

Cajas, envases, tapas, etiquetas, palets, etc.

3.1.6 Almacén de producto terminado

Producto terminado con poco estocaje, dispuesto a cargar en camiones.

3.1.7 Almacén de productos de limpieza y desinfección

Almacenaje de dichos productos

3.1.8 Aseos y vestuarios

Para el aseo del personal con sus respectivas taquillas.

3.1.9 Sala de oficinas y reuniones

Para la administración de la fábrica y para reunirse con los proveedores, comerciales y operarios.

3.1.10 Sala de descanso

Donde se encuentra un comedor con microondas, frigo, mesas, sillas para que los operarios puedan hacer su descanso.

3.1.11 Sala de calderas

En esta sala se encuentra la caldera y todos los equipos pertinentes relacionados con la instalación de la fontanería.

3.1.12 Taller de mantenimiento

Sala con mesa de trabajo para la realización del mantenimiento interno de la fábrica.

3.2 Maquinaria del proceso productivo y mobiliario

A continuación, se describe la maquinaria que se va a tener en cuenta para desarrollar el proceso productivo. La selección de la maquinaria se hace atendiendo a las necesidades de nuestra industria y a su dimensionado, teniendo en cuenta también las posibles ampliaciones futuras.

También se describe el mobiliario de las instalaciones auxiliares y se obvian los pequeños elementos que componen la fábrica como papeleras, material de oficinas etc.

En este apartado no vamos hablar de las instalaciones de fontanería, saneamiento, electricidad y calefacción ya que de ello nos encargamos en el anejo VI.II Cálculo de las instalaciones.

3.2.1 Transporte del café verde a nuestra industria

El transporte se realizara en camiones tráiler desde los puertos a nuestra industria, con su máxima carga autorizada de 24.000kg. Los palets pesan 1000kg y están formados por sacos de 50kg, haciendo un total de 20 sacos por palet.

3.2.2 Zona de recepción

La maquinaria correspondiente a la zona de recepción está formada por los siguientes elementos:

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

a) Plataforma de pesaje

Se emplea para pesar los camiones antes y después de la descarga del café verde con el fin de saber la cantidad de café que transportan.

La plataforma de pesaje se situará dentro de las inmediaciones de nuestra industria, cercana a la sala de recepción, donde registraran todos los datos de la entrega.

La plataforma será de tipo puente modular metálica omnidireccional, con las características apropiadas para dicho pesaje y se instalará sobre el suelo.

Las dimensiones de la plataforma serán de 18000x3000 mm.

b) Sistema de recepción

Muelle receptor del camión donde se procede la descarga por intermediación de una carretilla elevadora eléctrica de 80 voltios, con una capacidad elevadora de 3,5 toneladas, pesando en vacío 5,7 toneladas. Es dirigida por un operario que previamente ha tenido que realizar un curso de formación para su manejo.

Dimensiones: 2525x1200x2000 mm



Figura 1: Carretilla elevadora

c) Sinfín con tolva

Donde se descargan los sacos de café verde para alimentar el sistema de selección y de limpieza.

3.2.3 Laboratorio

Los equipos e instalaciones correspondientes al laboratorio estarán integrados por los siguientes elementos:

a) Encimera de trabajo

Una larga encimera de trabajo donde dispone de un fregadero y espacio suficiente para los equipos de análisis.

Dimensiones: 3500 x 600 x 1300 mm (largo, ancho, alto)

b) Equipos de análisis

El laboratorio dispondrá de todos los materiales y equipos necesarios para realizar los análisis básicos, como son el medidor de pH, el colorímetro, medidor de humedad y el instrumento de granulometría.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

3.2.4 Sala de procesado

La maquinaria correspondiente a la zona de recepción está formada por los siguientes elementos:

a) Sistema de selección y limpieza de granos de café

La máquina de selección y limpieza es la encargada de eliminar todo tipo de impurezas siendo un 10%, que puedan estar mezcladas con los granos de café. Los granos pasan por varios tamices de diferentes tamaños de malla de tal manera que se realice una criba. Además, después de pasar por los tamices, los granos se ven sometidos a una corriente de aire de intensidad controlada que permite separar las pequeñas partículas restantes que serán arrastradas, y las grandes de mayor densidad que los granos de café que caerán.

Tabla 1: Ficha técnica máquina de selección y limpieza de granos de café

Ficha técnica: máquina de selección y limpieza de granos			
Dimensiones	Largo (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)
	3935	1510	3594
Peso (kg)	2000		
Capacidad/hora	1 T/h		
Potencia	6kw		



Figura 2: máquina de lavado

b) Silo de almacenamiento de grano verde

Fabricado en plancha de acero al carbono de un espesor de 2mm y refuerzos exteriores. El sistema de carga es superior mediante selector rotativo estanco de 4 posiciones. Los silos que se han escogido constan de una báscula-mezcladora integrada y situada debajo del silo.

Tabla 2: ficha técnica silo de almacenamiento de grano verde

Ficha técnica: silo de almacenamiento de grano verde			
Dimensiones	Largo (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)
	6000	6000	6000
Peso (kg)	5000		
Capacidad	48 T		
Potencia	5 kw		

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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



Figura 3: silo de almacenamiento

c) Tostador

El tostador está provisto de un horno que es el que proporciona la corriente de aire caliente que se utiliza para el tueste e incorpora un post quemador que permite asegurar el cumplimiento de las más rígidas normas de control ambiental sin la utilización de filtros. Incluye un sistema de perfil de tueste asociado a un control de presión que proporciona mucha facilidad para controlar el proceso de tueste. Por lo general el aire se encuentra a unos 375°C y los granos de café alcanzan temperaturas de entre 180°C y 200°C. Por último el café tostado es enfriado haciendo pasar una corriente de aire a 40°C.

Tabla 3: Ficha técnica tostador

Ficha técnica: tostador			
Dimensiones	Largo (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)
		6600	5100
Peso (kg)	11.150		
Capacidad	2.8 T/h		
Potencia	80 kw		



Figura 4: tostador

d) Molino de rodillos

Los granos de café pasan entre dos cilindros cuya separación se puede ajustar por ordenador para conseguir el diámetro de partícula deseado. En función del uso que se quiere hacer del café molido, se puede reducir la separación entre rodillos o aumentarla. El molino es alimentado gracias a la acción de una válvula, equipada con un servomotor, que controla la entrada de los granos de café en el molido para ajustarla a las necesidades.

Tabla 4: Ficha técnica molino

Ficha técnica: molino			
Dimensiones	Largo (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)
		2350	1640
Peso (kg)	5500		
Capacidad	2.2 T/h		
Potencia	92 kw		



Figura 5: molino

e) Tanque de almacenamiento de café molido

Dos tanques cuya función será almacenar el café molido proveniente del molino, ya que estos tienen un caudal superior al que pueden asumir los percoladores y por lo tanto se debe almacenar el producto.

Tabla 5: ficha técnica de tanque de almacenamiento de café molido

Ficha técnica: tanque de almacenamiento de café molido			
Dimensiones	Largo (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)
		1000	1000
Peso (kg)	-		
Capacidad	4m ³		
Potencia	1.5Kw		



Figura 6: Tanque de almacenamiento de café molido

f) Tanques de extracción percoladores

Se dispondrá de un sistema de 2 baterías idénticas con 6 percoladores (tanques) de extracción, el primero y el último trabajan vacíos facilitando las labores de carga y descarga de líquido y café molido en los tanques. Se rellenan de café molido por arriba y se vacían por abajo como se puede apreciar en la fotografía. El agua caliente circula a contracorriente y se va concentrando en café a medida que pasa por los distintos tanques. Los rangos de temperatura irán en progresión entre 100°C y 180°C. Parte de la extracción se hace a alta presión

Tabla 6: Ficha técnica de percolador

Ficha técnica: percolador			
Dimensiones	Largo (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)
	800	800	1000
Tª de trabajo	En progresión entre 100 y 180°C		
Peso (kg)	-		
Capacidad	379 kg/h cada batería		
Potencia	1.5 kw por tanque		



Figura 7: percolador

g) Bomba hidráulica

Se dispone de 2 bombas hidráulicas que transportan el líquido de cada una de las baterías hasta el separador por centrifugación con una capacidad de caudal máximo de 1 l/s cada una.



Figura 8: bomba hidráulica

h) Separador por centrifugación

Se dispondrá de un separador por centrifugación con un caudal nominal de 2.5 m³/h, el objetivo de la centrifugación será el de separar las partículas insolubles presentes en el caldo, las cuales serán retiradas por una tubería hasta un contenedor para su posterior retirada.



Figura 9: separador por centrifugación

i) Evaporador de película descendente multi-efecto (3 evaporadores)

En los evaporadores el extracto líquido circula por el interior de los tubos y el vapor por la carcasa, calentando las paredes externas de los mismos. El líquido entra por la parte superior y cae de manera uniforme por los tubos por acción de la gravedad, formando una delgada capa que es calentada por contacto con la pared interior de los mismos y que resulta más fácil de evaporar ya que permite conseguir altos coeficientes de transferencia térmica. Es evaporado a una alta velocidad y alta presión mientras fluye hacia abajo por la pared interna del tubo. Circula por los tubos de un efecto y luego es transportado al siguiente efecto hasta que es extraído del equipo. También consta de un extractor de vapor que permite recircular parte del vapor que se ha utilizado previamente mezclándolo con vapor fresco.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

Los evaporadores trabajan en condiciones de vacío para rebajar la temperatura de vaporación por debajo de los 100°C y así evitar la pérdida de aromas. Los parámetros de temperatura de trabajo del conjunto de evaporadores oscilan de 45°C a 90°C.

Tabla 7: ficha técnica del conjunto de evaporadores multi-efecto

Ficha técnica: del conjunto de evaporadores			
Dimensiones	Largo (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)
		7500	2500
Tª de trabajo	45 a 90 °C		
Peso (kg)	-		
Capacidad evaporativa	2.5 m ³ /h		
Potencia	0.015 kw/h por litro de destilado		



Figura 10: conjunto de evaporadores multi-efecto

j) Tanques de almacenamiento

Dos tanques cuya función será almacenar el caldo proveniente de los evaporadores, ya que estos tienen un caudal superior al que pueden asumir las torres de secado y por lo tanto se debe almacenar el producto.

Tabla 7: ficha técnica de tanque de almacenamiento

Ficha técnica: de tanque de almacenamiento			
Dimensiones	Largo (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)
		1000	1000
Peso (kg)	-		
Capacidad	4m ³		
Potencia	1.5Kw		



Figura 9: Tanque de almacenamiento

k) Torre de secado por atomización

La atomización se realiza a través de una torre de secado donde se realiza la deshidratación. El atomizador realiza la operación de solubilización del café. El extracto líquido, cargado en sólidos solubles, entra por la parte superior del atomizador y es pulverizada en el interior del cilindro mediante una boquilla y una bomba que controla la presión de salida. En la parte inferior del atomizador se encuentra la válvula por donde se recoge el polvo. En esta misma parte inferior también se encuentra la llegada de aire caliente que al estar en contracorriente con el líquido, lo seca y lo transforma en polvo.

Tabla 8: ficha técnica de torre de secado por atomización

Ficha técnica: de torre de secado			
Dimensiones	Largo (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)
	6000	4000	6000
Peso (kg)	-		
Capacidad evaporativa	1500 l/h		
Potencia	108 Kw		



Figura 10: torre de secado por atomización

l) Aglomerador

Se trata de un equipo de deshidratación de lecho fluidizado que nos permite obtener la aglomeración de las partículas de café atomizadas con la granulometría deseada. El café en polvo que se recoge del atomizador entra al secador y se le pulveriza el líquido que contiene sólidos. Puentes de líquidos y sólidos se forman entre las partículas individuales haciendo que los aglomerados crezcan.

A continuación, el café forma una fina capa atravesada por una corriente de aire que lo va secando. A la vez la plataforma sobre la que se encuentra el café lo hace vibrar de tal forma que aumenta la superficie de contacto entre el aire y el producto ajustando la granulometría que se le quiere dar al producto terminado.

Tabla 9: ficha técnica aglomerador

Ficha técnica: aglomerador			
Dimensiones	Largo (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)
	3000	1450	2500
Peso (kg)	2200		
Capacidad	900 kg/h		
Potencia	8 Kw		



Figura 11: aglomerador

m) Tanques de almacenamieto

Dos tanques cuya función será almacenar el producto terminado que provienen del aglomerador listo para abastecer a la dosificadora y llenadora de la sala de envasado.

Tabla 10: ficha técnica de tanque de almacenamiento

Ficha técnica: de tanque de almacenamiento			
Dimensiones	Largo (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)
	1000	1000	4000
Peso (kg)	-		
Capacidad	4m ³		
Potencia	1.5Kw		

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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



Figura 12: Tanque de almacenamiento

3.2.4 Sala de envasado

A continuación vamos a describir la maquinaria correspondiente a la sala de envasado que está formada por los siguientes equipos:

a) Despalletizador

Gracias al despalletizador, se pueden descargar con gran facilidad los pallets de materiales que intervienen en el proceso productivo como vidrio, cartón, tapas, polietileno, etc.

Los recipientes de vidrio transparente a emplear presentan forma cilíndrica de una capacidad de 200g. Se recibirán en un pallet un total de 2.890 unidades, divididas en 10 filas a desmontar con 289 recipientes cada una.

En este caso, se empleará especialmente un despalletizador preparado para descargar materiales rígidos y frágiles como los recipientes de vidrio de café a utilizar. Por tanto, se empleará el despalletizador de envases rígidos. Sigue el sistema de despalletización por barrido cartesiano, capa a capa, además de incluir mesa de acumulación y sus cintas de salida a distintas velocidades para colocar los envases en línea, uno a uno. Al mismo tiempo, presenta las siguientes opciones para automatizar al máximo el proceso de despalletizado:

- Sistema de carga automática de pallets previamente a la despalletización, con capacidad para alojar dos pallets en espera y uno adicional en carga.
- Sistema de retirada automática de separadores entre capa.
- Sistema de descenso estándar con bandas de manoplas.

El pallet se coloca en el despalletizador sobre una cinta transportadora de rodillos mediante una carretilla elevadora. Una vez allí, el despalletizador comienza a descargar el pallet hasta conseguir los envases de uno en uno en una cinta transportadora, donde van dirigidos a la dosificadora y llenadora de recipientes.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

Tabla 11: ficha técnica despalletizador

Ficha técnica: despalletizador			
Dimensiones	Largo (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)
	3000	2500	3000
Peso (kg)	4900		
Rendimiento	3164 tarros/h		
Potencia	6.5 Kw		



Figura 13: despalletizador

b) Cinta transportadora de recipientes de vidrio

Los recipientes de vidrio circulan por una cinta transportadora que comunica el despalletizador con la lavadora de recipientes.

Tabla 12: ficha técnica cinta transportadora de recipientes de vidrio

Ficha técnica: cinta transportadora			
Dimensiones	Largo (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)
	2000	250	1100
Peso (kg)	-		
Rendimiento	3164 tarros/h		
Potencia	1 Kw		



Figura 14: cinta transportadora

c) Lavadora y secadora de envases vacíos

Consiste en una máquina específicamente diseñada para llevar a cabo la limpieza de tarros de vidrio ajustable a de diferentes formatos.

La lavadora de envases está constituida mayoritariamente en acero de primera calidad AISI 316L (es un acero inoxidable austenítico de uso general, es esencialmente no magnético en estado recocido y sólo puede endurecerse en frío, también otorga una mejor resistencia a la corrosión en estructuras soldadas). Automatiza el lavado de los envases sin necesidad de incorporar herramientas adicionales, consiguiendo de este modo una importante mejora en la capacidad productiva a la vez que una eficiencia en la utilización de personal, lo cual se traduce directamente en una mejora inmediata de la competitividad.

El sistema de higienización se realiza mediante la inyección de vapor de agua de 0,02 kg/s y a una temperatura de 100°C. Se constituye de un conducto por el cual circula vapor a partir de un conducto de suministro de alta presión regulado con una válvula.

Asimismo, la máquina cuenta con sistema de secado al final de la fase de lavado. Presenta una serie de orificios por los cuales sale aire comprimido, de forma que eliminen el agua residual tanto del interior como del exterior del envase.

Tabla 13: lavadora y secadora de envases vacíos

Ficha técnica: lavadora y secadora de envases			
Dimensiones	Largo (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)
	3000	1000	1500
Tª de trabajo	100°C		
Peso (kg)	-		
Rendimiento	3164 tarros/h		
Potencia	2.5 Kw		



Figura 15: lavadora y secadora de envases

d) Dosificadora y llenadora

El café se transporta desde el tanque de almacenamiento a través de tuberías cilíndricas de acero inoxidable, mediante el funcionamiento de válvulas neumáticas controladas por un sistema automático de control, hasta la máquina dosificadora y llenadora. Se caracteriza por presentar un cebador principal que recibe y distribuye el café soluble aglomerado en 6 pistones dosificadores y llenadores que actúan simultáneamente.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

Tabla 14: dosificadora y llenadora

Ficha técnica: dosificadora y llenadora			
Dimensiones	Largo (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)
		3000	2000
Peso (kg)	6000		
Rendimiento	3164 tarros/h		
Potencia	13.5 Kw		



Figura 16: dosificadora y llenadora

e) Cerradora

El cerrado de los envases se realiza con tapas de plástico pet (tereftalato de polietileno) a través de una máquina cerradora de tarros para formatos de vidrio.

Para ello, la máquina cerradora dispone de una tolva de tapas metálicas de esterilización, previamente esterilizadas, que circulan sobre rieles de una a una.

Finalmente, el frasco y la tapa entran en contacto y la tapa gira sobre sí misma, gracias a la acción de las correas, tiene lugar el cierre del tarro.

Tabla 15: cerradora

Ficha técnica: cerradora			
Dimensiones	Largo (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)
		2000	1500
Peso (kg)	-		
Rendimiento	3164 tarros/h		
Potencia	6.5 Kw		



Figura 17: cerradora

f) Detector de metales

A continuación, los envases de café soluble cerrados con un vacío adecuado, se hacen pasar por el detector de metales de rayos X para asegurar que no haya presencia de metales en el café. Consta de una cinta transportadora por la cual pasan los tarros de la cerradora de tapas a la etiquetadora pasando por el detector de metales.

Tabla 16: detector de metales

Ficha técnica: detector de metales			
Dimensiones	Largo (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)
	1000	1000	1500
Peso (kg)	-		
Rendimiento	3164 tarros/h		
Potencia	0.75 Kw		



Figura 18: detector de metales

g) Etiquetadora

Máquina dedicada a la colocación de las etiquetas en los tarros de café. Consiste en una máquina dispuesta de rodillos engomados giratorios que algunos de los cuales dispone de cepillos para aplicar el pegamento de cola a las etiquetas y colocarlas en la parte lateral de los tarros al mismo tiempo que giran estos. Las etiquetas serán de polipropileno con dimensiones 50 x 100 mm y tinta de cuatricromía. Recogerán toda la información exigida según el Codex Alimentario.

Tabla 17: etiquetadora

Ficha técnica: etiquetadora			
Dimensiones	Largo (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)
	1500	1500	2000
Peso (kg)	-		
Rendimiento	3164 tarros/h		
Potencia	5.5 Kw		



Figura 19: Etiquetadora

h) Línea envolvente de bandejas y precintos

Esta máquina agrupa los tarros sobre las bandejas de cartón estándar para 12 recipientes (4x3) y la retractila con film, dispuestas para ser cogidas por el palletizador automático.

Tabla 18: línea envolvente de bandejas y precintos

Ficha técnica: envolvente de bandejas y precintos			
Dimensiones	Largo (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)
	2500	1500	2000
Peso (kg)	2800		
Rendimiento	1080-1200 bandejas/h		
Potencia	8.4 Kw		



Figura 20: envolvente de bandejas y precintos

i) Palletizador mecánico

Sistema palletización mecánico de cualquier tipo de envase, con una capacidad de juego de muñeca, es responsable de colocar ordenadamente en un pallet las bandejas estándar de recipientes de vidrio formadas previamente. Las bandejas están formadas por cuatro tarros de

largo por tres tarros de ancho, formando una bandeja de 12 tarros. El pallet en su conjunto está formado por 22 bandejas/fila, por 10 filas de altura sería un total de 220 bandejas.

Tabla 19: palletizador mecánico

Ficha técnica: palletizador mecánico			
Dimensiones	Largo (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)
	2500	1500	2000
Peso (kg)	2800		
Rendimiento	350 bandejas/h		
Potencia	2 Kw		



Figura 21: palletizador mecánico

j) Enfardadora – envolvedora de pallets automática

Para proteger el pallet de producto terminado y preparado para su almacenamiento o expedición, se recubre con un film de plástico (polietileno contráctil) a través de una enfardadora o máquina envolvedora. De este modo, el pallet permanecerá protegido de la suciedad, polvo y humedad. Su funcionamiento consiste en colocar el palé sobre una plataforma giratoria al mismo tiempo que el film envuelve el palé consiguiendo que esté completamente sellado.

Tabla 20: enfardadora-envolvedora de pallets

Ficha técnica: enfardadora-envolvedora			
Dimensiones	Largo (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)
	2000	2000	2000
Peso (kg)	2800		
Rendimiento	1 pallet/ minuto		
Potencia	1 Kw		



Figura 22: enfardadora-envolvedora

3.2.5 Almacén general

Este almacén se va a utilizar para abastecer a la línea de envasado de bandejas, envases, tapas, etiquetas, palets. Para el cual vamos a instalar unas estanterías cantiléver que están fabricadas de acero galvanizado. Está formado por tres módulos, cada módulo de estantería agrupa nueve pallet, tres en el suelo más dos niveles más, haciendo un total de 27 pallets.

Tabla 21: ficha técnica estantería cantilever

Ficha técnica: estantería cantilever			
Altura (mm)	3500	Fondo (mm)	1100
Anchura (mm)	3x2700	Niveles	Suelo + 2
Capacidad por nivel (kg)	3000	Nº pallet	27



Figura 23: estantería cantiléver

3.2.6 Almacén de producto terminado

Este almacén se va a utilizar para almacenar el producto terminado, dispuesto a ser cargado a los camiones para su venta. Para ello vamos a instalar unas estanterías cantiléver que están fabricadas de acero galvanizado. Está formado por tres módulos, cada módulo de estantería agrupa doce pallet, tres en el suelo más tres niveles más, haciendo un total de 36 pallets.

Tabla 22: ficha técnica estantería cantilever

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

Ficha técnica: estantería cantilever			
Altura (mm)	5000	Fondo (mm)	1100
Anchura (mm)	3x2700	Niveles	Suelo + 3
Capacidad por nivel (kg)	3000	Nº pallet	36



Figura 24: estantería cantiléver

3.2.7 Almacén de productos de limpieza y desinfección

Su función es el almacenaje seguro de productos peligrosos, en las diferentes actividades de la industria se acumulan muchos productos químicos diferentes. La estantería de metal ofrece una solución fácil y variable para el correcto almacenaje de envases hasta 20 litros. La estructura es completamente galvanizada. En cada balda se puede almacenar hasta un peso de 200 kg. El almacén cuenta con una única estantería con cuatro niveles.

Tabla 23: ficha técnica estantería CONTEROL

Ficha técnica: estantería de metal			
Altura (mm)	2000	Fondo (mm)	630
Anchura (mm)	1320	Niveles	4 baldas
Capacidad por nivel (kg)	200	Peso (kg)	82



Figura 25: estantería de metal

3.2.7 Aseos y vestuarios

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

Los aseos están dentro de los vestuarios, cada uno correspondiente al vestuario de hombres o de mujeres. Los dos vestuarios cumplen las normas para minusválidos. Están distribuidos de la siguiente manera:

- a) Vestuario de hombres:
 - Inodoro: con una superficie de $0,24\text{m}^2$
 - Lavabo: con una superficie de $0,35\text{m}^2$
 - Plato de ducha: con una superficie de $0,70\text{m}^2$
 - Taquillas con dos módulos: con una superficie de $0,35\text{m}^2$
 - Banco corrido: con una superficie de $0,32\text{m}^2$
 - La puerta de acceso al aseo y al inodoro supone un total de $2,2\text{m}^2$

- b) Vestuario de mujeres:
 - Inodoro: con una superficie de $0,24\text{m}^2$
 - Lavabo: con una superficie de $0,35\text{m}^2$
 - Plato de ducha: con una superficie de $0,70\text{m}^2$
 - Taquillas con dos módulos: con una superficie de $0,35\text{m}^2$
 - Banco corrido: con una superficie de $0,32\text{m}^2$
 - La puerta de acceso al aseo y al inodoro supone un total de $2,2\text{m}^2$

3.2.8 Oficinas y sala de reuniones

A continuación voy a describir el mobiliario que forma parte de la oficina y de la sala de reuniones:

- a) Cajonera – archivador
Está formada por 4 cajones deslizantes sobre guías de bolas y con cerradura.
Sus dimensiones son: 125,5x400x400 mm (Alto x Ancho x Fondo).

- b) Mobiliario
Armario de paneles acabado en madera, con cerraduras en las puertas correderas.
Para el almacenamiento de toda la documentación necesaria de la industria.
Sus dimensiones son: 1800x900x440 mm (Alto x Ancho x Fondo).

- c) Mesa de oficina
Sus dimensiones son: 730x1600x800 mm (Alto x Ancho x Fondo).

Y la sala de reuniones está formada por una mesa ovalada con una capacidad para 10 personas, con unas dimensiones de 730x1020x2100 mm (Alto x Ancho x Fondo).

3.2.9 Sala de descanso

En esta sala se realizan los descansos de los operarios de la industria, que para ello cuentan con mesas, frigorífico, microondas. Las dimensiones de estos elementos son las siguientes:

- Dimensiones frigo: 1430 x 550 x 550 mm (alto x ancho x fondo).

- Dimensiones microondas: 390 x 595 x 351 mm (alto x ancho x fondo).
- Dimensiones mesa del microondas: 1000 x 1000 x 700 mm (alto x ancho x fondo).
- Dimensiones mesa comedor: 720 x 800 x 1200 mm (alto x ancho x fondo).

3.2.10 Equipos auxiliares y otros equipos

a) Caldera

La caldera que se ha elegido es de biomasa alimentada con pellets con una eficiencia energética de A++, tiene un rendimiento del 95%. Con este tipo de caldera cubrimos las necesidades de ACS que más adelante en el anejo VI.II se detallaran. Presenta unas dimensiones de 880x883x1522 mm. Sabiendo sus medidas, hay que tener en cuenta el tamaño y situación de la sala donde se va a instalar, debido a que es un aparato a presión de cierto riesgo. Las calderas se clasifican según su riesgo en:

- Calderas de riesgo 1. Afectan a viviendas, locales públicos de concurrencia, vías públicas y talleres o salas de trabajo ajenas.
- Calderas de riesgo 2. Afectan a zonas o locales donde haya personas habitualmente pertenecientes al propio usuario de la caldera, como zonas de paso continuo, talleres o salas de trabajo.

En este caso, se empleará una caldera de categoría "B" de riesgo 2, separada de muros, otros locales y vías públicas dependiendo del riesgo que presenten.

Las distancias de seguridad que se deben mantener según lo establecido en el reglamento de aparatos a presión aprobado por el RD 1244/1979 que según el artículo nº 9 del capítulo V:

- 1 metro de distancia desde la caldera hasta las paredes.
- 1 metro de distancia como mínimo de diferencia entre la caldera y el techo de la sala.

b) Otros equipos

- Material de oficina: equipos informáticos y accesorios necesarios para facilitar la gestión de las tareas de los trabajadores.
- Material de laboratorio: equipos de análisis, instrumentos y material necesario de laboratorio para la realización de los controles físico-químicos necesarios (medidor de pH, colorímetro, humedad y granulometría).
- Básculas
- Fuentes de agua
- Lavamanos
- Papeleras

3.3 Determinación de las necesidades de espacio

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

Para que todas y cada una de las actividades previstas para realizar en la fábrica se desarrollen correctamente, es necesario un dimensionamiento adecuado de cada sala en función de la maquinaria y su distribución.

La industria presenta forma rectangular y cuenta únicamente de una planta. Para seguir un proceso productivo continuo y lineal, comenzará desde un extremo de la industria con la recepción de materias primas hasta el otro extremo donde se encuentra el almacén de producto terminado. Entre ambos extremos de la industria, se encuentra la sala de producción con todas sus fases. Además, la industria cuenta con oficina, sala de reuniones, aseos, vestuarios, comedor para el personal. La ubicación y dimensión de las diferentes instalaciones y equipos citados, se pueden consultar en los planos de distribución en planta en el "Documento II. Planos".

Una vez conocidas todas las dimensiones de la maquinaria necesaria, la determinación de espacios se hace calculando la superficie necesaria para cada equipo existente en cada sala, es decir, longitud y anchura, añadiendo 60 cm en los lados que se vayan a situar los operarios y 45 cm para limpiezas y reglajes.

Una vez obtenida la superficie mínima necesaria para cada máquina, se pondera, con un coeficiente que multiplica a la superficie obtenida. Dicho coeficiente varía desde 1,30 para planteamientos normales hasta 1,80 cuando los movimientos y stocks de materiales son de cierta importancia.

Durante el dimensionado de las diferentes salas se ha tenido en cuenta la movilidad del personal con sus diferentes herramientas, como puede ser desde el carro de limpieza o de herramientas, hasta el uso de carretillas elevadoras.

A continuación, se procederá al cálculo de las superficies mínimas necesarias en cada sala.

3.3.1 Zona de recepción

a) Carretilla

La carretilla no la vamos a dimensionar, pero si el espacio necesario para sus movimientos y manipulación de las materias primas donde a continuación te explico:

El almacén de café verde está preparado para almacenar 35 pallets al mismo nivel en 5 filas siendo sus dimensiones de 9 m de longitud y 5 m de ancho siendo 45m^2 , a esto hay que sumarle el sinfín con tolva donde se echan los sacos más la superficie ponderada de la carretilla para sus movimientos de pallets.

Tabla 24: Relación de las dimensiones del sinfín con tolva

Dimensionado: sinfín con tolva						
Ancho (m)	Largo (m)	Ancho(m)	Largo (m)	Superficie mínima (m^2)	Coef. ponderación	Superficie ponderada (m^2)

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

1,20	1,20	0,45+1,20	0,45+1,20	2,72	1,30	3,54
------	------	-----------	-----------	------	------	------

Se decide que la superficie de la sala será de **98,93 m²**, con unas dimensiones de 15 m de longitud y 6,6 m de anchura.

3.3.2 Laboratorio

a) Encimera de trabajo

Conociendo sus dimensiones, 3,5 de longitud y 0,6 de ancho, y sumando los márgenes de distancia obtenemos las siguientes superficies:

Tabla 25: Relación de las dimensiones de la encimera de trabajo con sus superficies correspondientes

Dimensionado: encimera de trabajo						
Ancho (m)	Largo (m)	Ancho(m)	Largo (m)	Superficie mínima (m ²)	Coef. ponderación	Superficie ponderada (m ²)
0,60	3,50	0,60+0,60	0,45+3,5+0,45	4,70	1,30	6,11

La superficie que se decide para esta sala, una vez conocido su espacio mínimo requerido, contando que a esto hay que sumarle el espacio ocupado por los equipos de análisis físico-químicos es de **19,27 m²**, con unas dimensiones de 8 m de longitud y 2,5 m de anchura.

3.3.3 Sala de procesado

a) Sistema de selección y limpieza

Conociendo sus dimensiones, 3,94 m de longitud y 1,51 m de ancho, y sumando los márgenes de distancia obtenemos las siguientes superficies:

Tabla 26: Relación de las dimensiones del sistema de selección y limpieza con sus superficies correspondientes

Dimensionado: sistema de selección y limpieza						
Ancho (m)	Largo (m)	Ancho(m)	Largo (m)	Superficie mínima (m ²)	Coef. ponderación	Superficie ponderada (m ²)
1,51	3,94	0,60+1,51+0,45	0,60+3,94+0,60	13,16	1,50	19,74

b) Silo de almacenamiento

Conociendo sus dimensiones, 6 m de longitud y 6 m de ancho, y sumando los márgenes de distancia obtenemos las siguientes superficies:

Tabla 27: Relación de las dimensiones del silo de almacenamiento con sus superficies correspondientes

Dimensionado: silo de almacenamiento						
Ancho	Largo	Ancho(m)	Largo (m)	Superficie	Coef.	Superficie

(m)	(m)			mínima (m ²)	ponde ración	ponderada (m ²)
6	6	0,60+6+0,45	0,60+6+0,60	50,76	1,50	76,14

c) Tostador

Conociendo sus dimensiones, 6,6 m de longitud y 5,1 m de ancho, y sumando los márgenes de distancia obtenemos las siguientes superficies:

Tabla 28: Relación de las dimensiones del tostador con sus superficies correspondientes

Dimensionado: tostador						
Ancho (m)	Largo (m)	Ancho(m)	Largo (m)	Superficie mínima (m ²)	Coef. ponde ración	Superficie ponderada (m ²)
5,1	6,6	0,60+5,1+0,45	0,60+6,6+0,60	47,97	1,50	71,95

d) Molino

Conociendo sus dimensiones, 2,35 m de longitud y 1,64 m de ancho, y sumando los márgenes de distancia obtenemos las siguientes superficies:

Tabla 29: Relación de las dimensiones del molino con sus superficies correspondientes

Dimensionado: molino						
Ancho (m)	Largo (m)	Ancho(m)	Largo (m)	Superficie mínima (m ²)	Coef. ponde ración	Superficie ponderada (m ²)
1,64	2,35	0,60+1,64+0,45	0,60+2,35+0,60	10,08	1,50	15,12

e) Percolador

Conociendo sus dimensiones, 0,8 m de longitud y 0,8 m de ancho, y sumando los márgenes de distancia obtenemos las siguientes superficies:

Tabla 30: Relación de las dimensiones del percolador con sus superficies correspondientes

Dimensionado: percolador						
Ancho (m)	Largo (m)	Ancho(m)	Largo (m)	Superficie mínima (m ²)	Coef. ponde ración	Superficie ponderada (m ²)
0,8	0,8	0,60+0,8+0,45	0,60+0,8+0,60	3,7	1,30	4,81

f) Bomba hidráulica

Conociendo sus dimensiones, 0,15 m de longitud y 0,4 m de ancho, y sumando los márgenes de distancia obtenemos las siguientes superficies:

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

Tabla 31: Relación de las dimensiones de la bomba hidráulica con sus superficies correspondientes

Dimensionado: bomba hidráulica						
Ancho (m)	Largo (m)	Ancho(m)	Largo (m)	Superficie mínima (m ²)	Coef. ponderación	Superficie ponderada (m ²)
0,4	0,15	0,45+0,4+0,45	0,60+0,15+0,60	1,76	1,30	2,28

g) Sistema de centrifugación

Conociendo sus dimensiones, 0,14 m de longitud y 0,37 m de ancho, y sumando los márgenes de distancia obtenemos las siguientes superficies:

Tabla 32: Relación de las dimensiones del sistema de centrifugación con sus superficies correspondientes

Dimensionado: sistema de centrifugación						
Ancho (m)	Largo (m)	Ancho(m)	Largo (m)	Superficie mínima (m ²)	Coef. ponderación	Superficie ponderada (m ²)
0,37	0,14	0,45+0,37+0,45	0,60+0,14+0,60	1,70	1,30	2,21

h) Evaporador multiefecto completo

Conociendo sus dimensiones, 7,5 m de longitud y 2,5 m de ancho, y sumando los márgenes de distancia obtenemos las siguientes superficies:

Tabla 33: Relación de las dimensiones del evaporador multiefecto con sus superficies correspondientes

Dimensionado: evaporador multiefecto completo						
Ancho (m)	Largo (m)	Ancho(m)	Largo (m)	Superficie mínima (m ²)	Coef. ponderación	Superficie ponderada (m ²)
2,5	7,5	0,60+2,5+0,45	0,60+7,5+0,60	30,88	1,30	40,15

i) Tanque de almacenamiento

Conociendo sus dimensiones, 1 m de longitud y 1 m de ancho, y sumando los márgenes de distancia obtenemos las siguientes superficies:

Tabla 34: Relación de las dimensiones del tanque de almacenamiento con sus superficies correspondientes

Dimensionado: tanque de almacenamiento						
Ancho (m)	Largo (m)	Ancho(m)	Largo (m)	Superficie mínima (m ²)	Coef. ponderación	Superficie ponderada (m ²)
1	1	0,60+1+0,45	0,60+1+0,60	2,05	1,50	3,08

j) Torre de secado

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

Conociendo sus dimensiones, 6 m de longitud y 4 m de ancho, y sumando los márgenes de distancia obtenemos las siguientes superficies:

Tabla 35: Relación de las dimensiones de la torre de secado con sus superficies correspondientes

Dimensionado: torre de secado						
Ancho (m)	Largo (m)	Ancho(m)	Largo (m)	Superficie mínima (m ²)	Coef. ponderación	Superficie ponderada (m ²)
4	6	0,60+4,5+0,45	0,60+6+0,60	36,36	1,30	47,27

k) Aglomerador

Conociendo sus dimensiones, 3 m de longitud y 1,45 m de ancho, y sumando los márgenes de distancia obtenemos las siguientes superficies:

Tabla 36: Relación de las dimensiones del aglomerador con sus superficies correspondientes

Dimensionado: aglomerador						
Ancho (m)	Largo (m)	Ancho(m)	Largo (m)	Superficie mínima (m ²)	Coef. ponderación	Superficie ponderada (m ²)
1,45	3	0,60+1,45+0,45	0,60+3+0,60	10,5	1,30	13,65

l) Silo de almacenamiento

Conociendo sus dimensiones, 1 m de longitud y 1 m de ancho, y sumando los márgenes de distancia obtenemos las siguientes superficies:

Tabla 37: Relación de las dimensiones del silo de almacenamiento con sus superficies correspondientes

Dimensionado: silo de almacenamiento						
Ancho (m)	Largo (m)	Ancho(m)	Largo (m)	Superficie mínima (m ²)	Coef. ponderación	Superficie ponderada (m ²)
1	1	0,60+1+0,45	0,60+1+0,60	2,05	1,50	3,08

Para la sala de procesado se requiere una superficie mínima ponderada de 299 m², por lo tanto, la superficie para esta sala es de **314,74 m²**, con unas dimensiones de 23 m de longitud y 13,5 m de anchura.

3.3.4 Sala de envasado

a) Despalletizador

Conociendo sus dimensiones, 3 m de longitud y 2,5 m de ancho, y sumando los márgenes de distancia obtenemos las siguientes superficies:

Tabla 38: Relación de las dimensiones del despalletizador con sus superficies correspondientes

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

Dimensionado: despalletizador						
Ancho (m)	Largo (m)	Ancho(m)	Largo (m)	Superficie mínima (m ²)	Coef. ponderación	Superficie ponderada (m ²)
2,5	3	0,45+2,5+0,45	0,45+3+0,60	13,77	1,30	17,90

b) Cinta transportadora de recipientes de vidrio

Conociendo sus dimensiones, 2 m de longitud y 0,25 m de ancho, y sumando los márgenes de distancia obtenemos las siguientes superficies:

Tabla 39: Relación de las dimensiones de la cinta transportadora con sus superficies correspondientes

Dimensionado: cinta transportadora de recipientes de vidrio						
Ancho (m)	Largo (m)	Ancho(m)	Largo (m)	Superficie mínima (m ²)	Coef. ponderación	Superficie ponderada (m ²)
0,25	2	0,45+0,25+0,45	0,45+2+0,60	3,5	1,30	4,55

c) Lavadora y secadora de envases vacíos

Conociendo sus dimensiones, 3 m de longitud y 1 m de ancho, y sumando los márgenes de distancia obtenemos las siguientes superficies:

Tabla 40: Relación de las dimensiones de la lavadora y secadora con sus superficies correspondientes

Dimensionado: lavadora y secadora de envases vacíos						
Ancho (m)	Largo (m)	Ancho(m)	Largo (m)	Superficie mínima (m ²)	Coef. ponderación	Superficie ponderada (m ²)
1	3	0,45+1+0,45	0,45+3+0,60	7,7	1,30	10

d) Dosificadora y llenadora

Conociendo sus dimensiones, 3 m de longitud y 2 m de ancho, y sumando los márgenes de distancia obtenemos las siguientes superficies:

Tabla 41: Relación de las dimensiones de la dosificadora y llenadora con sus superficies correspondientes

Dimensionado: dosificadora y llenadora						
Ancho (m)	Largo (m)	Ancho(m)	Largo (m)	Superficie mínima (m ²)	Coef. ponderación	Superficie ponderada (m ²)
2	3	0,45+2+0,45	0,45+3+0,60	11,74	1,30	15,27

e) Cerradora

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

Conociendo sus dimensiones, 2 m de longitud y 1,5 m de ancho, y sumando los márgenes de distancia obtenemos las siguientes superficies:

Tabla 42: Relación de las dimensiones de la cerradora con sus superficies correspondientes

Dimensionado: cerradora						
Ancho (m)	Largo (m)	Ancho(m)	Largo (m)	Superficie mínima (m ²)	Coef. ponderación	Superficie ponderada (m ²)
1,5	2	0,45+1,5+0,45	0,45+2+0,60	7,32	1,30	9,5

f) Detector de metales

Conociendo sus dimensiones, 1 m de longitud y 1 m de ancho, y sumando los márgenes de distancia obtenemos las siguientes superficies:

Tabla 43: Relación de las dimensiones del detector de metales con sus superficies correspondientes

Dimensionado: detector de metales						
Ancho (m)	Largo (m)	Ancho(m)	Largo (m)	Superficie mínima (m ²)	Coef. ponderación	Superficie ponderada (m ²)
1	1	0,45+1+0,45	0,45+1+0,60	3,90	1,30	5,1

g) Etiquetadora

Conociendo sus dimensiones, 1,5 m de longitud y 1,5 m de ancho, y sumando los márgenes de distancia obtenemos las siguientes superficies:

Tabla 41: Relación de las dimensiones de la etiquetadora con sus superficies correspondientes

Dimensionado: etiquetadora						
Ancho (m)	Largo (m)	Ancho(m)	Largo (m)	Superficie mínima (m ²)	Coef. ponderación	Superficie ponderada (m ²)
1,5	1,5	0,45+1,5+0,45	0,45+1,5+0,60	6,12	1,30	7,96

h) Línea envolvente de bandejas y precintos

Conociendo sus dimensiones, 2,5 m de longitud y 1,5 m de ancho, y sumando los márgenes de distancia obtenemos las siguientes superficies:

Tabla 44: Relación de las dimensiones de la línea envolvente con sus superficies correspondientes

Dimensionado: línea envolvente de bandejas y precintos						
Ancho (m)	Largo (m)	Ancho(m)	Largo (m)	Superficie mínima (m ²)	Coef. ponderación	Superficie ponderada (m ²)
1,5	2,5	0,45+1,5+0,45	0,45+2,5+0,60	8,5	1,30	11,1

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

i) Palletizador automático

Conociendo sus dimensiones, 2,5 m de longitud y 1,5 m de ancho, y sumando los márgenes de distancia obtenemos las siguientes superficies:

Tabla 45: Relación de las dimensiones del palletizador automático con sus superficies correspondientes

Dimensionado: palletizador automático						
Ancho (m)	Largo (m)	Ancho(m)	Largo (m)	Superficie mínima (m ²)	Coef. ponderación	Superficie ponderada (m ²)
1,5	2,5	0,45+1,5+0,45	0,45+2,5+0,60	8,5	1,30	11,1

j) Enfardadora-envolvedora

Conociendo sus dimensiones, 2 m de longitud y 2 m de ancho, y sumando los márgenes de distancia obtenemos las siguientes superficies:

Tabla 46: Relación de las dimensiones de la enfardadora-envolvedora con sus superficies correspondientes

Dimensionado: enfardadora-envolvedora						
Ancho (m)	Largo (m)	Ancho(m)	Largo (m)	Superficie mínima (m ²)	Coef. ponderación	Superficie ponderada (m ²)
2	2	0,45+2+0,45	0,45+2+0,60	8,85	1,30	11,5

Para la sala de procesado se requiere una superficie mínima ponderada de 104 m², por lo tanto, la superficie para esta sala es de **263,39 m²**, con unas dimensiones de 13,17 m de longitud y 20 m de anchura.

3.3.5 Almacén general

Esta sala de la industria se va a dedicar para almacenar las bandejas, cajas, envases, tapas, pallets y etiquetas. Se encuentra una estantería cantilever con una capacidad de 27 pallets de 3500 x 8100 x 1100 mm (alto, ancho, fondo), la superficie ponderada de la estantería sería de 8,91 m². A todo esto comentado, hay que sumar el espacio que tiene que utilizar la carretilla para las maniobras oportunas para descargar los materiales del camión y para abastecer a la línea. Por lo tanto la superficie de esta sala es de **48 m²**, con unas dimensiones de 12 m de longitud y 4 m de anchura.

3.3.6 Almacén de producto terminado y expedición

El almacén de producto terminado se dimensiona teniendo en cuenta la cantidad de producto que se va a fabricar en un día.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

Los pallets están formados por 10 filas, en cada fila se encuentran 22 bandejas, y en cada bandeja 12 tarros, lo que hace un total de 2640 tarros/pallet, si a esto le multiplicamos por 200 gramos de café soluble, estaríamos hablando de 528kg de producto.

Sabemos que en un turno de 8 horas se fabrican 12,4 pallets.

En nuestra industria tenemos un stock de tres días.

Por consiguiente como en el almacén de producto terminado contamos con una estantería cantilever con una capacidad de 36 pallets de 5000 x 8100 x 1100 mm (alto, ancho, fondo), la superficie ponderada de la estantería sería de 8,91 m². A todo esto comentado, hay que sumar el espacio que tiene que utilizar la carretilla para las maniobras oportunas para cargar el producto terminado al camión y para recoger el producto de la línea. Por lo tanto la superficie de esta sala es de **89,30 m²**, con unas dimensiones de 12,5 m de longitud y 7 m de anchura.

3.3.7 Almacén de productos de limpieza y desinfección

Esta sala de la industria se va a dedicar para almacenar todos los productos y materiales necesarios para realizar la limpieza y desinfección. Cuenta con una estantería CONTEROL de 2000 x 1320 x 630 mm (alto, ancho, fondo), la estantería ponderada de sería de 0,83 m², como tenemos dos serian 1,66 m², por lo tanto la superficie de esta sala es de **13,30 m²**, con unas dimensiones de 4 m de longitud y 3,30 m de ancho.

3.3.8 Aseos y vestuarios

Los aseos están dentro de los vestuarios, cada uno correspondiente al vestuario de hombres o de mujeres. Los dos vestuarios cumplen las normas para minusválidos. La suma de las superficies del inodoro, lavabo, plato de ducha, taquillas, bancos corridos y normas para minusválidos es de **36,06 m²**, con unas dimensiones de aseos tanto hombres como mujeres de 7,91m², y unas dimensiones de vestuarios de 10,12m² tanto hombres como mujeres.

3.3.9 Oficinas y sala de reuniones

La oficina se destina para la administración de la industria, cuenta con una mesa, silla y un armario archivador. La superficie de esta sala es de **16,37 m²**, con unas dimensiones de 5,5 m de longitud y 3 m de anchura.

Contamos con una sala de reuniones en la fábrica, que cuenta con una mesa de una capacidad de 10 personas y sillas. La superficie de esta sala es de **13,69 m²**, con unas dimensiones de 4,5 m de longitud y 3 m de anchura.

3.3.10 Sala de descanso

La industria cuenta con una sala de descanso, que consiste en un comedor para que los empleados de la fábrica puedan hacer el descanso. Está compuesta de un frigorífico de 550 x

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

550 mm, una mesa para el microondas de 1000 x 700 mm y dos mesas comedor de 1200 x 800 mm, la superficie ponderada sería de 3 m², por lo tanto este comedor tiene una superficie de **21,92 m²**, con unas dimensiones de 5 m de longitud y 4,40 m de anchura.

3.3.11 Sala de calderas

Conociendo sus dimensiones, 3 m de longitud y 2 m de ancho, y sumando los márgenes de distancia obtenemos las siguientes superficies:

Tabla 47: Relación de las dimensiones de la caldera con sus superficies correspondientes

Dimensionado: caldera						
Ancho (m)	Largo (m)	Ancho(m)	Largo (m)	Superficie mínima (m ²)	Coef. ponderación	Superficie ponderada (m ²)
2	3	0,45+2+0,45	0,45+2,5+0,45	9,86	1,30	12,82

Para la sala de calderas se requiere una superficie mínima ponderada de 12,82 m², por lo tanto, la superficie para esta sala es de **25,12 m²**, con unas dimensiones de 6 m de longitud y 4,2 m de anchura.

3.3.12 Taller de mantenimiento

La industria cuenta con un taller de mantenimiento para que pueda realizar los pequeños arreglos y el mantenimiento de dicha maquinaria que se utiliza en esta industria. Contamos con una superficie de **17,57m²**, con unas dimensiones de 6 m de longitud y 3 m de ancho.

Finalmente se realiza un cuadro resumen de todas las necesidades de espacio de la fábrica en la tabla 48:

Tabla 48: Cuadro resumen de las necesidades de espacio de la fábrica

ZONA	SUPERFICIE MÍNIMA PONDERADA (m ²)	SUPERFICIE PROYECTADA (m ²)
Zona de recepción	51,36	98,93
Laboratorio	6,11	19,27
Sala de procesado	299	314,74
Sala de envasado	104	263,39
Almacén general	8,91	48,24
Almacén de producto terminado	8,91	89,30
Almacén de productos limpieza y desinfección	1,66	13,30
Aseos y vestuarios	48	36,06
Oficinas y sala de reuniones	30	30,06
Sala de descanso	3	21,92
Sala de calderas	11,75	25,12

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

Taller de mantenimiento	9	17,57
TOTAL	581,7	977,9

3.4 Tiempo requerido en cada actividad y mano de obra necesaria.

La cantidad de café verde que vamos a limpiar al día son 13.500 kg, si quitamos el 10% que se pierde en la limpieza (1350 kg), nos quedan 12.150 kg, como sabemos que para obtener 1 kg de café soluble nos hacen falta 2,4 kg de café verde, estamos produciendo 5062,5 kg de café soluble al día. Otro dato importante es saber que 1m³ de café húmedo pesa 650 kg y en seco 500 kg.

3.4.1 Tiempo requerido en cada actividad

A continuación, se muestran los tiempos necesarios para cada una de las actividades llevadas a cabo en la fábrica diariamente con la referencia de los 5062,5 kg de café soluble que vamos a producir al día:

Tabla 49: Tiempo requerido en cada actividad

Actividad	Capacidad	Una jornada laboral	Horas necesarias al día para tales kg
Proceso de limpieza	1700 kg/h	13600 kg de café verde	7 h 50 min
Proceso de tostación	2800 kg/h	22400 kg de café verde	4 h 24 min
Proceso de molienda	2200 kg/h	17600 kg de café verde	5 h 31 min
Proceso de extracción	379 kg/h cada batería	6075 kg de extracto	16 h
Baterías	1 m ³ /h cada batería	16 m ³ /h de extracto	6 h
Centrífuga	2.5 m ³ /h	20 m ³ /h	6 h 25 min
Evaporadores	2.5 m ³ /h	20 m ³ /h	6h 25 min
Atomizador	1500 l/h	12.000 l de café líquido	4 h
Aglomerado	900 kg/h	7200 kg de café aglomerado	6 h
Proceso de envasado	3164 tarros/h	25.312 tarros	40 h/semanales

3.4.2 Necesidad de mano de obra

Los operarios son los encargados del funcionamiento tanto de la zona de producción como del control de los almacenes de materias primas y de producto terminado.

En el almacén de materias primas y recepción de café verde, uno de los operarios será el encargado del control de la toma de datos de tal forma que todo quede anotado en la base de datos, (fecha del lote, peso de los camiones, matrícula de los camiones, lugar de almacenamiento, proveedores). También se encargara de la descarga de los camiones y de surtir a la zona de producción. Por otro lado en el almacén de producto terminado, será necesaria otra persona para coger el pallet terminado de la enfardadora-envolvedora y almacenarlo en el almacén de producto terminado, este operario también cargará los camiones.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

La zona de procesado se puede dividir en diferentes secciones:

- La primera desde lavado del grano hasta molienda del grano, 1 operario.
- La segunda desde extracción hasta evaporadores, 1 operario.
- La tercera está comprendida por el atomizador y aglomerado, 1 operario.

En la zona de envasado como está toda automatizada se pondrá 1 operario a controlar y a la vez de ayudante en caso que le haga falta al operario del almacén de materias primas que atiende al despalletizador o al operario del almacén de producto terminado que atiende a la envolvente-enfardadora de pallet terminado.

A esto hay que sumarle el Jefe de producción / técnico de laboratorio: Persona encargada de controlar la actividad industrial mediante la planificación de la producción. Asimismo, es el responsable del laboratorio que analiza todo lo que llega a la industria desde los envases, tapas, etiquetas, café verde hasta todos los controles de calidad del café soluble, envasado, etiquetado y almacenado.

También contamos con una persona de mantenimiento general y una persona para la limpieza y desinfección.

A mayores por las noches y el fin de semana contrataremos a un personal de seguridad.

Y por último la oficina estará formada por director gerente-administrativo: esta actividad la desarrolla el promotor de la industria y estará encargado de toda la parte administrativa de la empresa, realización de pedidos y logística.

A continuación mostramos un cuadro resumen de las necesidades de mano de obra de lunes a viernes, el fin de semana y los días festivos por norma general solo trabaja el personal de seguridad a no ser que haya habido alguna anomalía entre semana.

Tabla 50: Cuadro resumen de las necesidades de mano de obra

Actividad	Operarios	Turnos
Almacén de materias primas	1	Mañana
Almacén de café verde		
Zona de procesado	Sección 1:	Mañana
	Sección 2:	Mañana
	Sección 3:	Mañana
Zona de envasado	1	Tarde
Almacén de producto final	1	Tarde
Laboratorio	1	Mañana y tarde
Limpieza y desinfección	1	Mañana y tarde
Mantenimiento	1	Mañana y tarde
Oficinas	1	De 9 a 5
Seguridad	1	noche

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

3.5 Equipos de protección individual e indumentaria del trabajo

Según la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales, la empresa está obligada a suministrar a los trabajadores los “equipos de protección individual”, también llamados EPIs con el objetivo de mantener la seguridad y salud de los trabajadores.

El Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, define EPI, como cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o su salud, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin.

Los EPIs empleados en la industria, así como el uniforme de trabajo, según las tareas que se van a llevar a cabo, se describen a continuación.

3.5.1 Indumentaria básica

La indumentaria básica es la que se destinará a actividades como por ejemplo la atención al público o visitas a la fábrica.

Se compone de:

- Cubrezapatos desechable
- Red de cabello
- Bata de visita
- Mascarilla desechable

3.5.2 Indumentaria reglamentaria

Esta indumentaria es la que llevarán los operarios de la fábrica cuyas tareas estén involucradas directamente con el proceso de elaboración o producto ya acabado. Según sea la actividad que desempeñen, llevarán una indumentaria u otra.

Será de uso obligatorio para todos los operarios de la fábrica disponer de la siguiente indumentaria:

- Mascarilla desechable
- Gorro desechable
- Guantes desechables
- Camisola de manga larga o de manga corta blanca
- Pantalón básico blanco
- Chaleco blanco para las zonas frías
- Sudadera blanca
- Botas altas de seguridad blancas
- Botas bajas de seguridad blancas con velcro

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

Para el personal de mantenimiento de la fábrica, el uniforme será de color azul para distinguirlos del resto de operarios.

Al personal de limpieza se le proporcionará la siguiente indumentaria:

- Camiseta verde
- Sudadera verde
- Pantalón básico sanitario verde
- Zapato sanitario de color blanco
- Guantes de PVC de doble inmersión

El resto de los trabajadores, es decir, el director gerente-administrativo está exento de llevar el uniforme de trabajo, ya que no va a estar en contacto directo con el producto. Pero siempre y cuando entre al área de producción, deberá llevar obligatoriamente la indumentaria básica.

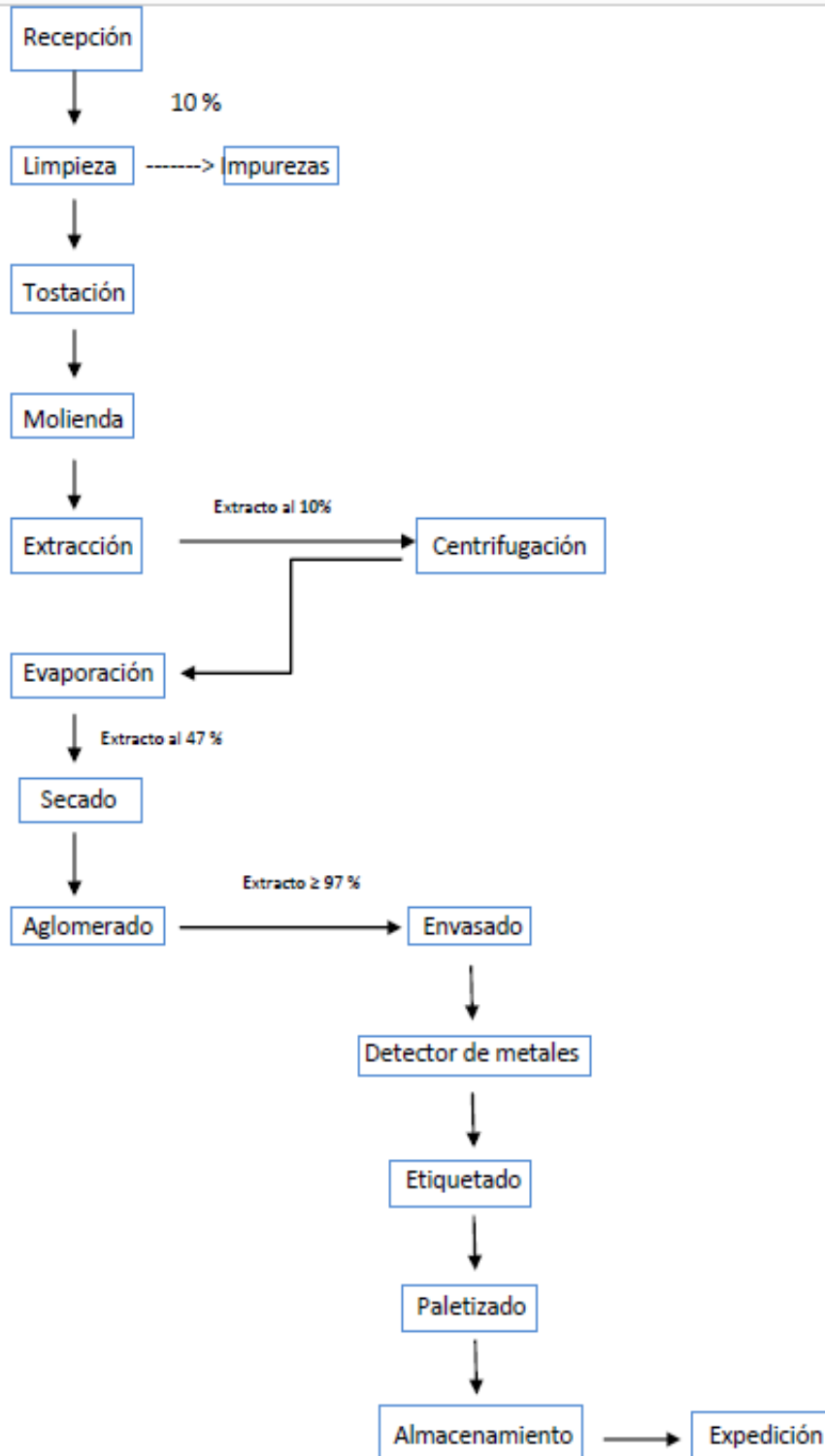
Todos los elementos anteriormente citados deberán de llevar obligatoriamente un Reglamento CE y tener compatibilidad con el uso alimentario.

4. Implementación del proceso productivo

La realización del siguiente apartado del anejo se tiene que tener en cuenta el análisis multicriterio desarrollado en el anejo número III, las materias primas necesarias y el diagrama de flujo del proceso productivo a llevar a cabo. Al fin de obtener un proceso productivo óptimo se debe definir claramente qué, cómo, cuánto y cuándo se produce, cuanta materia prima se necesita, como se almacena, cuánto tiempo se almacena, etc.

Los días laborales que se trabajan en esta industria son 250 días anuales, la cantidad de café verde que recibe esta industria de lunes a viernes al año será de 3.375.000 kg. El café verde no se recibe todos los días ya que el consumo diario de café verde es de 13.500 kg, por lo tanto no se descarga un camión diariamente.




4.1 Diagrama de flujo



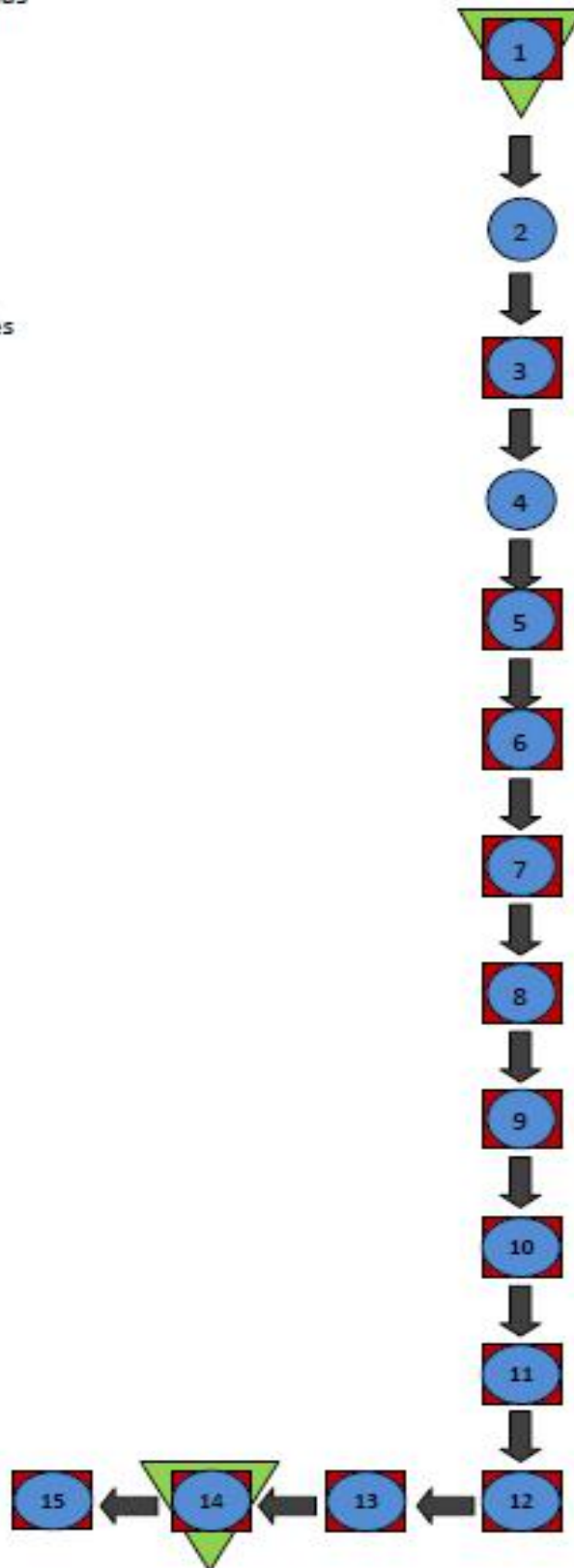
4.1.1 Diagrama de recorrido

Para la realización del siguiente diagrama de flujo o diagrama de recorrido, se va a incorporar una tabla a continuación con la correspondiente simbología que se utilizará para la realización de dicho diagrama.

Tabla 51: diagrama de recorrido

Identificación de las actividades	Simbología	Identificación por colores
Proceso o fabricación		Azul
Almacenamiento		verde
Inspección		Rojo

1. Recepción de materias
2. Limpieza
3. Tostación
4. Molienda
5. Extracción
6. Centrifugación
7. Evaporación
8. Secado
9. Aglomerado
10. Envasado
11. Detector de metales
12. Etiquetado
13. Paletizado
14. Almacenamiento
15. Expedición



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

4.1.2 Diagrama relacional de actividades

Para aplicar un procedimiento sistemático que permita relacionar las actividades, identificando y caracterizando esas relaciones se hace uso de la tabla relacional de actividades. Consiste en un cuadro diagonal que recoge cada una de las relaciones existentes entre las actividades. Gracias a esta tabla, se evalúan las necesidades de proximidad entre las diferentes actividades desde distintos puntos de vista. Se constituye como uno de los instrumentos más prácticos y eficaces para preparar la implementación.

Se ha de resaltar el carácter bilateral de las relaciones entre actividades que se estudian a través de la tabla relacional de actividades.

Para la elaboración de esta tabla es necesario:

- La lista de actividades.
- El conjunto de criterios o aspectos de los que se quiere estudiar su necesidad de proximidad entre las diferentes actividades (ruidos, olores, seguridad, utilización del personal común, etc).
- Escala de valoración de actividades para evaluar la necesidad de proximidad entre actividades bajo diferentes aspectos.

A continuación, se muestra la lista de 12 actividades a considerar en la tabla relacional de actividades:

1. Zona de recepción
2. Sala de procesado
3. Sala envasado
4. Almacén general
5. Almacén de producto terminado
6. Almacén de productos de limpieza y desinfección
7. Aseos y vestuarios
8. Laboratorio
9. Sala de oficinas y reuniones
10. Sala de descanso
11. Sala de calderas
12. Taller de mantenimiento

Tabla 52: Criterios o motivos

	Criterios o motivos
1	Proximidad en el proceso
2	Higiene
3	Control
4	Calor
5	Malos olores-ruidos
6	Seguridad en el producto
7	Uso de materia común
8	Accesibilidad

La escala de valoración utilizada para reflejar la conveniencia de la proximidad de las actividades, propuesta por Muther para la T.R.A., queda reflejada en la tabla siguiente:

Tabla 53: Escala de valoración de la Tabla Relacional de Actividades (T.R.A)

Código	Tipo de relación	Porcentaje	Color asociado
A	Absolutamente necesaria	2-5 %	Rojo
E	Especialmente importante	3-10%	Amarillo
I	Importante	5-15%	Verde
O	Ordinaria	-	Azul
U	Sin importancia	-	Negro
X	Rechazable	-	Marrón

A continuación, se va a emplear una fórmula para calcular el número de relaciones de actividades de la tabla anterior para 12 actividades:

$$\frac{n \cdot (n-1)}{2} = \frac{12 \cdot (12-1)}{2} = 66 \text{ pares de relaciones de actividades}$$

Por consiguiente, se asignan las relaciones existentes en función de la proximidad y se obtienen los siguientes resultados:

A: $66 \times 5\% = 3,3 = 4$ relaciones

E: $66 \times 10\% = 6,6 = 7$ relaciones

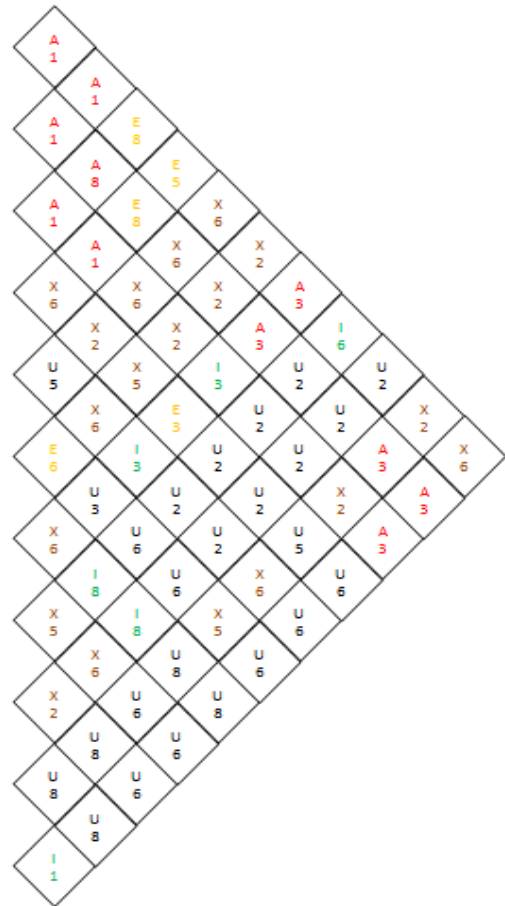
I: $66 \times 8\% = 5,28 = 6$ relaciones

O, U, X: $66 - (A+E+I) = 49$ relaciones

En la siguiente página, se muestra la tabla relacional de actividades que tienen lugar a lo largo del proceso productivo desde la recepción de la materia prima y auxiliar hasta la expedición del producto terminado.

Tabla 54: tabla relacional de actividades. (Fuente elaboración propia)

1. Zona de recepción
2. Sala de procesado
3. Sala envasado
4. Almacén general
5. Almacén de producto terminado
6. Almacén de productos de limpieza y desinfección
7. Aseos y vestuarios
8. Laboratorio
9. Sala de oficinas y reuniones
10. Sala de descanso
11. Sala de calderas
12. Taller de mantenimiento



4.2 Materias primas y auxiliares

En el caso de esta instalación la cantidad de café verde procesado al día son 13.500 kg, si quitamos el 10% que se pierde en la limpieza (1350 kg), nos quedan 12.150 kg, como sabemos que para obtener 1 kg de café soluble nos hacen falta 2,4 kg de café verde, estamos produciendo 5062,5 kg de café soluble al día. A la semana se produce 23.312,5 kg, por lo tanto, si un año consideramos que tiene 50 semanas laborables, al año se procesaran aproximadamente 1.265.625 kg.

4.2.1 Café verde

El café verde es la principal materia prima para el proceso de elaboración de café soluble, dentro del café verde hay dos variedades, que son Arábica y Robusta.

Para empezar, el café Robusta tiene aproximadamente el doble de cafeína que el Arábica. Es un tipo de variedad originaria de África Central que, al crecer en zonas secas, es poco digestivo, tiene un gusto final amargo, con mucho cuerpo y poco perfumado. Su cultivo representa el 43% de la producción mundial y es un café más económico que la variedad Arábica.

La otra variedad, la más cara y apreciada de todas es el Arábica. Se trata de una especie originaria de Etiopía, a pesar de que puede crecer en otros países que se encuentren entre los 500 y 2.400 metros de altura. Esta variedad representa el 56% de la producción mundial y posee una concentración de cafeína bastante menor que la Robusta. Como resultado, el café Arábica crea una bebida más aromática y suave al paladar, y también es más digestiva.

En nuestra industria vamos a utilizar 50% Arábica y 50% Robusta.

4.2.2 Agua

Para la elaboración del café soluble vamos a consumir una gran cantidad de agua considerable en el proceso de extracción (sólido-líquido), donde el sistema de dos baterías idénticas formando un conjunto de seis percoladores consume unos parámetros de 2410 l/h a 180°C.

También tenemos que tener en cuenta, el uso de agua pero en cantidades mucho más moderadas en la sala de procesado, en el equipo de sistema de selección y limpieza de café verde y en la sala de envasado en la lavadora y secadora de envases.

4.2.3 Material auxiliar

En el siguiente apartado se especificarán como serán los envases y etiquetas con los que se va a comercializar el producto final, así como las cajas en las cuales se almacenará el producto una vez terminado su proceso productivo.

- a) Envases de vidrio

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

Los envases de vidrio de 200 g se reciben en pallets un total de 2640 unidades divididas en 10 filas a desmontar de 264 recipientes en cada fila. Se recibirán recubiertos de plástico para evitar posibles contaminaciones durante su almacenamiento.

Próximo a los recipientes de vidrio apilados en torres sobre pallets, se encuentra el despalletizador para evitar que entren en contacto posibles recipientes de vidrio defectuosos con el producto a elaborar en la sala de producción.



Figura 26: Envase de vidrio “estándar 200 g”

A continuación, se muestra una tabla que recoge las características que presenta el envase de vidrio de 200 g de la imagen anterior.

Tabla 55: características de los envases de vidrio

Especificaciones técnicas de los envases de vidrio	
Modelo	“Estándar” 200 g
capacidad	200g
Peso	125 g
Altura	160 mm
Diámetro	60
Color	Transparente
Forma	Cuerpo normal y alto

Sabiendo que cada pallet presenta 2.640 unidades y como sabemos los tarros que se van a utilizar al día que a continuación explico en el punto 4.3.2 “producción”, se puede calcular los palets necesarios almacenar en una semana:

Como gastamos 126.562,5 tarros a la semana divididos entre 2.640 unidades que contiene un palet, sale que nos tienen que abastecer con 47,7 palets semanales.

b) Tapas de plástico

Las tapas de plástico a utilizar para cerrar los envases de vidrio se reciben en pallets con cajas de 1.594 unidades. Cada palet tiene 4 cajas de base a 4 alturas, por lo tanto, 16 cajas y un total de 25.500 tapas por palet.

Sabiendo que se necesitan 126.562 tarros de café soluble de 200 gramos para cubrir una producción diaria de 5062 kg de café soluble, sale que nos tienen que abastecer una vez a la semana con 5 palets para cubrir las necesidades.



Figura 27: Tapas de plástico

c) Bobina film transparente

Las bobinas de film transparente se reciben en palets de 36 cajas y a su vez 6 unidades cada caja, lo que hace un total de 260 bobinas/palet. Cada bobina presenta unas dimensiones de 140 metros de largo aproximadamente y 0,5 metros de ancho junto con un peso de 2,2 kg (0,8 kg tubo de cartón y 1,4 kg de plástico).



Figura 28: Bobinas film transparente

En torno a 0,3-0,4 m serán necesarios para precintado cada bandeja de 12 recipientes de café soluble, lo que significa que $140/0,4=350$ bandejas precintas con una bobina. Por consiguiente, conociendo el número de bandejas a precintado en una semana y los metros de plástico que presenta cada bobina, se pueden calcular los metros de plástico necesarios en la producción de un día:

Un palet contiene 220 bandejas, como sabemos que se producen 12,4 palets/día, serían 2728 bandejas al día, lo cual se fabrican 13.640 bandejas a la semana entre 350 bandejas que precintas con una bobina son 39 bobinas en una semana.

Por lo tanto, al contener un pallet 260 bobinas, como se utilizarán 39 bobinas por semana y el palet contiene como ya hemos dicho 260 bobinas, se recibirá un palet de bobinas de film cada semana.

d) Etiquetas

Las etiquetas a emplear de dimensiones (50 x 100 mm), se recibirán en cajas de 300 etiquetas cada una. Sabiendo que se envasarán 126.562 tarros de café soluble en una semana se necesitarán:

Por lo tanto $126.562/300= 422$ cajas de etiquetas, como cada palet contiene 105 cajas nos hacen falta 4 palets cada semana.

e) bandejas de cartón

Se puede calcular la cantidad de bandejas de cartón necesarias para la producción de una semana, conociendo el número de tarros de café soluble que se elaboran por semana.

Las bandejas para almacenar el producto tendrán una capacidad para almacenar 12 tarros (3x4), una vez terminado su proceso productivo tendrán unas dimensiones de 240x180x40 mm con un espesor de 1 cm.



Figura 29: Bandejas de cartón

El palet que recibimos contiene 3.520 bandejas, como se producen 126.562 tarros a la semana y las bandejas están formadas por 12 tarros, nos hacen falta 10.547 bandejas, lo que significa que para una semana nos hacen falta 3 palets.

4.3 Organización productiva

4.3.1 Recepción de la materia prima

El café que se va a procesar en la planta procederá de un único proveedor con la que el promotor ha firmado un acuerdo. No se recepcionará café verde todos los días de la semana, sino que se recepcionará, los lunes, martes y jueves. La cantidad de café verde que se recibe semanalmente es de 72.000 kg teniendo en cuenta que la capacidad de nuestro almacén de recepción de café verde de 35.000 kg. A continuación se retracta en las siguientes tablas.

Tabla 56: Cantidad de café verde que recibe la industria

Días de la semana	Actividad	Sala de recepción en kg
1º día (Lunes)	1 camión	24.000 kg
	Se consume	13.500 kg
	Quedan	10.500 kg
2º día (Martes)	1 camión	24.000 kg
	Quedan	34.500 kg
	Se consume	13.500 kg
	Quedan	21.000 kg
3º día (Miércoles)	-	21.000 kg
	Se consume	13.500 kg
	Quedan	7.500 kg
4º día (Jueves)	1 camión	24.000 kg
	Quedan	31.500 kg
	Se consume	13.500 kg
	Quedan	18.000 kg
5º día (Viernes)	-	18.000 kg
	Se consume	13.500 kg
	Quedan	4.500 kg

Resumen de la cantidad de café verde procesado cada día de la semana:

Tabla 57: Cantidad de café verde procesado cada día de la semana

	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
Café verde	24.000 kg	24.000 kg	-	24.000 kg	-

4.3.2 Producción

La actividad productiva se desarrollará de lunes a viernes, en horario de mañana, tarde y dependiendo del puesto de trabajo noche, es decir, el turno de mañana se comprende desde las 6:00 a las 14:00 h, el de tarde de 14:00 a 22:00 h y el horario de noche que lo realiza solo el personal de seguridad es de 22:00 a 6:00 h. Cada día se llevará a cabo la elaboración de café soluble aglomerado, además de la limpieza de los equipos y elementos auxiliares empleados. De este modo, la organización de la producción será la siguiente, indicada en la tabla 58.

Tabla 58: Relación de los kg y el nº de tarros de café obtenidos cada día de la semana

	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
Kg de café soluble	5062.5	5065.5	5062.5	5062.5	5062.5
Nº de tarros	25.312,5	25.312,5	25.312,5	25.312,5	25.312,5
Tipo de café	Aglomerado	Aglomerado	Aglomerado	Aglomerado	Aglomerado

Para los datos obtenidos de la tabla 58 se ha tenido en cuenta que para producir 1 kg de café soluble hace falta 2,4 kg de café verde.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

Todos los cálculos relativos a la producción de kg de café soluble y al número de tarros se han realizado teniendo en cuenta que en el proceso de selección y de limpieza se pierde un 10% y que a partir de ese proceso tenemos unos rendimientos del 97% como ya hemos comentado en el punto 3.4 y en 4.1.

La producción total semanal y anual será la indicada en las tablas 59 y 60.

Tabla 59: Producción de café soluble semanal

Tipo de café soluble	Kg de café soluble	Nº de tarros
Aglomerado	25.312,5	126.562,5

La producción anual de esta empresa sería de 250 días laborales lo que significa:

Tabla 60: Producción de café soluble anual

Tipo de café soluble	Kg de café soluble	Nº de tarros
Aglomerado	1.265.625	6.328.125

4.3.3 Almacenamiento y distribución

Teniendo en cuenta de que el producto final tiene un consumo preferente de 2 años, no tendrá problemas con el corto periodo de almacenaje, pero esta industria no trabaja con stock, tiene un espacio de almacenaje de 36 palets, por lo que nos recogerán el producto entre 2 y 3 días. El producto debe permanecer almacenado en lugares frescos y secos.

5. Implementación de un sistema de limpieza y desinfección

Para llevar a cabo correctamente el proceso productivo, es necesaria la implementación de un plan de limpieza y desinfección de aquellos locales, equipos y utensilios que intervienen en el proceso productivo.

El plan se redacta a continuación contemplan los siguientes aspectos detalladamente:

- Tipo y dosis de los productos empleados.
- Método y frecuencia con que se realizarán dichas actividades.
- Personal encargado de estas actividades y zonas en las que se va a realizar.

5.1 Limpieza

Las fases que se van a llevar a cabo para la limpieza son las siguientes:

- a) Eliminación previa de la suciedad más grosera, sin aplicar ningún producto.
- b) Enjuague con abundante agua caliente para solubilizar y ablandar las incrustaciones.
- c) Aplicación de un detergente, para que la acción del detergente sea eficaz, es necesario que este actúe un tiempo determinado y posteriormente se frotará la superficie hasta que quede limpia.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

- d) Aclarado para retirar el detergente, ya que los restos de detergente pueden perjudicar la acción del desinfectante que se aplicará posteriormente.

5.2 Desinfección

Los desinfectantes que se van a usar serán los siguientes:

- Compuestos clorados
- Amonios
- Agua a temperatura superior de 80°C

A la hora de seleccionar el correcto desinfectante hay que tener en cuenta:

El desinfectante seleccionado debe ser de uso alimentario y sus concentraciones se ajustarán a las órdenes de etiquetado.

La acción desinfectante va a estar en contacto directo con la superficie a desinfectar, por lo que no deben quedar restos de suciedad o de detergente.

Su actuación no es de modo inmediato, por lo que se debe mantener se debe dejar actuar sobre la superficie varios minutos.

Después de la fase de limpieza se procederá a la desinfección, el procedimiento a seguir será el siguiente:

- a) Aplicación del producto desinfectante debiendo respetar los tiempos de actuación y dosis recomendadas por el fabricante.
- b) Aclarado.
- c) Secado, para dejar la menor cantidad de agua a disposición de los microorganismos que podrían colonizar la superficie.

5.3 Productos empleados

Para la limpieza general de la fábrica, se usa un detergente alcalino y un desinfectante anti incrustante. Este producto se presenta en forma de polvo blanco y no tiene capacidad espumante. La dosis recomendada según producto es de 0,2% cada 10 L de agua. La temperatura aconsejable es de 40-60°C.

También se puede utilizar de forma opcional un desinfectante líquido. La dosis recomendable es variable, según el tipo de tratamiento.

5.4 Plan de limpieza

Para el correcto funcionamiento del plan, se fijará una rutina de limpieza, detallando las operaciones y cuando se deberán realizar.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

- DIARIAMENTE

Una vez terminada la fabricación diaria se limpiará la suciedad más grosera, dejando totalmente recogida y dispuesta para la fabricación de café soluble al día siguiente.

Se limpiará también toda la maquinaria y utensilios empleados. También se deben limpiar los suelos, debiendo quedar todo perfectamente limpio y desinfectado para que no haya posibilidad de contaminación.

- SEMANALMENTE

Se procederá a la limpieza de las oficinas, aseos, vestuarios, laboratorio, etc. Consistirá en limpiar el polvo, barrido de suelos, limpieza de baldosas y azulejos y desinfección de baños con los productos anteriormente descritos.

- PERIODICAMENTE (cada 15 días)

Se procederá a la limpieza de los almacenes. Se deberán de ordenar todos los productos y materiales.

- OCASIONALMENTE

Una o dos veces al año se llevará a cabo una limpieza general de la fábrica con mayor profundidad, esta limpieza y desinfección supone vaciar la fábrica.

6. Descripción del producto final - conclusiones

El producto final que se obtendrá tras terminar el proceso de fabricación, será café soluble aglomerado.

- FORMATO DE PRESENTACIÓN

El café soluble aglomerado se presentará en tarros de cristal con una capacidad de 200 g y en bandejas de cartón de 12 tarros.

- CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS

Bebida aromática, suave al paladar y con propiedades digestivas.

- CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS

El extracto de café está conformado por una serie de nutrientes, polisacáridos, azúcares, proteínas, aminoácidos, lípidos, minerales etc., estos tienen un efecto selectivo sobre el crecimiento de la flora microbiana, la cual se desarrolla en función de parámetros físico-químicos de la bebida y características de cada microorganismo.

Debido a las condiciones del medio, solamente una pequeña cantidad de los diferentes microorganismos existentes será capaz de multiplicarse y producir alteraciones en la bebida,

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

las cuales estarán en función del tipo y número de los agentes microbianos presentes en el medio. De esta forma algunos microorganismos presentes sobreviven, otros se multiplican y otros se inactivan.

Uno de los mayores riesgos que se presenta en el extracto de café es un alto valor de actividad de agua, el cual es de 0.95, este valor indica la relación entre la presión de vapor del aire alrededor de un alimento y la presión de vapor de agua a una misma temperatura, al mismo tiempo es un parámetro indicador del crecimiento microbiano y de la velocidad de deterioro de la bebida mostrando la cantidad de agua disponible metabólicamente para los microorganismos. Los valores mínimos de actividad de agua para diferentes tipos de microorganismos son: bacterias $a_w > 0.90$, levaduras $a_w > 0.85$, hongos filamentosos $a_w > 0.80$.

Sin embargo mi producto terminado que es café soluble aglomerado, después de todo su proceso de fabricación, tiene una actividad de agua muy baja y una elevada estabilidad microbiológica.

- MODO DE CONSERVACIÓN

Los tarros de café soluble aglomerado deben conservarse en lugares frescos y secos. No hace falta refrigeración alguna.

MEMORIA

Anejo VI: Ingeniería de las obras

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE EN VENTA DE BAÑOS (PALENCIA)

MEMORIA:

Anejos VI: Ingeniería de las obras

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

ÍNDICE ANEJO VI

ANEJO VI.I. Cálculo de estructuras

ANEJO VI.II. Cálculo de las instalaciones

PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE EN VENTA DE BAÑOS (PALENCIA)

MEMORIA:

Anejos VI: Ingeniería de las obras

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

Anejo VI.I. Cálculo de estructura

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE EN VENTA DE BAÑOS (PALENCIA)

MEMORIA:

Anejos VI.I: Cálculo de estructura

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

ÍNDICE ANEJO VI.I

1. Memoria del cálculo	1
1.1 Justificación de la solución adoptada.....	1
1.1.1 Estructura	1
1.1.2 Cimentación	2
1.1.3 Cubierta	2
1.1.4 Pavimentos.....	2
1.1.5 Solera.....	2
1.1.6 Método de cálculo.....	3
1.1.7 Cálculos por ordenador	4
1.2 Características de los materiales a utilizar	4
1.2.1 Hormigón armado	5
1.2.2 Aceros laminados	6
1.2.3 Aceros conformados	6
1.2.4 Uniones entre elementos.....	6
1.2.5 Muros de fábrica	6
1.2.6 Ensayos a realizar	7
1.2.7 Distorsión angular y deformaciones admisibles	7
2. Acciones adoptadas en el cálculo.....	8
2.1 Acciones gravitatorias	8
2.1.1 Cargas superficiales.....	8
2.2 Cargas lineales.....	8
3. Acciones del viento	9
3.1 Altura de coronación del edificio (en metros)	9
3.2 Grado de aspereza	9
3.3 Presión dinámica del viento	9
3.4 Zona eólica (según CTE DB-SE-AE).....	9
4. Acciones térmicas y reológicas	9
5. Acciones sísmicas.....	10
6. Combinaciones de acciones consideradas	10
6.1 Hormigón armado	10

6.2 Acero laminado	12
6.3 Acero conformado.....	12
7. Listados de las estructuras	13

PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE EN VENTA DE BAÑOS (PALENCIA)

MEMORIA:

Anejos VI.I: Cálculo de estructura

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

1. Memoria del cálculo

1.1 Justificación de la solución adoptada

La industria diseñada del presente proyecto se sitúa en una parcela de 16.476 m² de superficie, ubicada en el polígono industrial “de Venta de Baños” del municipio palentino Venta de Baños. Se distribuye en una sola planta rectangular, con dimensiones exteriores de 50 m de largo y 20 m de luz, 6 m de alero, 8 m de altura a cumbrera, 1000 m² de superficie y con cubierta a dos aguas de pendiente del 20%.

La estructura metálica se constituye a base de pórticos simples metálicos de acero laminado, separados 5,0 m entre sí, por consiguiente, presentará 10 vanos.

El cerramiento elegido para la industria son paneles de sándwich de 50mm de espesor con aislamiento de poliuretano de, ofreciendo un elevado aislamiento térmico apropiado para industrias alimentarias

Para conseguir un equilibrio estructural en la edificación de la nave, se ha decidido que tanto la estructura como la cimentación presenten un mínimo coste según el óptimo comportamiento de la edificación en oposición a las fuerzas que van a actuar sobre ella.

1.1.1 Estructura

La estructura se ha calculado en perfiles laminados en caliente, normalizados, de acero estructural, consta de un único edificio rectangular constituido por pórticos metálicos simples formados por perfiles HEA-240 para pilares y perfil IPE-300 para vigas.

A continuación describimos las características generales del edificio:

- Luz de la nave: 20 m
- Largo de la nave: 50 m
- Altura del alero: 6 m
- Altura de la cumbrera: 8 m
- Separación entre pórticos: 5 m
- Cubierta a dos aguas formada por chapa metálica tipo sándwich de 50mm de espesor con aislante de poliuretano.
- Forma del edificio: rectangular

- Para los pórticos tipo:

- Pilares de acero: HEA-240
- Vigas de acero: IPE-300
- Correas de acero: IPE-100
- Dintel para las puertas exteriores: IPE-100

- Para los pórticos hastiales:

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

- Vigas de acero: IPE-160
- Pilares de acero: HEB-100
- Correas de acero: IPE-100

1.1.2 Cimentación

La cimentación se ha realizado mediante zapatas atadas en todo el perímetro. Sobre ella estará anclada la estructura de perfilera mediante los correspondientes anclajes de placas. La cimentación se basará en hormigón en masa HM-25/P/20/IIa. El tipo de cemento que se va a utilizar es CEM I/32.5N.

1.1.3 Cubierta

La cubierta diseñada será a dos aguas con una pendiente del 20 % para evacuar fácilmente el agua de lluvia. Se empleará panel industrial tipo sándwich de doble chapa en acero de 0,6 mm de espesor, galvanizado por ambas caras y precalado, está formado por aislante de espuma rígida de poliuretano de 50 mm de espesor de densidad media de 40 kg/m³. Las placas se sujetan a la estructura de correas metálicas mediante ganchos de sujeción de acero galvanizado.

El panel industrial de sándwich a utilizar tiene un peso de 10 kg/m². Las fijaciones de los remates en el panel industrial se realizarán mediante el empleo de tornillos de rosca de chapa o remaches, donde los puntos se sellarán con elastómeros sintéticos o siliconas.

1.1.4 Pavimentos

Se van a emplear dos tipos de pavimentos, de acuerdo a las actividades a realizar en las siguientes zonas:

- Un pavimento de terrazo para la zona de oficinas, sala de reuniones, sala de descanso, laboratorio, vestuarios, aseos, almacén de limpieza, taller de mantenimiento, sala de calderas y pasillo de entrada.
- Y otro pavimento de hormigón pulido con capa de pintura antideslizante a base de resina exposi, para la sala de procesado, sala de envasado, almacén general y almacén de producto terminado y expedición.

1.1.5 Solera

La solera a utilizar en la industria será de hormigón armado de un espesor de 10 cm. Presentará una armadura de malla electrosoldada de acero B500-T.

En el exterior de la industria la solera a emplear será de mayor espesor, 15 cm, debido a los camiones que transitan la industria tanto para descargar como para cargar producto terminado.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

Las soleras se inclinarán un 0,5% hacia las zonas de desagüe con el fin de evacuar el agua adecuadamente.

1.1.6 Método de cálculo

- Hormigón armado

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

El método de cálculo aplicado es el 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 límite de utilización, se comprueban: deformaciones (flechas) y vibraciones (si procede).

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

Situaciones no sísmicas

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i \geq 2} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

Situaciones sísmicas

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

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

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

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

- Acero laminado y conformado

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

Se dimensionan los elementos metálicos de acuerdo con la norma CTE SE-A (Seguridad estructural), determinándose coeficientes de aprovechamiento y deformaciones, así como la estabilidad, de acuerdo con 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 con las indicaciones de la norma.

- Muros de fábrica de ladrillo y bloque de hormigón de árido, denso y ligero

Para el cálculo y comprobación de tensiones de las fábricas de ladrillo se tendrá en cuenta lo indicado en la norma CTE SE-F, y el Eurocódigo-6 en los bloques de hormigón.

El cálculo de solicitaciones se hará de acuerdo a los principios de la Mecánica Racional y la Resistencia de Materiales.

Se efectúan las comprobaciones de estabilidad del conjunto de las paredes portantes frente a acciones horizontales, así como el dimensionado de las cimentaciones de acuerdo con las cargas excéntricas que le solicitan.

1.1.7 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 XE7, para el cálculo de los pórticos tanto iniciales como finales, como los pórticos tipo incluidos en la estructura. Además, se ha realizado el cálculo de la cimentación de dicha estructura.

1.2 Características de los materiales a utilizar

Los materiales que 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:

1.2.1 Hormigón armado

Tabla 1: Hormigones

	Elementos de Hormigón Armado				
	Toda la obra	Cimentación	Soportes (Comprimidos)	Forjados (Flectados)	Otros
Resistencia Característica a los 28 días: f_{ck} (N/mm ²)	25	25	25	25	25
Tipo de cemento (RC-16)	CEM I/32.5 N				
Cantidad máxima/mínima de cemento (kp/m ³)	500/300				
Tamaño máximo del árido (mm)		40	30	15/20	25
Tipo de ambiente (agresividad)	I				
Consistencia del hormigón		Plástica	Banda	Banda	Banda
Asiento Cono de Abrams (cm)		3 a 5	6 a 9	6 a 9	6 a 9
Sistema de compactación	Vibrado				
Nivel de Control Previsto	Estadístico				
Coefficiente de Minoración	1.5				
Resistencia de cálculo del hormigón: f_{cd} (N/mm ²)	16.66	16.66	16.66	16.66	16.66

Tabla 2: Acero en barras

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

Tabla 3: Acero en mallazos

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

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

Tabla 4: Ejecución

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

1.2.2 Aceros laminados

Tabla 5: Tabla de aceros laminados

		Toda la obra	Comprimidos	Flectados	Traccionados	Placas anclajes
Acero en perfiles	Clase y Designación	S275				
	Límite Elástico (N/mm ²)	275				
Acero en chapas	Clase y Designación	S275				
	Límite Elástico (N/mm ²)	275				

1.2.3 Aceros conformados

Tabla 6: Tabla de aceros conformados

		Toda la obra	Comprimidos	Flectados	Traccionados	Placas anclajes
Acero en perfiles	Clase y Designación	S235				
	Límite Elástico (N/mm ²)	235				
Acero en chapas	Clase y Designación	S235				
	Límite Elástico (N/mm ²)	235				

1.2.4 Uniones entre elementos

Tabla 7: Tabla de uniones entre elementos

		Toda la obra	Comprimidos	Flectados	Traccionados	Placas anclajes
Sistema y designación	Soldaduras					
	Tornillos ordinarios	A-4t				
	Tornillos calibrados	A-4t				
	Tornillos de alta resist.	A-10t				
	Roblones					
	Pernos o tornillos de anclaje	B-400-S				

1.2.5 Muros de fábrica

No se utilizan muros de fábrica en la construcción del edificio, las divisiones dentro de las diferentes salas de fabricación, almacenes de productos, materias primas van separadas con paneles sándwich. En el único sitio que se usan muros de fábrica es en aseos y vestuarios, oficina, sala de reuniones y comedor.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

1.2.6 Ensayos a realizar

- Hormigón Armado. De acuerdo a los niveles de control previstos, se realizaran los ensayos pertinentes de los materiales, acero y hormigón según se indica en la norma Cap. XVI, art. 85º y siguiente.
- Aceros estructurales. Se harán los ensayos pertinentes de acuerdo a lo indicado en el capítulo 12 del CTE SE-A

1.2.7 Distorsión angular y deformaciones admisibles

- Distorsión angular admisible en la cimentación: de acuerdo con la norma CTE SE-C, art. 2.4.3, y en función del tipo de estructura, se considera aceptable un asiento máximo admisible de: $l/300$.
- 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 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, se tendrán en cuenta tanto las deformaciones instantáneas como las diferidas, calculándose las inercias equivalentes de acuerdo con 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 con 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 tabiquerías.

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

Tabla 8: Flechas activas máximas relativas y absolutas

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

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

Tabla 9: 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: $\delta / H < 1/500$

2. Acciones adoptadas en el cálculo

2.1 Acciones gravitatorias

2.1.1 Cargas superficiales

Tabla 10: Pavimentos y revestimientos

Pavimentos y revestimientos		
Planta	Zona	Carga en KN/m ²
Planta tipo	Toda	1
Cubierta	Toda	2.5

Tabla 11: Sobrecarga de tabiquería

Sobrecarga de tabiquería		
Planta	Zona	Carga en KN/m ²
Planta tipo	Toda	1

Tabla 12: Sobrecarga de uso

Sobrecarga de uso		
Planta	Zona	Carga en KN/m ²
Planta tipo	Todo viviendas	2
Cubierta	Toda (No visitable)	1

Tabla 13: Sobrecarga de nieve

Sobrecarga de nieve		
Planta	Zona	Carga en KN/m ²
Cubierta	Toda	0,4

2.2 Cargas lineales

Tabla 14: Peso propio de las fachadas

Peso propio de las fachadas		
Planta	Zona	Carga en KN/m ²
Planta baja	Toda	8
Planta tipo	Toda	8

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

Tabla 15: Peso propio de las particiones pesadas

Peso propio de las particiones pesadas		
Planta	Zona	Carga en KN/m ²
Planta baja	Toda	6
Planta tipo	Toda	6

Tabla 16: Sobrecarga de voladizos

Sobrecarga de voladizos		
Planta	Zona	Carga en KN/m ²
Planta baja	Toda	2
Planta tipo	Toda	2

Tabla 17: Cargas horizontales en barandas y antepechos

Cargas horizontales en barandas y antepechos		
Planta	Zona	Carga en KN/m ²
Planta baja	Toda	1
Planta tipo	Toda	1

3. Acciones del viento

3.1 Altura de coronación del edificio (en metros)

La altura de coronación de la nave es de 8 metros.

3.2 Grado de aspereza

El grado de aspereza es de IV, al tratarse de una zona industrial.

3.3 Presión dinámica del viento

El valor de la velocidad del viento en la zona B, donde se encuentra el polígono “Venta de Baños”, es de 0,45 KN/m².

3.4 Zona eólica (según CTE DB-SE-AE)

Según la zona eólica del CTE, Venta de Baños (Palencia) se corresponde con la zona B.

4. 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 este edificio existen juntas de dilatación debido a que la estructura de hormigón supera los 40 metros de longitud, midiendo 50 metros de largo.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

El número de las juntas de dilatación será cada 25 metros, contando por tanto en el edificio con 2 juntas de dilatación.

5. 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 Venta de Baños (Palencia) no se consideran las acciones sísmicas.

6. Combinaciones de acciones consideradas

6.1 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

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

Tabla 18: Situación 1 persistente o transitoria

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

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

Tabla 19: Situación 2 sísmica

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

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

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

Situaciones no sísmicas

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

Situaciones sísmicas

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

Tabla 20: Situación 1 persistente o transitoria

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

Tabla 21: Situación 2 sísmica

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(*)

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

(*) 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.

6.2 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

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

Tabla 22: Situación 1 persistente o transitoria

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

Tabla 23: Situación 2 sísmica

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.

6.3 Acero conformado

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

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

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

7. Listados de las estructuras

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 XE7 (Versión estudiante), como ya se ha mencionado con anterioridad.

Previo al listado de estructuras resultante, se muestra a continuación los dibujos obtenidos de la estructura diseñada.

El dibujo hace referencia a los pórticos intermedios a emplear en la estructura. Se pueden observar las dimensiones de luz, altura de alero y cumbre de la industria.

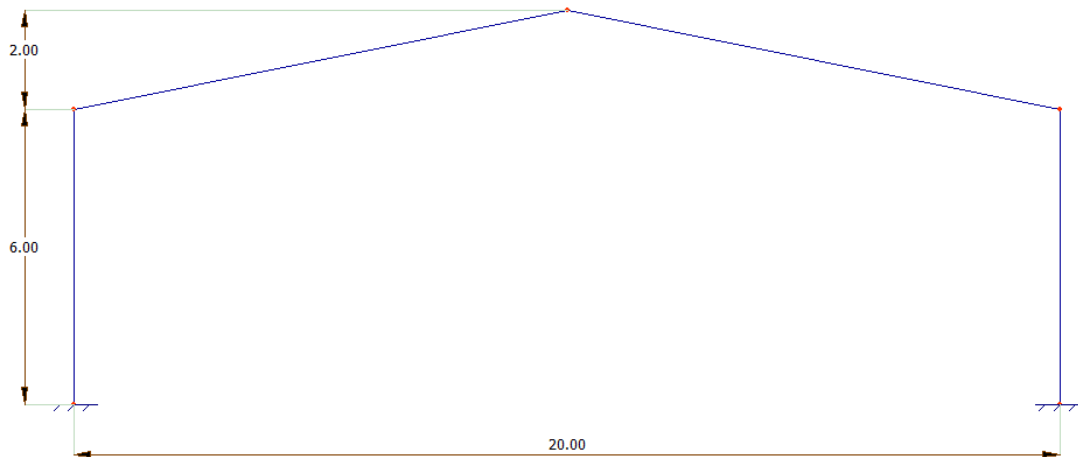


Figura 1: Dibujo de la estructura (METALPLA XE7)

A continuación, se presentan los listados de la estructura, para un pórtico fijo.

Proyecto : Industria del café en Venta de Baños

Estructura : Portico 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

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

Proyecto : Industria del café en Venta de Baños

Estructura : Portico inicial/final

NUDOS. Coordenadas en metros.

Número	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Coacción
1	0.00	0.00	0.00	Empotramiento
2	20.00	0.00	0.00	Empotramiento
3	0.00	6.00	0.00	Nudo libre
4	10.00	8.00	0.00	Nudo libre
5	20.00	6.00	0.00	Nudo libre

Proyecto : Industria del café en Venta de Baños

Estructura : Portico inicial/final

BARRAS.									(kN m / radián)
Barra	Nudo i	Nudo j	Clase	Lep	Lept	Grupo	Beta	Articulación	
1	1	3	Pilar	8.29	6.00	1	0.00	Sin enlaces articulados	
2	2	5	Pilar	9.37	6.00	1	0.00	Sin enlaces articulados	
3	3	4	Viga	0.00	0.00	2	0.00	Sin enlaces articulados	
4	4	5	Viga	0.00	0.00	2	0.00	Sin enlaces articulados	

Proyecto : Industria del café en Venta de Baños

Estructura : Portico inicial/final

BARRAS.

Barra	Tabla	Tamaño	Material
1	I HEA	240	Material menú
2	I HEA	240	Material menú
3	I PE	300	Material menú
4	I PE	300	Material menú

Proyecto : Industria del café en Venta de Baños

Estructura : Portico inicial/final

CARGAS EN NUDOS.

(kN y mKN)

Hipótesis	Número	Carga X	Carga Y	Carga Z	Momento	Momento	Momento Z
1	3	0.000	-30.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1	5	0.000	-30.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Proyecto : Industria del café en Venta de Baños**Estructura : Portico inicial/final****CARGAS EN BARRAS.****(kN y mkN)**

Hip.	Barra	Tipo	Ejes	Carga X	Carga Y	Carga Z	Dist.(m.)	L.Aplic.(m)
1	1	Uniforme p.p.	Generales	0.000	-0.621	0.000	0.00	0.00
1	2	Uniforme p.p.	Generales	0.000	-0.621	0.000	0.00	0.00
1	3	Uniforme p.p.	Generales	0.000	-0.435	0.000	0.00	0.00
1	3	Uniforme	Generales	0.000	-1.396	0.000	0.00	0.00
1	4	Uniforme	Generales	0.000	-1.396	0.000	0.00	0.00
1	4	Uniforme p.p.	Generales	0.000	-0.435	0.000	0.00	0.00
2	3	Uniforme	Generales	0.000	-2.191	0.000	0.00	0.00
2	4	Uniforme	Generales	0.000	-2.191	0.000	0.00	0.00
3	3	Uniforme	Generales	0.000	-2.317	0.000	0.00	0.00
3	4	Uniforme	Generales	0.000	-2.317	0.000	0.00	0.00
4	1	Uniforme	Generales	3.031	0.000	0.000	0.00	0.00
4	2	Uniforme	Generales	1.431	0.000	0.000	0.00	0.00
4	3	Uniforme	Generales	-0.382	1.910	0.000	0.00	0.00
4	3	Parcial uniforme	Generales	-0.592	2.958	0.000	0.00	1.60
4	4	Uniforme	Generales	0.166	0.830	0.000	0.00	0.00
4	4	Parcial uniforme	Generales	0.352	1.758	0.000	0.00	1.60
5	1	Uniforme	Generales	3.031	0.000	0.000	0.00	0.00
5	2	Uniforme	Generales	1.431	0.000	0.000	0.00	0.00
5	3	Uniforme	Generales	0.117	-0.586	0.000	0.00	0.00
5	4	Uniforme	Generales	0.206	1.028	0.000	0.00	0.00
6	1	Uniforme	Generales	-3.367	0.000	0.000	0.00	0.00
6	2	Uniforme	Generales	3.367	0.000	0.000	0.00	0.00
6	3	Uniforme	Generales	-0.633	3.165	0.000	0.00	0.00
6	4	Uniforme	Generales	0.632	3.159	0.000	0.00	0.00

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

Proyecto : Industria del café en Venta de Baños
Estructura : Portico inicial/final

Proyecto : Industria del café en Venta de Baños
Estructura : Portico 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 del café en Venta de Baños

Estructura : Portico 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).....	: 0.2
TERRENO	:	Coeficiente de rozamiento zapata terreno	: 0.5
ACCIONES	:	Coeficiente de mayoración ζ_f	: 1.5
VUELCO	:	Coeficiente de seguridad.....	: 1.5
DESLIZAMIENTO	:	Coeficiente de seguridad.....	: 1.5
PRECIO	:	Excavación (Euros/m ³).....	: 25
PRECIO	:	Hormigón (Euros/m ³).....	: 120
PRECIO	:	Acero (Euros/kg.).....	: 35
PRECIO	:	Pórtico metálico (Euros/kg.).....	: 2.1
PRECIO	:	Correas (Euros/kg.).....	: 2.5
PRECIO	:	Viga carril (Euros/kg.).....	: 2.1

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

Proyecto : Industria del café en Venta de Baños**Estructura : Portico inicial/final****DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. (mm , 100 x rad.)****Nudo : 1**

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

Proyecto : Industria del café en Venta de Baños

Estructura : Portico inicial/final

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

Nudo : 2

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

Proyecto : Industria del café en Venta de Baños

Estructura : Portico inicial/final

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

Proyecto : Industria del café en Venta de Baños

Estructura : Portico inicial/final

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

Nudo : 3

Clase	Combinación	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
<i>Cálculo</i>	1	-11.53	-0.25	0.00	0.00	0.00	-0.28
<i>Integridad</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		-8.42	-0.19	0.00	0.00	0.00	-0.21
<i>Cálculo</i>	2	-27.33	-0.38	0.00	0.00	0.00	-0.67
<i>Integridad</i>		-10.07	-0.08	0.00	0.00	0.00	-0.25
<i>Confort</i>		-10.07	-0.08	0.00	0.00	0.00	-0.25
<i>Apariencia</i>		-8.42	-0.19	0.00	0.00	0.00	-0.21
<i>Cálculo</i>	3	-28.26	-0.39	0.00	0.00	0.00	-0.69
<i>Integridad</i>		-10.65	-0.09	0.00	0.00	0.00	-0.26
<i>Confort</i>		-10.65	-0.09	0.00	0.00	0.00	-0.26
<i>Apariencia</i>		-8.42	-0.19	0.00	0.00	0.00	-0.21
<i>Cálculo</i>	4	10.09	-0.12	0.00	0.00	0.00	-0.01
<i>Integridad</i>		14.18	0.09	0.00	0.00	0.00	0.18
<i>Confort</i>		14.18	0.09	0.00	0.00	0.00	0.18
<i>Apariencia</i>		-8.42	-0.19	0.00	0.00	0.00	-0.21
<i>Cálculo</i>	5	22.08	-0.26	0.00	0.00	0.00	-0.79
<i>Integridad</i>		21.72	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.32
<i>Confort</i>		21.72	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.32
<i>Apariencia</i>		-8.42	-0.19	0.00	0.00	0.00	-0.21
<i>Cálculo</i>	6	-14.85	-0.31	0.00	0.00	0.00	-0.52

Proyecto : Industria del café en Venta de Baños

Estructura : Portico inicial/final

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.		(mm , 100 x rad.)					
<i>Integridad</i>		-2.14	-0.04	0.00	0.00	0.00	-0.15
<i>Confort</i>		3.53	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.08
<i>Apariencia</i>		-8.42	-0.19	0.00	0.00	0.00	-0.21
<i>Cálculo</i>	7	-7.67	-0.39	0.00	0.00	0.00	-1.00
<i>Integridad</i>		2.38	-0.09	0.00	0.00	0.00	-0.46
<i>Confort</i>		11.07	-0.09	0.00	0.00	0.00	-0.59
<i>Apariencia</i>		-8.42	-0.19	0.00	0.00	0.00	-0.21
<i>Cálculo</i>	8	-16.88	-0.28	0.00	0.00	0.00	-0.43
<i>Integridad</i>		-3.51	-0.02	0.00	0.00	0.00	-0.10
<i>Confort</i>		1.26	0.03	0.00	0.00	0.00	0.01
<i>Apariencia</i>		-8.42	-0.19	0.00	0.00	0.00	-0.21
<i>Cálculo</i>	9	2.10	-0.19	0.00	0.00	0.00	-0.21
<i>Integridad</i>		8.85	0.04	0.00	0.00	0.00	0.05
<i>Confort</i>		3.53	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.08
<i>Apariencia</i>		-8.42	-0.19	0.00	0.00	0.00	-0.21
<i>Cálculo</i>	10	14.13	-0.32	0.00	0.00	0.00	-1.00
<i>Integridad</i>		16.39	-0.05	0.00	0.00	0.00	-0.45
<i>Confort</i>		11.07	-0.09	0.00	0.00	0.00	-0.59
<i>Apariencia</i>		-8.42	-0.19	0.00	0.00	0.00	-0.21
<i>Cálculo</i>	11	-1.48	-0.14	0.00	0.00	0.00	-0.07
<i>Integridad</i>		6.58	0.08	0.00	0.00	0.00	0.14
<i>Confort</i>		1.26	0.03	0.00	0.00	0.00	0.01
<i>Apariencia</i>		-8.42	-0.19	0.00	0.00	0.00	-0.21
<i>Cálculo</i>	12	14.57	-0.02	0.00	0.00	0.00	0.11
<i>Integridad</i>		14.18	0.09	0.00	0.00	0.00	0.18
<i>Confort</i>		14.18	0.09	0.00	0.00	0.00	0.18
<i>Apariencia</i>		-8.42	-0.19	0.00	0.00	0.00	-0.21
<i>Cálculo</i>	13	26.37	-0.16	0.00	0.00	0.00	-0.66
<i>Integridad</i>		21.72	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.32
<i>Confort</i>		21.72	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.32
<i>Apariencia</i>		-8.42	-0.19	0.00	0.00	0.00	-0.21
<i>Cálculo</i>	14	10.91	0.03	0.00	0.00	0.00	0.24
<i>Integridad</i>		11.91	0.12	0.00	0.00	0.00	0.27
<i>Confort</i>		11.91	0.12	0.00	0.00	0.00	0.27
<i>Apariencia</i>		-8.42	-0.19	0.00	0.00	0.00	-0.21

Proyecto : Industria del café en Venta de Baños

Estructura : Portico inicial/final

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

Nudo : 4

Clase	Combinación	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
<i>Cálculo</i>	1	0.00	-58.84	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Integridad</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.00	-42.95	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	2	0.00	-139.21	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Integridad</i>		0.00	-51.25	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.00	-51.25	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.00	-42.95	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	3	0.00	-143.91	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Integridad</i>		0.00	-54.20	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.00	-54.20	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.00	-42.95	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	4	9.86	1.00	0.00	0.00	0.00	-0.07
<i>Integridad</i>		6.45	39.32	0.00	0.00	0.00	-0.05
<i>Confort</i>		6.45	39.32	0.00	0.00	0.00	-0.05
<i>Apariencia</i>		0.00	-42.95	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	5	31.38	-47.60	0.00	0.00	0.00	0.44
<i>Integridad</i>		20.26	7.35	0.00	0.00	0.00	0.29
<i>Confort</i>		20.26	7.35	0.00	0.00	0.00	0.29
<i>Apariencia</i>		0.00	-42.95	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	6	6.07	-106.60	0.00	0.00	0.00	-0.04
<i>Integridad</i>		3.87	-30.60	0.00	0.00	0.00	-0.03
<i>Confort</i>		6.45	-14.87	0.00	0.00	0.00	-0.05
<i>Apariencia</i>		0.00	-42.95	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	7	19.22	-137.02	0.00	0.00	0.00	0.27
<i>Integridad</i>		12.16	-49.79	0.00	0.00	0.00	0.17
<i>Confort</i>		20.26	-46.85	0.00	0.00	0.00	0.29
<i>Apariencia</i>		0.00	-42.95	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	8	-0.02	-85.37	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Integridad</i>		-0.02	-17.38	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		-0.03	7.16	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.00	-42.95	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	9	9.96	-40.14	0.00	0.00	0.00	-0.07

Proyecto : Industria del café en Venta de Baños

Estructura : Portico inicial/final

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

<i>Integridad</i>		6.45	12.22	0.00	0.00	0.00	-0.05
<i>Confort</i>		6.45	-14.87	0.00	0.00	0.00	-0.05
<i>Apariencia</i>		0.00	-42.95	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	10	31.70	-89.62	0.00	0.00	0.00	0.45
<i>Integridad</i>		20.26	-19.75	0.00	0.00	0.00	0.29
<i>Confort</i>		20.26	-46.85	0.00	0.00	0.00	0.29
<i>Apariencia</i>		0.00	-42.95	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	11	-0.04	-6.57	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Integridad</i>		-0.03	34.25	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		-0.03	7.16	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.00	-42.95	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	12	9.73	24.55	0.00	0.00	0.00	-0.08
<i>Integridad</i>		6.45	39.32	0.00	0.00	0.00	-0.05
<i>Confort</i>		6.45	39.32	0.00	0.00	0.00	-0.05
<i>Apariencia</i>		0.00	-42.95	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	13	30.95	-23.50	0.00	0.00	0.00	0.44
<i>Integridad</i>		20.26	7.35	0.00	0.00	0.00	0.29
<i>Confort</i>		20.26	7.35	0.00	0.00	0.00	0.29
<i>Apariencia</i>		0.00	-42.95	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	14	-0.04	56.56	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Integridad</i>		-0.03	61.35	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		-0.03	61.35	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.00	-42.95	0.00	0.00	0.00	0.00

Nudo : 5

Clase	Combinación	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
<i>Cálculo</i>	1	11.53	-0.25	0.00	0.00	0.00	0.28
<i>Integridad</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		8.42	-0.19	0.00	0.00	0.00	0.21
<i>Cálculo</i>	2	27.33	-0.38	0.00	0.00	0.00	0.67
<i>Integridad</i>		10.07	-0.08	0.00	0.00	0.00	0.25
<i>Confort</i>		10.07	-0.08	0.00	0.00	0.00	0.25
<i>Apariencia</i>		8.42	-0.19	0.00	0.00	0.00	0.21
<i>Cálculo</i>	3	28.26	-0.39	0.00	0.00	0.00	0.69

Proyecto : Industria del café en Venta de Baños

Estructura : Portico inicial/final

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.		(mm , 100 x rad.)					
<i>Integridad</i>		10.65	-0.09	0.00	0.00	0.00	0.26
<i>Confort</i>		10.65	-0.09	0.00	0.00	0.00	0.26
<i>Apariencia</i>		8.42	-0.19	0.00	0.00	0.00	0.21
<i>Cálculo</i>	4	9.62	-0.19	0.00	0.00	0.00	-0.05
<i>Integridad</i>		-1.28	0.04	0.00	0.00	0.00	-0.22
<i>Confort</i>		-1.28	0.04	0.00	0.00	0.00	-0.22
<i>Apariencia</i>		8.42	-0.19	0.00	0.00	0.00	0.21
<i>Cálculo</i>	5	40.67	-0.22	0.00	0.00	0.00	-0.36
<i>Integridad</i>		18.79	0.02	0.00	0.00	0.00	-0.41
<i>Confort</i>		18.79	0.02	0.00	0.00	0.00	-0.41
<i>Apariencia</i>		8.42	-0.19	0.00	0.00	0.00	0.21
<i>Cálculo</i>	6	26.99	-0.35	0.00	0.00	0.00	0.48
<i>Integridad</i>		9.88	-0.06	0.00	0.00	0.00	0.13
<i>Confort</i>		9.37	-0.04	0.00	0.00	0.00	0.05
<i>Apariencia</i>		8.42	-0.19	0.00	0.00	0.00	0.21
<i>Cálculo</i>	7	46.10	-0.37	0.00	0.00	0.00	0.30
<i>Integridad</i>		21.92	-0.08	0.00	0.00	0.00	0.01
<i>Confort</i>		29.44	-0.07	0.00	0.00	0.00	-0.15
<i>Apariencia</i>		8.42	-0.19	0.00	0.00	0.00	0.21
<i>Cálculo</i>	8	16.83	-0.28	0.00	0.00	0.00	0.43
<i>Integridad</i>		3.47	-0.02	0.00	0.00	0.00	0.10
<i>Confort</i>		-1.31	0.03	0.00	0.00	0.00	-0.01
<i>Apariencia</i>		8.42	-0.19	0.00	0.00	0.00	0.21
<i>Cálculo</i>	9	17.81	-0.25	0.00	0.00	0.00	0.15
<i>Integridad</i>		4.05	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.09
<i>Confort</i>		9.37	-0.04	0.00	0.00	0.00	0.05
<i>Apariencia</i>		8.42	-0.19	0.00	0.00	0.00	0.21
<i>Cálculo</i>	10	49.24	-0.29	0.00	0.00	0.00	-0.16
<i>Integridad</i>		24.12	-0.02	0.00	0.00	0.00	-0.28
<i>Confort</i>		29.44	-0.07	0.00	0.00	0.00	-0.15
<i>Apariencia</i>		8.42	-0.19	0.00	0.00	0.00	0.21
<i>Cálculo</i>	11	1.40	-0.14	0.00	0.00	0.00	0.07
<i>Integridad</i>		-6.63	0.08	0.00	0.00	0.00	-0.14
<i>Confort</i>		-1.31	0.03	0.00	0.00	0.00	-0.01
<i>Apariencia</i>		8.42	-0.19	0.00	0.00	0.00	0.21
<i>Cálculo</i>	12	4.88	-0.08	0.00	0.00	0.00	-0.16

Proyecto : Industria del café en Venta de Baños

Estructura : Portico inicial/final

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

Barra : 1

Combina	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	1	-70.738	17.965	0.000	0.000	0.000	-46.698
	3	-65.708	17.965	0.000	0.000	0.000	-61.906
2	1	-104.254	42.258	0.000	0.000	0.000	-110.404
	3	-99.224	42.258	0.000	0.000	0.000	-145.996
3	1	-106.181	43.670	0.000	0.000	0.000	-114.125
	3	-101.151	43.670	0.000	0.000	0.000	-150.896
4	1	-35.610	-22.543	0.000	0.000	0.000	40.688
	3	-30.580	4.736	0.000	0.000	0.000	13.094
5	1	-71.971	-11.994	0.000	0.000	0.000	30.596
	3	-66.941	15.285	0.000	0.000	0.000	-38.878
6	1	-85.090	19.131	0.000	0.000	0.000	-60.448
	3	-80.061	35.498	0.000	0.000	0.000	-104.702
7	1	-106.911	25.667	0.000	0.000	0.000	-67.135
	3	-101.881	42.034	0.000	0.000	0.000	-136.788
8	1	-77.146	35.833	0.000	0.000	0.000	-78.388
	3	-72.116	17.651	0.000	0.000	0.000	-83.366
9	1	-53.323	-9.929	0.000	0.000	0.000	8.112
	3	-48.293	17.350	0.000	0.000	0.000	-30.261
10	1	-89.684	0.773	0.000	0.000	0.000	-2.362
	3	-84.655	28.052	0.000	0.000	0.000	-82.844
11	1	-40.068	18.255	0.000	0.000	0.000	-22.732
	3	-35.038	-12.048	0.000	0.000	0.000	4.048
12	1	-6.802	-29.806	0.000	0.000	0.000	59.199
	3	-3.822	-2.527	0.000	0.000	0.000	37.901
13	1	-43.179	-19.323	0.000	0.000	0.000	49.119
	3	-40.198	7.956	0.000	0.000	0.000	-13.877
14	1	6.473	-1.347	0.000	0.000	0.000	27.698
	3	9.454	-31.650	0.000	0.000	0.000	71.225

Barra : 2

Combina	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	2	-70.738	-17.965	0.000	0.000	0.000	46.698
	5	-65.708	-17.965	0.000	0.000	0.000	61.906
2	2	-104.254	-42.258	0.000	0.000	0.000	110.404
	5	-99.224	-42.258	0.000	0.000	0.000	145.996

Proyecto : Industria del café en Venta de Baños

Estructura : Portico inicial/final

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE						(kN y mkN)	
3	2	-106.181	-43.670	0.000	0.000	0.000	114.125
	5	-101.151	-43.670	0.000	0.000	0.000	150.896
4	2	-52.633	-13.734	0.000	0.000	0.000	29.888
	5	-47.603	-0.855	0.000	0.000	0.000	14.388
5	2	-62.744	-33.105	0.000	0.000	0.000	97.278
	5	-57.714	-20.226	0.000	0.000	0.000	65.263
6	2	-95.333	-40.898	0.000	0.000	0.000	103.332
	5	-90.303	-33.170	0.000	0.000	0.000	121.443
7	2	-101.395	-52.726	0.000	0.000	0.000	144.864
	5	-96.365	-44.999	0.000	0.000	0.000	152.982
8	2	-77.173	-35.824	0.000	0.000	0.000	78.324
	5	-72.143	-17.642	0.000	0.000	0.000	83.372
9	2	-70.364	-26.349	0.000	0.000	0.000	62.804
	5	-65.334	-13.470	0.000	0.000	0.000	57.903
10	2	-80.473	-45.872	0.000	0.000	0.000	131.039
	5	-75.443	-32.993	0.000	0.000	0.000	109.514
11	2	-40.113	-18.240	0.000	0.000	0.000	22.628
	5	-35.083	12.063	0.000	0.000	0.000	-4.039
12	2	-23.803	-6.471	0.000	0.000	0.000	10.941
	5	-20.822	6.408	0.000	0.000	0.000	-10.633
13	2	-33.898	-25.776	0.000	0.000	0.000	77.575
	5	-30.917	-12.897	0.000	0.000	0.000	39.645
14	2	6.428	1.363	0.000	0.000	0.000	-27.800
	5	9.409	31.666	0.000	0.000	0.000	-71.215

Barra : 3

Combina	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	3	-22.560	-21.195	0.000	0.000	0.000	61.906
	4	-17.616	3.523	0.000	0.000	0.000	29.547
2	3	-52.955	-49.296	0.000	0.000	0.000	145.996
	4	-41.438	8.288	0.000	0.000	0.000	70.521
3	3	-54.717	-50.909	0.000	0.000	0.000	150.896
	4	-42.822	8.564	0.000	0.000	0.000	72.938
4	3	-2.698	10.656	0.000	0.000	0.000	-13.094
	4	2.246	-1.662	0.000	0.000	0.000	-1.644
5	3	-20.174	-22.930	0.000	0.000	0.000	38.878
	4	-15.227	10.930	0.000	0.000	0.000	23.280

Proyecto : Industria del café en Venta de Baños

Estructura : Portico inicial/final

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE							(kN y mKN)
6	3	-42.567	-31.831	0.000	0.000	0.000	104.702
	4	-30.672	5.421	0.000	0.000	0.000	53.210
7	3	-53.256	-51.945	0.000	0.000	0.000	136.788
	4	-41.359	13.013	0.000	0.000	0.000	69.070
8	3	-23.509	-27.541	0.000	0.000	0.000	83.366
	4	-11.614	2.309	0.000	0.000	0.000	47.323
9	3	-18.541	-4.239	0.000	0.000	0.000	30.261
	4	-10.121	0.821	0.000	0.000	0.000	19.047
10	3	-36.167	-37.796	0.000	0.000	0.000	82.844
	4	-27.744	13.441	0.000	0.000	0.000	44.610
11	3	12.885	2.993	0.000	0.000	0.000	-4.048
	4	21.304	-4.285	0.000	0.000	0.000	10.547
12	3	6.436	19.291	0.000	0.000	0.000	-37.901
	4	9.366	-3.097	0.000	0.000	0.000	-13.383
13	3	-10.978	-14.323	0.000	0.000	0.000	13.877
	4	-8.045	9.466	0.000	0.000	0.000	11.151
14	3	37.597	26.597	0.000	0.000	0.000	-71.225
	4	40.526	-8.129	0.000	0.000	0.000	-20.765

Barra : 4

Combina	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	4	-17.616	-3.523	0.000	0.000	0.000	-29.547
	5	-22.560	21.195	0.000	0.000	0.000	-61.906
2	4	-41.438	-8.288	0.000	0.000	0.000	-70.521
	5	-52.955	49.296	0.000	0.000	0.000	-145.996
3	4	-42.822	-8.564	0.000	0.000	0.000	-72.938
	5	-54.717	50.909	0.000	0.000	0.000	-150.896
4	4	2.713	-0.670	0.000	0.000	0.000	1.644
	5	-2.232	6.798	0.000	0.000	0.000	-14.388
5	4	-18.259	4.233	0.000	0.000	0.000	-23.280
	5	-23.209	12.913	0.000	0.000	0.000	-65.263
6	4	-30.398	-6.793	0.000	0.000	0.000	-53.210
	5	-42.293	42.330	0.000	0.000	0.000	-121.443
7	4	-43.183	-3.896	0.000	0.000	0.000	-69.070
	5	-55.081	45.955	0.000	0.000	0.000	-152.982
8	4	-11.609	-2.336	0.000	0.000	0.000	-47.323
	5	-23.505	27.569	0.000	0.000	0.000	-83.372

Proyecto : Industria del café en Venta de Baños

Estructura : Portico inicial/final

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE							(kN y mKn)
9	4	-9.658	-3.135	0.000	0.000	0.000	-19.047
	5	-18.078	21.710	0.000	0.000	0.000	-57.903
10	4	-30.780	1.736	0.000	0.000	0.000	-44.610
	5	-39.205	27.794	0.000	0.000	0.000	-109.514
11	4	21.313	4.239	0.000	0.000	0.000	-10.547
	5	12.891	-2.946	0.000	0.000	0.000	4.039
12	4	9.837	0.743	0.000	0.000	0.000	13.383
	5	6.906	-1.860	0.000	0.000	0.000	10.633
13	4	-11.067	5.643	0.000	0.000	0.000	-11.151
	5	-14.003	4.253	0.000	0.000	0.000	-39.645
14	4	40.535	8.083	0.000	0.000	0.000	20.765
	5	37.603	-26.550	0.000	0.000	0.000	71.215

Proyecto : Industria del café en Venta de Baños**Estructura : Portico 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	17.965	70.738	0.000	0.000	0.000	-46.698
2	42.258	104.254	0.000	0.000	0.000	-110.404
3	43.670	106.181	0.000	0.000	0.000	-114.125
4	-22.543	35.610	0.000	0.000	0.000	40.688
5	-11.994	71.971	0.000	0.000	0.000	30.596
6	19.131	85.090	0.000	0.000	0.000	-60.448
7	25.667	106.911	0.000	0.000	0.000	-67.135
8	35.833	77.146	0.000	0.000	0.000	-78.388
9	-9.929	53.323	0.000	0.000	0.000	8.112
10	0.773	89.684	0.000	0.000	0.000	-2.362
11	18.255	40.068	0.000	0.000	0.000	-22.732
12	-29.806	6.802	0.000	0.000	0.000	59.199
13	-19.323	43.179	0.000	0.000	0.000	49.119
14	-1.347	-6.473	0.000	0.000	0.000	27.698

Nudo : 2

Combinación	Reacc. X	Reacc. Y	Reacc. Z	Mom. X	Mom. Y	Mom. Z
1	-17.965	70.738	0.000	0.000	0.000	46.698
2	-42.258	104.254	0.000	0.000	0.000	110.404
3	-43.670	106.181	0.000	0.000	0.000	114.125
4	-13.734	52.633	0.000	0.000	0.000	29.888
5	-33.105	62.744	0.000	0.000	0.000	97.278
6	-40.898	95.333	0.000	0.000	0.000	103.332
7	-52.726	101.395	0.000	0.000	0.000	144.864
8	-35.824	77.173	0.000	0.000	0.000	78.324
9	-26.349	70.364	0.000	0.000	0.000	62.804
10	-45.872	80.473	0.000	0.000	0.000	131.039
11	-18.240	40.113	0.000	0.000	0.000	22.628
12	-6.471	23.803	0.000	0.000	0.000	10.941
13	-25.776	33.898	0.000	0.000	0.000	77.575
14	1.363	-6.428	0.000	0.000	0.000	-27.800

NOTACIONES DE BARRAS DE ACERO-I

Limite elástico

f_y varia con la calidad y espesor del acero.

Coefficiente parcial para la resistencia del acero:

γ_M Coeficiente parcial de seguridad para la resistencia del acero según artículo 15.3 de la EAE.

Esfuerzos de cálculo:

N_{Ed} esfuerzo axial de cálculo.

$M_{z,Ed}$ momento flector de cálculo respecto al eje z-z (en secciones en I el eje z-z es el paralelo a las alas, denominado también eje fuerte en este programa).

$M_{y,Ed}$ momento flector de cálculo respecto al eje y-y (en secciones en I el eje y-y es el paralelo al alma, denominado también eje débil en este programa).

Términos de sección:

A^* ; W_y ; W_z dependen de la clasificación de la sección:

Secciones de clase 1 y 2: $A^*=A$; $W_y=W_{pl,y}$; $W_z=W_{pl,z}$

Secciones de clase 3: $A^*=A$; $W_y=W_{el,y}$; $W_z=W_{el,z}$

Secciones de clase 4: $A^*=A_{eff}$; $W_y=W_{eff,y}$; $W_z=W_{eff,z}$

A área total de la sección.

A_{eff} área eficaz de la sección en secciones de clase 4.

I_x momento de inercia de la sección respecto al eje principal fuerte de la sección: z-z

I_y momento de inercia de la sección respecto al eje principal débil: y-y.

$W_{el,z}$ módulo resistente elástico de la sección respecto al eje z-z en secciones de clase 3.

$W_{el,y}$ módulo resistente elástico de la sección respecto al eje y-y en secciones de clase 3.

$W_{pl,z}$ módulo plástico, en secciones de clases 1 y 2, respecto al eje z-z.

$W_{pl,y}$ módulo plástico, en secciones de clases 1 y 2, respecto al eje y-y.

Esfuerzos de agotamiento de la sección:

N_{pl} esfuerzo axial plástico. $N_{pl} = A \cdot f_y$

$M_{el,y}$ momento elástico respecto al eje y-y. $M_{el,y} = W_{el,y} \cdot f_y$

$M_{el,z}$ momento elástico respecto al eje z-z. $M_{el,z} = W_{el,z} \cdot f_y$

$M_{pl,y}$ momento plástico respecto al eje y-y. $M_{pl,y} = W_{pl,y} \cdot f_y$

$M_{pl,z}$ momento plástico respecto al eje z-z. $M_{pl,z} = W_{pl,z} \cdot f_y$ En perfiles en doble te doblemente simétricos $W_{pl,z} = t_f \times b_f^2/2$ (b_f ancho del ala y t_f espesor del ala).

Desplazamientos de los ejes principales de la sección de clase 4

$e_{N,y}$ y $e_{N,z}$ en secciones de clase 4, representan los desplazamientos del centro de gravedad de la sección reducida según los ejes principales y-y y z-z con respecto al centro de gravedad de la sección bruta, cuando dicha sección transversal se ve sometida solamente a compresión uniforme. En secciones de clase 1, 2 y 3 los valores de $e_{N,y}$ y $e_{N,z}$ son nulos.

Coefficientes de interacción

k_{yy} , k_{yz} , k_{zy} , k_{zz} coeficientes de interacción correspondientes a elementos sometidos a compresión y flexión, artículo 35.3 de la EAE, obtenidos según la tabla 35.3.c(a), Método 2 de la EAE.

ECUACIONES EMPLEADAS EN LOS LISTADOS

Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

$$\text{Ec.1} - i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_y^* / \{X_{LT} \times (W_y \times f_y / \gamma_M)\} + M_z^* / (W_z \times f_y / \gamma_M)$$

Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

$$\text{Ec.2} - i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$$

Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$$\text{Ec.3} - i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$$

$$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed} \quad M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed} \quad A^* = A_{eff} \quad \text{En secciones de clase 1,2 ó 3 } e_{N,y} = 0; \quad e_{N,z} = 0$$

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

Si no hay vuelco X_{LT} vale 1.

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

Los coeficientes k_{yy} , k_{yz} , k_{zy} , k_{zz} según tabla 35.3.c(a). Método 2 de la EAE

$$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}; \quad \kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$$

Proyecto : Industria del café en Venta de Baños

Estructura : Portico inicial/final

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 1

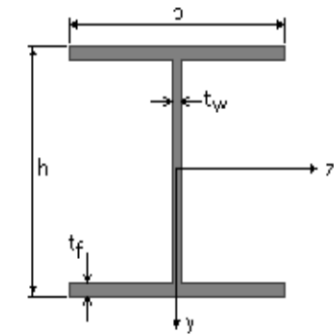
I HEA. Tamaño : 240

Material : Acero S-275

Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)				
	W _{el,z}	W _{el,y}	W _{pl,z}	W _{pl,y}
		231	744	345.6

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad y Resistencias				N/mm ²
E	G	f _y	f _u	
210000	80769.2	275	410	



Dimensiones en mm
 b = 240 h = 230
 t_w = 7.5 t_f = 12

Pandeo						
Eje	l _k (m) = β x l	λ	λ _E	λ _{adimensional}	Φ	
z-z	8.29 = 1.38 x 6.00	82.46	86.81	0.95	1.08	
y-y	6.00 = 1.00 x 6.00	99.92	86.81	1.15	1.40	

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 - i = N_{Ed} / (A* x f_y / γ_M) + M_y / {X_{LT} x (W_y x f_y / γ_M)} + M_z / (W_z x f_y / γ_M) Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 - i = N_{Ed} / {X_y x (A* x f_y / γ_M)} + k_{yz} x M_z / {X_{LT} x (W_z x f_y / γ_M)} + k_{yy} x M_y / (W_y x f_y / γ_M) Pandeo eje débil y-y (con y sin

Ec.3 - i = N_{Ed} / {X_z x (A* x f_y / γ_M)} + k_{zz} x M_z / {X_{LT} x (W_z x f_y / γ_M)} + k_{zy} x M_y / (W_y x f_y / γ_M) Pandeo eje fuerte z-z (con y sin

M_y* = M_{y,Ed} + e_{N,y} * N_{Ed} M_z* = M_{z,Ed} + e_{N,z} * N_{Ed} A* = A_{eff} En secciones de clase 1,2 ó 3 e_{N,y} = 0; e_{N,z} = 0

Si N_d > 0 (barra traccionada), los coeficientes X_y y X_z valen 1. Si no hay vuelco X_{LT} vale 1.

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

Los coeficientes k_{yy}, k_{yz}, k_{zy}, k_{zz} según tabla 35.3.c(a). Método 2 de la EAE

$$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}; \quad \kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$$

$$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}; \quad \kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$$

Aclaración de notaciones

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$$i(\text{Comb.:3}) = 100.94 \times 10^3 / (7680 \times 275 / 1.05) + 150.89 \times 10^6 / \{1 \times 744000 \times 275 / 1.05\} = 0.825 \quad (216 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 20 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

Ec.2 - Pandeo eje y-y (con y sin vuelco) λ_{adm,y}(3) = 1.15; λ_y(3) = 100; β_y(3) = 1.00

$$N_{Rk} = 7680 \times 275 / 1.05 = 201143 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -100944 \text{ N}$$

$$C_{my} = 0.60; \quad C_{mz} = 0.90; \quad k_{yz} = 0.429; \quad k_{yy} = 0.773$$

$$i(\text{Comb.:3}) = 105974.28 / (0.458 \times 7680 \times 275 / 1.05) + 0.429 \times 150893184 / \{1 \times 744000 \times 275 / 1.05\} = 0.447 \quad (117 \text{ N/mm}^2)$$

Proyecto : Industria del café en Venta de Baños

Estructura : Portico inicial/final

COMPROBACION DE BARRAS.

Sección : 20 / 20 Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

Ec.3 - Pandeo eje z-z (con y sin vuelco) $\lambda_{\text{dimensional,z}(3)} = 1.04$; $\lambda_z(3) = 91$; $\beta_z(3) = 1.52$; $\alpha_{\text{Crit}}(3) = 18.25$

$N_{Rk} = 7680 \times 275 / 1.05 = 201143 \text{ N}$; $N_{Ed} = -100944 \text{ N}$

$C_{my} = 0.60$; $C_{mz} = 0.90$; $k_{zy} = 0.464$; $k_{zz} = 0.715$

$i(\text{Comb.:3}) = 105974.28 / (0.57 \times 7680 \times 275 / 1.05) + 0.72 \times 150893184 / \{1 \times 744000 \times 275 / 1.05\} = 0.647 \text{ (169 N/mm}^2\text{)}$

Sección : 20 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

CORTANTE (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

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

Esfuerzo cortante máximo : $V_{y,Ed} = 44169.69 \text{ N}$ Combinación :3

Area eficaz a corte : $A_{y,V} = 2514 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante $V_{pl,y,Rd} = 2514 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1.05) = 380144 \text{ N}$ E. 8

$i(3) = 44170 / 380144 = 0.116$ Artículo 34.5. Instrucción EAE

Sección : 0 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (7): $3.6 \text{ mm adm.} = l/300 = 20 \text{ mm}$

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): $2.5 \text{ mm adm.} = l/300 = 20 \text{ mm}$.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 83 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 18 %

Proyecto : Industria del café en Venta de Baños

Estructura : Portico inicial/final

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 2

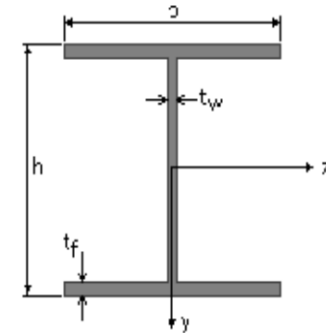
I HEA. Tamaño : 240

Material : Acero S-275

Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)				
	W _{el,z}	W _{el,y}	W _{pl,z}	W _{pl,y}
		231	744	345.6

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad y Resistencias				N/mm ²
E	G	f _y	f _u	
210000	80769.2	275	410	



Dimensiones en mm
 b = 240 h = 230
 t_w = 7.5 t_f = 12

Pandeo						
Eje	I _k (m) = β x l	λ	λ _E	λ _{adimensional}	Φ	
z-z	9.37 = 1.56 x 6.00	93.19	86.81	1.07	1.22	
y-y	6.00 = 1.00 x 6.00	99.92	86.81	1.15	1.40	

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 - i = N_{Ed} / (A* x f_y / γ_M) + M_y / {X_{LT} x (W_y x f_y / γ_M)} + M_z / (W_z x f_y / γ_M) Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 - i = N_{Ed} / {X_y x (A* x f_y / γ_M)} + k_{yz} x M_z / {X_{LT} x (W_z x f_y / γ_M)} + k_{yy} x M_y / (W_y x f_y / γ_M) Pandeo eje débil y-y (con y sin

Ec.3 - i = N_{Ed} / {X_z x (A* x f_y / γ_M)} + k_{zz} x M_z / {X_{LT} x (W_z x f_y / γ_M)} + k_{zy} x M_y / (W_y x f_y / γ_M) Pandeo eje fuerte z-z (con y sin

M_y* = M_{y,Ed} + e_{N,y} * N_{Ed} M_z* = M_{z,Ed} + e_{N,z} * N_{Ed} A* = A_{eff} En secciones de clase 1,2 ó 3 e_{N,y} = 0; e_{N,z} = 0

Si N_d > 0 (barra traccionada), los coeficientes X_y y X_z valen 1. Si no hay vuelco X_{LT} vale 1.

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

Los coeficientes k_{yy}, k_{yz}, k_{zy}, k_{zz} según tabla 35.3.c(a). Método 2 de la EAE

$$M_{\sigma} = c_1 \times (\pi / L_y) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}; \quad \kappa = L_y \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$$

$$M_{\sigma} = c_1 \times (\pi / L_y) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}; \quad \kappa = L_y \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$$

[Aclaración de notaciones](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAXIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$$i(\text{Comb.:7}) = 95.96 \times 10^3 / (7680 \times 275 / 1.05) + 152.98 \times 10^6 / \{1 \times 744000 \times 275 / 1.05\} = 0.833 \text{ (218 N/mm}^2\text{)}$$

Sección : 20 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

Ec.2 - Pandeo eje y-y (con y sin vuelco) λ_{adim,y}(3) = 1.15; λ_y(3) = 100; β_y(3) = 1.00

$$N_{Rk} = 7680 \times 275 / 1.05 = 201143 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -100944 \text{ N}$$

$$C_{my} = 0.60; \quad C_{mz} = 0.90; \quad k_{yz} = 0.429; \quad k_{yy} = 0.773$$

$$i(\text{Comb.:3}) = 105974.28 / (0.458 \times 7680 \times 275 / 1.05) + 0.429 \times 150893184 / \{1 \times 744000 \times 275 / 1.05\} = 0.447 \text{ (117 N/mm}^2\text{)}$$

Proyecto : Industria del café en Venta de Baños

Estructura : Portico inicial/final

COMPROBACION DE BARRAS.

Sección : 20 / 20 Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

Ec.3 - Pandeo eje z-z (con y sin vuelco) $\lambda_{\text{dimensional,z}}(7) = 1.06$; $\lambda_z(7) = 92$; $\beta_z(7) = 1.54$; $\alpha_{\text{Crit}}(7) = 18.57$

$N_{Rk} = 7680 \times 275 / 1.05 = 201143 \text{ N}$; $N_{Ed} = -95957 \text{ N}$

$C_{my} = 0.60$; $C_{mz} = 0.90$; $k_{zy} = 0.461$; $k_{zz} = 0.714$

$i(\text{Comb.:7}) = 100986.52 / (0.56 \times 7680 \times 275 / 1.05) + 0.71 \times 152975264 / \{1 \times 744000 \times 275 / 1.05\} = 0.650 \text{ (170 N/mm}^2\text{)}$

Sección : 20 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

CORTANTE (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

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

Esfuerzo cortante máximo : $V_{y,Ed} = 53503.61 \text{ N}$ Combinación :7

Area eficaz a corte : $A_{y,v} = 2514 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante $V_{pl,y,Rd} = 2514 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1.05) = 380144 \text{ N}$ Ec. 8

$i(7) = 53504 / 380144 = 0.14$ Artículo 34.5. Instrucción EAE

Sección : 0 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (3): 3.2 mm adm. = $l/300 = 20 \text{ mm}$

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 2.5 mm adm. = $l/300 = 20 \text{ mm}$.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 84 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 16 %

Proyecto : Industria del café en Venta de Baños

Estructura : Portico inicial/final

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 3

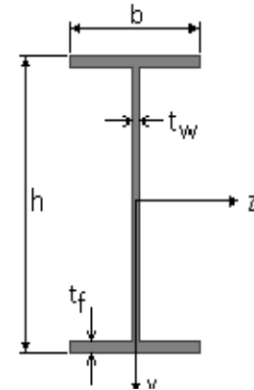
IPE. Tamaño : 300

Material : Acero S-275

Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)				
	W _{el,z}	W _{el,y}	W _{pl,z}	W _{pl,y}
		80.5	628	120.3

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad y Resistencias				N/mm ²
E	G	f _y	f _u	
210000	80769.2	275	410	



Dimensiones en mm
 b = 150 h = 300
 t_w = 7.1 t_f = 10.7

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 - i = N_{Ed} / (A* x f_y / γ_M) + M_y* / {X_{LT} x (W_y x f_y / γ_M)} + M_z* / (W_z x f_y / γ_M) Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 - i = N_{Ed} / {X_y x (A* x f_y / γ_M)} + k_{yz} x M_z* / {X_{LT} x (W_z x f_y / γ_M)} + k_{yy} x M_y* / (W_y x f_y / γ_M) Pandeo eje débil y-y (con y sin

Ec.3 - i = N_{Ed} / {X_z x (A* x f_y / γ_M)} + k_{zz} x M_z* / {X_{LT} x (W_z x f_y / γ_M)} + k_{zy} x M_y* / (W_y x f_y / γ_M) Pandeo eje fuerte z-z (con y sin

M_y* = M_{y,Ed} + e_{N,y} * N_{Ed} M_z* = M_{z,Ed} + e_{N,z} * N_{Ed} A* = A_{eff} En secciones de clase 1,2 ó 3 e_{N,y} = 0; e_{N,z} = 0

Si N_d > 0 (barra traccionada), los coeficientes X_y y X_z valen 1. Si no hay vuelco X_{LT} vale 1.

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

Los coeficientes k_{yy}, k_{yz}, k_{zy}, k_{zz} según tabla 35.3.c(a). Método 2 de la EAE

$$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}; \quad \kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$$

$$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}; \quad \kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$$

[Aclaración de notaciones](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAIXIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$$i(\text{Comb.:3}) = 53.98 \times 10^3 / (5380 \times 275 / 1.05) + 150.9 \times 10^6 / \{1 \times 628000 \times 275 / 1.05\} = 0.956 \text{ (250 N/mm}^2\text{)}$$

Sección : 0 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

CORTANTE (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

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

Esfuerzo cortante máximo : V_{y,Ed} = 52667.77 N Combinación :7

Area eficaz a corte : A_{y,V} = 2566.97 mm²

Resistencia plástica a cortante V_{pl,y,Rd} = 2567 x 275 / (√3 x 1.05) = 388154 N Ec. 8

i(7) = 52668 / 388154 = 0.136 Artículo 34.5. Instrucción EAE

Sección : 0 / 20

Proyecto : Industria del café en Venta de Baños

Estructura : Portico inicial/final

COMPROBACION DE BARRAS.

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (7): 13.8 mm adm.=l/270 = 37.7 mm

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 7.3 mm adm.=l/270 = 37.7 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 96 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 36 %

Proyecto : Industria del café en Venta de Baños

Estructura : Portico inicial/final

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 4

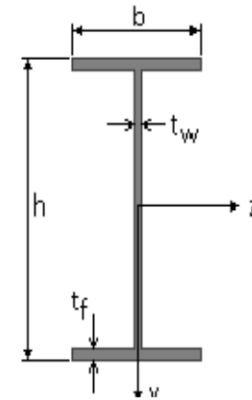
IPE. Tamaño : 300

Material : Acero S-275

Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)				
	W _{el,z}	W _{el,y}	W _{pl,z}	W _{pl,y}
		80.5	628	120.3

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad y Resistencias				N/mm ²
E	G	f _y	f _u	
210000	80769.2	275	410	



Dimensiones en mm

b = 150 h = 300
t_w = 7.1 t_f = 10.7

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 - i = N_{Ed} / (A* x f_y / γ_M) + M_y* / {X_{LT} x (W_y x f_y / γ_M)} + M_z* / (W_z x f_y / γ_M) Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 - i = N_{Ed} / {X_y x (A* x f_y / γ_M)} + k_{yz} x M_z* / {X_{LT} x (W_z x f_y / γ_M)} + k_{yy} x M_y* / (W_y x f_y / γ_M) Pandeo eje débil y-y (con y sin

Ec.3 - i = N_{Ed} / {X_z x (A* x f_y / γ_M)} + k_{zz} x M_z* / {X_{LT} x (W_z x f_y / γ_M)} + k_{zy} x M_y* / (W_y x f_y / γ_M) Pandeo eje fuerte z-z (con y sin

M_y* = M_{y,Ed} + e_{N,y} * N_{Ed} M_z* = M_{z,Ed} + e_{N,z} * N_{Ed} A* = A_{eff} En secciones de clase 1,2 ó 3 e_{N,y} = 0; e_{N,z} = 0

Si N_d > 0 (barra traccionada), los coeficientes X_y y X_z valen 1. Si no hay vuelco X_{LT} vale 1.

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

Los coeficientes k_{yy}, k_{yz}, k_{zy}, k_{zz} según tabla 35.3.c(a). Método 2 de la EAE

M_α = c₁ x (π / L_v) x (G x I_t x E x I_y)^{1/2} { (1 + π² / κ²)^{1/2} } ; κ = L_v x { I_t / (2,6 x I_A) }^{1/2}

M_α = c₁ x (π / L_v) x (G x I_t x E x I_y)^{1/2} { (1 + π² / κ²)^{1/2} } ; κ = L_v x { I_t / (2,6 x I_A) }^{1/2}

Aclaración de notaciones

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

i(Comb.:7) = 55.13 x 10³ / (5380 x 275 / 1.05) + 151.41 x 10⁶ / {1 x 628000 x 275 / 1.05} = 0.960 (251 N/mm²)

Sección : 20 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

CORTANTE (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

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

Esfuerzo cortante máximo : V_{y,Ed} = 51524.18 N Combinación :3

Area eficaz a corte : A_{y,v} = 2566.97 mm²

Resistencia plástica a cortante V_{pl,y,Rd} = 2567 x 275 / (√3 x 1.05) = 388154 N Ec. 8

i(3) = 51524 / 388154 = 0.133 Artículo 34.5. Instrucción EAE

Sección : 20 / 20

Proyecto : Industria del café en Venta de Baños

Estructura : Portico inicial/final

COMPROBACION DE BARRAS.

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (14): 11.4 mm adm.= $l/270 = 37.7$ mm

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 6.8 mm adm.= $l/270 = 37.7$ mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 96 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 30 %

Proyecto : Industria del café en Venta de Baños

Estructura : Portico inicial/final

RELACION DE BARRAS FUERA DE

Todas las barras cumplen

Proyecto : Industria del café en Venta de Baños

Estructura : Portico inicial/final

TODOS LOS DESPLAZAMIENTOS SOLICITADOS DE LOS NUDOS CUMPLEN.

Proyecto : Industria del café en Venta de Baños

Estructura : Portico inicial/final

PLACAS DE ANCLAJE

Nudo : 1

DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

PLACA BASE	450 x 480 x 30 mm.
CARTELAS	150 x 480 x 15 mm.
ANCLAJES PRINCIPALES	3 Ø 20 de 793 mm. en cada paramento.
ANCLAJES TRANSVERSALES	1 Ø 16 de 339 mm. en cada paramento.

COMPROBACIONES :

HORMIGON

$$\sigma_{\text{hormigón}}(3) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times 2.76 + x (.5 \times 0.48 - 0.05))) / (48 \times 0.45 (0.875 \times 48 - 5)) = 6.7 \text{ N/mm}^2$$

(Res. Portante = 22)

ESPESOR PLACA BASE

$$\sigma_{\text{acero placa}}(3) = 10 \times (6 \times 0.001 \times 31949 / 3^2) = 212.9$$

(límite = 275 N/mm²)

ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (3) = 85.6 kN
Indice tracción rosca del anclaje (3) = 0.78
Long. anclaje EC-3 = 793 mm. (Tens. Adherencia EC-3 = 1 N/mm²)

ESPESOR DE LA CARTELA

$$\sigma_{\text{flexión}}(3) = 193.5 \text{ N/mm}^2 \quad (\text{límite} = 275 \text{ N/mm}^2)$$

(n) : n - Corresponde al número de la combinación de hipótesis que provoca el efecto más desfavorable en la comprobación realizada

Nudo : 2

DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

PLACA BASE	450 x 500 x 30 mm.
CARTELAS	200 x 500 x 15 mm.
ANCLAJES PRINCIPALES	4 Ø 20 de 752 mm. en cada paramento.
ANCLAJES TRANSVERSALES	1 Ø 16 de 339 mm. en cada paramento.

COMPROBACIONES :

HORMIGON

$$\sigma_{\text{hormigón}}(7) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times 2.77 + x (.5 \times 0.5 - 0.05))) / (50 \times 0.45 (0.875 \times 50 - 5)) = 7.6 \text{ N/mm}^2$$

(Res. Portante = 22 N/mm²)

ESPESOR PLACA BASE

$$\sigma_{\text{acero placa}}(7) = 10 \times (6 \times 0.001 \times 36011 / 3^2) = 240 \text{ N/mm}^2$$

(límite = 275 N/mm²)

Proyecto : Industria del café en Venta de Baños

Estructura : Portico inicial/final

PLACAS DE ANCLAJE

ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (7) = 81.2 kN

Indice tracción rosca del anclaje (7) = 0.74

Long. anclaje EC-3 = 752 mm.

(Tens. Adherencia EC-3 = 1 N/mm²)

ESPESOR DE LA CARTELA

$\sigma_{flexión(7)} = 143.8 \text{ N/mm}^2$

(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 del café en Venta de Baños

Estructura : Portico 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.)
2.00	2.00	0.90	0.36	0.34	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.)
162.43	30.04	0.00	104.37	0.00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σ a	σ b	σ c	σ d
0.00	0.15	0.15	0.00

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1.56	2.70

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
-91.50	21.77	0.34	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)	
-19.56	-19.56	0.07	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.)
163.29	10.06	0.00	35.86	0.00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σ a	σ b	σ c	σ d
0.01	0.07	0.07	0.01

Proyecto : Industria del café en Venta de Baños

Estructura : Portico inicial/final

ZAPATAS.

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
4.55	8.12

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
-39.08	0.33	0.14	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)	
-19.74	-19.74	0.07	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.)
106.54	5.12	0.00	1.58	0.00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σ a	σ b	σ c	σ d
0.03	0.03	0.03	0.03

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
67.34	10.41

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
-5.94	-4.21	0.02	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)	
-5.17	-5.17	0.02	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.)
2.30	2.20	1.10	0.37	0.34	0.00

fctd(N/mm²) fcv(N/mm²)

Proyecto : Industria del café en Venta de Baños

Estructura : Portico inicial/final

ZAPATAS.

1.20 0.13

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.)
209.61	-30.04	0.00	-110.38	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
2.18	3.49

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
35.95	-89.53	0.20	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)
-22.52	-22.52	0.05	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.)
204.24	-40.13	0.00	-154.38	0.00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σ a	σ b	σ c	σ d
0.16	0.00	0.00	0.16

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1.52	2.54

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
40.56	-135.90	0.31	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 del café en Venta de Baños

Estructura : Portico inicial/final

ZAPATAS.

-20.72 -20.72 0.04 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.)
204.24	-40.13	0.00	-154.38	0.00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σ a	σ b	σ c	σ d
0.16	0.00	0.00	0.16

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1.52	2.54

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
40.56	-135.90	0.31	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)	
-20.72	-20.72	0.04	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.)
153.75	-5.11	0.00	-2.53	0.00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σ a	σ b	σ c	σ d
0.03	0.03	0.03	0.03

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
69.99	15.05

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
-4.68	-7.56	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Proyecto : Industria del café en Venta de Baños

Estructura : Portico inicial/final

ZAPATAS.

MFz-	MFz+	σ (máx)	Qz-	Qz+	τ	Ai, z (cm ²)	As, z (cm ²)
-5.91	-5.91	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Proyecto : Industria del café en Venta de Baños

Estructura : Portico inicial/final

CALCULO DE CORREAS.

CARGA PERMANENTE : 0.25 kN/m²/Cubierta. Duración permanente
CARGA MANTENIMIENTO : 0.4 kN/m²/Proy. horizontal. Duración corta
CARGA NIEVE : 0.423 kN/m²/Proy. horizontal. Duración corta
VIENTO PRESION MAYOR : 0.107 kN/m²/Cubierta. Duración corta
VIENTO SUCCION MAYOR : 0.578 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 m.
NUMERO DE VANOS CONTINUOS : 3
ALTITUD TOPOGRAFICA : 723

Tension(1) = $3554008.9 / 39400 + 0 / 8600 = 90.2 \text{ N/mm}^2$

indice = $(90.2 / (275 / 1.05)) = 0.34$

(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) = 11.54 mm. Admisible = 16.67 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) = 7.73 mm. Admisible = 16.67 mm.

(1) Corresponde a :Permanente + 'Mantenimiento' + Nieve + Viento

Donde 'Mantenimiento' es la acción variable dominante

Proyecto : Industria del café en Venta de Baños

Estructura : Portico inicial/final

MEDICIONES.

BARRAS

TIPO	DIMENSION	LONG. (m)	Peso (kg.)
IPE	300	20.4	861,4
I HEA	240	12	723,5
Subtotal			1584.9

PLACAS DE ANCLAJE

CHAPA	PESO (Kg.)	
# 15	40,6	
# 30	103,9	
Subtotal		144.5

ANCLAJES y BULONES

REDONDO	LONG. (m)	PESO (Kg.)
Ø 16	15.36	2,2
Ø 20	1.36	37,9
Subtotal		40.1

ZAPATA :1

	MEDICION	PRECIO
EXCAVACION	3.6	90,0
HORMIGON	3.6	432,0
ACERO	37.7	1318,8
Subtotal		1840.8

ZAPATA :2

	MEDICION	PRECIO
EXCAVACION	5.6	139,2
HORMIGON	5.6	668,0
ACERO	47.7	1668,3
Subtotal		2475.5

Proyecto : Industria del café en Venta de Baños
Estructura : Portico inicial/final

Anejo VI.II. Cálculo de las instalaciones

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE EN VENTA DE BAÑOS (PALENCIA)

MEMORIA:

Anejos VI.II: Cálculo de las instalaciones

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

ÍNDICE ANEJO VI.II

1. Instalación de fontanería	1
1.1 Introducción	1
1.2 Elementos de la instalación de fontanería.....	1
1.3 Características de la instalación de fontanería	1
1.4 Descripción de necesidades	2
1.5 Cálculo y dimensionado de la instalación de fontanería	4
1.5.1 Tubería general de alimentación	4
1.5.2 Dimensionado de las tuberías para AFS.....	6
1.5.3 Dimensionado de las tuberías para ACS.....	9
1.6 Conclusiones.....	10
2. Instalación de saneamiento.....	11
2.1 Objeto.....	11
2.2 Legislación aplicable.....	11
2.3 Elementos de la red de evacuación.....	11
2.4 Dimensionado	12
2.4.1 Red de saneamiento de aguas residuales	13
2.4.2 Red de saneamiento de aguas pluviales	17
3. Instalación eléctrica	21
3.1 Introducción	21
3.2 Objetivos del proyecto	21
3.3 Descripción de la instalación.....	21
3.4 Necesidades de alumbrado	22
3.4.1 Alumbrado exterior	22
3.4.2 Alumbrado interior.....	23
3.4.3 Alumbrado de emergencia.....	29
3.4.4 Necesidades de fuerza	30
3.4.5 Cálculo de la instalación eléctrica	31
3.4.6 Determinación de diferentes circuitos.....	31
3.4.7 Previsión de cargas.....	34
3.4.8 Cálculo de cables.....	38

3.4.9 Instalación de enlace-derivación individual	43
3.4.10 Instalación de toma tierra	43
3.4.11 Protecciones	44
3.4.12 Conclusiones	45
4. Instalación de calefacción	45
4.1 Introducción	45
4.2 Descripción de la instalación	45
4.3 Necesidades caloríficas	45
4.4 Elección de la caldera	46

PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE EN VENTA DE BAÑOS (PALENCIA)

MEMORIA:

Anejos VI.II: Cálculo de las instalaciones

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

1. Instalación de fontanería

1.1 Introducción

El objeto de este anejo es la descripción de las condiciones técnicas a cumplir por la instalación de fontanería, que abarcará el suministro y distribución de agua fría y la distribución de ACS (agua caliente sanitaria). La instalación se ajustará a lo especificado en el Documento Básico de Salubridad HS4, del Código Técnico de la Edificación (CTE-DB-HS-4).

La industria de café soluble se sitúa en una parcela del polígono industrial Venta de Baños (Palencia), que dispone de suministro de agua al estar incluida en la red de distribución de agua del polígono industrial citado. De este modo, esta toma asegurará el abastecimiento de agua a la industria para las necesidades de servicio y de usos industriales.

El suministro de agua a la industria se obtiene a través de una acometida desde la red general de abastecimiento existente en el polígono, asegurando, de esta manera, las condiciones de potabilidad, y salubridad. Las tuberías se instalarán de PEX (polietileno reticulado).

1.2 Elementos de la instalación de fontanería

La instalación de fontanería engloba tanto el suministro de agua fría como el de agua caliente sanitaria (ACS).

- Acometida: Está formada por la llave de toma de carga, por la llave de corte en el exterior de la industria y por el tubo de acometida.
- Instalación general: conjunto de tuberías y elementos de control y regulación que conectan la acometida con las instalaciones interiores particular y las derivaciones colectivas. Está formado por un armario o arqueta del contador general donde en su interior se encuentran las llaves de corte, filtro, contador general, válvula antiretorno, llave de salida y distribuidor principal.
- Sistemas de control y regulación de la presión: Se incluyen sistemas de presión como el sistema de sobreelevación de la presión, y válvulas limitadoras de presión.

1.3 Características de la instalación de fontanería

La red de fontanería de la industria presenta las siguientes características a destacar:

- El agua de la industria debe cumplir lo establecido en la legislación vigente sobre la calidad del agua para consumo humano. Control del suministro, transporte y mantenimiento.
- Salubridad. Se deben utilizar revestimientos, sistemas de protección o sistemas de tratamiento de agua.
- Condiciones de caudal. Se garantizan unos caudales mínimos por aparato.
- Condiciones de presión. Serán superiores a los 10 metros de columna de agua y no sobrepasarán los 50 metros de columna de agua en cualquier punto de consumo.
- Condiciones de la instalación: Materiales resistentes y de fácil mantenimiento.
- No se debe unir conducciones provenientes de redes públicas con agua de otras procedencias.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

- Los equipos de producción de agua caliente dotados de sistemas de acumulación y puntos terminales de utilización, presentan características que impiden el desarrollo de gérmenes patógenos y de la biocapa (biofilm).
- Las tuberías de agua de consumo humano se señalizan con los colores verde oscuro o azul. Las tuberías de agua fría están separadas de las canalizaciones de agua caliente a una distancia mínima de 4 cm. Su disposición debe ser por debajo de cualquier canalización que contenga dispositivos eléctricos o electrónicos y cualquier red de telecomunicaciones, manteniendo una distancia en paralelo de al menos 30 cm. Las tuberías no deben dañar el edificio, deben evitar ruidos, conservar la potabilidad del agua, ser de fácil mantenimiento, y durabilidad. Deberán estar protegidas de la corrosión.
- Condiciones de velocidad: Se toma como velocidad mínima y máxima del agua 0,5 m/s y 2,0 m/s, respectivamente, para tuberías metálicas, siendo la velocidad óptima 1 m/s.
- Disponer de un contador de agua fría y agua caliente para cada unidad de consumo individualizable.
- Las redes de A.C.S deben disponer una red de retorno cuando la longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado sea igual o mayor que 15 m.
- Los aparatos sanitarios deben dotarse de dispositivos de ahorro de agua.
- Las tuberías deben ir por debajo de cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos o electrónicos, manteniendo una distancia en paralelo de al menos 30 cm.
- Las instalaciones de alcantarillado y electricidad deben mantener una separación mínima. A continuación, se recoge en una tabla los valores de separación mínima entre las instalaciones de alcantarillado y eléctrica:

Tabla 1: Separación mínima entre alcantarillado y electricidad

Instalación	Separación horizontal (cm)	Separación vertical (cm)
Alcantarillado	60	50
Electricidad	20	20

1.4 Descripción de necesidades

Las áreas de la industria que requieren suministro de la instalación de fontanería se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 2: Necesidades de agua

Necesidades de agua							
Zona industrial	Tipo de necesidad de agua	AFS			ACS		
		Nº aparatos	Caudal	Total	Nº aparatos	Caudal	Total
Laboratorio	Fregadero	1	0,20	0,20	1	0,10	0,10
Sala de procesado	Percoladores	1	0,60	0,60	-	-	-
	Toma de agua	2	0,20	0,40	-	-	-
	Lavadora de café	1	0,60	0,60	-	-	-
	Lavamanos	1	0,05	0,05	1	0,03	0,03

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

	Fuente	1	0,05	0,05	-	-	-
Sala de envasado	Toma de agua	1	0,20	0,20	-	-	-
	Lavadora de tarros	1	0,60	0,60	-	-	-
Sala de descanso	Fregadero	1	0,20	0,20	1	0,10	0,10
Sala de calderas	Toma de agua	1	0,90	0,90	-	-	-
Vestuario y aseo de hombres	Lavabo	2	0,10	0,20	2	0,065	0,13
	Inodoro con cisterna	2	0,10	0,20	-	-	-
	Ducha	2	0,20	0,40	2	0,10	0,20
Vestuarios y aseos de mujeres	Lavabo	2	0,10	0,20	2	0,065	0,13
	Inodoro con cisterna	2	0,10	0,20	-	-	-
	Ducha	2	0,20	0,40	2	0,10	0,20
TOTAL CAUDAL NECESARIO:				5,4 l/s			0,89 l/s

Las condiciones mínimas de suministro recogidas en la tabla anterior para cada uno de los aparatos y equipos del equipamiento higiénico, se han obtenido de la tabla "Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato", incluida en el Documento Básico Salubridad Sección HS 4 suministro de agua.

Tabla 3: Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato (Fuente: Documento Básico de Salubridad Sección HS 4 suministro de agua)

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm ³ /s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm ³ /s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinarios con grifo temporizado	0,15	-
Urinarios con cisterna (c/u)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

En puntos de consumo la presión mínima debe ser:

- 100 kPa para grifos comunes.
- 150 kPa para fluxores y calentadores.

La presión máxima en cualquier punto de consumo no debe superar 500 kPa.

La temperatura de ACS en los puntos de consumo debe estar comprendida entre 50°C y 65°C.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

1.5 Cálculo y dimensionado de la instalación de fontanería

La instalación de fontanería se diseña y se dimensiona conforme al Documento Básico de Salubridad, Sección de Suministro de agua HS 4, donde se define la instalación de suministro formada por una acometida y un contador único.

Se procede al cálculo de la red general de distribución de agua fría y agua caliente sanitaria de la industria por tramos, tras realizar el análisis de las necesidades de cada tramo, según los aparatos a los que abastezca. Los cálculos se obtendrán mediante las formulas de la Memoria Fontanería Justificación del Cumplimiento del CTE DB HS 4: Suministros de agua, y se corresponderán con el plano correspondiente de la instalación de fontanería incluido en el Documento II Planos.

1.5.1 Tubería general de alimentación

La tubería general de alimentación es aquella que conecta la red de abastecimiento de agua con la red de suministro de agua de la industria.

El proceso a seguir para calcular la instalación de fontanería:

1. Dividir la red interior de distribución en tramos, empezando por el punto más alejado, para considerar los nuevos caudales y dimensionar cada tramo hasta la acometida.

Fijar los caudales instantáneos (Q_i) de consumo de los tubos de cada uno de los tramos como producto del caudal máximo por el coeficiente de simultaneidad correspondiente.

2. Establecer un coeficiente de simultaneidad (k_p), mediante la estimación de tomas que pueden funcionar al mismo tiempo, aplicando la siguiente ecuación:

$$k_p = \frac{1}{\sqrt{n - 1}}$$

Siendo:

K_p : coeficiente de simultaneidad

n : número total de tomas de agua

En los tramos donde solo hay un equipo que pueda funcionar simultáneamente, el coeficiente de simultaneidad será 1.

3. Calcular el caudal real (Q_{sv}) aplicando la siguiente fórmula:

$$Q_{sv} = Q_i \cdot k_p$$

4. Fijar el gasto de los ramales de acuerdo al número de grupos tipo, es decir, la agrupación de servicios de consumo considerable.
5. Elegir una velocidad de cálculo en tuberías metálicas entre 1 hasta 1,2 m/s para evitar excesivas pérdidas de carga. En este caso, se elige un valor de velocidad del agua de 1,5 m/s.

6. Calcular la sección (S) del diámetro interno de cada tramo en función del caudal (Q_{sv}) y velocidad del agua (V) aplicando la siguiente fórmula:

$$S = \frac{Q_{sv}}{V}$$

7. Calcular el diámetro de las tuberías gracias a la aplicación de la siguiente ecuación:

$$D = \sqrt{\frac{4000 \times Q}{V \times \pi}}$$

Siendo:

D: Diámetro interno (mm).

Q: Caudal (l/s).

V: Velocidad del agua (m/s)

8. Elegir el diámetro comercial más próximo, con el cual la velocidad de flujo establecida alcanza un régimen de flujo laminar, con el fin de evitar vibraciones y golpes de ariete en las tuberías.
9. Calcular el número de Reynolds (Re) con el diámetro y la velocidad de flujos establecidos para alcanzar un régimen laminar mediante la aplicación de la siguiente fórmula:

$$Re = \frac{\rho \cdot D \cdot V}{\mu}$$

Siendo:

Re: Número de Reynolds (adimensional)

ρ : Densidad del fluido (1000 kg/m³)

D: Diámetro interno de la tubería (m).

V: Velocidad del agua establecida (1 m/s)

μ : Viscosidad cinemática del fluido (0,1 Pa·s)

10. Sobredimensionar la tubería, de acuerdo los diámetros nominales, en el caso de que el diámetro nominal derivado del cálculo no cumpliera los valores del número de Reynolds definidos para un régimen de flujo laminar.
11. Calcular la pérdida de carga en los tramos debido a las características de la tubería y del fluido y la longitud del tramo.

Las pérdidas de carga en los tramos rectos de las tuberías son de tipo primario y se calculan:

$$J = \frac{f_F \cdot \rho \cdot v^2}{D \cdot 2 \cdot 0,001}$$

Siendo:

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

- J: Pérdida de carga unitaria (Pa/m)
- ρ : Densidad del fluido (1000 kg/m³)
- D: Diámetro interno de la tubería (m)
- V: Velocidad del agua establecida (1 m/s)
- f_f : Coeficiente de rozamiento o factor de fricción

El coeficiente de rozamiento o factor de fricción se calcula con la siguiente fórmula:

$$f_f = \frac{16}{Re}$$

Las pérdidas de carga debidas a la presencia de elementos (válvulas, codos, desviaciones, etc) se calculan aplicando el método de longitud equivalente (Le) por el que se definen las pérdidas de carga en función del diámetro del tubo calculado y del elemento. De esta forma, se calcula la longitud equivalente (Le) en m.

$$P_c = J \cdot (L+Le)$$

Siendo:

- P_c : pérdida de carga en cada tramo o pérdida de presión total por tramo (Pa)
- J: pérdida de carga unitaria (Pa/m)
- L: Longitud del tramo (m)
- Le: Pérdida de carga del accesorio para el caudal de cálculo (m)

1.5.2 Dimensionado de las tuberías para AFS

A continuación, se recogen en una tabla el número de elementos que conforman la red de fontanería de AFS, junto con su denominación utilizada en la tabla nudos y elementos de fontanería. Cada una de las referencias de los elementos empleados en la instalación de fontanería se encuentra representada en el plano de la instalación de fontanería incluido en el Documento II Planos.

Tabla 4: Dimensionado de las tuberías de AFS (Fuente: elaboración propia)

Tramos	$Q_{i\text{ inst.}}$	Nº grif	$K_p\text{ coef.}$	$Q_{sr}=Q_i \times K_p$	D(mm)	V.max	D. Comercial	$J_{\text{per.carga}}$	L_{long}	$Le_{\text{long.equi}}$	LeT_{Le+L}	$Pc_{\text{per.c.jxLeT}}$	H.altura	$P_{F\text{ j+H}}$
AB	5,4	23	0,21	1,15	36,69	1,5	40	0,75	2	12,64	14,64	10,98	4	4,75
BC	5,4	23	0,21	1,15	35,69	1,5	40	0,75	2	0,05	2,05	1,53	3	3,75
CC1	0,9	1	1	0,9	27,65	1,5	32	1,17	5	1,15	6,15	7,20	3,85	5,02
CF	2,9	10	0,32	0,28	15,53	1,5	16	4,69	5	0,30	5,30	24,86	3	7,69
CD	1,6	12	0,3	0,48	20,19	1,5	20	3	1	0,63	1,63	4,89	3	6
DE	0,8	6	0,45	0,36	17,48	1,5	20	3	0,20	0,63	0,83	2,49	3	6
FG	0,8	2	1	0,8	26,06	1,5	32	1,17	12	2,16	14,16	16,57	3,85	5,02
GG1	0,6	1	1	0,6	22,57	1,5	25	1,92	18	1,52	19,52	37,48	3,85	5,77
FH	2,7	8	0,38	1,03	29,58	1,5	32	1,17	27	1,15	28,15	32,94	3	4,17
HH1	0,2	1	1	0,2	13,03	1,5	16	4,69	2	0,80	2,80	13,13	3,85	8,54
HI	2,5	7	0,41	1,03	29,58	1,5	32	1,17	2	0,55	2,55	2,98	3	4,17
IJ	0,4	2	1	0,4	18,43	1,5	20	3	7	0,63	7,63	22,89	3	6
JJ1	0,2	1	1	0,2	13,03	1,5	16	4,69	0,50	0,50	1	4,69	4	8,69
JJ2	0,2	1	1	0,2	13,03	1,5	16	4,69	0,50	0,50	1	4,69	4	8,69
IK	1,7	5	0,5	0,85	26,87	1,5	32	1,17	1	2,40	3,40	3,98	3	4,17
KK1	0,1	1	1	0,1	9,22	1,5	16	4,69	0,30	0,50	0,80	3,75	3,85	8,54
KL	1,6	4	0,58	0,92	27,95	1,5	32	1,17	2	2,40	4,40	5,15	3	4,17
LL1	0,1	1	1	0,1	9,22	1,5	16	4,69	0,30	0,50	0,80	3,75	3,85	8,53
LM	1,4	3	0,71	0,99	29,00	1,5	32	1,17	13	1,01	14,01	16,39	3	4,17
MM1	0,6	1	1	0,6	22,57	1,5	25	1,92	4	0,76	4,76	9,14	4	5,92
MN	0,8	2	1	0,8	26,06	1,5	32	1,17	14	3,41	17,41	20,37	3	4,17
NN1	0,2	1	1	0,2	13,03	1,5	16	4,69	0,3	0,50	0,8	3,75	4	8,69
NN2	0,6	1	1	0,6	22,57	1,5	25	1,92	5	0,50	5,50	10,56	4	5,92
DD1	0,8	6	0,45	0,36	17,48	1,5	20	3	10	2,19	12,19	36,57	3	6
D1D2	0,2	2	1	0,2	13,03	1,5	16	4,69	4	1	5	23,45	3	7,69
D2D3	0,1	1	1	0,1	9,22	1,5	16	4,69	2	0,50	2,50	11,73	3,85	8,53

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

D2D4	0,1	1	1	0,1	9,22	1,5	16	4,69	0,50	0,50	1	4,69	3,85	8,53
D1D5	0,6	4	0,58	0,35	17,19	1,5	20	3	1	0,50	1,50	4,5	3	6
D5D11	0,1	1	1	0,1	9,22	1,5	16	4,69	0,50	0,50	1	4,69	3	7,69
D5D6	0,5	3	0,71	0,36	17,36	1,5	20	3	0,50	3	3,5	10,5	3,85	6,85
D6D10	0,1	1	1	0,1	9,22	1,5	16	4,69	0,50	0,50	1	4,69	3,85	8,53
D6D7	0,4	2	1	0,4	18,43	1,5	20	3	1,5	0,50	2	6	3	6
D7D8	0,2	1	1	0,2	13,03	1,5	16	4,69	1	0,50	1,50	7,04	5	9,69
D7D9	0,2	1	1	0,2	13,03	1,5	16	4,69	0,5	0,50	1	4,69	5	9,69
EE1	0,8	6	0,45	0,36	17,48	1,5	20	3	1	1,18	2,18	6,54	3	6
E1E2	0,2	2	1	0,2	13,03	1,5	16	4,69	2	2,18	4,18	19,60	3	7,69
E2E3	0,1	1	1	0,1	9,22	1,5	16	4,69	1	0,50	1,50	7,04	3,85	8,53
E2E4	0,1	1	1	0,1	9,22	1,5	16	4,69	0,5	0,50	1	4,69	3,85	8,53
E1E5	0,6	4	0,58	0,348	17,19	1,5	20	3	2	1	3	9	3	6
E5E11	0,1	1	1	0,1	9,22	1,5	16	4,69	0,5	0,50	1	4,69	5	9,69
E5E6	0,5	3	0,71	0,36	17,36	1,5	20	3	1	1	2	6	3	6
E6E10	0,1	1	1	0,1	9,22	1,5	16	4,69	0,5	0,50	1	4,69	5	9,69
E6E7	0,4	2	1	0,4	18,43	1,5	20	3	1,5	0,50	1,5	4,5	3	6
E7E8	0,2	1	1	0,2	13,03	1,5	16	4,69	0,5	0,50	1	4,69	3,85	8,53
E7E9	0,2	1	1	0,2	13,03	1,5	16	4,69	0,5	0,50	1	4,69	3,85	8,53

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

1.5.3 Dimensionado de las tuberías para ACS

A continuación, se recogen en una tabla el número de elementos que conforman la red de fontanería de AFS, junto con su denominación utilizada en la tabla nudos y elementos de fontanería. Cada una de las referencias de los elementos empleados en la instalación de fontanería se encuentra representada en el plano de la instalación de fontanería incluido en el Documento II Planos.

Tabla 5: Dimensionado de las tuberías de ACS (Fuente: elaboración propia)

Tramos	Q_i inst.	Nº grif	K_p coef.	$Q_{sr}=Q_i \times K_p$	D(mm)	V.max	D. Comercial	$J_{per.carga}$	L_{long}	$Le_{long.equi}$	LeT_{Le+L}	$P_{cperd.carg}$	H_{altura}	P_F perd.final
C1D'	0,89	9	0,35	0,31	16,23	1,5	20	3	1	3,5	4,5	13,5	4	7
D'E'	0,23	3	0,71	0,16	11,66	1,5	16	4,69	19	0,80	19,80	98,86	3	7,69
E'E' ₁	0,10	1	1	0,10	9,22	1,5	16	4,69	4	1,30	5,30	24,85	3,85	8,54
E'F'	0,13	2	1	0,13	10,51	1,5	16	4,69	21	1,98	22,98	107,77	3	7,69
F'F' ₁	0,10	1	1	0,10	9,22	1,5	16	4,69	3	1,30	4,30	20,17	3,85	8,54
F'F' ₂	0,03	1	1	0,03	5,05	1,5	16	4,69	5	1,30	6,30	29,55	3,85	8,54
D'G'	0,66	8	0,38	0,25	14,57	1,5	16	4,69	1	1,68	2,68	12,57	3	7,69
G'H'	0,33	4	0,38	0,19	12,70	1,5	16	4,69	4	0,80	4,80	22,51	3	7,69
H'J'	0,13	2	1	0,13	10,51	1,5	16	4,69	3	1,30	4,30	20,17	3	7,69
J'J' ₁	0,065	1	1	0,065	7,43	1,5	16	4,69	2	2,18	4,18	19,60	3,85	8,54
J'J' ₂	0,065	1	1	0,065	7,43	1,5	16	4,69	0,5	0,50	1	4,69	3,85	8,54
H'I'	0,20	2	1	0,20	13,03	1,5	16	4,69	2	0,80	2,80	13,13	3	7,69
I'I' ₁	0,10	1	1	0,10	9,22	1,5	16	4,69	1	1,68	2,68	12,57	5	9,69
I'I' ₂	0,10	1	1	0,10	9,22	1,5	16	4,69	1	0,50	1,50	7,04	5	9,69
G'K'	0,33	4	0,58	0,19	12,70	1,5	16	4,69	10	1,30	11,30	52,99	3	7,69
K'M'	0,20	2	1	0,20	13,03	1,5	16	4,69	2	2,18	4,18	19,60	3	7,69
M'M' ₁	0,10	1	1	0,10	9,22	1,5	16	4,69	1	0,50	1,50	7,04	5	9,69
M'M' ₂	0,10	1	1	0,10	9,22	1,5	16	4,69	1	0,50	1,50	7,04	5	9,69
K'N'	0,13	2	1	0,13	10,51	1,5	16	4,69	5	2,18	7,18	33,67	3	7,69
N'N' ₁	0,065	1	1	0,065	7,43	1,5	16	4,69	2	0,50	2,50	11,73	3,85	8,54
N'N' ₂	0,065	1	1	0,065	7,43	1,5	16	4,69	1	0,50	1,50	7,04	3,85	8,54

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

1.6 Conclusiones

La instalación de fontanería de la industria proyectada suministrará agua fría en todos los puntos y elementos establecidos, y agua caliente sanitaria en los aparatos sanitarios que conforman la instalación.

Para su dimensionamiento, se han realizado los cálculos pertinentes para conocer los tramos de tubería necesaria para agua fría o agua caliente, junto con su diámetro y material empleado, caudal, velocidad, presión y pérdida de carga. Gracias a los resultados de los cálculos que se han obtenido mediante las formulas de la Memoria Fontanería Justificación del Cumplimiento del CTE DB HS 4: Suministros de agua, se cumplen todas las comprobaciones. La instalación de fontanería estará compuesta por tuberías de PEX-1 de diferentes diámetros (16, 20, 25, 32 y 40 mm).

Todas las referencias de los resultados que aparecen en las tablas mostradas en todo el se pueden contrastar con el plano correspondiente de la instalación de fontanería, incluido en el Documento II Planos del presente proyecto.

2. Instalación de saneamiento

2.1 Objeto

El objeto de este proyecto técnico es especificar todos y cada uno de los elementos que componen la instalación de evacuación de aguas residuales y pluviales de la industria, así como justificar, mediante los correspondientes cálculos, el cumplimiento de la Exigencia Básica HS 5 Evacuación de aguas del CTE.

2.2 Legislación aplicable

En la realización del proyecto se ha tenido en cuenta el Documento Básico HS Salubridad “Evacuación de aguas”, así como la norma de cálculo UNE EN 12056 y las normas de especificaciones técnicas de ejecución UNE EN 752 y UNE EN 476.

2.3 Elementos de la red de evacuación

La instalación de saneamiento permite la evacuación de aguas pluviales, fecales y residuales de la industria.

Las aguas pluviales son aquellas procedentes de la lluvia y nieve.

Las aguas residuales son aquellas que proceden de la utilización de los aparatos sanitarios comunes de los edificios y de la limpieza de las instalaciones.

Para la correcta evacuación de aguas previamente nombradas, se van a emplear los siguientes elementos en la instalación de saneamiento:

1. Cierres hidráulicos: dispositivo que retiene una determinada cantidad de agua que impide el paso de aire fétido desde la red de evacuación a los locales donde están instalados los aparatos sanitarios, sin afectar el flujo del agua a través de él. Deben ser autolimpiables, con superficies sin materias sólidas y con registros de limpieza accesibles. Para usos continuos deben tener una altura mínima de 50 mm, mientras que para usos discontinuos 70 mm de altura mínima. La altura máxima debe ser 100 mm. La corona se debe colocar debajo de la válvula de desagüe del aparato a una distancia igual o menor de 60 cm por debajo de la válvula de desagüe. Los elementos que realizan esta función en la instalación de saneamiento pueden ser:

- Sifones individuales. Dispositivo que retiene una determinada cantidad de agua, de forma que impide el paso de aire fétido desde la red de evacuación a las salas en las que se encuentran instalados los aparatos sanitarios, sin afectar el flujo de agua a través de él. Cada aparato sanitario dispone de uno, situado lo más cerca posible de la válvula de desagüe de cada aparato. (PVC para saneamiento colgado y PVC-U saneamiento enterrado).
- Botes sifónicos, que pueden servir a varios aparatos. No debe dar servicio a aparatos sanitarios no dispuestos en el cuarto húmedo en donde esté instalado. Deben presentar el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada.
- Sumideros sifónicos.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

- Arquetas sifónicas, situadas en los encuentros de los conductos enterrados de aguas pluviales y residuales.

2. Bajante. Canalización que conduce verticalmente las aguas pluviales desde los sumideros sifónicos en cubierta, y los canalones y las aguas residuales desde las redes de pequeña evacuación e inodoros hasta la arqueta a pie de bajante o hasta el colector suspendido. No deben tener desviaciones ni retranqueos y con diámetro uniforme en toda su altura excepto, en el caso de bajantes de residuales, cuando existan obstáculos insalvables en su recorrido y cuando la presencia de inodoros exija un diámetro concreto desde los tramos superiores que no es superado en el resto de la bajante. El diámetro no debe disminuir en el sentido de la corriente y debe ser uniforme en toda su altura, excepto en las bajantes de residuales en el caso de que existan obstáculos insalvables. (PVC saneamiento colgado y PVC-U saneamiento enterrado)

3. Tuberías. Deben presentar el trazado más sencillo posible, con unas distancias y pendientes que faciliten la evacuación de los residuos y ser autolimpiables. Debe evitarse la retención de aguas en su interior. Deben tener diámetros apropiados para transportar los caudales previsibles en condiciones seguras. Conforme a lo ya establecido, se consideran adecuadas para las instalaciones de evacuación las tuberías de PVC según las normas UNE EN 1329-1:1999, UNE EN 1401-1:1998, UNE EN 1453-1:2000, UNE EN 1456-1:2002, UNE EN 1566-1:1999.

4. Canalón. Conducto que recibe el agua de los tejados y la conduce a la tierra.

5. Colectores. Canalización que conduce las aguas desde las bajantes hasta la red de alcantarillado público. Deben desaguar, preferentemente por gravedad, en el pozo o arqueta general que constituye el punto de conexión entre la instalación de evacuación y la red de alcantarillado público, a través de la correspondiente acometida. Se pueden diferenciar dos tipos de colectores:

- Colectores colgados. Presentan una pendiente mínima del 1% y deben estar conectados a las bajantes con piezas especiales. (PVC)
- Colectores enterrados. Los tubos se deben colocar en zanjas, debajo de la red de distribución de agua potable, manteniendo una distancia mínima conforme a la normativa competente, y deben tener una pendiente del 2% como mínimo. (PVC-U)

6. Acometida. Conjunto de conducciones, accesorios y uniones instaladas en dentro de recinto de la parcela, que enlazan la red de evacuación de ésta a la red general de saneamiento o al sistema de depuración.

2.4 Dimensionado

Las tuberías de la instalación de saneamiento deben permanecer enterradas bajo zona de servicios o calles, a una profundidad mínima de 1,60 metros, sobre cama de arena y relleno compacto de 10 cm.

Los colectores del edificio son los responsables en desaguar principalmente por gravedad en la arqueta general de la instalación, conectada a la red de alcantarillado público.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

2.4.1 Red de saneamiento de aguas residuales

Para evacuar las aguas residuales, se dimensiona una red de evacuación de las aguas que proceden de la utilización de los aparatos sanitarios de los vestuarios, aseos, laboratorio, comedor, y de la limpieza de instalaciones y maquinaria de la sala de producción y sala de calderas.

Se colocan sistemas de rejilla en cada una de las salas para la evacuación del agua residual generada, debido a las operaciones de limpieza y de uso durante la producción. Junto al lavabo y la fuente de agua potable para beber de la sala de producción, se coloca un sifón individual para que desagüen.

El desagüe de fregaderos, lavaderos y aparatos de bombeo (lavadoras y lavavajillas) debe hacerse con sifón individual.

Tabla 6: Unidades correspondientes a los distintos aparatos sanitarios (Fuente: DB HS5)

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	100	100
	Con fluxómetro	8	100	100
Urinario	Pedestal	-	-	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

La adjudicación de UD (unidades de desagüe) a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de los sifones y las derivaciones individuales correspondientes se establecen en la tabla del Documento Básico Salubridad Sección HS5 “Evacuación de aguas” del CTE. A partir de dicho valores, las necesidades de nuestra instalación son:

Tabla 7: Dimensionado de sifones de la red de evacuación de aguas residuales. (Fuente: elaboración, 2020)

Zona industrial	Aparatos	Nº	Ud de desagüe por aparato (Uds)	Ø sifón y derivación individual (mm)
Laboratorio	Fregadero	1	2	32
Sala de procesado	Toma de agua	2	6	40
	Percoladores	1	6	50
	Lavadora de café verde	1	6	50
	Fuente para beber	1	1	32
	Lavamanos	1	2	32
Sala de envasado	Toma de agua	1	3	40

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

	Lavadora de tarros	1	6	50
Sala de calderas	Grifo aislado	1	3	40
Sala de descanso	Fregadero	1	2	32
Vestuario y aseo de hombres	Inodoro con cisterna	2	8	100
	Lavabo	2	2	32
	Ducha	2	4	40
Vestuarios y aseos de mujeres	Inodoro con cisterna	2	8	100
	Lavabo	2	2	32
	Ducha	2	4	40

2.4.1.1 Ramales colectores

A continuación, se dimensionan los colectores que recogen el agua de cada una de las arquetas mediante el empleo de la tabla de diámetros de ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante del DB HS5 que se muestra más abajo. Para hallar el diámetro de los colectores a instalar, se tiene en cuenta que se van a colocar con una pendiente de evacuación de 2%.

Tabla 8: Diámetros de ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajantes (Fuente: DB HS5)

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
Pendiente			
1 %	2 %	4 %	
-	1	1	32
-	2	3	40
-	6	8	50
-	11	14	63
-	21	28	75
47	60	75	90
123	151	181	110
180	234	280	125
438	582	800	160
870	1.150	1.680	200

Tabla 9: Dimensionado de los colectores por zona. (Fuente: elaboración, 2020)

Zona industrial	Puntos de consumo	Nº de puntos de consumo	Nº Uds totales	Diámetros mínimo sifón y derivación (mm)
Laboratorio	Fregadero	1	2	32
Sala de procesado	Toma de agua	2	6	40
	Percoladores	1	6	50
	Lavadora de café verde	1	6	50
	Fuente para beber	1	1	32
	Lavamanos	1	2	32
	Sumidero sinfónico	1	2	50
Sala de envasado	Toma de agua	1	6	40
	Lavadora de tarros	1	6	50
Sala de calderas	Grifo aislado	1	3	40
	Sumidero sinfónico	-	1	40
Sala de descanso	Fregadero	1	2	32
Vestuario y aseo de hombres	Inodoro con cisterna	2	8	63
	Lavabo	2	2	32

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

	Ducha	2	4	40
Vestuarios y aseos de mujeres	Inodoro con cisterna	2	8	63
	Lavabo	2	2	32
	Ducha	2	4	40

2.4.1.2 Colectores horizontales

Los colectores horizontales se dimensionan para funcionar a media de sección, hasta un máximo de tres cuartos de sección, bajo condiciones de flujo uniforme y una pendiente de 2%.

Tabla 10: Diámetros de los colectores horizontales en función del máximo de UD y la pendiente adoptada (Fuente: DB HS5)

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
Pendiente			
1 %	2 %	4 %	
-	20	25	50
-	24	29	63
-	38	57	75
96	130	160	90
264	321	382	110
390	480	580	125
880	1.056	1.300	160
1.600	1.920	2.300	200
2.900	3.500	4.200	250
5.710	6.920	8.290	315
8.300	10.000	12.000	350

El diámetro de los colectores horizontales se obtiene en la tabla anterior en función del máximo número de UD y de la pendiente.

Tabla 11: Unidades de desagüe por tramos. (Fuente: elaboración propia)

TRAMO DE COLECTORES	UDs de desagüe	Diámetro del colector (mm)	Aparatos/elementos
1-3	9	100	Percoladores, toma de agua
2-3	6+9=15	100	Lavadora de café, uds colector 1-3
3-4	15	100	Uds colectores 1-3, 2-3
4-5	15	100	Uds colectores 1-3, 2-3, 3-4
6-8	2	50	Toma de agua
7-8	2	50	Toma de agua
8-5	2+2=4	50	Uds colector 6-8, 7-8
10-11	2	32	fregadero
9-11	3	32	Lavamanos, fuente para beber
11-5	2+3=5	50	Uds colectores 10-11, 9-11
5-12	24	100	Uds colectores 1-3, 2-3, 3-4, 4-5, 6-8, 7-8, 8-5, 10-11, 9-11, 11-5
13-14	2	32	Fregadero
14-12	2+6=8	50	Lavadero de tarros, ud colector 13-14
12-15	33	100	Uds colectores de 1-3 a la 14-12
16-18	1	32	Lavabo
17-18	1	32	Lavabo
18-22	1+1=2	50	Ud colectores 16-18, 17-18
19-21	2	40	Ducha
20-21	2	40	Ducha
21-22	2+2=4	50	Uds colectores 19-21, 20-21
22-23	6	50	Uds colectores 16-18, 17-18, 19-21, 20-21
23-15'	4	100	Inodoro con cisterna

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

24-15'	4	100	Inodoro con cisterna
15'-15	14	100	Uds colectores de la 16-18 a la 24-15'
26-28	1	32	Lavabo
27-28	1	32	Lavabo
28-32	1+1=2	50	Uds colectores 26-28, 27-28
29-31	2	40	Ducha
30-31	2	40	Ducha
31-32	2+2=4	50	Uds colectores 29-31, 30-31
32-33	6	50	Uds colectores 26-28, 27-28, 29-31, 30-31
33-25'	4	100	Inodoro con cisterna
34-25'	4	100	Inodoro con cisterna
25'-25	14	100	Uds colectores de la 26-28 a la 34-25'
15-25	47	125	Uds colectores de la 1-3 a la 15'-15
25-35	61	125	Uds colectores de la 1-3 a la 15-25
35-36	61	125	Todas las uds de desagüe y aguas de saneamiento

Por lo tanto, conociendo el número de unidades de desagüe totales se puede conocer el diámetro mínimo sobredimensionado del colector general que desembocará al pozo sinfónico.

Tabla 12: Dimensionado del colector horizontal general

Colector horizontal general	Nº UDs totales	Diámetro (mm)
	61	125

Entre cada tramo se colocará una arqueta de paso calculada a partir de la aplicación de la tabla dimensiones de arquetas del DB SH5 y teniendo en cuenta el diámetro del colector horizontal.

Tabla 13: Tramo de colectores y arquetas. (fuente: elaboración propia)

TRAMO COLECTORES	UDs de desagüe	Diámetro del colector (mm)	Dimensiones arqueta
1-3	9	100	40x40
2-3	6+9=15	100	40x40
3-4	15	100	40x40
4-5	15	100	40x40
6-8	2	50	40x40
7-8	2	50	40x40
8-5	2+2=4	50	40x40
10-11	2	32	40x40
9-11	3	32	40x40
11-5	2+3=5	50	40x40
5-12	24	100	40x40
13-14	2	32	40x40
14-12	2+6=8	50	40x40
12-15	33	100	40x40
16-18	1	32	40x40
17-18	1	32	40x40
18-22	1+1=2	50	40x40
19-21	2	40	40x40

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

20-21	2	40	40x40
21-22	2+2=4	50	40x40
22-23	6	50	40x40
23-15'	4	100	40x40
24-15'	4	100	40x40
15'-15	14	100	40x40
26-28	1	32	40x40
27-28	1	32	40x40
28-32	1+1=2	50	40x40
29-31	2	40	40x40
30-31	2	40	40x40
31-32	2+2=4	50	40x40
32-33	6	50	40x40
33-25'	4	100	40x40
34-25'	4	100	40x40
25'-25	14	100	40x40
15-25	47	125	60x60
25-35	61	125	60x60
35-36	61	125	60x60

Al tramo de colectores le asignamos un diámetro mayor debido a que recogerá tanto las aguas de saneamiento residuales como las pluviales.

Tabla 14: Diámetro del colector a la salida (Fuente: DB HS5)

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

2.4.2 Red de saneamiento de aguas pluviales

La red de saneamiento de aguas pluviales permite la evacuación del agua procedente de lluvias y nieve. Esta red comienza en la cubierta de la nave mediante la instalación de canalones de PVC de sección semicircular que conducen el agua de las precipitaciones hasta las bajantes. Desde allí, se conduce el agua verticalmente hasta las arquetas de pie de bajante y continúa por las tuberías de PVC donde se juntan con la red de evacuación inferior de la nave industrial.

Los elementos constituyentes de la red de evacuación de aguas pluviales son los siguientes:

2.4.2.1 Sumideros

El número mínimo de sumideros que deben disponerse es el indicado en la tabla de número de sumideros en función de la superficie de cubierta del DBHS5. Por tanto, el número de puntos de recogida de aguas pluviales será suficiente para que no existan desniveles superiores a 150 mm, pendientes máximas del 0,5 % y excesivas sobrecargas en la cubierta.

A continuación se presenta la tabla incluida en el Documento Básico de Salubridad, mediante la cual se calcula el número de sumideros necesarios en función de la superficie de la cubierta proyectada horizontalmente.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

Tabla 15: Número de sumideros en función de la superficie de la cubierta (Fuente: DB HS5)

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 que la industria presenta unas dimensiones de 20 x 50 m, con una superficie de 1000 m² y cubierta a dos aguas, las cuales presentan una superficie en proyección horizontal de 500 m², mediante el empleo de la tabla anterior se calcula el número de sumideros necesarios.

Interpretando los datos de la superficie de la cubierta en proyección horizontal, según la tabla anterior la industria presentaría un total de 8 sumideros de aguas pluviales, colocados 4 en cada vertiente de la cubierta a dos aguas.

2.4.2.2 Canales

Elementos de PVC que presentan un diámetro nominal, que permite la evacuación de aguas pluviales de acuerdo a su pendiente y de la superficie a la que sirve. Conforme el DB-HS5 del Código Técnico de la Edificación, debe presentar con una intensidad pluviométrica de 90 mm/h y una pendiente de 1 % y un diámetro nominal de 125 mm. La conexión de canales al colector general de la red vertical aneja, en su caso, se hará a través de sumidero sinfónico.

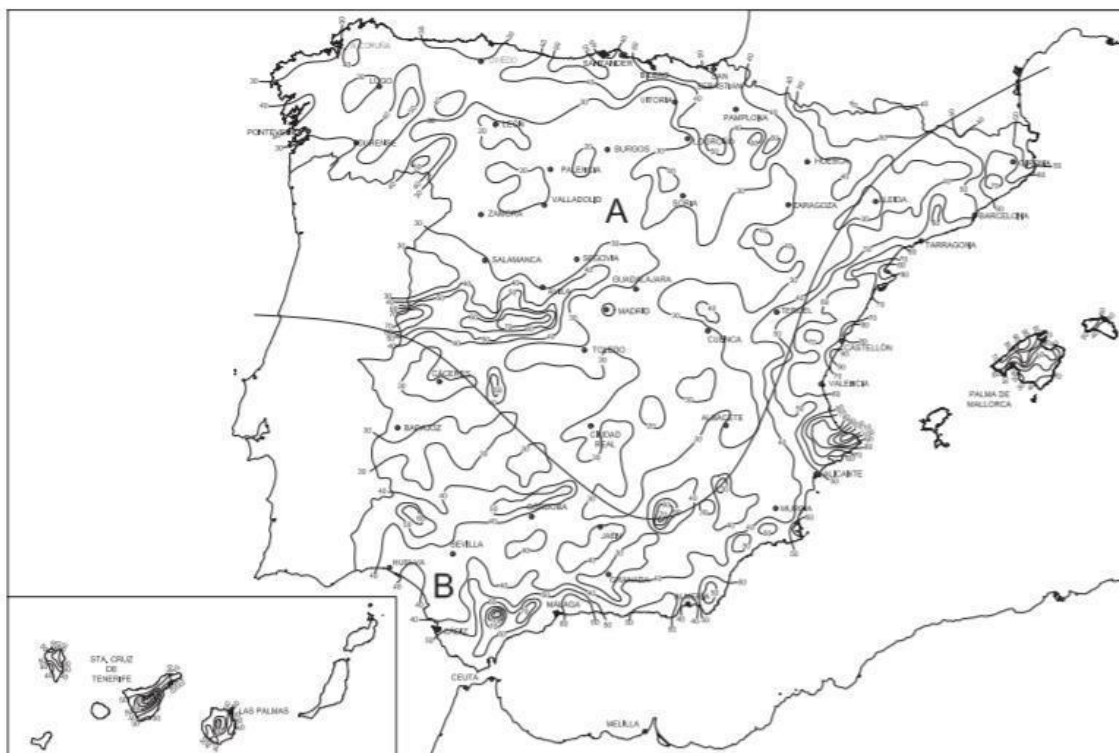


Figura 1: Mapa de isoyetas y zonas pluviométricas (Fuente DB SH5)

Tabla 16: Intensidad pluviométrica (mm/h) (Fuente: DB HS5)

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

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

Según lo representado en la imagen 1 y los datos de la tabla de intensidad pluviométrica, se puede conocer el valor de la intensidad pluviométrica del polígono industrial “Venta de Baños” de Venta de Baños (Palencia), donde se ubica la industria del presente proyecto. Observando que la provincia de Palencia se encuentra en una isoyeta 30 de la zona A, la intensidad pluviométrica se corresponde con un valor de 90 mm/h.

Una vez conocido el valor de la intensidad pluviométrica del municipio en el que se encuentra la parcela de la industria, se calcula el factor de corrección de la intensidad pluviométrica:

$$\text{Factor de corrección } (f) = \frac{i}{100} = \frac{90}{100} = 0,9$$

Siendo *i* el valor de intensidad pluviométrica y *f* el factor de corrección de la intensidad pluviométrica.

El diámetro de los canalones a emplear se calcula en función de la pendiente y el área requerida anteriormente calculada.

Gracias a la tabla de diámetro del canalón, se puede conocer el diámetro de los canalones a colocar, teniendo en cuenta que se colocan el mismo número de canalones que sumideros, por lo tanto, se colocarán 4 canalones a cada vertiente de la cubierta.

A continuación se calcula la superficie a la que sirve cada uno de los 8 canalones colocados alrededor de la nave, 4 canalones a cada una de las vertientes, con una superficie de cubierta proyectada horizontalmente de 500 m² y un factor de corrección de intensidad pluviométrica de 0,9:

$$\text{Superficie a la que sirve} = \left(\frac{500}{4}\right) \times 0,9 = 112.50m^2$$

Por lo tanto, los canalones con una pendiente del 1 % presentarán un diámetro nominal de 150 mm y sección circular.

Tabla 17: Diámetro del canalón (Fuente: DB HS5)

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

2.4.2.3 Bajantes

Tubería de desagüe de PVC que recoge las aguas residuales de la nave industrial. El número de bajantes a colocar coincide con el número de sumideros previamente calculado, por consiguiente, se colocarán ocho bajantes, cuatro a cada vertiente de la cubierta de la nave.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

Por consiguiente, mediante el empleo de la tabla diámetro de las bajantes de aguas pluviales del DB SH5, y conociendo la superficie de proyección servida, previamente calculada, el diámetro nominal de la bajante será 75 mm.

Tabla 18: Diámetro de las bajantes de agua pluviales (Fuente: DB HS5)

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

2.4.2.4 Colectores

Los colectores de aguas pluviales se dimensionan a sección llena en régimen permanente.

El diámetro de los colectores de aguas pluviales se obtiene de la tabla diámetro de los colectores de aguas pluviales del DB SH5, de acuerdo a su pendiente y la superficie a la que sirve.

El diámetro de los colectores a colocar debe ser superior o igual al de la bajante correspondiente suponiendo una pendiente del 2%.

Para el cálculo del diámetro de los colectores empleamos el valor de la superficie de la cubierta en proyección horizontal de 500 m² para conocer el diámetro del colector con la ayuda de la tabla diámetro de los colectores de aguas pluviales. Teniendo en cuenta que el diámetro del colector debe ser mayor o igual al diámetro de la bajante, 75 mm, y con una pendiente del 2%, el diámetro de los colectores a utilizar será de 160 mm.

Tabla 19: Diámetro de colectores de agua pluviales (Fuente: DB HS5)

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
2.016	4.589	6.500	315

2.4.2.5 Arquetas

Las arquetas se construyen de hormigón prefabricado cuyas dimensiones se deciden en función del diámetro de los colectores previamente seleccionado.

Las arquetas de pie de bajante enlazan las bajantes con los colectores y estas estarán enterradas.

Las arquetas de paso enlazan la red enterrada de colectores cuando se producen cambios de pendiente o de dirección y en intervalos rectos con un máximo entre arquetas de 20 metros. Gracias a la tabla dimensiones de las arquetas del DB SH5, teniendo en cuenta el diámetro del colector, se pueden obtener las dimensiones de las arquetas conociendo el diámetro de los

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

colectores de 160 mm, por consiguiente, las arquetas tendrán unas dimensiones de 40 x 40 de 50 x 50 y de 60 x 60 cm.

Tabla 20: Dimensiones de las arquetas (Fuente: DB HS5)

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

3. Instalación eléctrica

3.1 Introducción

El presente anejo tiene como finalidad tanto calcular como dimensionar la instalación eléctrica necesaria para cubrir las exigencias de alumbrado y fuerza de la fábrica.

La instalación eléctrica que se va a calcular teniendo en cuenta la legislación vigente, y por lo tanto debe cumplir con lo establecido en la siguiente normativa:

- REBT: Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, aprobado por el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, Instrucciones complementarias ITC BT y modificaciones posteriores a las mismas.
- Orden de 12 de enero de 1995 por la que se establecen las tarifas eléctricas.
- Norma ITC BT (NTB) – IEB “Instalaciones eléctricas de baja tensión”.
- Recomendaciones UNESA.
- Normas UNE.
- Reglamento sobre verificaciones eléctricas y regularidad en el suministro.
- Normas de las Compañía eléctrica suministradora.

3.2 Objetivos del proyecto

El objeto de este proyecto técnico es especificar todos y cada uno de los elementos que componen la instalación eléctrica, así como justificar, mediante los correspondientes cálculos, el cumplimiento del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT01 a BT51.

3.3 Descripción de la instalación

La instalación que se va a proyectar consta de un cuadro general de distribución, con una protección general y protecciones en los circuitos derivados.

La energía eléctrica suministrada a la fábrica será en forma de corriente alterna trifásica de baja tensión, con una tensión nominal de 400/230 V y una frecuencia de 50 Hz.

La instalación para proyectar consiste en el cálculo de una línea subterránea de B.T. que vaya desde el punto de la acometida hasta la fábrica.

La red de B.T. debe aportar a la fábrica de:

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

- Suministro de fuerza para el accionamiento de la maquinaria de la zona de procesado y el resto de las salas relacionadas con la elaboración del producto final.
- Iluminación para distintas dependencias.
- Instalación de puesta a tierra de las masas.

El material que se va a utilizar en toda la instalación de alumbrado es conductor de cobre, con aislamiento de doble capa de PVC para 450/750 V de tensión nominal, empotrado o bajo tubo grapeado a los paramentos, falsos techos y paneles aislantes. Las uniones de los tubos serán roscadas y estancas.

Por otro lado, los elementos que forman parte de la instalación son los siguientes:

- Acometida: el suministro de energía parte de la red, propiedad de la empresa suministradora hasta el CGPM. La acometida será subterránea de tipo trifásico.
- Cuadro general de protección y mando (CGPM): aloja los elementos de protección de la línea repartidora y señala el inicio de la propiedad de las instalaciones de los usuarios. Estará situado en la fachada del edificio.
- Cuadro general de distribución (CGD): distribuye y protege las líneas de las instalaciones interiores. Posee un interruptor de control de potencia que protege la línea de suministro general, un interruptor diferencial que protege los contactos y un pequeño interruptor automático para cada circuito interior. Se ubicará en el cuarto de calefacción.
- Líneas de reparto: son líneas constituidas por un conductor de fase, uno neutro y uno de protección (monofásicas) o tres de fase, uno neutro y uno de protección (trifásicas), que enlazan el CDG con los cuadros secundarios.

3.4 Necesidades de alumbrado

Se deben iluminar las distintas salas en las que se divide la fábrica, de forma que se puedan realizar los trabajos necesarios para llevar a cabo el proceso de fabricación de tarros de café correctamente.

También se debe iluminar la zona exterior.

El criterio que se atiende principalmente es el factor de funcionalidad, si bien, se considera un factor estético.

Además de alcanzar un nivel visual adecuado, se procurará evitar deslumbramientos y contrastes excesivos.

3.4.1 Alumbrado exterior

El nivel de iluminación que se aconseja para el alumbrado exterior es de 40 lux, estimando un factor de reflexión del 50%.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

La instalación de alumbrado exterior se realizará con el fin de iluminar el perímetro de la industria. El ancho de la solera que se requiere iluminar es de 15 m aproximadamente y el nivel de iluminación requerido, en este caso, 60 lux.

- Perímetro de la industria: 140 m
- Superficie a iluminar: $140\text{m} \times 15\text{m} = 2100\text{ m}^2$
- Nivel de iluminación requerido: $E = 60\text{ lux}$

Las luminarias a emplear para el alumbrado exterior son luminarias led adosadas a la pared y con un sistema óptico que permite grandes interdistancias longitudinales. Las especificaciones de las luminarias a utilizar son las siguientes:

- Altura del punto de luz respecto al suelo: 6 metros
- Nivel medio de iluminación
- Alta presión tubular: 100W
- Flujo luminoso: 11000 lm

Por lo tanto el cálculo del número de luminarias de exterior necesarias a instalar, previamente se tiene que calcular el flujo luminoso de la zona a iluminar.

- Flujo luminoso total: $E \times S = 60\text{ lux} \times 2100\text{m}^2 = 126.000\text{ lúmenes}$
- El número de luminarias necesarias será:

- Nº de luminarias a instalar = $\text{flujo luminoso área exterior} / \text{flujo luminoso de cada luminaria}$
- Nº de luminarias a instalar = $126.000\text{lm} / 11.000\text{lm} = 11,45 = 12\text{ luminarias}$

Será necesario para el alumbrado exterior 12 luminarias, 4 en cada uno de los laterales de 50 metros y 2 en cada uno de los laterales de 20 metros.

3.4.2 Alumbrado interior

3.4.2.1 Necesidades de iluminación

Las necesidades de iluminación varían en función de unas dependencias y otras según la actividad a desarrollar. El nivel medio de iluminación (E_m) necesarios para cada dependencia es la siguiente:

Tabla 22: Necesidades de iluminación según las distintas salas de la fábrica

Zona	Dimensiones (m)	Superficie (m ²)	Altura (m)	Nivel medio de iluminación E_m (lux)
Zona de recepción	15x6,5	98,83	6	300
Almacén general	12x4	48,24	6	300
Laboratorio	8x2,5	19,27	4	450
Sala de Procesado	13,5x23	314,74	6	500
Sala de Envasado	10,2x20	263,39	6	500
Almacén de producto terminado	5x16	89,30	6	300
Almacén de productos de limpieza	3x4	13,30	4	300
Taller de mantenimiento	3x6	17,57	4	300
Sala de calderas	4x6	25,12	4	300

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

Sala de descanso	6x3	21,92	3	300
Vestuario y aseo masculino	3x16	18,03	3	300
Vestuario y aseo femenino	2,84x16	18,03	3	300
Oficina	5,5x3	16,37	3	400
Sala de reuniones	4,5x3	13,69	3	400
Pasillos	-	24,4	3	300

3.4.2.2 Metodología de cálculo

Para calcular el número de luminarias necesarias se utiliza el método de flujo, que consiste en el siguiente procedimiento:

1º Obtención del flujo luminoso necesario para la instalación:

$$F = \frac{E_m \times S}{n_l \times n_r \times f_m}$$

En donde:

- F: flujo luminoso (total de lúmenes).
- E_m: nivel luminoso en lux.
- S: superficie de la sala en metros.
- n_l: rendimiento de la luminaria (dado por el fabricante, relación entre el flujo que sale de la luminaria y el flujo emitido por la lámpara).
- n_r: rendimiento del local.
- f_m: factor de mantenimiento, al tratarse de una industria agroalimentaria, se realizarán limpiezas con frecuencia por lo que tomamos un factor de mantenimiento de 0,8 para la zona administrativa y 0,70 para el resto de la fábrica.

2º Obtención del rendimiento del local y del índice:

$$k = \frac{a \times l}{h \times (a + l)}$$

En donde:

- k: índice del local
- a: anchura de la sala en metros
- l: longitud de la sala en metros
- h: altura del plano de trabajo en metros

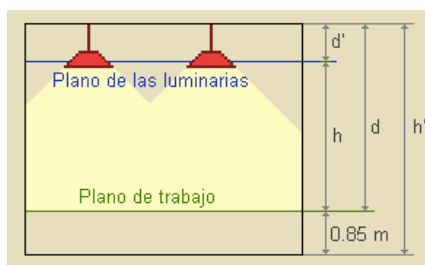


Figura 2: Plano de las luminarias

- 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

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

Una vez obtenido el índice del local se puede obtener el rendimiento del local fijándonos en una serie de tablas proporcionadas por el reglamento electrotécnico de baja tensión.

3º La altura del local desde la superficie de medida hasta la situación del punto de luz (h), se puede calcular con la siguiente expresión:

$$h = H - x$$

Donde:

- x: Superficie de medida
- H: Altura total de la industria

4º El flujo luminoso es la potencia de luz que irradia una fuente luminosa. Su unidad de medida es el lumen (lm) y se calcula mediante la aplicación de la siguiente expresión.

$$\text{Flujo luminoso}(\Phi) = \frac{1,25 \cdot E_m \cdot S}{\mu}$$

Siendo:

- E_m: Nivel de iluminación que se requiere para cada estancia (lux)
- S: Superficie de la sala en m²
- μ: Rendimiento de iluminación

Para el cálculo del rendimiento de iluminación (μ), se tiene en cuenta la tabla de los valores de un local según DIN 5040 de acuerdo a las características establecidas de techos y paredes claras y suelo oscuro.

Tabla 24: Factores de reflexión en función del techo, paredes, suelo (Fuente: Reglamento electrotécnico para baja tensión)
VALORES DEL RENDIMIENTO DE UN LOCAL (SEGUN DIN 5040)

Índice del local K	Techo claro Paredes claras Suelo oscuro			Techo claro Paredes oscuras Suelo oscuro			Techo oscuro Paredes oscuras Suelo oscuro		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
0,6	0,29	0,22	0,19	0,25	0,16	0,13	0,24	0,15	0,13
0,8	0,40	0,31	0,28	0,34	0,22	0,18	0,33	0,22	0,17
1,1	0,46	0,37	0,33	0,40	0,28	0,22	0,39	0,26	0,19
1,25	0,53	0,43	0,39	0,46	0,33	0,27	0,45	0,31	0,23
1,50	0,58	0,49	0,44	0,51	0,37	0,30	0,49	0,34	0,26
2,00	0,67	0,58	0,53	0,58	0,44	0,36	0,55	0,40	0,30
2,50	0,72	0,65	0,60	0,64	0,49	0,41	0,60	0,44	0,35
3,00	0,76	0,69	0,65	0,67	0,53	0,46	0,63	0,47	0,38
4,00	0,80	0,76	0,73	0,71	0,59	0,52	0,67	0,51	0,42
5,00	0,84	0,81	0,77	0,73	0,63	0,55	0,69	0,54	0,45

5º El flujo luminoso total, teniendo en cuenta que se va a emplear un alumbrado directo con radiación libre y un rendimiento del alumbrado (μ · P) con un valor de 0,85, se puede calcular el flujo luminoso total aplicando la siguiente expresión:

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

$$\text{Flujo luminoso total } (\Phi_{total}) = \frac{\Phi}{\mu \cdot p} = \frac{\Phi}{0,85}$$

Tabla 23: Valores del índice local (k), rendimiento de iluminación, flujo luminoso y flujo luminoso total

Área	Superficie (m ²)	Anchura (a)	Longitud (l)	Altura (H)	x	h	k	Em (lux)	Rendimiento de iluminación (μ)	Flujo luminoso (Φ) lm	(Φ)total lm
Zona de recepción	98,93	6,5	15	6	0,85	5,15	0,88	300	0,31	117.944	138.758
Almacén general	48,24	4	12,4	6	0,85	5,15	0,57	300	0,22	81.818	96.256
Laboratorio	19,27	8	2,5	4	0,85	3,15	0,60	450	0,22	51.136	60.160
Sala de Procesado	314,74	13,5	23	6	0,85	5,15	1,65	500	0,58	334.591	393.636
Sala de Envasado	263,39	13	20	6	0,85	5,15	1,31	500	0,49	335.957	395.244
Almacén de producto terminado	89,30	12,5	7	6	0,85	5,15	1,35	300	0,49	68.342	80.402
Almacén de productos de limpieza	13,30	3	4	4	0,85	3,15	0,54	300	0,22	20.455	24.064
Taller de mantenimiento	17,57	3	6	4	0,85	3,15	0,63	300	0,31	21.774	25.616
Sala de calderas	25,12	4	6	4	0,85	3,15	0,76	300	0,31	29.032	34.155
Sala de descanso	21,92	6	3	3	0,85	2,15	0,93	300	0,37	18.243	21.462
Vestuario y aseo masculino	18,03	3	6	3	0,85	2,15	1,18	300	0,43	15.724	18.499
Vestuario y aseo femenino	18,03	3	6	3	0,85	2,15	1,17	300	0,43	15.724	18.499
Oficina	16,37	5,5	3	3	0,85	2,15	0,90	400	0,37	22.297	26.232
Sala de reuniones	13,69	4,5	3	3	0,85	2,15	0,84	400	0,37	18.243	21.462
Pasillo 1	8	1	8	3	0,85	2,15	0,42	300	0,22	13.636	16.042
Pasillo 2	16,40	1,2	13,66	3	0,85	2,15	0,52	300	0,22	27.955	32.888

3.4.2.3 Lámparas y luminarias

En función de las necesidades de iluminación y las características de la sala donde se vayan a instalar se utilizarán distintos tipos de luminarias.

Por lo tanto, a continuación establecemos el tipo de lámparas que se instalarán en cada una de las salas de la fábrica.

- El tipo de lámparas que se van a utilizar son luminarias led, siendo para las oficinas, laboratorio, vestuarios, pasillo, sala de descanso, sala de reuniones, cuarto de limpieza, taller de mantenimiento y sala de calderas paneles led.
- Tipo: Downlight led 205x205
 - Potencia: 18W
 - Frecuencia: 50-60Hz
 - Tensión: 220V-230V
 - Flujo real de la luminaria / luminosidad: 3500 lúmenes
 - Tipo de luz: Cálida 3200k Natural 4200l o Frio 6000k



Figura 3: Downlight led

- Y para la zona de recepción, almacén general, sala de procesado, sala de envasado y almacén de producto terminado campanas de led industriales.
- Tipo: Campana led industrial
 - Potencia: 150W
 - Diámetro de corte: ángulo de apertura 100º
 - Tensión: 230V
 - Frecuencia: 50-60Hz
 - Flujo real de la luminaria/ luminosidad: 13.500 lúmenes
 - Tipo de luz: Blanco frío (6000K)



Figura 4: Campana led industrial

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

3.4.2.4 Número de lámparas

El número de lámparas a instalar (nL) se calcula teniendo en cuenta los valores de flujo luminoso total, calculados previamente, y los valores de flujo luminoso real según el fabricante de las luminarias. De este modo, se calcula el valor promedio de la iluminancia de cada una de las salas industriales iluminadas con alumbrado general.

$$nl = \text{Flujo luminoso total} / \text{flujo real de la luminaria}$$

Tabla 24: Número de luminarias en las salas industriales.

Área	Flujo luminoso total (Φ)	Flujo real de la luminaria (lm)	Número de lámparas (nl)	Potencia (W)
Zona de recepción	138.758	13.500	10	1500
Almacén general	96.256	13.500	7	1050
Laboratorio	60.160	3500	17	306
Sala de Procesado	393.636	13.500	29	4350
Sala de Envasado	395.244	13.500	29	3450
Almacén de producto terminado	80.402	13.500	6	750
Almacén de productos de limpieza	24.064	3500	7	126
Taller de mantenimiento	25.616	3500	7	126
Sala de calderas	34.155	3500	10	180
Sala de descanso	21.462	3500	6	108
Vestuario y aseo masculino	18.499	3500	5	252
Vestuario y aseo femenino	18.499	3500	5	234
Oficina	26.232	3500	7	126
Sala de reuniones	21.462	3500	6	108
Pasillo 1	16.042	3500	5	108
Pasillo 2	32.888	3500	9	198
Potencia total consumida:				12.972 W

3.4.3 Alumbrado de emergencia

El alumbrado de emergencia es obligatorio instalarle en estos locales según el REBT, Instrucciones complementarias ITC BT y modificaciones posteriores a las mismas, donde se señala que los circuitos de emergencia deben estar protegidos mediante interruptores automáticos con una cantidad no superior a los 10 A y alimentando una cantidad inferior a 12 puntos.

Las luminarias de la instalación de alumbrado de emergencia cumplen con lo establecido en las normas UNE-EN 60598-2-22 sobre luminarias de alumbrado de emergencia y UNE 20392 sobre aparatos autónomos para alumbrado de emergencia con lámparas de fluorescencia. Se caracterizan por disponer dispositivos de puesta en reposo y fuente de energía de baterías acumuladoras recargables de Nitrógeno-Cadmio. Dichas baterías garantizan el funcionamiento de la luminaria al menos de 60 minutos.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

La iluminación mínima que deberá proporcionar será de 1 lux. En este caso, las luminarias de emergencia se ubicarán sobre algunas puertas de cada área industrial, de forma que se coloquen a la vista desde cualquier parte de la sala industria. Se colocarán 20 puntos de luz de alumbrado de emergencia de 8 W de potencia cada uno. Las luminarias permanecerán conectadas al circuito entre fases y neutro equilibradamente.

Las especificaciones técnicas de la iluminaria son las siguientes:

- Tipo: alumbrado de emergencia de led
- Potencia: 8W
- Tensión: 230V
- Frecuencia: 50-60Hz
- Flujo real de la iluminaria / luminosidad: 100 lúmenes

3.4.4 Necesidades de fuerza

Las necesidades de fuerza hacen referencia a la energía necesaria a suministrar a los diferentes equipos que conforman el proceso productivo establecido. Para ello, se instalarán tres cuadros secundarios de fuerza que demandan energía trifásica y con tensión de alimentación de 400 V.

A continuación, se muestra en la siguiente tabla cada una de las potencias demandadas por la maquinaria y equipos instalados en la industria:

Tabla 25: Potencias demandadas por la maquinaria y equipos instalados.

Máquina	Unidades	Potencia (W)	Tensión (V)
Maquina de lavado	1	6000	400
Silo de almacenamiento	1	5000	400
Tostador	1	80.000	400
Molino	1	92.000	400
Percoladores	6	1500	400
Bomba hidráulica	1	700	400
Bomba centrífuga	1	500	400
Evaporadores multi-efecto	1	15000	400
Tanques de almacenamiento	2	1500	400
Torre de secado	1	108.000	400
Aglomerador	1	8000	400
Despalletizador	1	6500	400
Cinta transportadora de recipientes de vidrio	1	1000	400
Lavadora secadora de envases vacios	1	2500	400
Dosificadora y llenadora	1	13500	400
Detector de metales	1	750	400
Etiquetadora	1	5500	400
Línea envolvente de bandejas y precintos	1	8400	400
Palletizador mecánico	1	2000	400
Enfardadora-envolvedora de pallets automática	1	1000	400
Traspaleta eléctrica	2	500	400
Total:		369.350 W = 369 Kw	

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

3.4.5 Cálculo de la instalación eléctrica

El cálculo de la instalación eléctrica consiste en dimensionar dicha instalación de la fábrica de café soluble, con el fin de satisfacer las necesidades de alumbrado y fuerza necesarias. Los procedimientos de cálculo se exponen a lo largo de este anejo y se complementan con el Documento II de Planos, plano de la instalación eléctrica y esquema unifilar.

La normativa vigente que se va a seguir para la realización de esta instalación es la relativa a instalaciones eléctricas (Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión). También se tendrá en cuenta la siguiente normativa y documentación:

- Reglamento sobre Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el suministro de energía.
- Real Decreto 2267/2004, Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- Real Decreto 222/2008, de 15 de febrero, por el que se establece el régimen retributivo de la actividad de distribución de energía eléctrica.
- Recomendaciones de la empresa suministradora de energía eléctrica: Gas Natural – Fenosa.
- Normas Tecnológicas de la Edificación.
- NTE – IEB: instalaciones eléctricas de baja tensión.
- NTE – IEP: instalaciones eléctricas de puesta a tierra.
- NTE – IEI: instalaciones eléctricas de alumbrado interior.

3.4.6 Determinación de diferentes circuitos

La instalación eléctrica diseñada se divide en diversos circuitos repartidos por toda la industria. Esta división presenta las siguientes ventajas:

- Cada circuito dispondrá de interruptor diferencial automático, interruptor magnetotérmico parcial e interruptor general.
- Los conductores presentarán sección y longitud menor, debido a que la intensidad que circula en su interior es más reducida.

El cuadro general de protección y mando se colocará en la fachada, al lado de la puerta de entrada a la industria y alimentará a 3 cuadros secundarios, un cuadro de iluminación y potencia y dos cuadros de fuerza para la maquinaria empleada.

El cuadro de iluminación a su vez alimentará a los siguientes circuitos:

- **Circuito 1.** Abastece iluminación y potencia de:

Oficina

- 2 enchufes (300W)
- 7 luminarias (126W)

Sala de reuniones

- 2 enchufes (300)
- 6 luminarias (108W)

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

Sala de descanso

- 2 enchufes (300W)
- 6 luminarias (108W)

Vestuario y aseo de mujeres

- 2 enchufes (300W)
- 5 luminarias (234W)

Pasillo 2

- 2 enchufes (300W)
- 9 luminarias (198W)

La potencia total necesaria para el circuito 1 es 2274W

- **Circuito 2.** Abastece iluminación y potencia:

- Radiador oficina (1500W)
- Radiador sala de reuniones (1500W)
- Radiador sala de descanso (1500W)
- Radiador vestuario y aseo mujeres (1500W)
- Radiador pasillo 2 (1500W)

La potencia total necesaria para el circuito 2 es 7500W

- **Circuito 3.** Abastece iluminación y potencia:

Vestuario y aseos de hombres

- 2 enchufes (300W)
- 5 luminarias (252W)

Pasillo 1

- 1 enchufe (150W)
- 5 luminarias (108W)

Sala de calderas

- 2 enchufes (300W)
- 10 luminarias (180W)

Taller de mantenimiento

- 4 enchufes (600W)
- 7 luminarias (126W)

Almacén de productos de limpieza

- 7 luminarias (126W)

La potencia total necesaria para el circuito 3 es 2142W

- **Circuito 4.** Abastece iluminación y potencia:

- Radiador vestuario y aseo de hombres (1500W)
- Radiador pasillo 1 (1500W)

La potencia total necesaria para el circuito 4 es 3000W

- **Circuito 5.** Abastece iluminación y potencia:

Laboratorio

- 6 enchufes (900W)

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

- 17 luminarias (306W)

La potencia total necesaria para el circuito 5 es 1206W

- **Circuito 6.** Abastece iluminación y potencia:

- Radiador laboratorio (1500W)

La potencia total necesaria para el circuito 6 es 1500W

- **Circuito 7.** Abastece iluminación y potencia:

Almacén de producto terminado

- 2 enchufes (300W)
- 6 luminarias (750W)

La potencia total necesaria para el circuito 7 es 1050W

- **Circuito 8.** Abastece iluminación y potencia:

Almacén general

- 2 enchufes (300W)
- 7 luminarias (1050W)

La potencia total necesaria para el circuito 8 es 1350W

- **Circuito 9.** Abastece iluminación y potencia:

Zona de recepción

- 2 enchufes (300W)
- 10 luminarias (1500W)

La potencia total necesaria para el circuito 9 es 1800W

- **Circuito 10.** Abastece iluminación y potencia:

Sala de procesado

- 6 enchufes (900W)
- 29 luminarias (4350W)

La potencia total necesaria para el circuito 10 es 5250W

- **Circuito 11.** Abastece iluminación y potencia:

Sala de envasado

- 6 enchufes (900W)
- 29 luminarias (3450W)

La potencia total necesaria para el circuito 11 es 4350W

- **Circuito 12.** Abastece iluminación y potencia:

Iluminación exterior de la nave

- 12 luminarias (1200W)

La potencia total necesaria para el circuito 12 es 1200W

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

Además del cuadro secundario de iluminación, habrá dos cuadros secundarios de fuerza que alimentaran a las siguientes maquinas de nuestra industria:

Cuadro secundario de fuerza 1:

- **Circuito 13.** Maquina de lavado
- **Circuito 14.** Silo de almacenamiento
- **Circuito 15.** Tostador
- **Circuito 16.** Molino
- **Circuito 17.** Percoladores
- **Circuito 18.** Bomba hidráulica
- **Circuito 19.** Bomba centrífuga
- **Circuito 20.** Evaporadores multi-efecto
- **Circuito 21.** Tanques de almacenamiento
- **Circuito 22.** Torre de secado
- **Circuito 23.** Aglomerador

Cuadro secundario de fuerza 2:

- **Circuito 24.** Despalletizador
- **Circuito 25.** Cinta transportadora de tarros vacios
- **Circuito 26.** Lavadora y secadora de envases vacios
- **Circuito 27.** Dosificadora y llenadora
- **Circuito 28.** Detector de metales
- **Circuito 29.** Etiquetadora
- **Circuito 30.** Línea envolvente de bandejas y precintos
- **Circuito 31.** Palletizador mecánico
- **Circuito 32.** Enfardadora y envolvedora de pallets automática

3.4.7 Previsión de cargas

3.4.7.1 Circuitos de alumbrado y tomas de corriente

A continuación, se procede a calcular la intensidad a soportar a partir de las potencias demandadas por las luminarias y tomas de corriente. Acto seguido, mediante el empleo del reglamento electrotécnico de baja tensión se puede conocer la sección de los cables. Por último, se realiza el cálculo de la caída de tensión máxima admisible en la línea que no debe ser superior al 3% para los circuitos de iluminación y 5 % para otros usos.

El valor de caída máxima de tensión se obtiene:

$$230V \cdot 0,03 = 6,9V \text{ máxima caída de tensión}$$

La caída de tensión máxima entre el dispositivo general de mando y protección y los cuadros secundarios es del 1%, y entre el cuadro general de protección y de medida y el dispositivo general de mando y protección la caída de tensión máxima admisible es de 0,5%.

Según reglamento electrotécnico de baja tensión la sección mínima de los cables es de 1,5 mm².

Cada uno de los circuitos de alumbrado va a presentar corriente alterna monofásica.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

La intensidad requerida por cada uno de los receptores de alumbrado se calcula mediante la siguiente expresión:

$$I = \frac{P}{U \cdot \cos \varphi}$$

Siendo:

I: intensidad (A)

P: potencia (W)

U: tensión (V). En circuitos monofásicos, tiene un valor de 230 V.

Cos φ : Factor de potencia

A continuación se muestra una tabla de los circuitos y receptores que conforman el cuadro secundario de alumbrado y enchufes

Tabla 26: Cuadro secundario de iluminación (CSI).

Circuito	Luminarias y enchufes de salas industriales	Cos φ	U (V)	P (W)
1	2 enchufes oficina	0,9	230	300
	7 luminarias oficina	0,9	230	126
	2 enchufes sala de reuniones	0,9	230	300
	6 luminarias sala de reuniones	0,9	230	108
	2 enchufes sala de descanso	0,9	230	300
	6 luminarias sala de descanso	0,9	230	108
	2 enchufes vestuarios y aseos mujeres	0,9	230	300
	5 luminarias vestuarios y aseos mujeres	0,9	230	234
	2 enchufes pasillo 2	0,9	230	300
	9 luminarias pasillo 2	0,9	230	198
Total circuito 1				2274
2	Radiador oficina	0,9	230	1500
	Radiador sala de reuniones	0,9	230	1500
	Radiador sala de descanso	0,9	230	1500
	Radiador vestuario y aseo mujeres	0,9	230	1500
	Radiador pasillo 2	0,9	230	1500
Total circuito 2				7500
3	2 enchufes vestuarios y aseos hombre	0,9	230	300
	5 luminarias vestuarios y aseos hombre	0,9	230	252
	1 enchufe pasillo 1	0,9	230	150
	5 luminarias pasillo 1	0,9	230	108
	2 enchufes sala de calderas	0,9	230	300
	10 luminarias sala de calderas	0,9	230	180
	4 enchufes taller de mantenimiento	0,9	230	600
	7 luminarias taller de mantenimiento	0,9	230	126
7 luminarias almacén de productos de limpieza	0,9	230	126	
Total circuito 3				2142
4	Radiador vestuario y aseo de hombres	0,9	230	1500
	Radiador pasillo 1	0,9	230	1500
Total circuito 4				3000
5	6 enchufes laboratorio	0,9	230	900
	17 luminarias laboratorio	0,9	230	306
Total circuito 5				1206

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

6	Radiador laboratorio	0,9	230	1500
	Total circuito 6			1500
7	2 enchufes almacén de producto terminado	0,9	230	300
	6 luminarias almacén de producto terminado	0,9	230	750
	Total circuito 7			1050
8	2 enchufes almacén general	0,9	230	300
	7 luminarias almacén general	0,9	230	1050
	Total circuito 8			1350
9	2 enchufes zona de recepción	0,9	230	300
	10 luminaria zona de recepción	0,9	230	1500
	Total circuito 9			1800
10	6 enchufes sala de procesado	0,9	230	900
	29 luminarias sala de procesado	0,9	230	4350
	Total circuito 10			5250
11	6 enchufes sala de envasado	0,9	230	900
	29 luminarias sala de envasado	0,9	230	3450
	Total circuito 11			4350
12	12 luminarias exterior de la nave	0,9	230	1200
	Total circuito 12			1200
Potencia total cuadro de iluminación				32.622

3.4.7.2 Circuitos de fuerza

Se van a considerar dos circuitos de fuerza secundarios de corriente alterna trifásica, que se subdividen en circuitos por maquinaria a emplear.

El procedimiento para calcular los circuitos de fuerza es el siguiente:

- Primero, se decide la sección del cable según lo establecido en el reglamento.
- En segundo lugar, se realiza el cálculo del valor de la caída de tensión para cada circuito.
- Por último, la longitud del cable se debe mayorar un 20% para tener en cuenta las distancias verticales existentes.

Las expresiones a aplicar son las siguientes:

$$Intensidad\ del\ cable = \frac{P}{U \cdot \cos\varphi \cdot \sqrt{3}}$$

Siendo:

P: Potencia en vatios (W)

U: Caída de potencia en voltios (V)

Cos (φ): Factor de potencia

A continuación se presenta una tabla que recoge los resultados obtenidos de potencia, tras la aplicación de la expresión anterior para cada uno de los circuitos considerados en el cuadro secundario de fuerza1.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

Tabla 27: Cuadro secundario de fuerza 1 (CSF1).

Circuito	Maquinaria / Elemento industrial	Cos (φ)	U (V)	P (W)
13	Maquina de lavado	0,75	400	6000
14	Silo de almacenamiento	0,75	400	5000
15	Tostador	0,75	400	80.000
16	Molino	0,75	400	92.000
17	Percoladores	0,75	400	1500
18	Bomba hidráulica	0,75	400	700
19	Bomba centrífuga	0,75	400	500
20	Evaporadores multi-efecto	0,75	400	15000
21	Tanques de almacenamiento	0,75	400	1500
22	Torre de secado	0,75	400	108.000
23	Aglomerador	0,75	400	8000
Potencia Total Cuadro de Potencia 1 (W)				327.200

A continuación se presenta una tabla que recoge los resultados obtenidos de potencia, tras la aplicación de la expresión anterior para cada uno de los circuitos considerados en el cuadro secundario de fuerza 2.

Tabla 29: Cuadro secundario de fuerza 2 (CSF2).

Circuito	Maquinaria / Elemento industrial	Cos (φ)	U (V)	P (W)
24	Despalletizador	0,75	400	6500
25	Cinta transportadora de recipientes de vidrio	0,75	400	1000
26	Lavadora secadora de envases vacíos	0,75	400	2500
27	Dosificadora y llenadora	0,75	400	13500
28	Detector de metales	0,75	400	750
29	Etiquetadora	0,75	400	5500
30	Línea envolvente de bandejas y precintos	0,75	400	8400
31	Palletizador mecánico	0,75	400	2000
32	Enfardadora y envolvedora de pallets automática	0,75	400	1000
Potencia Total Cuadro de Potencia 2 (W)				41.150

Suponiendo que la maquinaria a instalar no funcionará al mismo tiempo, debido a que las máquinas se utilizan de forma escalonada, se aplica el coeficiente de simultaneidad de 0,8 para calcular la potencia de simultaneidad.

A continuación, se presenta una tabla que recoge las potencias totales de cada uno de los cuadros secundarios de iluminación y fuerza a instalar.

$$\text{Potencia de simultaneidad (W)} = \text{Potencia total cuadro} \times \text{factor de simultaneidad}$$

$$\text{Potencia de simultaneidad (W)} = \text{Potencia total cuadro} \times 0,8$$

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

Tabla 30: Resumen de potencia en los cuadros

Cuadro	Coefficiente de simultaneidad	Potencia (W)	Potencia (W) de simultaneidad
Secundario 1	0,80	32.622	26.097
Fuerza 1	0,80	327.200	261.760
Fuerza 2	0,80	41.150	32.920
Total	0,80	400.972	320.778

3.4.8 Cálculo de cables

3.4.8.1 Alumbrado y tomas de corriente

Para el dimensionado del cableado de alumbrado y tomas de corriente, se debe tener en cuenta la caída de tensión y el calentamiento, debido a que este último pone en peligro al propio conductor y su aislamiento.

Para calcular la resistencia eléctrica de la línea se consideran los factores que afectan:

- Longitud de la línea
- Sección del conductor.

En primer lugar, se procede a realizar el cálculo de la intensidad que circula por cada uno de los circuitos de alumbrado aplicando la expresión que aparece a continuación:

$$I = \frac{P}{U \cdot \cos\varphi}$$

Siendo:

I: Intensidad que circula por la línea de alimentación (A).

P: Potencia demandada por el circuito (W).

U: Tensión de la línea (V).

Cos (φ): Factor de potencia.

Gracias al valor de intensidad calculado, se decide la sección del cable más adecuada para cada uno de los circuitos de acuerdo el ITC-BT-19 sobre "Intensidades máximas admisibles para cables con conductores de cobre a una temperatura ambiente de 40°C según las normas UNE". Los cables a emplear son los siguientes:

- Derivación individual: se utilizarán cables multiconductores en tubos en montaje superficial o empotrado en obra (B2), de polietileno reticulado (3x o 2x XLPE).
- Cuadros de fuerza: se utilizarán cables multiconductores en tubos en montaje superficial o empotrado en obra (B2), de polietileno reticulado (3x XLPE).
- Cuadro de iluminación: se utilizarán cables multiconductores en tubos en montaje superficial o empotrado en obra (B2), de polietileno reticulado (2x XLPE).

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

Se decide emplear cables del tipo XLPE tanto en corriente monofásica como en corriente trifásica, debido a que son cables que presentan mejores características de aislamiento y aguantan mayores temperaturas.

En la siguiente tabla procedente de la norma ITC BT 19, se muestran los diferentes tipos de cables disponibles a colocar, de los cuales se ha seleccionado para la instalación eléctrica el cable B2. Teniendo en cuenta la intensidad que circula en el interior de los cables, se seleccionará una sección u otra, de acuerdo a lo recogido en la tabla.

Tabla 31: modelos de sección del cableado de la instalación (Fuente: ITC-B-19)

A		Conductores aislados en tubos empotrados en paredes aislantes		3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR				
A2		Cables multiconductores en tubos empotrados en paredes aislantes.	3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR					
B		Conductores aislados en tubos en montaje superficial o empotrados en obra.				3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR		
B2		Cables multiconductores en tubos en montaje superficial y empotrados en obra.			3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR			
C		Cables multiconductores directamente sobre la pared					3x PVC	2x PVC	3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR		
E		Cables multiconductores al aire libre. Distancia a la pared no inferior a 0,3D						3x PVC	2x PVC	3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR	
F		Cables unipolares en contacto mutuo. Distancia a la pared no inferior a D.						3x PVC				3x XLPE o EPR
G		Cables unipolares separados mínimo D.								3x PVC		3x XLPE o EPR
Cobre	mm²	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	1,5	11	11,5	13	13,5	15	16	-	18	21	24	-
	2,5	15	16	17,5	18,5	21	22	-	25	29	33	-
	4	20	21	23	24	27	30	-	34	38	45	-
	6	25	27	30	32	36	37	-	44	49	57	-
	10	34	37	40	44	50	52	-	60	68	76	-
	16	45	49	54	59	66	70	-	80	91	105	-
	25	59	64	70	77	84	88	96	106	116	123	166
	35		77	86	96	104	110	119	131	144	154	205
	50		94	103	117	125	133	145	159	175	188	250
	70				149	160	171	188	202	224	244	321
	95				180	194	207	230	245	271	296	391
	120				208	225	240	267	284	314	348	455
150				236	260	278	310	338	363	404	525	
185				268	297	317	354	386	415	464	601	
240				315	350	374	419	455	490	552	711	
300				360	404	423	484	524	565	640	821	

A continuación, se calcula el valor de caída de tensión al paso de la corriente por el cableado mediante la aplicación de la siguiente fórmula:

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

$$e = \frac{2 \cdot L \cdot P}{s \cdot \gamma \cdot U}$$

Siendo:

e: Caída de tensión (V)

L: Longitud de la línea (m)

P: Potencia demanda por el circuito (W)

S: Sección nominal del cable (mm²)

γ: Conductividad del cobre (56m/(Ω·mm²))

U: Tensión de la línea (V)

A continuación, se ha de tener en cuenta lo siguiente:

- El valor de la caída de tensión no debe ser superior al 3% para iluminación y 5 % para otros usos.
- Los cables a utilizar tanto en monofásica como en trifásica serán de cobre, 3xXLPE para trifásica y 2xXLPE para monofásica, conforme la norma ITC BT 19 para calcular las secciones de cables. Presentarán una sección mínima de 2,5 mm², de acuerdo la intensidad que requiera el elemento receptor.
- Los cables se instalarán de forma área en bandejas de rejilla, debido a que es el método más recomendable.
- Aquellos circuitos que solamente alimenten al motor de la máquina se deben diseñar con una intensidad igual o superior al 100% de la intensidad a plena carga del motor eléctrico.

En la siguiente tabla se muestran los resultados de cada uno de los circuitos de iluminación de intensidad, longitud desde el cuadro secundario de iluminación hasta cada uno de los elementos, caída de tensión y sección considerada conforme la norma ITC BT 19.

Tabla 32: Cuadro secundario de iluminación 1 (CS1)

Circuito	Luminarias/enchufes	P (W)	Cos φ	I (A)	L (m)	S (mm ²)	e (V)
1	2 enchufes oficina	300	0,9	1,45	22	2,5	0,41
	7 luminarias oficina	126	0,9	0,61	22	2,5	0,17
	2 enchufes sala de reuniones	300	0,9	1,45	20	2,5	0,37
	6 luminarias sala de reuniones	108	0,9	0,52	20	2,5	0,13
	2 enchufes sala de descanso	300	0,9	1,45	10	2,5	0,19
	6 luminarias sala de descanso	108	0,9	0,52	10	2,5	0,07
	2 enchufes vestuarios y aseos mujeres	300	0,9	1,45	4	2,5	0,07
	5 luminarias vestuarios y aseos mujeres	234	0,9	1,13	4	2,5	0,06
	2 enchufes pasillo 2	300	0,9	1,45	3	2,5	0,06
	9 luminarias pasillo 2	198	0,9	0,96	3	2,5	0,04
2	Radiador oficina	1500	0,9	7,25	22	2,5	2,05
	Radiador sala de reuniones	1500	0,9	7,25	20	2,5	1,86
	Radiador sala de descanso	1500	0,9	7,25	10	2,5	0,93
	Radiador vestuario y aseo mujeres	1500	0,9	7,25	4	2,5	0,37

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

	Radiador pasillo 2	1500	0,9	7,25	3	2,5	0,28
3	2 enchufes vestuarios y aseos hombre	300	0,9	1,45	4	2,5	0,07
	5 luminarias vestuarios y aseos hombre	252	0,9	1,22	4	2,5	0,06
	1 enchufe pasillo 1	150	0,9	0,72	5	2,5	0,05
	5 luminarias pasillo 1	108	0,9	0,52	5	2,5	0,03
	2 enchufes sala de calderas	300	0,9	1,45	20	2,5	0,37
	10 luminarias sala de calderas	180	0,9	0,87	20	2,5	0,22
	4 enchufes taller de mantenimiento	600	0,9	2,90	18	2,5	0,67
	7 luminarias taller de mantenimiento	126	0,9	0,61	18	2,5	0,14
	7 luminarias almacén de productos de limpieza	126	0,9	0,61	15	2,5	0,12
4	Radiador vestuario y aseo de hombres	1500	0,9	7,25	4	2,5	0,37
	Radiador pasillo 1	1500	0,9	7,25	5	2,5	0,47
5	6 enchufes laboratorio	900	0,9	4,35	19	2,5	1,06
	17 luminarias laboratorio	306	0,9	1,48	19	2,5	0,36
6	Radiador laboratorio	1500	0,9	7,25	19	2,5	1,77
7	2 enchufes almacén de producto terminado	300	0,9	1,45	14	2,5	0,26
	5 luminarias almacén de producto terminado	750	0,9	3,62	14	2,5	0,65
8	2 enchufes almacén general	300	0,9	1,45	15	2,5	0,28
	7 luminarias almacén general	1050	0,9	5,07	15	2,5	0,98
9	2 enchufes zona de recepción	300	0,9	1,45	37	2,5	0,69
	10 luminaria zona de recepción	1500	0,9	7,25	37	2,5	3,45
10	6 enchufes sala de procesado	900	0,9	4,35	40	2,5	2,24
	29 luminarias sala de procesado	4350	0,9	21	40	2,5	10,81
11	6 enchufes sala de envasado	900	0,9	4,35	20	2,5	1,19
	29 luminarias sala de envasado	3450	0,9	16,67	20	2,5	4,29
12	12 luminarias exterior de la nave	1200	0,9	5,80	100	2,5	7,45
Total CS1		32622	0,9	157,62	704	100	35,41

3.4.8.2 Fuerza

La intensidad de los receptores y la caída de tensión que componen los dos cuadros de fuerza están conectados a una red trifásica y se calcula de la misma manera que hemos realizado con el cuadro secundario de iluminación 1, aplicando dichas fórmulas:

$$I = \frac{P}{U \cdot \cos\phi \cdot \sqrt{3}}$$

Siendo:

I: Intensidad que circula por la línea de alimentación (A).

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

P: Potencia demandada por el circuito (W).

U: Tensión de la línea (V).

Cos (φ): Factor de potencia.

$$e = \frac{L \cdot P}{s \cdot \gamma \cdot U}$$

Siendo:

e: Caída de tensión (V)

L: Longitud de la línea (m)

P: Potencia demanda por el circuito (W)

S: Sección nominal del cable (mm²)

γ: Conductividad del cobre (m/(Ω·mm²))

U: Tensión de la línea (V)

Los cables a emplear serán multi-conductores en tubo, empotrados en obra, de cobre y aislados en polietileno reticulado. La sección de los conductores se determina teniendo en cuenta que la caída de tensión no supere el 5% de la tensión nominal del servicio.

Tabla 33: Cuadro secundario de fuerza 1 (CSF1)

Circuito	Máquinas	P (W)	Cos φ	I (A)	L (m)	S (mm ²)	e (V)
13	Maquina de lavado	6000	0,75	11,55	30	2,5	3,21
14	Silo de almacenamiento	5000	0,75	9,62	27	2,5	2,41
15	Tostador	80.000	0,75	154	24	2,5	34,29
16	Molino	92.000	0,75	177,10	20	2,5	32,86
17	Percoladores	1500	0,75	2,89	22	2,5	0,59
18	Bomba hidráulica	700	0,75	1,35	20	2,5	0,25
19	Bomba centrífuga	500	0,75	0,96	19	2,5	0,17
20	Evaporadores multi-efecto	15000	0,75	28,87	15	2,5	4,02
21	Tanques de almacenamiento	1500	0,75	2,89	8	2,5	0,21
22	Torre de secado	108.000	0,75	207,85	10	2,5	1,93
23	Aglomerador	8000	0,75	15,40	12	2,5	1,71
Total CSF1		327.200	0,75	629,31	207	27,5	109,95

Tabla 34: Cuadro secundario de fuerza 2 (CSF2)

Circuito	Máquinas	P (W)	Cos φ	I (A)	L (m)	S (mm ²)	e (V)
24	Despalletizador	6500	0,75	12,51	26	2,5	3,02
25	Cinta transportadora de recipientes de vidrio	1000	0,75	1,92	24	2,5	0,43
26	Lavadora secadora de envases vacíos	2500	0,75	4,81	22	2,5	0,98
27	Dosificadora y llenadora	13500	0,75	25,98	20	2,5	4,82
28	Detector de metales	750	0,75	1,44	17	2,5	0,23
29	Etiquetadora	5500	0,75	10,58	12	2,5	1,18
30	Línea envolvente de bandejas y precintos	8400	0,75	16,17	10	2,5	1,5
31	Palletizador mecánico	2000	0,75	3,85	10	2,5	0,36
32	Enfardadora y envolvedora de pallets automática	1000	0,75	1,92	12	2,5	0,21

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

Total CSF2	41.150	0,75	79,19	153	22,5	12,49
-------------------	--------	------	-------	-----	------	-------

Gracias a los cálculos anteriores, se puede conocer la potencia total demandada por los cuadros secundarios de iluminación y fuerza que se corresponde a un valor de 402,9 kW.

3.4.9 Instalación de enlace-derivación individual

La línea de enlace es el tramo de la instalación de enlace entre el cuadro general de protección y medida (CGPM) y el dispositivo general de mando y protección (DGMP).

Desde la red de distribución se derivará una línea formada por una terna de cables unipolares conductores de aluminio y neutro de cobre con aislamiento de etileno propileno y tensión nominal 0,6/1 kV (ya que estos cables se usan normalmente para instalaciones de cables entubados en zanjas), canalizados bajo tubo de plástico de color rojo con pared múltiple de 160 mm².

En este tramo no se puede superar una caída de tensión superior al 1,5 %, la línea es de 400 V, por lo tanto la caída de tensión debe ser inferior a 6 V. Se instalará una terna de cables unipolares de aluminio de 150 mm² (x3) más un cable de cobre de 50 mm² que actúa como neutro.

La potencia total demanda es la suma de las potencias de alumbrado y de fuerza, es decir, 402,9 kW. Para calcular la potencia real, aplicamos un coeficiente de simultaneidad del 0,8 sobre la potencia calculada.

A continuación se recogen en una tabla las especificaciones de la línea de enlace:

Tabla 35: Especificaciones línea de enlace

Línea	Sección (mm ²)	Coef. simultaneidad	P (W)	P real (W)	U (V)	Cos ϕ	I (A)
Derivación individual	160 mm ²	0,8	400.972	320.778	400	0,75	619,95

3.4.10 Instalación de toma tierra

El objetivo de la puesta de tierra es limitar la tensión que con respecto a tierra puedan presentar las masas metálicas, también para asegurar las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone la avería del material utilizado. Estará formada por la toma de tierra, conductores de tierra, borne principal de tierra y conductores de protección.

El factor físico que preside todo el tema de la instalación de tierra es la resistividad del terreno, que es muy variable ya que depende de distintos factores como la naturaleza geológica, humedad, temperatura y salinidad del terreno. El terreno en el que se ubica esta fábrica de yogures es arenoso-arcilloso con lo cual su resistividad expresada en Ω oscilará entre 100 y 200 Ω m. Cogemos para el cálculo el valor máximo, es decir, 200 Ω m.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

Para que una instalación de puesta a tierra garantice la seguridad, los valores de resistencia han de ser menores a 80Ω para edificaciones sin pararrayos. Se elige un valor aproximado de 20Ω .

Para hallar la longitud del conductor entre las picas se utiliza la siguiente fórmula:

$L = \text{resistividad} / \text{resistencia} = 200 / 20 = 10 \text{ m}$ de cable de cobre enterrado en el suelo.

La longitud de cada pica es de 2 m, el número de picas es entonces de $10 / 2 = 5$ picas que se colocarán.

Las picas para utilizar serán de acero recubierto con cobre, de 14 mm de diámetro y 2 m de longitud. Las picas unidas mediante cable de cobre desnudo de 35 mm^2 .

Esta toma de tierra se unirá con una arqueta de comprobación y posteriormente se llevará hasta el cuadro de mando y protección de donde partirán los conductores de protección hasta las diferentes masas a proteger.

3.4.11 Protecciones

3.4.11.1 Protecciones contra contactos directos

Según la ITC – BT – 24, todas las cajas de derivación deberán estar convenientemente cerradas, así como los distintos elementos de la instalación, evitándose de esta forma el posible contacto accidental con personas u objetos.

3.4.11.2 Protecciones contra contactos indirectos

Se ha tenido en cuenta la ITC – BT – 24.

La instalación incorporará la protección contra contactos indirectos mediante el uso de interruptores diferenciales con una sensibilidad de 300 mA.

3.4.11.3 Protecciones contra sobre-intensidades

Se ha tenido en cuenta la ITC – BT – 24.

Todos los circuitos de la instalación estarán protegidos contra los efectos de sobre-intensidades que puedan presentarse, tanto por motivos de sobrecarga como de cortocircuitos.

La protección se realizará de manera que no ocasionen incidencias en ninguno de los conductores del circuito, a excepción de la protección. La protección se realizará mediante interruptores magnetotérmico. Estos interruptores automáticos deberán tener marcada la intensidad y las tensiones nominales.

Estos interruptores se definen por los siguientes parámetros:

- El valor I_n estará comprendido entre el valor de intensidad real y la intensidad máxima admisible que soporta el cable $I_{\text{real}} < I_n < I_{\text{máx. Adm}}$.
- El valor U_n es la tensión nominal.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

- Icc es el poder de corte o intensidad de cortocircuito máxima en el punto considerado.

3.4.12 Conclusiones

La instalación eléctrica de la industria constará de tres cuadros secundarios, de los cuales uno se corresponde con un cuadro secundario de iluminación y los otros dos son cuadros secundarios de fuerza. El cuadro de iluminación dispondrá de corriente monofásica con tensión de 230V y el resto de cuadros secundarios de fuerza dispondrán de corriente trifásica y tensión de 400V.

En cuanto al cuadro de iluminación, primero se han calculado las necesidades eléctricas de cada uno de los sectores industriales establecidos para calcular el número de lámparas necesarias.

Respecto a los cuadros secundarios de fuerza, se ha calculado de la misma forma que el cuadro secundario de iluminación. Las máquinas aparecen representadas en el plano correspondiente de la instalación eléctrica (cuadros de fuerza) incluido en el Documento II Planos.

4. Instalación de calefacción

4.1 Introducción

El objetivo de este anejo es el dimensionamiento de una caldera para proporcionar solo agua caliente sanitaria de consumo por el personal de la fábrica en aquellas zonas donde sea necesario, ya que los emisores de calor son eléctricos que hemos especificado en el anejo anterior de instalaciones eléctricas.

La normativa que se va a seguir y que por lo tanto se tiene que cumplir será el Código Técnico de la Edificación y el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), que exige establecer la eficiencia energética y seguridad que deben cumplir las instalaciones térmicas en los edificios destinadas a atender la demanda de bienestar e higiene del personal, durante su diseño y dimensionado, ejecución, mantenimiento y uso, así como determinar los procedimientos que permitan acreditar su cumplimiento.

4.2 Descripción de la instalación

La instalación de calefacción que se va a diseñar la componen los siguientes elementos:

- Una caldera de biomasa alimentada con pellets con la potencia adecuada.
- Un tanque de acumulación de agua caliente sanitaria (ACS).
- Las tuberías, válvulas, purgadores, etc, necesarios para distribuir el agua caliente por toda la instalación.
- Radiadores acumulables eléctricos.

4.3 Necesidades caloríficas

A continuación vamos a calcular las necesidades caloríficas destinadas al agua caliente sanitaria (ACS).

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

- Vamos a tomar un coeficiente de simultaneidad de 0,6 ya que no se van a dar todas las necesidades de agua caliente al mismo tiempo.
- El caudal de agua se obtiene del sumatorio de los caudales de aquellos aparatos que consumen agua caliente como los lavabos, duchas, lavamanos y el fregadero del laboratorio. El consumo de dichos aparatos se muestra en el anejo VI.II: Cálculo de las instalaciones – Instalación de fontanería. El valor del caudal total de todos los elementos que consumen agua caliente es de 0.89 l/s.

Una vez que conocemos estos dos valores podemos calcular el caudal a calentar en kg/s, que será: $0,89 \text{ l/s} \times 0,6 = 0,53 \text{ kg/s}$

Y la potencia calorífica requerida para (ACS) se calcula a partir de la siguiente fórmula:

$$Q = m \times \Delta t \times c_p$$

Siendo:

Q: potencia calorífica requerida para (ACS) en J/s

M: caudal a calentar (kg/s)

Cp: calor específico del agua, que en este caso es 4,18 J/kg °C

Por lo tanto:

$$Q = 0,53 \times (70+10) \times 4,18 = 177,23 \text{ W}$$

Por lo tanto, sabiendo que nuestra potencia calorífica requerida para (ACS) es 177,23W que son $0,18 \text{ Kw} \cdot 1,5 = 0,27 \text{ Kw}$ totales ya podemos elegir una caldera u otra.

4.4 Elección de la caldera

Sabiendo la potencia que requiere el ACS, ya se puede elegir una caldera. En nuestro caso demandamos una potencia de 0,27kW, por lo tanto, la caldera elegida es de biomasa alimentada con pellets a través de un tornillo sinfín que contará con una parrilla basculante, deposito de cenizas, limpieza automática, cámara combustible resistente a altas temperaturas, caldera de chapa de acero, aislamiento de gran espesor y pantalla de control.

Tabla 37: Características de la caldera de pellets

	Características técnicas
	Eficiencia energética clase A++
	Potencia térmica nominal 24 kW
	Rendimiento 93%
	Capacidad de la tolva 54 kg
	Consumo de combustible 1390 - 5080 g/h
	Autonomía 39 - 11 h
	Dimensiones 880x883x1522 mm
	Peso 250 kg
	Diámetro de salida de gases 100 mm
Color	<input checked="" type="radio"/> Gris <input type="radio"/> Negro

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

MEMORIA

Anejo VII: Memoria ambiental

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE EN VENTA DE BAÑOS (PALENCIA)

MEMORIA:

Anejos VII: Memoria ambiental

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

ÍNDICE ANEJO VII

1. Introducción	1
2. Normativas	1
3. Descripción de la actividad	2
4. Acciones, efectos y alternativas de la implantación de la fábrica	2
5. Medidas protectoras y correctoras	3
5.1 Fase de construcción	3
5.2 Fase de procesado	3
6. Programa de vigilancia ambiental	3

PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE EN VENTA DE BAÑOS (PALENCIA)

MEMORIA:

Anejos VII: Memoria ambiental

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

1. Introducción

El presente anejo se ha elaborado conforme al 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 (BOCyL, 13 de noviembre de 2015).

Se van a identificar y valorar tanto la construcción como el desarrollo de la actividad industrial dedicada a la elaboración de café soluble y sus causas efectos negativos o positivos sobre el medio ambiente en el que se ubica. Especialmente, se pretende medir y cuantificar el impacto que puede provocar la implantación de la industria proyectada en el polígono industrial “Venta de Baños”, Palencia.

Una vez realizado el proceso de identificación y valoración, se procede a determinar las posibles medidas correctoras y correctivas de las actividades que afectan negativamente al entorno de la industria. En el caso de que las medidas sean viables económicamente para el proyecto, ayudarán a minimizar los impactos causados en el medio.

2. Normativas

Dicho proyecto se encuentra sujeto a la siguiente normativa:

- Ley 11/2003, de 8 de abril de Prevención ambiental de Castilla y León.
- Modificaciones realizadas en dicha ley:
- LEY 13/2003, de 23 de diciembre, de Medidas Económicas, Fiscales y Administrativas.
- LEY 9/2004, de 28 de diciembre, de Medidas Económicas, Fiscales y Administrativas.
- LEY 3/2005, de 23 de mayo, de modificación de la Ley 11/2003, de 8 de abril, de Prevención Ambiental de Castilla y León.
- LEY 8/2007, de 24 de octubre, de Modificación de la Ley 11/2003, de 8 de abril, de Prevención Ambiental de CyL.
- DECRETO 70/2008, de 2 de octubre, por el que se modifican los Anexos II y V y se amplía el Anexo IV de la Ley 11/2003, de 8 de abril.
- LEY 1/2009, de 26 de febrero, de modificación de la Ley 11/2003, de 8 de abril, de Prevención Ambiental de Castilla y León.
- LEY 10/2009, de 17 de diciembre, de Medidas Financieras.
- DECRETO-LEY 3/2009, de 23 de diciembre, de Medidas de Impulso de las Actividades de Servicios en CyL.
- LEY 1/2012, de 28 de febrero, de Medidas Tributarias, Administrativas y Financieras.
- LEY 8/2014, de 14 de octubre, por la que se modifica la Ley 11/2003, de 8 de abril, de Prevención Ambiental de Castilla y León.
- Ley 5/1993 de 21 de Octubre, sobre actividades clasificadas en Castilla y León.
- Decreto 3/1995 de Castilla y León, de 12 de enero, por el que se establecen las condiciones a cumplir por los niveles sonoros o de vibraciones producidos en actividades clasificadas
- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.
- Ley 46/1999, de 13 de diciembre, de modificación de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

Real Decreto 379/2001, de 6 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias MIE APQ-1, MIE APQ-2, MIE APQ-3, MIE APQ-4, MIE APQ- 5, MIE APQ-6 y MIE APQ-

- Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases.
- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

3. Descripción de la actividad

La principal actividad de este proyecto es la elaboración de café soluble, ubicada en el polígono de Venta de Baños (Palencia), en la parcela con la siguiente referencia catastral: 7539201UM7473N0001SO.

La industria que se va a proyectar tiene una capacidad media de producción de 5062,5 kg de café soluble diarios, considerando que la jornada laboral es de 8 horas y dependiendo el puesto de fabricación hay distintos turnos de mañana, tarde y noche. Para conseguir el objetivo de la fábrica, se cuenta con unas instalaciones de 1000 m² construidos, más los aledaños que la rodea dentro de la parcela, en las que se va a llevar a cabo todo el proceso productivo, almacenamiento tanto de materias primas como del producto terminado y además la administración correspondiente de la fábrica.

4. Acciones, efectos y alternativas de la implantación de la fábrica

Para la identificación de impactos es imprescindible conocer y analizar la actuación que se va a evaluar y considerar las características y situaciones derivadas del proyecto que puedan tener alguna incidencia sobre el medio ambiente.

En todo proyecto se producen una serie de acciones que pueden identificarse con las etapas del mismo; en primer lugar, las que tienen lugar durante la fase de construcción y en segundo lugar las que tienen lugar durante la fase de funcionamiento de la fábrica de café soluble.

A continuación, se va a desarrollar una tabla con las acciones, efectos y alternativas.

Tabla 1: Acciones, efectos y alternativas de la implantación de la fábrica

Acciones	Efectos	Alternativas
Fase de construcción	Movimiento de tierras	· Nave de una sola planta · Diseño de la jardinería exterior
	Obra civil	
	Uso de maquinaria	
	Transporte de materiales	
	Consumo de agua	
Fase de procesado	Consumo de energía eléctrica	· Alejar la industria a 2 km del núcleo urbano · Paneles solares · Tratamiento de residuos · Técnicas de vertido 0
	Olores en el entorno	
	Contaminación	
	Ruido	
	Consumo de agua	
	Producción de residuos	

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

5. Medidas protectoras y correctoras

Con el fin de minimizar el impacto de la fábrica de café soluble y los efectos negativos previstos anteriormente, se establecen una serie de medidas correctoras y protectoras. Las medidas correctoras que se describen se han diseñado para cada una de las acciones: fase de construcción y fase de procesado.

5.1 Fase de construcción

- Será necesario una persona de forma permanente, el director de obra, con el objetivo de planificar las tareas y fijar las directrices de aplicación de las mismas. La vigilancia se realiza sobre todos aquellos elementos y características del medio para los que se identificaron impactos significativos.
- Se evita en la medida de lo posible la alteración innecesaria de la flora autóctona durante la fase de desbroce y nivelado de terreno, así como disminuir alturas.
- Los materiales sobrantes, procedentes de la construcción, deben ser eliminados en su totalidad, evitando así que se acumulen y puedan alterar el paisaje.
- Se realizan riegos periódicos sobre la obra para minimizar la emisión de polvo.
- Utilizar maquinarias menos ruidosas, barreras acústicas para reducir el ruido. Se realizan informes periódicos sobre el seguimiento de las obras y un Informe Final.
- Impedir el vertido de limpieza de motores, planes de medida de emergencia ante vertidos accidentales.

5.2 Fase de procesado

- Consumo de agua moderado, regulado mediante un estudio.
- Limitación de velocidad, tráfico fluido, señalización para mantener un tráfico fluido y constante.
- Compostaje de los posos de café y cascaras.
- Regulación del consumo energético, control del gasto energético.
- Construcción de cámaras de decantación previo a la salida a colector de las aguas.

6. Programa de vigilancia ambiental

Los objetivos que se persiguen en la elaboración de un programa de vigilancia ambiental:

- a) Controlar la correcta ejecución de las medidas correctoras propuestas.
- b) Verificar los medios empleados en las actuaciones de impacto ambiental.
- c) Comprobar la eficacia de las medidas correctoras establecidas y ejecutadas.
- d) Detectar impactos no previstos y proponer las medidas adecuadas para reducirlos, eliminarlos o compensarlos.
- e) Informar de manera sistemática a las autoridades implicadas sobre los aspectos objeto de vigilancia y ofrecer un método sistemático, lo más sencillo y económico posible, para realizar la vigilancia de una forma eficaz.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

f) Describir el tipo de informes y la frecuencia y periodo y emisión y a quién van dirigidos.
Todo esto será llevado a cabo para nuestra industria.

En Palencia, a 15 de Septiembre de 2020

Fdo.: Daniel Barrigón Ibáñez
Alumno de Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

MEMORIA

Anejo VIII: Programación para la ejecución

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE EN VENTA DE BAÑOS (PALENCIA)

MEMORIA:

Anejos VIII: Programación para la ejecución

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

ÍNDICE ANEJO VIII

1. Introducción	1
2. Planificación de las obras	1
2.1 Identificación de actividades.....	1
2.2 Previsión del tiempo de ejecución de tareas	3
3. Grafo PERT	5
4. Diagrama de GANTT.....	6
4.1 Cálculo de holguras y determinación del camino crítico	6
5. Conclusión.....	7

PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE EN VENTA DE BAÑOS (PALENCIA)

MEMORIA:

Anejos VIII: Programación para la ejecución

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

1. Introducción

El objetivo del presente anejo es la estimación del tiempo de realización de la obra para la puesta en marcha de la industria.

Es muy importante una correcta programación, ya que esto supone una ejecución más sencilla y controlada, además de poder reducir el tiempo de espera al facilitar las tareas de movimiento de maquinaria y operarios.

Una buena programación también supone una mejora de las condiciones laborales y por consiguiente, una disminución de los riesgos laborales, con dicha programación se identificarán las tareas y la duración que deben de tener las mismas, para poder estimar el tiempo total de ejecución.

2. Planificación de las obras

Según la planificación de las obras acordada, las actividades de ejecución de obra tendrán comienzo el 1 de septiembre de 2020 conforme el calendario laboral establecido en el municipio de Venta de Baños donde se ubica la industria a edificar. Se decide una jornada laboral de lunes a viernes en horario desde las 6:00 horas hasta las 14:00 horas con descanso de una hora, es decir, 40 horas semanales.

2.1 Identificación de actividades

Las tareas se han definido en función de las unidades de obra fundamentales. Estas pueden dividirse en subtareas. La duración de las mismas es:

- Consecución de permisos, autorizaciones y licencias **(40 días)**

En este periodo de tiempo se realizan todos los trámites administrativos necesarios para llevar a cabo el proyecto. Entre éstos encontramos los relativos al visado del proyecto por el colegio oficial, así como los necesarios para la obtención de los permisos y licencias que las administraciones públicas que corresponda deban otorgar.

- Acondicionamiento del terreno **(8 días)**
 - Limpieza y desbroce de terreno.
 - Replanteo de la obra
 - Excavación de zapatas y zanjas de cimentación
 - Excavación de zanjas de las construcciones.
 - Transporte de la tierra retirada

Esta actividad engloba todas aquellas tareas referentes a la limpieza y desbroce del terreno, replanteo y 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.

- Saneamiento, fontanería y toma de tierra **(6 días)**
 - Colocación de arquetas

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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 colectores
- Colocación de acometida

Se distinguen tres actividades realizadas en el mismo momento, y que por tanto se pueden englobar en un único grupo de tareas. Estas tareas, suponen la “preejecución” 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.

- Cimentaciones **(35 días)**

La cimentación, tiene por objeto la apertura de zanjas, encofrado y vertido de hormigón armado para la colocación de las zapatas previstas.

- Estructura metálica **(15 días)**

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.

- Maquinaria voluminosa o grande **(1 día)**

En este paso se introducirá la maquinaria voluminosa, como tanques de almacenamiento, evaporadores multiefecto, torre de secado y percoladores.

- Cubierta **(9 días)**

En esta tarea, se ejecutan las obras de colocación y montaje de cubiertas, con los perfiles especificados en el proyecto.

- Cerramiento exterior **(6 días)**

Esta tarea engloba las actividades de montaje y colocación de los cerramientos en las fachadas del edificio, sujetándose sobre las estructuras.

- Carpintería exterior **(5 días)**

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.

- Partición y carpintería interior **(12 días)**

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.

- Instalaciones **(25 días)**

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

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.

- Soldados, alicatados y revestimientos (**10 días**)
 - Alicatados y pavimentos
 - Pinturas
 - Acabados

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.

- Instalación de maquinaria (**15 días**)

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.

- Urbanización exterior (**13 días**)

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, báscula, etc.

- Recepción de la obra (**1 día**)

Tras la verificación de que todo está correcto, la obra se puede dar por terminada, y comenzar la actividad productiva de la industria.

2.2 Previsión del tiempo de ejecución de tareas

Tabla 1: Ejecución de las tareas de obra en el tiempo

	Nombre de la tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesores
A	Consecución de permisos, autorizaciones y licencias	40	1/09/2020	27/10/2020	-
B	Acondicionamiento del terreno	8	28/10/2020	9/11/2020	A
C	Saneamiento, fontanería y toma de tierra	6	10/11/2020	17/11/2020	B
D	Cimentaciones	35	10/11/2020	4/01/2021	B
E	Estructura metálica	15	5/01/2021	25/01/2021	C,D
F	Maquinaria voluminosa o grande	1	26/01/2021	26/01/2021	E
G	Cubierta	9	27/01/2021	8/02/2021	F
H	Cerramiento exterior	6	27/01/2021	3/02/2021	F
I	Carpintería exterior	5	9/02/2021	15/02/2021	G,H
J	Partición y carpintería interior	12	9/02/2021	24/02/2021	G,H
K	Instalaciones	25	25/02/2021	31/03/2021	I,J
L	Soldados, alicatados y revestimientos	10	1/04/2021	14/04/2021	K
M	Instalación de maquinaria	15	15/04/2021	5/05/2021	L

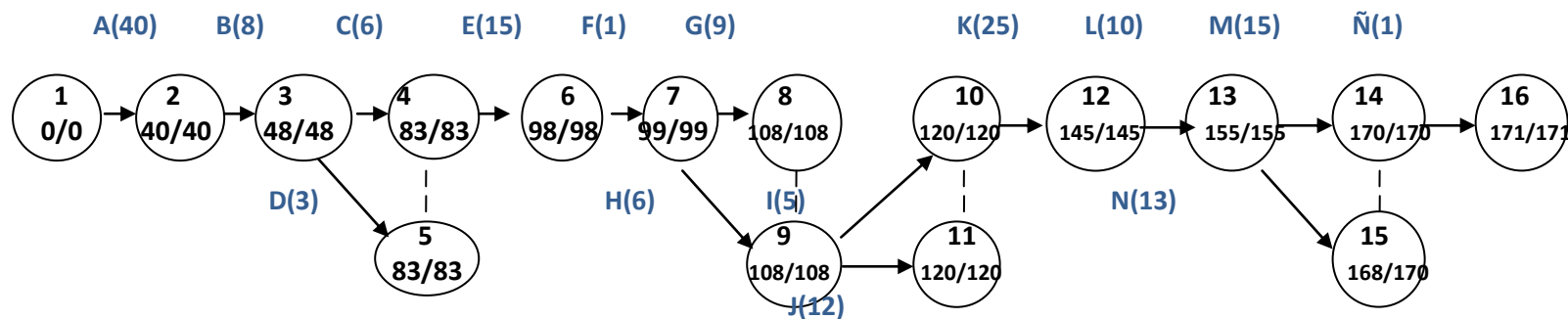
Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

N	Urbanización exterior	13	15/04/2021	3/05/2021	L
Ñ	Recepción de la obra	1	6/05/2021	6/05/2021	M,N

3. Grafo PERT



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

4. Diagrama de GANTT

El diagrama Gantt es una herramienta gráfica cuyo objetivo es exponer el tiempo de dedicación previsto para diferentes tareas o actividades a lo largo de un tiempo total determinado.

El diagrama está compuesto por un eje vertical donde se exponen las tareas y uno horizontal superior donde se observa el tiempo. Este diagrama muestra además, el camino crítico, como podemos ver en color rojo. A continuación podemos observar el diagrama de nuestra obra:

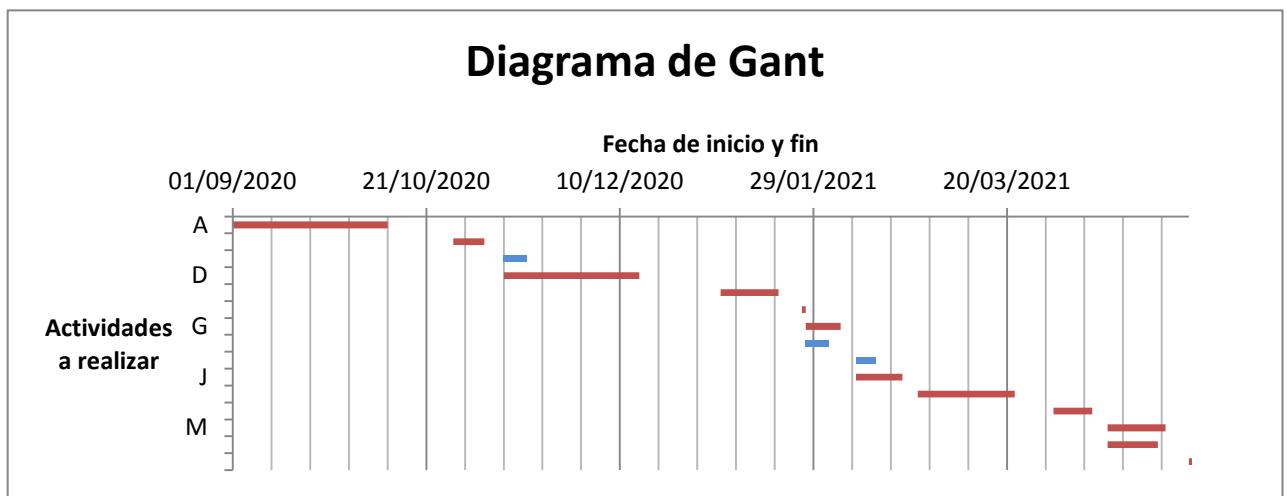


Figura 2: Diagrama de GANTT

4.1 Cálculo de holguras y determinación del camino crítico

Las diferentes holguras que se van a calcular para la determinación del camino crítico son las siguientes:

- Holgura (H_i):

Se trata de la diferencia entre los tiempos last y early.

$$H_i = T_i - t_i$$

- Holgura total ($H^{T_{ij}}$):

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).

$$H^{T_{ij}} = T_j - d - t_i$$

- Holgura libre ($H^{L_{ij}}$):

Se trata de la cantidad de holgura disponible tras haber realizado la actividad.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

Representa la parte de la holgura que puede ser consumida sin perjudicar a las actividades siguientes. Se calcula mediante la siguiente expresión:

- $H_{ij}^l = T_j - d - t_i$ Holgura independiente (H_{ij}^l):

Indica la cantidad de holgura disponible tras haber realizado la actividad si todas las actividades del proyecto han comenzado en sus tiempos last.

$$H_{ij}^l = T_j - T_i - d$$

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 del camino crítico

Actividades	Tarea	Tiempo PERT	t_i	t_j	T_i	T_j	H_i $T_i - t_i$	H_j $T_j - t_j$	H_{ij}^T $T_j - d - t_i$	H_{ij}^L $T_j - d - t_i$	H_{ij}^I $T_j - T_i - d$	Camino Crítico
A	1-2	40	0	40	0	40	0	0	0	0	0	CC
B	2-3	8	40	48	40	48	0	0	0	0	0	CC
C	3-4	6	48	83	48	83	0	0	29	29	29	-
D	3-5	35	48	83	48	83	0	0	0	0	0	CC
E	5-6	15	83	98	83	98	0	0	0	0	0	CC
F	6-7	1	98	99	98	99	0	0	0	0	0	CC
G	7-8	9	99	108	99	108	0	0	0	0	0	CC
H	7-9	6	99	108	99	108	0	0	3	3	3	-
I	9-10	5	108	120	108	120	0	0	7	7	7	-
J	9-11	12	108	120	108	120	0	0	0	0	0	CC
K	11-12	25	120	145	120	145	0	0	0	0	0	CC
L	12-13	10	145	155	145	155	0	0	0	0	0	CC
M	13-14	15	155	170	155	170	0	0	0	0	0	CC
N	13-15	13	155	168	155	170	0	2	2	0	0	-
Ñ	15-16	1	170	171	170	171	0	0	0	0	0	CC

5. Conclusión

La duración del proyecto así como sus fechas de inicio y de fin son las siguientes:

- Fecha de inicio: 01/10/2020
- Fecha de fin: 06/06/2021
- Duración total del proyecto: 171 días laborales

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

MEMORIA

Anejo IX: Estudio de protección contra incendios

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE EN VENTA DE BAÑOS (PALENCIA)

MEMORIA:

Anejos IX: Estudio de protección contra incendios

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

ÍNDICE ANEJO IX

1. Introducción	1
2. Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales	1
2.1 Normativa.....	1
2.2 Características del establecimiento industrial por su configuración con relación a su entorno.....	1
2.3 Caracterización del establecimiento industrial por su riesgo intrínseco	2
2.3.1 Sector 1: Zona de recepción.....	5
2.3.2 Sector 2: Almacén general	5
2.3.3 Sector 3: Laboratorio.....	5
2.3.4 Sector 4: Sala de procesado	5
2.3.5 Sector 5: Sala de envasado.....	6
2.3.6 Sector 6: Almacén de producto terminado.....	6
2.3.7 Sector 7: Almacén de producto de limpieza	6
2.3.8 Sector 8: Taller de mantenimiento	6
2.3.9 Sector 9: Sala de calderas.....	6
2.3.10 Sector 10: Oficina/sala de descanso/de reuniones/vestuarios/ aseos y pasillos	6
2.3.11 Cálculo de Q_e	7
2.4 Ubicaciones no permitidas.....	7
2.5 Máxima superficie construida admisible de cada sector de incendio	7
2.6 Estabilidad al fuego de los elementos constructivos portantes de cada sector	8
2.7 Estabilidad al fuego de la cubierta ligera	8
2.8 Resistencia al fuego de elementos constructivos de cerramiento	8
2.9 Evacuación de los establecimientos industriales.....	8
2.10 Almacenamientos.....	9
2.11 Riesgo de fuego forestal.....	9
2.12 Sistemas automáticos de detección de incendios	9
2.13 Sistemas de comunicación de alarma de incendios y manuales de alarma	10
2.14 Sistemas de hidrantes exteriores.....	10
2.15 Extintores de incendio.....	10
2.16 Sistemas de boca de incendios	10

2.17 Sistema de columna seca	10
2.18 Sistema de rociadores automáticos de agua	10
2.19 Sistemas de agua pulverizada	10
2.20 Sistemas de espuma física.....	11
2.21 Sistemas de extinción por polvo	11
2.22 Sistemas de alumbrado de emergencia	11
2.23 Señalización.....	11

PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE EN VENTA DE BAÑOS (PALENCIA)

MEMORIA:

Anejos IX: Estudio de protección contra incendios

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

1. Introducción

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. Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales

2.1 Normativa

El proyecto se ha realiza de acuerdo con las siguientes normas:

1. Reglamento de Seguridad contra Incendios en los Establecimientos Industriales, aprobado por R.D. 2267/2004, de 3 de diciembre. (BOE no 303 de 17 de diciembre de 2004).
2. Corrección de errores y erratas del Real Decreto 2267/2004, 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. BOE número 55 de 05/03/2005.
3. Reglamento de instalaciones de protección contra incendios aprobado por R.D. 1942/1993, de 5 de noviembre de 2003.
4. CTE, documento básico de seguridad en caso de incendios con comentarios del Ministerio de Fomento de 23 de diciembre de 2016.

Serán de aplicación todas las normas o códigos oficiales obligatorios, tanto nacionales como de Administración de la Comunidad o Municipal.

2.2 Características del establecimiento industrial por su configuración con relación a su entorno.

Este establecimiento está formado por una única nave cuya planta es rectangular.

Sera del tipo C, dado que el establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio, que está a una distancia mayor de 3 metros del edificio más próximo de otros establecimientos. Dicha

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

distancia deberá estar libre de mercancías combustibles o elementos intermedios susceptibles de propagar el incendio. (Según el art. 2.1 del Reglamento de seguridad contra incendios en establecimientos industriales).

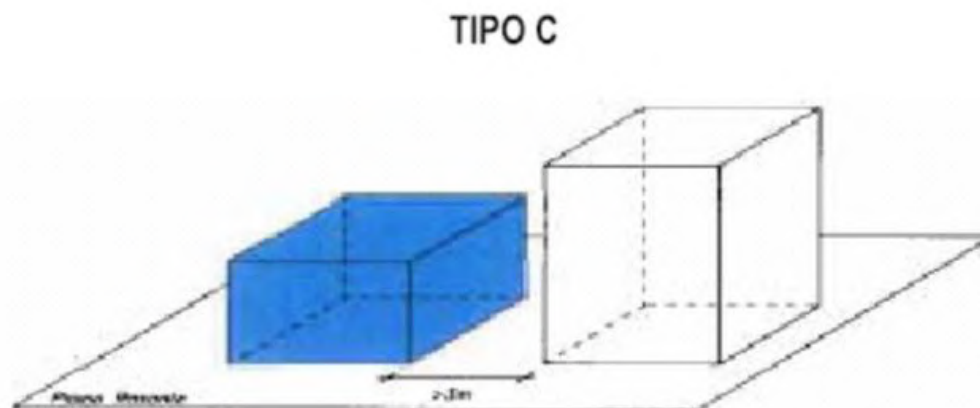


Figura 1: Tipo de edificio (C) según RD 2267/2004 del reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. (Fuente: Boletín Oficial del Estado)

2.3 Caracterización del establecimiento industrial por su riesgo intrínseco

La superficie de la nave industrial se va a dividir en diferentes áreas de trabajo según su actividad denominados sectores industriales. Las zonas de trabajo consideradas a diferenciar junto con la superficie industrial que ocupan, se muestran a continuación:

Tabla 1: Caracterización del establecimiento industrial por su riesgo intrínseco

Sector	Zona	Tipo: F: Fabricación A: Almacenamiento O: Otros	Superficie en m ²
Q ₁	Zona de recepción	A	98,93
Q ₂	Almacén general	A	48,24
Q ₃	Laboratorio	O	19,27
Q ₄	Sala de procesado	F	314,74
Q ₅	Sala de envasado	F	263,39
Q ₆	Almacén de producto terminado	A	89,30
Q ₇	Almacén de productos de limpieza	A	13,30
Q ₈	Taller de mantenimiento	O	17,57
Q ₉	Calderas	O	25,12
Q ₁₀	Oficina/sala de descanso/de reuniones/vestuarios/ aseos y pasillos	O	112,44
Q _{TOTAL}	TOTAL		1000

Para aquellas industrias consideradas de tipo C, como es este caso, se puede utilizar dos de las formulas 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.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

- Para actividades de producción, transformación, reparación o cualquier otra distinta al almacenamiento:

$$Q_S = \frac{\sum_i^i q_{si} S_i C_{si}}{A} R_a \left(\frac{MJ}{m^2} \right) \text{ o } (Mcal/m^2)$$

Donde:

Q_S : densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector o área de incendio, en MJ/m² o Mcal/m².

C_i : coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad (por la combustibilidad) de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio.

R_a : coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad (por la activación) inherente a la actividad industrial que se desarrolla en el sector de incendio, producción, montaje, transformación, reparación, almacenamiento, etc.

A : superficie construida del sector de incendio o superficie ocupada del área de incendio, en m².

q_{si} : densidad de carga de fuego de cada zona con proceso diferente según los distintos procesos que se realizan en el sector de incendio (i), en MJ/m² o Mcal/m².

S_i = superficie de cada zona con proceso diferente y densidad de carga de fuego, q_{si} diferente, en m².

- Para actividades de almacenamiento:

$$Q_S = \frac{\sum_i^i q_{vi} C_i h_i s_i}{A} R_a \left(\frac{MJ}{m^2} \right) \text{ o } (Mcal/m^2)$$

Donde:

Q_S , C_i , R_a y A tienen la misma significación que en el apartado anterior.

q_{vi} : carga de fuego, aportada por cada m³ de cada zona con diferente tipo de almacenamiento (i) existente en el sector de incendio, en MJ/m³ o Mcal/m³.

h_i : altura del almacenamiento de cada uno de los combustibles, (i), en m.

s_i : superficie ocupada en planta por cada zona con diferente tipo de almacenamiento (i) existente en el sector de incendio en m².

Los valores de la densidad de carga de fuego media, q_{si} y q_{vi} , pueden obtenerse de la tabla 1.2. del Reglamento de seguridad contra incendios en establecimientos industriales.

- El nivel de riesgo intrínseco de un edificio o un conjunto de sectores y/o áreas de incendio de un establecimiento industrial, a los efectos de la aplicación de este reglamento, se evaluará calculando la siguiente expresión, que determina la densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, Q_e , de dicho edificio industrial.

$$Q_e = \frac{\sum_i^i Q_{si} A_i}{\sum_i^i A_i} \left(\frac{MJ}{m^2} \right) \text{ o } (Mcal/m^2)$$

Donde:

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

Qe: densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del edificio industrial, en MJ/m² o Mcal/m².

Qsi: densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, de cada uno de los sectores o áreas de incendio, (i), que componen el edificio industrial, en MJ/m² o Mcal/m².

Ai: superficie construida de cada uno de los sectores o áreas de incendio, (i), que componen el edificio industrial, en m².

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 2. Tabla 1.1 del Real Decreto 2267/2004, Grado de peligrosidad de los combustibles, Valores del coeficiente de peligrosidad por combustibilidad, Ci

GRADO DE PELIGROSIDAD DE LOS COMBUSTIBLES		
VALORES DEL COEFICIENTE DE PELIGROSIDAD POR COMBUSTIBILIDAD, Ci		
ALTA	MEDIA	BAJA
<ul style="list-style-type: none"> - Líquidos clasificados como clase A en la ITC MIE-APQ1 - Líquidos clasificados como subclase B₁, en la ITC MIE-APQ1. - Sólidos capaces de iniciar su combustión a una temperatura inferior a 100 °C. - Productos que pueden formar mezclas explosivas con el aire a temperatura ambiente. - Productos que pueden iniciar combustión espontánea en el aire a temperatura ambiente. 	<ul style="list-style-type: none"> - Líquidos clasificados como subclase B₂ en la ITC MIE-APQ1. - Líquidos clasificados como clase C en la ITC MIE-APQ1. - Sólidos que comienzan su ignición a una temperatura comprendida entre 100 °C y 200 °C. - Sólidos que emiten gases inflamables. 	<ul style="list-style-type: none"> - Líquidos clasificados como clase D en la ITC MIE-APQ1. - Sólidos que comienzan su ignición a una temperatura superior a 200 °C.
Ci = 1,60	Ci = 1,30	Ci = 1,00

NOTA: ITC MIE-APQ1 del Reglamento de almacenamiento de productos químicos, aprobado por el Real Decreto 379/2001, de 6 de abril.

Para poder dividir en sectores la superficie ocupada por la nave industrial, se divide en diferentes zonas según la actividad de trabajo industrial a realizar, haciendo referencia a la siguiente tabla:

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

Tabla 3. Tabla 2.1. Máxima superficie construida admisible de cada sector de incendio, Real Decreto 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	$200 < Q_s \leq 300$	$850 < Q_s \leq 1275$
	4	$300 < Q_s \leq 400$	$1275 < Q_s \leq 1700$
	5	$400 < Q_s \leq 800$	$1700 < Q_s \leq 3400$
ALTO	6	$800 < Q_s \leq 1600$	$3400 < Q_s \leq 6800$
	7	$1600 < Q_s \leq 3200$	$6800 < Q_s \leq 13600$
	8	$3200 < Q_s$	$13600 < Q_s$

2.3.1 Sector 1: Zona de recepción

Tabla 4. Valores para el cálculo del nivel de riesgo intrínseco del sector 1

Actividad	Qvi(Mj/m ³)	Ci	hi	Si(m ²)	A(m ²)	Ra
Café verde	2900	1,3	3	35	98,93	2
Qs(MJ/m ²)	8120	RIESGO INTRINSECO ALTO 7				

2.3.2 Sector 2: Almacén general

Tabla 5. Valores para el cálculo del nivel de riesgo intrínseco del sector 2

Actividad	Qvi(Mj/m ³)	Ci	hi	Si(m ²)	A(m ²)	Ra
Tarros cristal	80	1	5	3,5	48,24	1
Cartón	4200	1	5	3,5		1,5
Embalaje	800	1	5	3,5		1,5
Qs(MJ/m ²)	2344	RIESGO INTRINSECO MEDIO 5				

2.3.3 Sector 3: Laboratorio

Tabla 6. Valores para el cálculo del nivel de riesgo intrínseco del sector 3

Actividad	Qvi(Mj/m ³)	Ci	Si(m ²)	A(m ²)	Ra
Laboratorio	200	1,3	20	19,27	1
Qs(MJ/m ²)	260	RIESGO INTRINSECO BAJO 1			

2.3.4 Sector 4: Sala de procesado

Tabla 7. Valores para el cálculo del nivel de riesgo intrínseco del sector 4

Actividad	Qvi(Mj/m ³)	Ci	Si(m ²)	A(m ²)	Ra
Producción	1000	1,6	310,5	314,74	1,5
Qs(MJ/m ²)	1500	RIESGO INTRINSECO MEDIO 4			

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

2.3.5 Sector 5: Sala de envasado

Tabla 8. Valores para el cálculo del nivel de riesgo intrínseco del sector 5

Actividad	Qvi(Mj/m ³)	Ci	Si(m ²)	A(m ²)	Ra
Envasado	800	1	204	263,39	1,5
Qs(MJ/m ²)	1200	RIESGO INTRINSECO MEDIO 3			

2.3.6 Sector 6: Almacén de producto terminado

Tabla 9. Valores para el cálculo del nivel de riesgo intrínseco del sector 6

Actividad	Qvi(Mj/m ³)	Ci	hi	Si(m ²)	A(m ²)	Ra
Pro. terminado	800	1,3	5	45	89,30	1,5
Qs(MJ/m ²)	4388	RIESGO INTRINSECO ALTO 6				

2.3.7 Sector 7: Almacén de producto de limpieza

Tabla 10. Valores para el cálculo del nivel de riesgo intrínseco del sector 7

Actividad	Qvi(Mj/m ³)	Ci	hi	Si(m ²)	A(m ²)	Ra
Pro. limpieza	500	1,6	2	2	13,30	1,5
Qs(MJ/m ²)	400	RIESGO INTRINSECO BAJO 1				

2.3.8 Sector 8: Taller de mantenimiento

Tabla 11. Valores para el cálculo del nivel de riesgo intrínseco del sector 8

Actividad	Qvi(Mj/m ³)	Ci	Si(m ²)	A(m ²)	Ra
Taller	200	1,3	18	17,57	1
Qs(MJ/m ²)	260	RIESGO INTRINSECO BAJO 1			

2.3.9 Sector 9: Sala de calderas

Tabla 12. Valores para el cálculo del nivel de riesgo intrínseco del sector 9

Actividad	Qvi(Mj/m ³)	Ci	Si(m ²)	A(m ²)	Ra
calderas	200	1,6	24	25,12	1
Qs(MJ/m ²)	320	RIESGO INTRINSECO BAJO 1			

2.3.10 Sector 10: Oficina/sala de descanso/de reuniones/vestuarios/ aseos y pasillos

Tabla 13. Valores para el cálculo del nivel de riesgo intrínseco del sector 10

Actividad	Qvi(Mj/m ³)	Ci	Si(m ²)	A(m ²)	Ra
Oficina...	600	1	184,4	112,44	1
Qs(MJ/m ²)	600	RIESGO INTRINSECO BAJO 2			

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

2.3.11 Cálculo de Qe

Tabla 14. Cálculo de Qe

Qs(MJ/m ²)	A(m ²)
8120 x 98,93 = 803.311,6	98,93
2344 x 48,24 = 113.074,56	48,24
260 x 19,27 = 5.010,20	19,27
1500 x 314,74 = 472.110	314,74
1200 x 263,39 = 316.068	263,39
4388 x 89,30 = 391.848,40	89,30
400 x 13,30 = 5.320	13,30
260 x 17,57 = 4.568,20	17,57
320 x 25,12 = 8.038,40	25,12
600 x 112,44 = 67.464	112,44
Total: 2.186.813,36	1000
Qe (MJ/m²) = 2.186,81	RIESGO INTRINSECO ALTO 7

2.4 Ubicaciones no permitidas

Está permitida la ubicación proyectada ya que se trata de un edificio de **tipo C** con un riesgo intrínseco **ALTO 7**.

2.5 Máxima superficie construida admisible de cada sector de incendio

Tabla 15. Máxima superficie admisible construida de cada sector

Riesgo intrínseco del sector de incendio	Configuración del establecimiento		
	TIPO A (m ²)	TIPO B (m ²)	TIPO C (m ²)
BAJO 1 2	(1)-(2)-(3) 2000 1000	(2) (3) (5) 6000 4000	(3) (4) SIN LÍMITE 6000
MEDIO 3 4 5	(2)-(3) 500 400 300	(2) (3) 3500 3000 2500	(3) (4) 5000 4000 3500
ALTO 6 7 8	NO ADMITIDO	(3) 2000 1500 NO ADMITIDO	(3)(4) 3000 2500 2000

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

Tabla 16. Cumplimiento por sectores de la industria de café soluble

Sector	Qs(MJ/m ²)	S(m ²)	Riesgo	Tipo	S admitida (m ²)	Cumple/No
1	8120	97,5	Alto	7	<2500	Cumple
2	2344	48	Medio	5	<3500	Cumple
3	260	20	Bajo	1	Sin límite	Cumple
4	1500	310,5	Medio	4	<4000	Cumple
5	1200	204	Medio	3	<5000	Cumple
6	4388	80	Alto	6	<3000	Cumple
7	400	12	Bajo	1	Sin límite	Cumple
8	260	18	Bajo	1	Sin límite	Cumple
9	320	24	Bajo	1	Sin límite	Cumple
10	600	184,4	Bajo	2	<6000	Cumple
Total	2102,16	998,4	Alto	7	<2500	Cumple

2.6 Estabilidad al fuego de los elementos constructivos portantes de cada sector

Al tratarse de un edificio tipo C, no será necesario justificar la estabilidad al fuego de la estructura, siempre que se garantice la evacuación y se señalice convenientemente esta particularidad en el acceso principal.

2.7 Estabilidad al fuego de la cubierta ligera

En un edificio tipo C sobre rasante con riesgo alto, la cubierta ligera tendrá una estabilidad al fuego de R30.

2.8 Resistencia al fuego de 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 sea inferior a EI-90.

2.9 Evacuación de los establecimientos industriales

Para la evacuación de la fábrica se tiene en cuenta el número de personas que trabajan, por lo tanto, se considera bajo ya que el número de personas que trabaja en la fábrica es 11.

Las salidas y vías de evacuación deben cumplir los siguientes requisitos:

- Desde cualquier origen de evacuación de los recintos que integran el edificio se dispone de una salida que comunica directamente con un espacio exterior seguro, siendo el recorrido total hasta alcanzar una salida del edificio inferior a los 24 m.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

- La anchura libre en puertas, pasos y huecos previstos como salida de evacuación será igual o mayor que 0,80 m. La anchura de la hoja será igual o menor que 1,20 m y en puertas de dos hojas, igual o mayor que 0,60 m.
- Los pasillos que sean recorridos de evacuación carecerán de obstáculos.
- Las puertas de salida de los edificios y todas de las puertas de los recintos en que se divide el edificio serán abatibles, con eje de giro vertical, fácilmente operables y abrirán en el sentido de la evacuación.

2.10 Almacenamientos

La estructura metálica de las estanterías cumplirá ser R30 dado que se trata de un sistema de almacenaje operado manualmente.

Los pasos tendrán anchura libre superior al metro y los pasos transversales estarán a una distancia mínima entre sí inferior a 20 m.

2.11 Riesgo de fuego forestal

No existe masa forestal a menos de 25 m por lo que se considera inexistente, por ser un polígono industrial. (Art. 10 anexo II).

2.12 Sistemas automáticos de detección de incendios

No son necesarios ya que según el Art. 3 anexo III solo será necesario si:

- a) Actividades de producción, montaje, transformación, reparación u otras distintas al almacenamiento si:

- Están ubicados en edificios de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 3.000 m² o superior.

- Están ubicados en edificios de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es alto y su superficie total construida es de 2.000 m² o superior.

En nuestro caso es riesgo medio con una superficie construida de 760,9 m², por lo que no sería necesario.

- b) Actividades de almacenamiento si:

- Están ubicados en edificios de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 1.500 m² o superior.

- Están ubicados en edificios de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es alto y su superficie total construida es de 800 m² o superior.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

En nuestro caso es riesgo alto con una superficie construida de 237,5 m², por lo que no sería necesario.

2.13 Sistemas de comunicación de alarma de incendios y manuales de alarma

No son necesarios. (Art. 4 anexo III)

2.14 Sistemas de hidrantes exteriores

Según la tabla 3.1 del artículo 7 del apéndice 3 no es necesaria su instalación.

2.15 Extintores de incendio

El emplazamiento permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, y su distribución será tal que el recorrido máximo horizontal, desde cualquier punto del sector de incendio, no supere 15 m.

Se necesitan, en actividades de producción, edificios tipo C y riesgo intrínseco bajo.
La clase de incendio considerada es clase A (sólidos).

Se utilizarán extintores de polvo polivalente ABC en número específico según tabla 3.1 del Reglamento, de eficacia mínima 21A y ubicación según planos y extintores de CO² para colocarlos junto a cuadros eléctricos.

Se encuentran instalados según el plano de planta que se acompaña, cumpliéndose las distancias máximas establecidas. Todos se encuentran próximos a las zonas de acceso, situados a 1,70 m de altura y en lugar visible.

2.16 Sistemas de boca de incendios

No son precisos en este caso, según el RD 2267/2004

2.17 Sistema de columna seca

No son precisos en este caso, según el RD 2267/2004

2.18 Sistema de rociadores automáticos de agua

No son precisos en este caso, según el RD 2267/2004

2.19 Sistemas de agua pulverizada

No son precisos en este caso, según el RD 2267/2004

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

2.20 Sistemas de espuma física

No son precisos en este caso, según el RD 2267/2004

2.21 Sistemas de extinción por polvo

No son precisos en este caso, según el RD 2267/2004

2.22 Sistemas de alumbrado de emergencia

Contaran con una instalación de alumbrado de emergencia de las vías de evacuación los sectores de incendio de los edificios industriales cuando:

- Estén situados en cualquier planta sobre rasante, cuando la ocupación de personal, sea igual o mayor de 10 personas y sean de riesgo intrínseco medio o alto.

Por lo que en nuestro caso si será necesario.

La instalación de los sistemas de alumbrado de emergencia cumplirá las siguientes condiciones:

- Sera fija, estará provista de fuente propia de energía y entrara automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo del 70 por ciento de su tensión nominal de servicio.
- Mantendrá las condiciones de servicio durante una hora, como mínimo, desde el momento en que se produzca el fallo.
- Proporcionara una iluminancia de un lx, como mínimo, en el nivel del suelo en los recorridos de evacuación.
- La iluminancia será, como mínimo, de cinco lx en los espacios definidos en el apartado 16.2 de este anexo.
- La uniformidad de la iluminación proporcionada en los distintos puntos de cada zona será tal que el cociente entre la iluminancia máxima y la mínima sea menor que 40.
- Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión de paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que comprenda la reducción del rendimiento luminoso debido al envejecimiento de las lámparas y a la suciedad de las luminarias.

2.23 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.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

MEMORIA

Anejo X: Estudio de protección contra el ruido

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE EN VENTA DE BAÑOS (PALENCIA)

MEMORIA:

Anejos X: Estudio de protección contra el ruido

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

ÍNDICE ANEJO X

1. Introducción	1
2. Medición del ruido.....	1
3. Perturbaciones por ruido	1
4. Aislamiento acústico de las edificaciones.....	1
4.1 Elementos constructivos	2
4.1.1 Elementos constructivos verticales.....	2
4.1.2 Elementos constructivos horizontales	2

PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE EN VENTA DE BAÑOS (PALENCIA)

MEMORIA:

Anejos X: Estudio de protección contra el ruido

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

1. Introducción

Dicho estudio tiene por objeto, limitar el ruido y las molestias que puede causar éste, debido a la maquinaria externa o a cualquier foco emisor interior de la propia industria, causante de la construcción, uso o mantenimiento de la industria, pues es un riesgo para la salud de los trabajadores y una posible molestia para el público.

Así se realizará un estudio de los elementos que causan más impacto acústico, reduciendo los niveles de éstos en lo que sea posible, y se analizará el grado de insonorización de la industria, comprobando que el aislamiento adoptado es suficiente con la relación al nivel máximo de ruido producido por las máquinas.

La normativa que se va a aplicar para la realización de este estudio es el DB-HR (protección frente al ruido) y la Ley 5/2009 de 4 de junio del Ruido de Castilla y León.

2. Medición del ruido

La medición del ruido se debe realizar mediante un sonómetro que cumpla con la Norma UNE 20 - 464 - 90 y aplicable para ruidos emitidos y transmitidos en el lugar. Para la toma de medidas se han de seguir las siguientes condiciones de las medidas:

- Las medidas en el exterior de la industria se realizan a 1,20 m sobre el nivel del suelo y a 1,50 m de la fachada o línea de inicio de las actividades afectadas.
- Las medidas en el interior de la industria se realizan a una distancia superior a 1 m de distancia de las paredes, 1,50 m de altura sobre el suelo y 1,50 m de las ventanas o el centro de la sala. Las puertas y ventanas tienen que estar cerradas para que el ruido de fondo sea lo más mínimo posible.

3. Perturbaciones por ruido

Según el Documento Básico “DB HR Protección frente al ruido” se especifican los parámetros y sistemas de verificación que se han de llevar a cabo durante el desarrollo de la actividad industrial, asegurando la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad de protección frente al ruido.

Siguiendo las especificaciones establecidas en el documento básico “DB HR Protección frente al ruido”, la industria a edificar se considera zona industrial de almacenes que está en funcionamiento en periodo diurno (8:00-22:00) y su nivel de ruido máximo a de ser 70 dB(A).

4. Aislamiento acústico de las edificaciones

La industria del presente proyecto presenta el aislamiento acústico necesario para evitar la transmisión del ruido y vibraciones al exterior como consecuencia del exceso nivel de ruido originado por las distintas instalaciones de la nave. A su vez, tanto la industria como las instalaciones y equipos cumplen con la normativa vigente establecida y con los máximos niveles de ruido.

4.1 Elementos constructivos

Los elementos constructivos a empleados en la industria se caracterizan por insonorizar el edificio todo lo posible.

A continuación, se hace referencia a los elementos constructivos verticales y horizontales utilizados.

4.1.1 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.

4.1.2 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

Anejo XI: Estudio de eficiencia energética

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE EN VENTA DE BAÑOS (PALENCIA)

MEMORIA:

Anejos XI: Estudio de eficiencia energética

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

ÍNDICE ANEJO XI

1. Introducción	1
2. Sección HE0: Limitación del consumo energético	1
2.1 Ámbito de aplicación.....	1
2.2 Caracterización de la exigencia	1
3. Sección HE1: Limitación de la demanda energética	2
3.1 Ámbito de aplicación.....	2
3.2 Caracterización de la exigencia	2
4. Sección HE2: Rendimiento de las instalaciones térmicas	2
4.1 Ámbito de aplicación.....	2
4.2 Caracterización de la exigencia	2
5. Sección HE3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación.....	3
5.1 Ámbito de aplicación.....	3
5.2 Caracterización de las exigencias	3
6. Sección HE4: Aportación solar mínima de agua caliente sanitarias (ACS).....	4
6.1 Ámbito de aplicación.....	4
6.2 Caracterización de las exigencias	4
7. Sección HE5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica.....	4
7.1 Ámbito de aplicación.....	4
7.2 Caracterización de la exigencia	5
8. Conclusiones.....	5

PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE EN VENTA DE BAÑOS (PALENCIA)

MEMORIA:

Anejos XI: Estudio de eficiencia energética

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

1. Introducción

El objeto del presente anejo es realizar un estudio para el uso racional de la energía que necesita la fábrica que se está proyectando, dadas sus características en sus fases de construcción, uso y mantenimiento.

Para la realización de dicho anejo, se hace uso del Documento Básico DB-HE, de Ahorro de energía, en el cual se especifican los 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.

El documento anteriormente citado se compone de 5 secciones o exigencias básicas, que son las que se van a analizar a lo largo del estudio.

2. Sección HE0: Limitación del consumo energético

2.1 Ámbito de aplicación

Esta sección es de aplicación en edificios de nueva construcción y ampliaciones existentes, edificaciones o partes de las mismas que, por sus características de utilización, estén abiertas de forma permanente y sean acondicionadas.

Se excluyen del ámbito de aplicación las construcciones provisionales con un plazo previsto de utilización igual o inferior a dos años, edificios industriales, de la defensa y agrícolas o partes de los mismos, en la parte destinada a talleres, procesos industriales, de la defensa y agrícolas no residenciales y edificios aislados con una superficie útil total inferior a 50 m².

Por lo tanto, en nuestro caso no es de obligado cumplimiento ya que se trata de una nave de uso industrial.

2.2 Caracterización de la exigencia

Según el Documento, DB-HE “Ahorro de energía”, este apartado se corresponde con el HE-0 dentro de dicho documento y las exigencias de esta sección son las siguientes:

- El consumo de energía de los edificios se limita en función de la zona climática de su localidad de ubicación y del uso previsto.
- El consumo energético para el acontecimiento, en su caso, de aquellas edificaciones o partes de las mismas que, por sus características de utilización, estén abiertas de forma permanente, será satisfecho exclusivamente con energía procedente de fuentes renovables.

3. Sección HE1: Limitación de la demanda energética

3.1 Ámbito de aplicación

Esta sección es de aplicación en edificios de nueva construcción e intervenciones en edificios existentes en las cuales se realice una ampliación, una reforma o un cambio del uso.

Y se excluyen del ámbito de aplicación los edificios industriales, de la defensa y agrícolas o partes de los mismos, en la parte destinada a talleres y procesos industriales, de la defensa y agrícolas no residenciales.

Por lo tanto, en nuestro caso no es obligatorio ya que se trata de una nave de uso industrial.

3.2 Caracterización de la exigencia

Según el Documento, DB-HE “Ahorro de energía”, este apartado se corresponde con el HE-1 dentro de dicho documento y las exigencias de esta sección son las siguientes:

- La demanda energética de los edificios se limita en función de la zona climática de la localidad que se ubican y del uso previsto.
- En los edificios de uso residencial privado, las características de los elementos de la envolvente térmica deben ser tales que eviten las descompensaciones en la calidad térmica de los diferentes espacios habitables. Se limitará igualmente la transferencia de calor entre unidades de distinto uso, y entre las unidades de uso y las zonas comunes del edificio.
- Se deben limitar los riesgos debidos a procesos que produzcan una merma significativa de las prestaciones térmicas o de la vida útil de los elementos que componen la envolvente térmica, tales como las condensaciones.

4. Sección HE2: Rendimiento de las instalaciones térmicas

4.1 Ámbito de aplicación

Esta sección es de aplicación a las instalaciones de:

- Edificios de nueva construcción.
- Instalaciones térmicas que se reformen en los edificios existentes, exclusivamente en lo que a la parte reformada se refiere.

4.2 Caracterización de la exigencia

Según el DB – HE “Ahorro de energía”, los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia de desarrolla en el Reglamento de Instalaciones térmicas en los Edificios, RITE, el cual tiene como objetivo establecer las exigencias de eficiencia energética y seguridad que deben cumplir las

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

instalaciones térmicas en los edificios destinadas a atender la demanda de bienestar e higiene de las personas, durante su diseño y dimensionado, ejecución, mantenimiento y uso, así como determinar los procedimientos que permitan acreditar su cumplimiento.

5. Sección HE3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación

5.1 Ámbito de aplicación

Esta sección es de aplicación a las instalaciones de iluminación interior en:

- Edificios de nueva construcción.
- Intervenciones en edificios existentes con una superficie total útil superior a 1000 m², donde se renueve más del 25% de la superficie iluminada.
- Otras intervenciones, en las cuales se renueve o amplíe una parte de la instalación.
- Cambios de uso característico del edificio.
- Cambios de actividad en una zona del edificio que impliquen un valor más bajo del Valor de Eficiencia Energética de la Instalación límite, respecto al de la actividad inicial.

Y se excluyen del ámbito de aplicación:

- Construcciones provisionales con un plazo previsto de utilización igual o inferior a dos años.
- Edificios industriales, de defensa o agrícolas o partes de los mismos, en la parte destinada a talleres y procesos industriales, de defensa y agrícolas no residenciales.
- Edificios aislados con una superficie total inferior a 50 m².
- Interiores de viviendas.
- Los edificios históricos cuando se especifique.
- Alumbrados de emergencia.

Por lo tanto, en nuestro caso no es de obligado cumplimiento ya que se trata de una nave de uso industrial.

5.2 Caracterización de las exigencias

Según el DB-HE Ahorro de energía, los edificios dispondrán de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente disponiendo de un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones.

Para conseguir una eficiencia energética se pueden tomar las siguientes medidas:

- Sistema de encendido y apagado manual.
- Para aprovechar bien la luz natural, debemos orientar las oficinas hacia el suroeste y colocar ventanas grandes.
- Siempre y cuando sea posible, usar lámparas de tipo LED, que a pesar de encarecer el presupuesto final, su consumo energético es menor.

6. Sección HE4: Aportación solar mínima de agua caliente sanitarias (ACS)

6.1 Ámbito de aplicación

Esta sección será de aplicación a edificios de nueva construcción o a edificios existentes en que se reforme íntegramente el edificios en sí o la instalación térmica, o en los que se produzca un cambio de uso característico del mismo, en los que exista una demanda de agua caliente sanitaria (ACS) superior a 50 l/d.

6.2 Caracterización de las exigencias

Según la tabla 4.1 de esta sección, la demanda de referencia a 60 °C de ACS de una fábrica es de 21 l/d por persona, como nuestra fábrica cuenta con 11 trabajadores, la demanda total será de 231 l/día, por lo tanto la industria debe aplicar dicha exigencia.

Dado que la industria debe aplicar dicha exigencia, la producción de ACS se llevará a cabo con una caldera de agua caliente de pellets, anteriormente explicada en el Anejo VI.II Cálculo de las instalaciones, provocando una mayor reducción en la eficiencia energética.

7. Sección HE5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

7.1 Ámbito de aplicación

Esta sección es de aplicación a edificios de nueva construcción y a edificios existentes que se reformen, o en los que se produzca un cambio de uso, para los usos indicados en la tabla 1.1, cuando se superen los 5.000 m², quedando exentos de aplicación los edificios históricos protegidos cuando así lo determine el órgano competente.

Como nuestra industria tiene una superficie total ocupada de 1000 m², no será necesaria la instalación de sistemas de captación y transformación de energía solar por procedimientos fotovoltaicos.

7.2 Caracterización de la exigencia

Se establece una contribución mínima de energía eléctrica obtenida por lo que en determinados edificios es necesario incorporar sistemas de captación y transformación de energía solar por procedimientos fotovoltaicos.

8. Conclusiones

Gracias a este estudio de eficiencia energética se conocen las necesidades energéticas que presenta la industria para el desarrollo de la actividad industrial y su eficiencia energética, optimizando costes y respetando el medio ambiente empleando fuentes de energía renovables. De esta manera, se toma conciencia sobre el consumo energético y costes económicos, obteniendo así una mayor rentabilidad y sostenibilidad.

MEMORIA

Anejo XII: Estudio de gestión de residuos de construcción y demolición

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE EN VENTA DE BAÑOS (PALENCIA)

MEMORIA:

Anejos XII: Estudio de gestión de residuos de construcción y demolición

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

ÍNDICE ANEJO XII

1. Introducción	1
2. Agentes intervinientes	2
2.1 Promotor (productor)	2
2.2 Constructor (poseedor)	2
2.3 Gestor	2
3. Caracterización de los residuos de la construcción y demolición	3
3.1 Composición	3
3.2 Clasificación	3
3.2.1 Según su origen se clasifican	3
3.2.2 Otra clasificación se basa en sus características de peligrosidad	4
3.2.3 Clasificación tendiendo a la ley 10/1998	4
4. Medidas para la prevención y minimización de residuos	4
5. Operaciones de reutilización y eliminación de residuos	5
5.1 Reciclaje	5
5.2 Eliminación	6
6. Conclusiones	7

PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE EN VENTA DE BAÑOS (PALENCIA)

MEMORIA:

Anejos XII: Estudio de gestión de residuos de construcción y demolición

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

1. Introducción

El motivo del presente anejo consiste en desarrollar aquellos aspectos relacionados con la gestión de residuos producidos durante la construcción y la demolición. Para ello se debe cumplir las siguientes normas:

- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de RCD (BOE No 38, de 13-02-08).
- Decreto 54/2008, de 17 de julio, por el que se aprueba el Plan Regional de Ámbito Sectorial de Residuos de Construcción y Demolición de Castilla y León (2008-2010). BOCyL de 23 de julio de 2008 Suplemento al Núm.141.

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.

A este efecto se identifican dos categorías de Residuos de Construcción y Demolición (RCD):

- Nivel I: Residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal contenidas en los diferentes planes de actuación urbanística o planes de desarrollo de carácter regional, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierras generados en el transcurso de dicha obra. Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.
- Nivel II: Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de construcción, de la demolición, de la reparación domiciliar y de la implantación de servicios. Son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

Los residuos inertes:

- No son solubles ni combustibles.
- No reaccionan ni física ni químicamente, ni de ninguna otra manera.
- No son biodegradables.
- No afectan negativamente a otras materias con las que puedan entrar en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana.

2. Agentes intervinientes

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 a continuación.

2.1 Promotor (productor)

El promotor es el productor de residuos de construcción y demolición, la cual es la persona física o jurídica titular de la licencia en la obra. La persona responsable de este cargo está obligada a poseer la documentación que acredite que los residuos que se generan en la construcción se gestionen de forma correcta.

2.2 Constructor (poseedor)

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

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,

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

Anejos XII: Estudio de gestión de residuos de construcción y demolición

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. Caracterización de los residuos de la construcción y demolición

3.1 Composición

La composición de los residuos de construcción y demolición son muy variables en función del tipo de infraestructuras que se estén ejecutando. Muestra en sus componentes mayoritarios el tipo y distribución porcentual de las materias primas que emplea el sector, teniendo en cuenta que éstas varían de un país a otro según la disponibilidad de los mismos y los hábitos constructivos.

Los materiales minoritarios varían en función de un amplio número de factores como pueden ser el clima de la zona, el poder adquisitivo de la población, el empleo del edificio, etc.

Además, la composición de las construcciones también cambia a lo largo del tiempo y con ello la composición de los residuos de construcción y demolición.

3.2 Clasificación

3.2.1 Según su origen se clasifican

- Residuos de demolición: Son los producidos en las operaciones de demolición y derribo de edificios e instalaciones.
- Residuos de construcción: Son los originados en el proceso de ejecución de los trabajos de construcción propiamente dichos.
- Residuos de excavación: Proviene de los trabajos de excavación previos a la construcción.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

3.2.2 Otra clasificación se basa en sus características de peligrosidad

- Residuos inertes: Son aquellos clasificados como no peligrosos que no experimentan significativas transformaciones físicas, químicas o biológicas.
- Residuos especiales: Son los clasificados como potencialmente peligrosos para la salud o el medio ambiente. Residuos banales: Presentan una naturaleza semejante a los residuos domésticos.

3.3.3 Clasificación tendiendo a la ley 10/1998

- Residuos asimilables a urbanos: Son los que aunque se generan en la construcción, son similares en composición a los residuos que se producen en el hogar (plástico, papel, cartón, vidrio, etc.) Tienen un elevado índice de reciclabilidad.
- Residuos inertes: Aquellos de origen pétreo caracterizados por su elevada estabilidad química, ya que no experimentan reacciones redox y no son solubles en agua ni combustibles.
- Residuos peligrosos: Aquellos que debido a su naturaleza peligrosa (inflamables, tóxicos, corrosivos, combustibles, etc.) requieren un tratamiento o gestión específico.

4. Medidas para la prevención y minimización de residuos

A continuación se plantean las medidas recomendadas para la prevención de la generación de residuos de construcción y demolición. Además, en la redacción de proyecto, ya se han tenido en cuenta las alternativas de diseño y las alternativas constructivas que generen menos residuos en la fase de construcción y de explotación, así como aquellas que favorezcan el desmantelamiento ambientalmente correcto de la obra al final de su vida útil. En general se tendrán en cuenta las siguientes actuaciones:

- La realización de la industria se realiza de la forma que genere el menor volumen de residuos, por ello, el constructor se hace responsable de la planificación llevada a cabo para la gestión de los materiales.
- Todas las personas que intervienen en la obra deben conocer sus obligaciones en relación con los residuos y acatar las órdenes impuestas por la Dirección técnica. Además se fomentará al personal la colaboración para la minimización de residuos.
- Las excavaciones realizadas se ajustaran a las dictadas en el proyecto sin desarrollar excavaciones innecesarias.
- Se optimizará la cantidad de materiales necesarios para realizar la ejecución de la obra evitando así materiales sobrantes, además se acordará con el proveedor la devolución de los mismos con el fin de disminuir el volumen a reciclar.
- Se dispondrá el acopio de materiales fuera de zonas de tránsito, embalados y protegidos correctamente, intentando que pase el menor tiempo posible desde su recepción hasta su empleo para así evitar su degradación convirtiéndose en residuos.

Anejos XII: Estudio de gestión de residuos de construcción y demolición

- Se emplearán contenedores adecuados que permitan la separación selectiva de los residuos en el momento de su producción.
- Controlar el movimiento de los residuos de forma que no queden restos descontrolados. La generación de los residuos se produce de forma dispersa, por lo que han de ser transportados hasta su lugar de almacenaje. Ese recorrido ha de ser planificado para que se produzcan las menores pérdidas posibles.

Las operaciones de gestión y las medidas de separación en obra, son medidas de prevención, ya que entre sus objetivos también se encuentra la reconversión de los residuos a subproductos, así como la disminución de la peligrosidad de sus materiales que serán exportados de la obra para ser gestionado.

5. Operaciones de reutilización y eliminación de residuos

5.1 Reciclaje

Consiste en la reutilización de los residuos de la obra como nuevas materias primas que puedan emplearse en la elaboración de nuevos productos para ser utilizados en nuevas obras.

A continuación se presentan una serie de residuos empleados en nuestro proyecto que son potencialmente reciclables:

- Residuos de aluminio:

Se emplea principalmente en productos de cerrajería y carpintería metálica. Tiene un índice de reciclabilidad bastante elevado, y previamente se debe realizar su separación de productos férricos. Es un producto muy demandado debido a sus características y a su amplia gama de productos.

- Residuos de acero:

Son originados principalmente en la colocación de armaduras metálicas para las estructuras o como residuos de envases en menor medida. Cuando proceden de estructuras de hormigón armado su separación es fácil mediante métodos electromagnéticos. En el caso de las latas es imposible eliminar todos los restos del producto que contuvo, por ello hay que clasificarlo adecuadamente con otros residuos peligrosos recogiendo en un contenedor específico.

- Residuos de áridos y piedras naturales:

Son originados principalmente en la fabricación de hormigones en obra. Para reducir su consumo se aconseja utilizar el hormigón triturado o la elaboración en centrales de hormigonado. Para su reciclado se podría emplear como material de cobertura y relleno para modificar orografías en la obra.

- Residuos de hormigón:

Es el material predominante en las estructuras y cimentaciones. Puede reciclarse como árido para hormigón nuevo, pero para ello debe estar exento de residuos de albañilería, maderas, metales o plásticos. Otro empleo es como sub-base de carreteras o de relleno de terraplenes.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

Anejos XII: Estudio de gestión de residuos de construcción y demolición

En función del tipo de obra y el uso posterior del residuo, el tratamiento de trituración será diferente. Por otra parte, el polvo producido en la extracción de piedras puede utilizarse como agregante y conseguir un aspecto pétreo en la fabricación de morteros monocapas. También se podría reciclar en elementos de hormigón prefabricados, como vigas, pilares, viguetas, paneles, losas alveolares, tuberías o piezas de mobiliario urbano. En última instancia se podrían depositar en cubas junto a otros escombros inertes y llevarlos a un vertedero de tierras y escombros.

- Residuos de PVC:

Se producen en la instalación de tuberías, láminas de impermeabilización de cubiertas y carpinterías. Generalmente se almacena en contenedores especiales para trasladarlo a gestores autorizados. Su reciclado es complicado, normalmente se emplea para la fabricación de revestimiento de suelos en industrias y garajes o para proteger el cableado eléctrico. En caso de no poder ser reciclado debe depositarse en vertederos especiales.

- Residuos de policarbonato, polietileno, poliestireno, poliuretano, etc:

Suelen generarse en forma de residuos de envases en la construcción de nuevas obras, por lo tanto en los derribos y demoliciones apenas se generan. Los plásticos de embalajes se reciclan fácilmente y como suelen generarse en el lugar de acopio y suministro de productos, el propio proveedor del material puede recogerlos y reutilizarlos.

Sin embargo existen otros plásticos cuyo reciclado es muy complejo, existiendo como posibilidad última la valorización energética y el vertedero de sobrantes especiales. En general, los plásticos de construcción no son reciclados por estar muy degradados y contaminados. Por ello sería conveniente disponer en obra una cuba específica para poder retirar estos y hacer más viable su valorización.

- Residuos de vidrio:

En nuevas construcciones apenas se genera, únicamente por rotura de lunas o moldeados por una manipulación incorrecta o por algún fallo. En este caso se llevaría a un contenedor específico para vidrio y de ahí se reciclaría mediante fusión simple.

- Residuos de fibras minerales:

Fundamentalmente es la fibra de vidrio que se utiliza en accesorios y tuberías de saneamientos, calderería o como aislante. Estas fibras son muy irritantes para la piel, los ojos y las mucosas por lo que deben tomarse precauciones en su manipulación y gestión.

5.2 Eliminación

En caso de no poder ser reciclados, los residuos deben ser eliminados en vertederos, que naturalmente esta opción es la que presenta mayor impacto ambiental. La eliminación debe tomarse como última opción ya que cuando el vertido es controlado sólo genera gastos.

Encontramos dos tipos de vertidos:

- Los vertidos controlados que evitan los efectos contaminantes ya que se realizan en depósitos específicos para tal uso, los cuales garantizan la impermeabilidad del suelo

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

Anejos XII: Estudio de gestión de residuos de construcción y demolición

evitando así la contaminación de corrientes de agua subterránea y diversos problemas que generarían la eliminación de desechos descontrolados.

- Los vertidos incontrolados que generan múltiples problemas produciéndose una degradación del paisaje ya que no existe un control de la cantidad ni la calidad de los residuos desechados, no se realizan separaciones de los distintos tipos de residuos y se producen acumulaciones de desperdicios.

6. Conclusiones

El sector de la edificación genera una elevada cantidad de residuos de construcción y demolición, que debido a la falta de planificación para su gestión se han ido depositando en vertederos de forma descontrolada, provocando un elevado impacto ambiental y perdiendo los beneficios resultantes de su reciclado.

Es necesario introducir medidas legales y económicas inclinadas a la reutilización y reciclaje de estos residuos para evitar su eliminación descontrolada.

MEMORIA

Anejo XIII: Plan de control de calidad de ejecución de la obra

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE EN VENTA DE BAÑOS (PALENCIA)

MEMORIA:

Anejos XIII: Plan de control de calidad de ejecución de la obra

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

ÍNDICE ANEJO XIII

1. Introducción	1
2. Condiciones del proyecto	2
2.1 Generalidades	2
2.2 Control del proyecto	2
3. Condiciones en la ejecución de la obra	2
3.1 Generalidades	2
3.2 Control de recepción en obra de productos	3
3.3 Control en la calidad de ejecución	3
3.4 Control de la obra terminada	4
4. Documentación obligatoria de la obra Anejo II del CTE.....	4
4.1 Documentación obligatoria del seguimiento de la obra	4
4.2 Documentación del control de la obra.....	4
4.3 Certificado final de obra.....	5
5. Condiciones y medidas de calidad de los materiales.....	5
5.1 Marcado CE	5
5.2 Control de calidad en acero	6
5.2.1 Condiciones de aceptación o rechazo de los acero	7
5.3 Control de calidad del hormigón.....	7
5.3.1 Controles de calidad del hormigón	7
5.4 Listado mínimo de pruebas a realizar	8

PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE EN VENTA DE BAÑOS (PALENCIA)

MEMORIA:

Anejos XIII: Plan de control de calidad de ejecución de la obra

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

1. Introducción

Según lo establecido en el Real Decreto 314/2010, de 17, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (CTE), se elabora el Plan de Control de Calidad de ejecución de la obra, cumpliendo lo especificado en los artículos 6 y 7 de la parte Y, y el desarrollo del Anejo II del presente proyecto.

En el Código Técnico de la Edificación (CTE) aparecen establecidas las exigencias básicas de calidad a cumplir por los edificios e instalaciones en el proyecto, construcción y mantenimiento, con el fin de satisfacer los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad.

El Plan de Control de Calidad de la obra se revisa y se modifica por el director de ejecución de la obra, teniendo en cuenta las características del proyecto, las instrucciones del director de obra, normas y reglamentos vigentes.

- El cumplimiento de las exigencias básicas por parte de los materiales se comprueba mediante la realización de una serie de controles de calidad por parte del Director de Obra y Director de Ejecución de la Obra, incluyendo:
 - Control de calidad recepción de productos, equipos y sistemas.
 - Control de ejecución de la obra.
 - Control de la obra terminada y Pruebas Finales y de Servicio.

Para llevar a cabo el Plan de Control de Calidad en la ejecución de la obra intervienen:

- El Director de la Ejecución de la Obra responsable de la documentación necesaria recopilada para realizar el control, cumpliendo con lo establecido en el proyecto, sus anejos y modificaciones.
- El Constructor se encarga de facilitar la documentación de los materiales y sus instrucciones de utilización, mantenimiento y garantías al director de la obra y al director de ejecución de la obra.
- El Director de Ejecución de la Obra autoriza la documentación de calidad facilitada por el Constructor, formando parte del control de calidad, facilitada por parte del constructor.

Una vez terminada la obra, el director de la ejecución de la obra entrega la documentación del seguimiento en el Colegio Profesional correspondiente o en la Administración Pública competente.

La documentación obligatoria del seguimiento de la obra que disponen las obras de edificación se compone 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.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

- 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 consignan las instrucciones propias de sus respectivas funciones y obligaciones.

El Libro de Incidencias se desarrolla conforme a la legislación específica de seguridad y salud. Tienen acceso al mismo los agentes que dicha legislación determina.

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:

- 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.
- Se precisaran 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;
- Las verificaciones y las pruebas de servicio que, en su caso, deban realizarse para comprobar las prestaciones finales del edificio
- 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 validar el cumplimiento del CTE y el resto de la 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 en la ejecución de la obra

3.1 Generalidades

Las obras de construcción del edificio se llevarán a cabo con sujeción al proyecto y sus modificaciones autorizadas por el director de obra previa conformidad del promotor, a la

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

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 elaborara la documentación reglamentariamente exigible. En ella se incluirá, 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 realizaran, según sus respectivas competencias, los controles siguientes:

- Control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren en las obras.
- Control de ejecución de la obra.
- Control de la obra terminada.

3.2 Control de recepción en obra de productos

El objetivo del control de recepción es comprobar las características técnicas de los productos, equipos y sistemas suministrados a las obras para satisfacer lo exigido en el proyecto.

Se realiza un control tanto de la documentación de los suministros, control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, como el control mediante ensayos.

3.3 Control en la calidad de ejecución

Durante la construcción, el director de la ejecución de la obra controlara 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 comprobara 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 adoptaran los métodos y procedimientos que se contemplen en las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores.

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 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 obligatoria de la obra Anejo II del CTE

4.1 Documentación obligatoria del seguimiento de la obra

Las obras de edificación dispondrán de una documentación de seguimiento que se compondrá, al menos, de:

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

En el libro de órdenes y asistencias el director de obra y el director de la ejecución de la obra consignaran las instrucciones propias de sus respectivas funciones y obligaciones.

En el libro de Incidencias se desarrollara conforme a la legislación específica la seguridad y salud.

Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento será depositada por el director de la obra en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente, que aseguren su conservación y se comprometan a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo.

4.2 Documentación del control de la obra

El control de calidad de las obras realizado incluirá el control de recepción de productos, los controles de la ejecución y de la obra terminada. Para ello:

- El director de la ejecución de la obra recopilara la documentación del control realizado, verificando que es conforme con lo establecido en el proyecto, sus anejos y modificaciones.
- El constructor recabara de los suministradores de productos y facilitara al director de obra y al director de la ejecución de la obra la documentación de los productos

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

Anejos XIII: Plan de control de calidad de ejecución de la obra

anteriormente señalada, así como sus instrucciones de uso y mantenimiento y las garantías correspondientes cuando proceda.

- La documentación de calidad preparada para 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.

4.3 Certificado final de obra

En el certificado final de obra, el director de la ejecución de la obra certificara haber dirigido la ejecución material de las obras y controlado cuantitativa y cualitativamente la construcción y la calidad de lo edificado de acuerdo con el proyecto, la documentación técnica que lo desarrolla y las normas de la buena construcción.

El director de la obra certificara que la edificación ha sido realizada bajo su dirección, de conformidad con el proyecto objeto de licencia y la documentación técnica que lo complementa.

Al certificado final de obra se le unirán como anejos los siguientes documentos:

- Descripción de las modificaciones que, con la conformidad del promotor, se hubiesen introducido durante la obra, haciendo constar su compatibilidad con las condiciones de la licencia.
- Relación de los controles realizados durante la ejecución de la obra y sus resultados.

5. Condiciones y medidas de calidad de los materiales

5.1 Marcado CE

El marcado CE se materializa mediante el símbolo “CE” acompañado de una información complementaria.

El fabricante debe asegurar que el marcado CE figure, por orden de preferencia:

- En el producto propiamente dicho.
- En una etiqueta adherida del mismo.
- En su envase o embalaje.
- En la documentación comercial que le acompaña.

Además el marcado CE debe de tener una serie de inscripciones complementarias, entre las que se incluyen:

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

- El número de identificación del organismo notificado.
- El nombre comercial o la marca definitiva del fabricante.
- La dirección del fabricante.
- El nombre comercial o la marca definitiva de la fábrica.
- Las dos últimas cifras del año en el que se ha estampado el marcado en el producto.
- El número del certificado CE de conformidad.
- El número de la norma armonizada (en caso de verse afectada por varios, los números de todas ellas).
- La designación del producto y su uso previsto.
- La adición adicional que permita identificar las características del producto atendiendo a sus especificaciones técnicas.

Deben de conservarse las proporciones, siendo la dimensión vertical mínima de 5 mm; el formato, el tipo de letra o el color no tienen por qué ser el mismo.

El marcado CE es el proceso mediante el cual el fabricante/importador informa a los usuarios y autoridades competentes de que el equipo comercializado cumple con la legislación obligatoria en materia de requisitos esenciales.

Por tanto, el Director de Ejecución de Obra tiene la obligación de verificar si los productos que entran en la obra cumplen con el marcado CE y sus correspondientes normas.

5.2 Control de calidad en acero

Se diferencian dos tipos de nivel en el control del acero:

- Control a nivel reducido
- Control a nivel normal.

Se denomina “partida del materia de igual designación”, a aquel que es suministrado de una misma vez. “Lote” es la división de partida o del material existente en taller en un momento concreto. Todos los materiales que se coloquen en la obra deben estar previamente clasificados, en el caso concreto del acero certificado, debe realizarse el control pertinente antes de la puesta de servicio.

Para los productos certificados, los ensayos de control no constituyen un control de recepción, sino un control externo, complementario.

En productos no certificados se dividirán en lotes, procedentes de la siguiente manera:

- Determinación mediante dos probetas por lote:
Primeramente se comprueba que la sección cumple con lo especificado, seguidamente hay que revisar y comprobar los resaltes de las barras y alambres corrugados, para que estén dentro de los límites y por último hay que realizar el ensayo doblado-desdoblado.
- Determinación del límite elástico, carga de rotura y alargamiento, como mínimo dos veces.
- Se comprobaba la soldabilidad de los empalmes de soldado.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

5.2.1 Condiciones de aceptación o rechazo de los acero

La Dirección de Obra, siguiendo un control normal de los haceros, se ajustara a los siguientes ensayos:

- Comprobación de sección equivalente.
- Comprobación de las características geométricas de las barras corrugadas.
- Comprobación del ensayo doblado – desdoblado.
- Comprobación de ensayos de tracción, que están empleados para determinar el límite elástico, la carga de rotura y el alargamiento en rotura.
- Ensayos de soldadura.

Cuando sea necesario aumentar el número de ensayos, deberá hacerse sobre aceros procedentes de la misma partida, la dirección facultativa es la encargada de decidir las medidas establecidas.

5.3 Control de calidad del hormigón

Durante el periodo de ejecución se tomaran las medidas oportunas para asegurar el buen estado de los materiales.

Si en la realización de las cimentaciones se observasen movimientos excesivos, se deberá proceder a la observación del terreno, y de las redes de agua para conocer la causa de dicho fenómeno.

Se debe controlar si la docilidad y fluidez del hormigón, se mantiene durante todo el proceso, se han efectuado pruebas de consistencia para definir la evolución de este en función del tiempo.

Al menos una vez cada tres meses, y siempre en fecha marcada por la Dirección de obra, se comprobaran los componentes del cemento, principio y fin del fraguado, resistencia a compresión y estabilidad de volumen, en función de la normativa de ensayo.

El control de calidad del hormigón incluirá normalmente, el control de resistencia, consistencia y durabilidad, con independencia del tamaño máximo del árido o de otras características reflejadas en el Pliego de Preinscripciones Técnicas Particulares.

5.3.1 Controles de calidad del hormigón

5.3.1.1 Control de consistencia del hormigón

La consistencia viene determinada en el Pliego de Preinscripciones Técnicas Particulares. Se determinara mediante el Cono de Abrams, en los casos donde:

- Lo ordene la Dirección de Obra.
- Siempre que exista control reducido.
- Siempre que se fabriquen probetas para controlar la resistencia.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

5.3.1.2 Control de resistencia del hormigón

Los ensayos previos, característicos y de control, se refieren a probetas cilíndricas determinadas de 15 x 30 cm, fabricadas, curadas y ensayadas a compresión a los 28 días de elaboración.

Se aceptaran los lotes donde el control de la resistencia sea $f_{est} \geq f_{ck}$

5.3.1.3 Control de las especificaciones de durabilidad del hormigón

La durabilidad del hormigón implica un buen comportamiento, a través de varios mecanismos de degradación, complejos que no sean reproducidos o simplificados en una única propiedad de ensayo. La permeabilidad no es un parámetro para asegurar la durabilidad pero sí una cualidad necesaria que hay que conocer.

La Dirección de Obra evaluará en cada caso los resultados, teniendo en cuenta que para la obtención de resultados fiables, la realización debe estar a cargo de personal especializado.

5.4 Listado mínimo de pruebas a realizar

- Recepción de materiales:

- Arena.
- Cemento y cal.
- Piezas: Especificación del fabricante sobre la resistencia y categoría de las mismas.
- Morteros secos y hormigones preparados, en los que se comprueba la resistencia y dosificación.

- Control de fábrica:

- Categoría A: Piezas y mortero con especificación de fábrica con ensayos previos y control diario de la ejecución.
- Categoría B: Piezas y mortero con certificación de especificación y control diario de ejecución (salvo succión, retracción y expansión por humedad).
- Categoría C: No cumple ningún requisito B.

- Ensayos de control del hormigón:

- Ensayo 1: Control de nivel reducido.
- Ensayo 2: Control al 100%.
- Ensayo 3: Control estático del hormigón

También se pueden realizar unos ensayos de información complementaria (Regidos por la EHE, presente en los artículos 72, 75 y 88.5, según se indique en el Pliego de Preinscripciones Técnicas particulares):

- Morteros y hormigones de relleno: Control de dosificación, mezclado y puesta en marcha.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

Anejos XIII: Plan de control de calidad de ejecución de la obra

- Armadura: Control de recepción y puesta en obra.
- Protección durante la ejecución: como protección contra daños físicos, protección de coronación, mantenimiento de la humedad, protección contra heladas.

MEMORIA

Anejo XIV: Estudio económico

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE EN VENTA DE BAÑOS (PALENCIA)

MEMORIA:

Anejos XIV: Estudio económico

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

ÍNDICE ANEJO XIV

1. Introducción	1
2. Criterios de evaluación.....	1
2.1 Valor actual neto (VAN).....	1
2.2 Tasa interna de rendimiento (TIR)	1
2.3 Relación Beneficio/inversión (B/I).....	2
2.4 Plazo de recuperación o payback.....	3
3. Vida útil del proyecto.....	3
4. Descripción de la inversión.....	3
5. Descomposición de los pagos	5
5.1 Pagos ordinarios.....	5
5.1.2 Mano de obra.....	5
5.1.2 Mantenimiento de maquinaria y equipos.....	6
5.1.3 Mantenimiento de las instalaciones	6
5.1.4 Seguros.....	7
5.1.5 Energía eléctrica	7
5.1.6 Consumo de agua.....	7
5.1.7 Combustible de la caldera (consumo de pellets)	7
5.1.8 Recogida de basuras.....	8
5.1.10 Materias auxiliares	8
5.1.11 Productos de limpieza	9
5.1.12 Telefonos e internet.....	9
5.1.13 Gastos comerciales y de publicidad	9
5.1.14 Impuestos.....	9
5.1.15 Transporte	9
5.2 Pagos extraordinarios.....	9
5.3 Resumen de pagos	9
6. Descomposición de los cobros.....	11
6.1 Cobros ordinarios	11
6.2 Cobros extraordinarios.....	11
6.2.1 Maquinaria	12

7. Evaluación económica del proyecto	12
7.1 Inversión y financiación.....	12
7.1.1 Tasa de inflación.....	13
7.1.2 Incremento de cobros y pagos.....	13
7.1.3 Tasa de actualización.....	13
7.2 Análisis de sensibilidad.....	13
8. Supuestos.....	14
8.1 Supuesto 1. Financiación propia	14
8.2 Supuesto 2. Financiación ajena	18
9. Resumen de supuestos.....	22
10. Conclusiones.....	22

PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE EN VENTA DE BAÑOS (PALENCIA)

MEMORIA:

Anejos XIV: Estudio económico

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

1. Introducción

Con el presente estudio económico se trata de analizar si nuestra industria de elaboración de café soluble es viable económicamente hablando. Para saber si el proyecto es rentable se necesita conocer la inversión de la que se dispone así como cuales son los pagos y los cobros que se van a generar en la industria.

Los tres parámetros que definen una inversión son:

- Pago de la inversión (k). Es el número de unidades monetarias que el inversor debe desembolsar para conseguir que el proyecto empiece a funcionar.
- Vida útil del proyecto (n): Numero de años estimados durante los cuales la inversión genera rendimientos
- Flujos de caja (Ri): Resultado de efectuar la diferencia entre cobros y pagos, ya sean ordinarios o extraordinarios, en cada uno de los años de vida útil del proyecto.

2. Criterios de evaluación

2.1 Valor actual neto (VAN)

El Valor Actual Neto es la cantidad monetaria que resulta de regresar los flujos netos del futuro hacia el presente con una tasa de descuento, es decir indica la ganancia o la rentabilidad neta generada por el proyecto. El proyecto se acepta siempre y cuando el VAN sea mayor o igual a cero, caso contrario se rechaza.

El mayor problema para aplicar este método radica en fijar la tasa correcta de descuento (costo de capital), ya que es la variable más influyente para saber si el proyecto será o no rentable.

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{V_t}{(1+k)^t} - I_0$$

Siendo:

- V_t : flujos de caja en cada periodo t
- K: tipo de interés
- I_0 : valor de desembolso inicial de la inversión
- n: número de periodos considerado

Si el $VAN > 0$ El proyecto es económicamente viable Si el $VAN < 0$ Proyecto es económicamente no viable Si $VAN = 0$, calculamos el TIR.

2.2 Tasa interna de rendimiento (TIR)

El TIR (Tasa de rendimiento interno), expresa la rentabilidad relativa, es decir, el porcentaje que el inversor saca a los recursos que invierte a lo largo de una línea temporal.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

Estos criterios deben emplearse como complementarios para determinar la rentabilidad de un proyecto.

$$K = \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1 + TIR)^t} - I = 0$$

Siendo:

- K: inversión inicial
- n: número de periodos
- F_t : flujos de caja en el periodo t
- I: valor de la inversión inicial

El calificativo de interna que recibe esta tasa se debe a que se trata de un tipo de interés cuyo valor viene determinado única y exclusivamente por las variables internas que definen la inversión.

La tasa interna de rendimiento, permite la determinación del tipo de interés que el inversor obtiene, constituyendo un indicador de eficacia en la inversión.

Se puede definir como tasa de actualización aquella que cuyo valor actual de rendimientos esperados de una inversión iguala al valor de rendimientos esperados en el desembolso inicial. Es decir, es el tipo de interés que anula el VAN de la inversión.

El VAN y el TIR son indicadores de rentabilidad complementarios. Además se puede decir que una inversión es viable cuando su Tasa de Rendimiento Interno excede al tipo de interés al cual el inversor consigue sus recursos financieros.

2.3 Relación Beneficio/inversión (B/I)

La relación Beneficio/inversión es el cociente de dividir el VAN generado por el proyecto por su pago de inversión.

Se puede decir de manera concreta que es la ganancia neta generada por el proyecto por cada unidad monetaria invertida. A mayor Q más interesa la inversión.

$$Q = \frac{VAN}{K}$$

Los beneficios actualizados son todos los cobros actualizados del proyecto, aquí tienen que ser considerados desde ventas hasta recuperaciones y todo tipo de “entradas” de dinero; y los pagos actualizados o “salidas” del proyecto desde costes de operación, inversiones, pago de impuestos, depreciaciones, pagos de créditos, intereses, etc. de cada uno de los años del proyecto. Su cálculo es simple, se divide la suma de los beneficios actualizados de todos los años entre la suma de los costes actualizados de todos los años del proyecto.

2.4 Plazo de recuperación o payback

Es un criterio estático de valoración de inversiones que permite seleccionar un determinado proyecto en base a cuánto tiempo se tardará en recuperar la inversión inicial mediante los flujos de caja. Resulta muy útil cuando se quiere realizar una inversión de elevada incertidumbre y de esta forma tenemos una idea del tiempo que tendrá que pasar para recuperar el dinero que se ha invertido. La inversión es más interesante cuando menor es el plazo de recuperación.

La forma de calcularlo es mediante la suma acumulada de los flujos de caja, hasta que esta iguale a la inversión inicial.

3. Vida útil del proyecto

Se entiende por vida útil el tiempo durante el cual un activo puede ser utilizado un tiempo durante el cual puede generar una renta.

Toda empresa para poder operar, para poder desarrollar su objeto social requiere de una serie de activos fijos, los cuales, como consecuencia de su utilización, se desgastan hasta el punto de quedar inservibles. Algunos activos, por su naturaleza y destinación, o por el uso que se haga de ellos, pueden tener mayor vida útil que otros.

La vida útil del proyecto debe de ser lo suficientemente elevada para que la inversión sea rentable. Se estimara una vida útil del proyecto de 25 años.

Por otro lado, a partir de la vida útil de todos los activos fijos se puede calcular la depreciación, mediante el método de la línea recta, que consiste en dividir el valor de cada activo entre la vida útil del mismo. Se puede dividir entre la vida útil en años o en meses.

4. Descripción de la inversión

La inversión inicial del proyecto tendrá en cuenta el coste de la realización de las edificaciones, adquisición e instalación de la maquinaria requerida, honorarios de diverso tipo (realización del proyecto, dirección de obra, estudio de seguridad y salud y coordinador de seguridad y salud).

Los costes iniciales de realización del proyecto con IVA son los siguientes:

Tabla 1: resumen general del presupuesto. (Fuente: presupuesto V mediciones)

Capítulo	Importe	%
Capítulo 1. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO.	35.760,23	4,65
Capítulo 2. RED DE SANEAMIENTO.	1.973,27	0,26
Capítulo 3. CIMENTACIONES.	13.680,08	1,78
Capítulo 4. ESTRUCTURAS.	65.842,82	8,57
Capítulo 5. FACHADA Y PARTICIONES.	52.209,38	6,79

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE EN VENTA DE BAÑOS (PALENCIA)

MEMORIA:
Anejos XIV: Estudio económico

Capítulo 6. CARPINTERIA, CERRAJERIA, VIDRIOS Y PROTECCIONES SOLARES.	16.636,10	2,17
Capítulo 7. INSTALACIONES.	52.210,74	6,79
Capítulo 8. CUBIERTAS.	58.364,40	7,60
Capítulo 9. REVESTIMIENTOS Y TRASDOSADOS.	28.219,12	3,67
Capítulo 10. SEÑALIZACION Y EQUIPAMIENTO.	12.606,03	1,64
Capítulo 11. URBANIZACION INTERIOR DE LA PARCELA.	425.272,48	55,35
Capítulo 12. CONTROL DE CALIDAD.	99,70	0,01
Capítulo 13. SEGURIDAD Y SALUD.	5.522,28	0,72

Presupuesto de ejecución material.	768.396,63
13% de gastos generales.	99.891,56
8% de beneficio industrial.	46.103,80
Suma.	914.391,99
21% IVA.	192.022,32
Presupuesto de ejecución por contrata.	1.106.414,31

Maquinaria

Maquinaria	733.798,00
IVA 21%	154.097,58
Total maquinaria.	887.895,58

Honorarios del ingeniero

Redacción del Proyecto	2,00% sobre PEM.	15.367,93
IVA	21%	3.227,27
Total honorarios del proyecto.		18.595,20
Dirección de obra	2,00% sobre PEM.	15.367,93
IVA	21%	3.227,27
Total honorarios del proyecto.		18.595,20
Total de honorarios del ingeniero		37.190,40

Honorarios de seguridad y salud

Redacción del estudio de seguridad y salud y coordinador de seguridad y salud	2,00% sobre PEM.	15.367,93
IVA	21%	3.227,27
Total honorarios de coordinación de seguridad y salud.		18.595,20

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

Total honorarios.	<u>55.785,60</u>
Total presupuesto general.	2.087.285,89

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de DOS MILLONES OCHENTA Y SIETE MIL DOSCIENTOS OCHENTA Y CINCO EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS.(2.087.285,89€)

5. Descomposición de los pagos

5.1 Pagos ordinarios

Los pagos ordinarios se corresponden con los gastos necesarios para desarrollar el proceso de elaboración del producto, es decir, los gastos debidos al funcionamiento de la industria.

5.1.2 Mano de obra

Los trabajadores de la industria estarán perfectamente cualificados y previamente formados para la adecuada realización del trabajo. A la hora de contratar al personal, se tendrá en cuenta la gente del municipio de Venta de Baños, donde se encuentra el polígono industrial de la nave proyectada, con motivo de crear un impacto positivo mediante la creación de puestos de empleo, siempre y cuando sean competentes. Hay puestos de trabajo en la industria como los de la línea de producción que podrían adecuarse a cualquier persona interesada por ese empleo. La industria presentará una plantilla de personal compuesta por:

- Jefe de producción / técnico de laboratorio: Persona encargada de controlar la actividad industrial mediante la planificación de la producción. Asimismo, es el responsable del laboratorio que realiza los controles físico-químicos de los productos para asegurar el correcto proceso de elaboración seguido, según las exigencias de calidad especificadas.
- Director de administración, comercial y comunicación: Persona responsable tanto de las funciones del departamento de administración como las del departamento de comercial y comunicación. Se encarga de gestionar la administración de la empresa, recepción de pedidos, contabilidad, facturación, recepción de llamadas, atención al cliente, contactar con distribuidores del producto en supermercados y grandes superficies, expandir la empresa y su marca lo máximo posible en otros países para vender los productos, utilizando estrategias de marketing y publicidad. Para ello, asistirá a ferias y eventos para promocionar los productos.
- Operarios de planta: Personas encargadas de realizar las operaciones de la industria relacionadas con el proceso de elaboración de café aglomerado soluble.
- Jefe de mantenimiento: Persona encargada del mantenimiento general interno de la industria.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

- Personal de limpieza: Persona responsable de la limpieza y desinfección de la industria.
- Personal de seguridad: Persona responsable de la vigilancia de la industria en el turno de noche y los fines de semanas.

A continuación se muestra una tabla en la cual se recoge la información referente a tipos de puestos de trabajo a desempeñar por un número de personas necesarias en un turno de 8 horas al día de actividad industrial, junto con el salario mensual y anual correspondiente a cada uno de ellos.

Tabla 2: Costes ordinarios de mano de obra (Fuente: elaboración propia)

Puesto de trabajo	Salario mensual (€/año)	Salario anual (€/año)	Nº de trabajadores
Jefe de producción / técnico de laboratorio	1800	25.200	2
Director de administración, comercial y comunicación	2200	30.800	1
Operarios de planta	1000	14.000	6
Jefe de mantenimiento	1400	19.600	2
Personal de limpieza	1000	14.000	2
Personal de seguridad	1500	21.000	1
TOTAL:	8.900	253.400	14

5.1.2 Mantenimiento de maquinaria y equipos

Para calcular el coste de mantenimiento y conservación de los equipos y maquinarias del proceso productivo, se tiene en cuenta el coste inicial de los mismos, dentro del que se incluyen los cambios de piezas de las máquinas así como las revisiones marcadas dentro de las mismas.

Se decide destinar un 1% del coste total de equipos y maquinaria para su mantenimiento y conservación. Teniendo en cuenta que el coste total de la maquinaria es de 887.895,58 €, por lo tanto, el coste de mantenimiento y conservación de la maquinaria y equipos se corresponde con un valor de 8.878,96 € al año.

5.1.3 Mantenimiento de las instalaciones

Para el calcular el coste del mantenimiento y conservación de las instalaciones establecidas en la industria, se tiene en cuenta el precio de las mismas.

El coste de instalación de las instalaciones del proceso es de 52.210,74 €. Se decide estimar un 1% para el mantenimiento anual del mantenimiento de las instalaciones, que se corresponde con un valor de 5.221,10€ al año.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

5.1.4 Seguros

La obra civil, los equipos y maquinaria del proceso productivo y el personal contratado deben estar asegurados, debido a los posibles daños que se puedan acarrear durante el desarrollo de la actividad industrial. Se dispondrá de tres seguros anuales:

- Seguro de la obra civil. Se estima un 2,0 % del coste de total de la misma, siendo 15.367,93€.
- Seguro de los equipos y maquinaria. Se considera un 1,5% del total de la misma, siendo 13.318,43 €.
- Seguro del personal contratado, se estima un seguro de seguridad social de 36%, siendo 91.224,00€.

Por consiguiente, se destinará un presupuesto para los seguros de 119.910,36 €.

5.1.5 Energía eléctrica

La instalación consume una media de 320,78 kW, si consideramos 8 h/día de funcionamiento durante 250 días/año laborales. Además, se tiene en cuenta que no funciona todo de manera simultánea por lo que se aplica un factor de reducción del 15%:

$$320,78\text{kW} \times 8\text{h/día} = 2.566,24 \text{ kW/día}$$

$$2.566,24 \text{ kW h/día} \times 0,85 \times 250 \text{ días/año} = 545.326 \text{ kW/año}$$

El coste del precio de peaje por consumo de energía eléctrica es de 0,044027 €/kW y el coste de consumo es de 0,085273 €/kW.

Por lo tanto, el presupuesto anual del consumo de energía eléctrica en la industria será:

$$545.326 \text{ kW/año} \cdot (0,044027 + 0,085273) = 70.510,65 \text{ €/año}$$

Se ha de tener en cuenta que la industria se encuentra perfectamente iluminada y no se consumirá toda energía eléctrica calculada anteriormente.

5.1.6 Consumo de agua

El consumo medio de agua que está calculado en el anejo VI.II Cálculo de la instalación de fontanería, se necesita un caudal de 5,4 l/s. Suponiendo un consumo de 3 h diarias, durante 250 días, sabiendo que el precio por m³ del agua es de 0,17 euros/m³:

$$5,4 \text{ l/s} \times 3600\text{s/1h} \times 3\text{h/día} \times 300\text{días/año} \times 10^{-3} \text{ m}^3 \times 17 \text{ euros/m}^3 = 3.084,48\text{€}$$

5.1.7 Combustible de la caldera (consumo de pellets)

EL consumo de combustible que se tiene procede de la caldera de combustible de biomasa, es decir, el consumo de pellets.

El equipo de producción de calor es una caldera de biomasa alimentada con pellets con una potencia de 24 kW como se especifica en el anejo VI.II Instalación de calefacción.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

Para el cálculo de la demanda energética de calefacción estimaremos que funciona 250 días al año con una media de 8 h diarias y con un coeficiente de intermitencia del 15%.

Así la demanda estimada de calefacción es de:

$$D_{calef} = 24 \text{ kW} \times 8 \text{ h/día} \times 250 \text{ días/año} \times 0,15 = 7.200 \text{ kW/año}$$

Sabiendo que el rendimiento de la caldera es de 93%, su consumo energético es de:

$$CE = 7.200 \times 0,93 = 6.696 \text{ kW/año}$$

Para saber el combustible que se necesita empleamos la siguiente expresión:

$$Q_{comb} = CE/PCI$$

Donde:

- CE, es el consumo energético anual
- PCI, poder calorífico inferior del combustible, que en este caso es de 4,9 kW/kg

$$Q_{comb} = 6.696 \text{ kW/año} / 4,9 \text{ kW/kg} = 1.367 \text{ kg/año}$$

El precio establecido en el mercado de pellets es de 350 euros/tn, entonces tendremos un consumo de pellets de:

$$1.367 \text{ kg/año} \times 350 \text{ €/tn} = 478,45 \text{ euros/año}$$

5.1.8 Recogida de basuras

El impuesto municipal de basuras en el municipio de Venta de Baños (Palencia) se corresponde a 450 euros/año.

5.1.9 Materias primas

La cantidad de café verde que se va a consumir anualmente en dicho proyecto es de 3.375 toneladas, lo que son 3.375.000 kg, ya que se limpia 13.500 kg de café verde al día por 250 días laborales. El precio medio anual del café verde se estima en 3.000€/tn.

Por lo tanto el coste anual es $3.375 \text{ tn/año} \times 3.100 \text{ €/tn} = 10.462.500 \text{ €/año}$ de café verde.

5.1.10 Materias auxiliares

El coste del material auxiliar será en función de la cantidad de producto terminado a elaborar. Se muestra en la siguiente tabla todos los materiales auxiliares a emplear junto con su precio y consumo anual.

Tabla 3: Coste de material auxiliar (Fuente: elaboración propia)

Producto	Precio	Consumo anual	Coste anual €
Tarro de vidrio	0,14 (€/ud)	6.328.125	885.937,5
Tapas de plástico	0,05 (€/ud)	6.328.125	316.406,25

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

Etiquetas	0,05 (€/ud)	6.328.125	316.406,25
Bandeja de cartón	0,10 (€/ud)	527.344	52.734,4
Film transparente	3,25 (€/ud)	1.507	4.897,75
Pallets	4,10 (€/ud)	2.397	9.827,70
Coste total anual:			1.586.209,85

Materias primas + materias auxiliares = **12.048.709,85€**

5.1.11 Productos de limpieza

El personal de limpieza de la industria serán los responsables de la limpieza de la maquinaria y equipos que intervienen en el proceso productivo. Se harán dos tipos de limpieza, una limpieza diaria y limpieza de mantenimiento, empleando agua caliente a diario, y una limpieza semanal, empleando agua caliente, sosa cáustica y ácido cítrico. Los productos químicos de limpieza a emplear suponen un coste de 1000 € al año.

5.1.12 Telefono e internet

Se estima que se destina un presupuesto de 720 € al año para gastos telefónicos y de conexión a internet.

5.1.13 Gastos comerciales y de publicidad

Se destina un presupuesto de 1.000 € al año para gastos comerciales y publicitarios.

5.1.14 Impuestos

El impuesto de bienes inmuebles del ayuntamiento de La Venta de Baños, al considerarse un terreno de uso industrial, se corresponde con un valor 650 € al año.

5.1.15 Transporte

Se estima un presupuesto de 100.000 € al año para el transporte de producto terminado.

5.2 Pagos extraordinarios

Son aquellos gastos debidos a la renovación de la maquinaria. Se supondrá un coste igual al del año 0.

Como se menciona anteriormente, la maquinaria tendrá una vida útil de 10 años, lo que supone un gasto de 733.798,00 €/año, cada 10 años, en conceptos de maquinaria.

5.3 Resumen de pagos

En la siguiente tabla se muestran los pagos ordinarios y extraordinarios que tiene que realizar la industria.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

Tabla 4: Resumen de Pagos (Fuente: elaboración propia)

Tipo de pago	Concepto	Pagos anuales (€)
Pagos ordinarios	Salarios mano de obra	253.400,00
	Mantenimiento de maquinaria y equipos	8.878,96
	Mantenimiento de las instalaciones	5.221,10
	Seguros	119.910,36
	Energía eléctrica	70.510,65
	Consumo de agua	3.084,48
	Combustible de la caldera	478,45
	Recogida de basuras	450,00
	Productos de limpieza	1000,00
	Teléfono e internet	720,00
	Gastos comerciales y publicidad	1000,00
	Impuestos	650,00
	Transporte	100.000,00
Total de pagos ordinarios		565.304,00

Tabla 5: Resumen de Pagos variables ordinarios (Fuente: elaboración propia)

AÑOS	PRECIO SIN VARIACIÓN (€/año)	VARIACIÓN (%)	PRECIO FINAL (€/año)
AÑO 1	12.048.709,85	75	9.036.532,39
AÑO 2	12.048.709,85	80	9.638.967,88
AÑO 3	12.048.709,85	85	10.241.403,37
AÑO 4	12.048.709,85	90	10.843.838,87
AÑO 5	12.048.709,85	95	11.446.274,36
AÑO 6 - 25	12.048.709,85	100	12.048.709,85

A continuación, se muestra una tabla resumen con los pagos ordinarios anuales que produce la industria, es decir, los variables más los fijos.

Siendo la suma de los pagos fijos ordinarios más los pagos variables ordinarios

Tabla 6: Resumen gastos totales ordinarios (Fuente: elaboración propia)

AÑOS	PRECIOS (€/año)
AÑO 1	9.601.836,39
AÑO 2	10.204.271,88
AÑO 3	10.806.707,37
AÑO 4	11.409.142,87
AÑO 5	12.011.578,36
AÑO 6 -25	12.614.013,85

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

6. Descomposición de los cobros

La actividad industrial del presente proyecto generará ingresos tras la venta del producto terminado en supermercados y tiendas de alimentación gourmet.

6.1 Cobros ordinarios

En la siguiente tabla se incluyen los cobros ordinarios resultantes debidos a la venta del producto terminado.

Tabla 7: Cobros ordinarios (Fuente: elaboración propia)

Producto	Tarros/año (250)	Precio (€/bote)	Total (€)
Café soluble aglomerado	6.328.125	1,90 €	12.023.437,50

Subproducto: corresponde a el residuo del café procesado, por cada kilogramo de café soluble producido se generan 1,4 Kg de residuo de café. Este será vendido a los viveros de los alrededores los cuales lo emplearan para crear mantillos y sustratos para las plantas. El precio de venta acordado será de 0,012 €/ Kg.

La cantidad de residuo generado será de:

$1.265.625 \text{ Kg soluble/año} \times 1,4 \text{ Kg residuo/ Kg soluble} = 1.771.875 \text{ Kg residuo/año}$

$1.771.875 \text{ Kg residuo/año} \times 0,012 \text{ €/Kg} = 21.262,5 \text{ €/año}$

Subproducto = 21.262,5 €/año

TOTAL DE COBROS ORDINARIOS = 12.044.700 €

Se ha considerado un porcentaje de cobros variables para los cinco primeros años del 75%, 80%, 85%, 90% y 95% respectivamente. A partir del sexto año hasta el último (año 25), la industria funcionará a pleno rendimiento.

Tabla 8: Resumen de cobros variables ordinarios (Fuente: elaboración propia)

AÑOS	PRECIO SIN VARIACIÓN (€/año)	VARIACIÓN (%)	PRECIO FINAL (€/año)
AÑO 1	12.044.700	75	9.033.525
AÑO 2	12.044.700	80	9.635.760
AÑO 3	12.044.700	85	10.237.995
AÑO 4	12.044.700	90	10.840.230
AÑO 5	12.044.700	95	11.442.465
AÑO 6 - 25	12.044.700	100	12.044.700

6.2 Cobros extraordinarios

Los cobros extraordinarios son aquellos debidos a la venta de equipos, maquinaria e instalaciones que se hayan depreciado al final de su vida útil. También se considera la obsolescencia de la obra civil al final de su vida útil establecida por el inversor.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

6.2.1 Maquinaria

Son aquellos cobros debidos a la venta de maquinaria una vez que hayan pasado los años de vida útil correspondientes.

Como se menciona anteriormente, la maquinaria tendrá una vida útil de 10 años, y su valor residual corresponde con el 10% del valor original, lo que supone un cobro de:

$$733.798,00 \times 0,10 = 73.379,80 \text{ € en conceptos de maquinaria}$$

Esto quiere decir que, el cobro extraordinario total cada 10 años, asciende a un valor de 73.379,80€.

Por otro lado, para el último año de vida del proyecto la maquinaria se encontrará en la mitad de su vida útil, lo que supone que el cobro total en el año 25 asciende a un valor de 36.689.9 €

7. Evaluación económica del proyecto

Para evaluar económicamente la industria y comprobar si es rentable utilizaremos la base de cálculo VALPROIN.

En el presente anejo se realizarán dos supuestos diferentes para comprobar la rentabilidad de la empresa en cada uno de los casos:

- Supuesto 1: Financiación propia, es decir, sin subvención ni préstamo.
- Supuesto 2: Financiación propia con préstamo, es decir, con préstamo.

7.1 Inversión y financiación

Como se muestra anteriormente, es necesaria la correspondiente financiación del proyecto para la puesta en marcha de la industria, ya sea de la aportación exclusiva del promotor o con aporte propio y préstamo.

Se evalúan dos tipos de financiación:

- Financiación propia: es aquella en la que el promotor realiza el pago total de la inversión a cuenta de su propio patrimonio económico.
- Financiación ajena (con aporte propio y préstamo): es aquella en que un porcentaje de la inversión se realiza por parte del promotor con cargo a su patrimonio económico y otro se aporta mediante un préstamo bancario a un cierto tipo de interés a devolver en un periodo de años acordado.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

En caso de elegir esta modalidad de financiación, optaremos por financiar 928.979,05 € que es el 60% del pago total de la inversión, a un 3 % en un plazo de 10 años.

7.1.1 Tasa de inflación

La tasa de inflación se calcula mediante el promedio de los últimos años del IPC del país en cuestión, es este caso, se obtiene una tasa de inflación de 1,4 según los últimos 10 años (2010-2019) en España.

Tabla 9: Tasa de inflación en España en los últimos 10 años (Fuente: Ine 2020)

Tasa de inflación en España en los últimos 10 años									
2019	2018	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010
1,3	1,6	1,2	1,4	1,2	-0,3	2,8	2,3	2,1	-0,8

7.1.2 Incremento de cobros y pagos

El incremento de los cobros se obtiene a partir de las tasas de incremento de cobros de la Serie Histórica del Índice de Precios percibidos por los agricultores en el anuario de la estadística agraria. Esta serie se encuentra en el Ministerio de Agricultura, en los indicadores económicos del medio rural, precios.

Una vez realizados los cálculos pertinentes, se obtiene un índice de cobros y pagos de 2.61% y 1.66% respectivamente.

7.1.3 Tasa de actualización

Gracias a las tasas de actualización de VALPROIN, se pueden calcular índices de rentabilidad para 30 tipos de interés. Para ello, se calculará como mínimo para el 0,5% y para 29 tasas más de incrementos de medio punto hasta un 15%.

Asimismo, se calcula el valor actual neto, VAN PAYBACK y relación beneficio/inversión para una tasa en base al actual tipo de interés de la última subasta de deuda pública a 20 años que fue del 3%. Al tratarse de un proyecto con cierto riesgo elevado, se elige una tasa de actualización del 5%.

7.2 Análisis de sensibilidad

Mediante este análisis, se determina 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.

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 5%, y las siguientes variaciones:

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

- 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 reducción del 3 % y de incremento del 3%.

- 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 este modo, se escoge un valor de variación de flujos de caja de reducción del 6 % y de incremento del 6%.

- Vida útil del proyecto

Se considera una vida útil máxima de 25 años y una vida útil mínima de 15 años, en función de los posibles cambios que puede experimentar la industria agroalimentaria.

8. Supuestos

8.1 Supuesto 1. Financiación propia

Este supuesto consiste en el pago del 100% de la inversión (1.548.298,42 €) sin IVA por parte del promotor, es decir, de los recursos propios de este.

Tabla 10: Estructura de flujos de caja para financiación propia (Fuente: VALPROINT)

Año	COBROS		PAGOS (Incluida inversión)		FLUJOS		INCREMENTO DE FLUJO
	Ordinarios	Extraordin.	Ordinarios	Extraordin.	Final	Inicial	
0				1,548,298.42			
1	9,269,300.00		9,203,759.04		65,540.97		65,540.97
2	10,145,310.65		9,941,362.34		203,948.31		203,948.31
3	11,060,734.71		10,700,917.89		359,816.82		359,816.82
4	12,017,032.82		11,482,951.24		534,081.58		534,081.58
5	13,015,715.01		12,287,999.35		727,715.66		727,715.66
6	14,058,342.28		13,116,610.82		941,731.47		941,731.47
7	14,425,265.02		13,334,346.56		1,090,918.46		1,090,918.46
8	14,801,764.43		13,555,696.71		1,246,067.73		1,246,067.73
9	15,188,090.49		13,780,721.27		1,407,369.21		1,407,369.21
10	15,584,499.65		14,009,481.25		1,575,018.40		1,575,018.40
11	15,991,255.09	97,423.36	14,242,038.64	879,483.47	967,156.34		967,156.34
12	16,408,626.85		14,478,456.48		1,930,170.37		1,930,170.37
13	16,836,892.01		14,718,798.85		2,118,093.15		2,118,093.15
14	17,276,334.89		14,963,130.92		2,313,203.97		2,313,203.97
15	17,727,247.23		15,211,518.89		2,515,728.34		2,515,728.34
16	18,189,928.38		15,464,030.10		2,725,898.28		2,725,898.28
17	18,664,685.51		15,720,733.00		2,943,952.51		2,943,952.51
18	19,151,833.81		15,981,697.17		3,170,136.64		3,170,136.64
19	19,651,696.67		16,246,993.34		3,404,703.33		3,404,703.33
20	20,164,605.95		16,516,693.43		3,647,912.52		3,647,912.52

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

21	20,690,902.17	126,054.97	16,790,870.54	1,036,880.57	2,989,206.02		2,989,206.02
22	21,230,934.71		17,069,598.99		4,161,335.72		4,161,335.72
23	21,785,062.11		17,352,954.34		4,432,107.77		4,432,107.77
24	22,353,652.23		17,641,013.38		4,712,638.85		4,712,638.85
25	22,937,082.55	69,869.67	17,933,854.20		5,073,098.03		5,073,098.03

A continuación, se muestra la evolución de los flujos de caja a lo largo de los años mediante un gráfico.

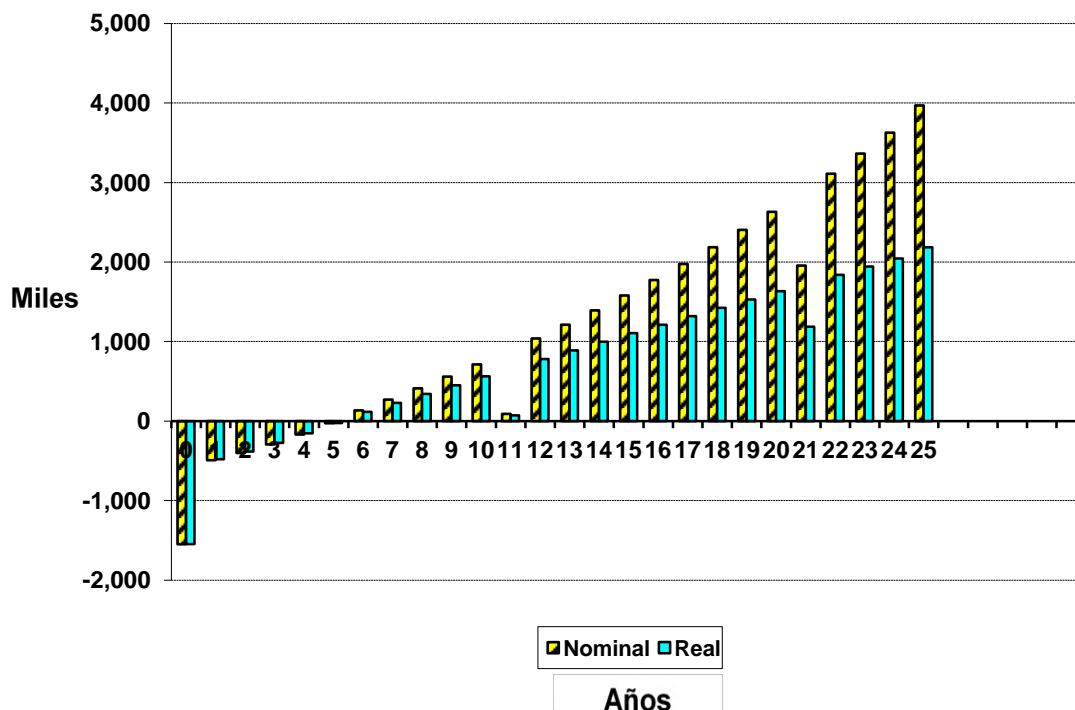


Figura 1: Valor de los flujos anuales (fuente: VALPRINT)

Como podemos ver en el gráfico mostrado anteriormente, el proyecto, sin obtención de préstamo, tendría pérdidas durante los primeros 5 años, y en el año 11 hay una bajada considerable debido a la reposición de la maquinaria.

Tabla 11: Indicadores de rentabilidad (Fuente: VALPROINT)

Tasa Interna de Rendimiento (TIR) (%) 13.28

Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)
1.00	18,997,180.90	13	12.27
1.50	17,083,143.76	13	11.03
2.00	15,357,376.27	13	9.92
2.50	13,799,958.60	13	8.91
3.00	12,393,212.91	14	8.00
3.50	11,121,437.32	14	7.18
4.00	9,970,673.01	14	6.44
4.50	8,928,500.04	14	5.77
5.00	7,983,858.26	14	5.16
5.50	7,126,890.05	15	4.60
6.00	6,348,802.10	15	4.10
6.50	5,641,743.97	15	3.64
7.00	4,998,701.05	15	3.23
7.50	4,413,400.38	16	2.85
8.00	3,880,227.60	16	2.51

Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)
8.50	3,394,153.65	16	2.19
9.00	2,950,670.05	17	1.91
9.50	2,545,731.75	17	1.64
10.00	2,175,706.50	18	1.41
10.50	1,837,330.15	18	1.19
11.00	1,527,666.96	19	0.99
11.50	1,244,074.44	19	0.80
12.00	984,172.23	20	0.64
12.50	745,814.32	21	0.48
13.00	527,064.55	22	0.34
13.50	326,174.65	23	0.21
14.00	141,564.83	24	0.09
14.50	-28,193.57	--	-0.02
15.00	-184,393.53	--	-0.12
15.50	-328,206.13	--	-0.21

Con el supuesto 1, según indica la tabla, la recuperación de la inversión inicial con una tasa de actualización del 5,0% se produce en el año 14 con un VAN de 8.928.500,04 €. La relación beneficio – inversión será de 5,16.

A continuación, se expone el árbol de análisis de sensibilidad en el que se muestran las posibles variaciones de VAN y TIR en función de las horquillas propuestas de variación de la inversión, variación de los flujos de caja y reducción de la vida útil del proyecto.

Tasa de actualización para el análisis

5.00

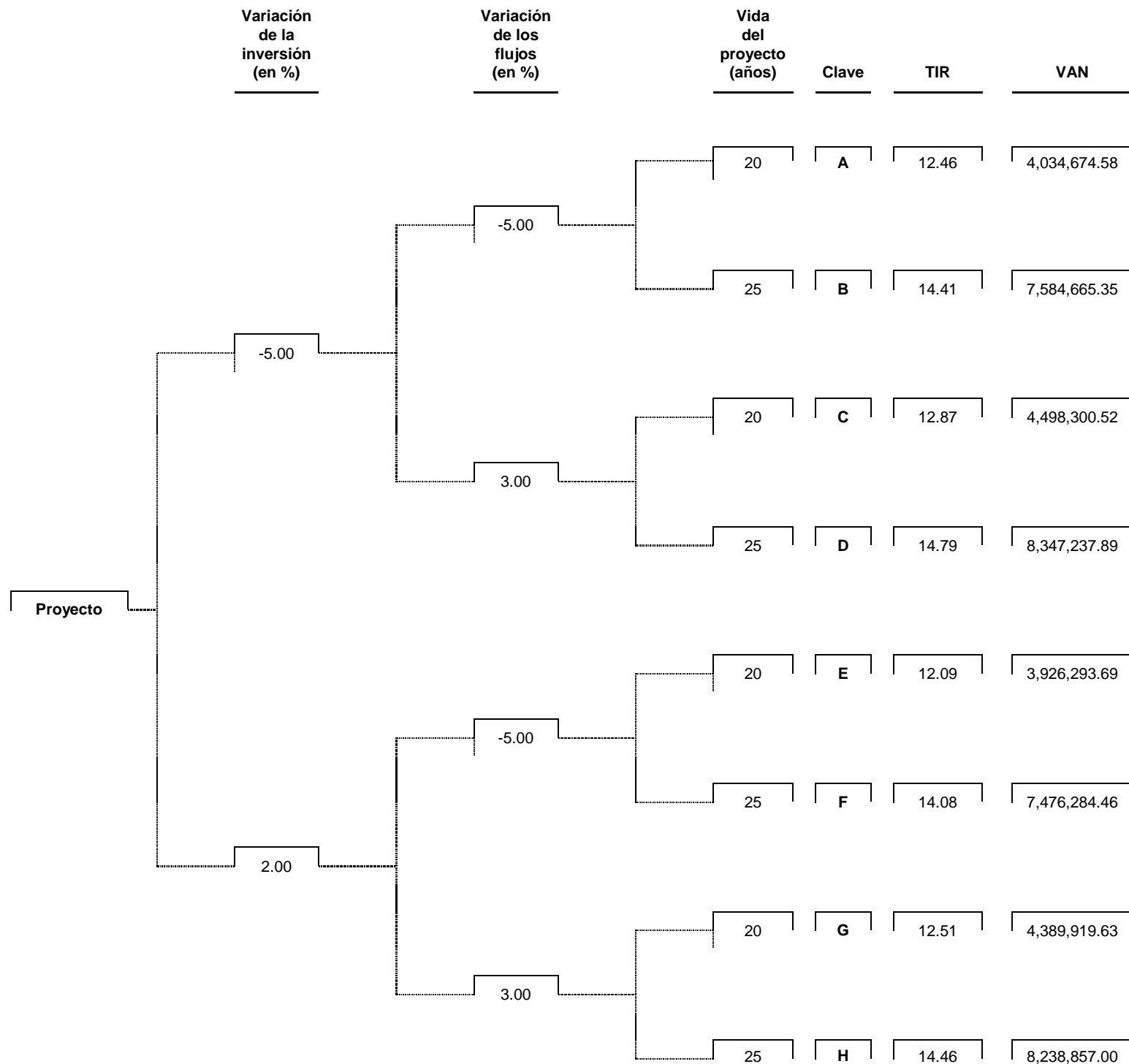


Figura 2: Árbol de sensibilidad (Fuente: VALPROINT)

Tabla 12: árbol de sensibilidad (Fuente: VALPROINT)

Clave	TIR	Clave	VAN
D	14.79	D	8,347,237.89
H	14.46	H	8,238,857.00
B	14.41	B	7,584,665.35
F	14.08	F	7,476,284.46
C	12.87	C	4,498,300.52
G	12.51	G	4,389,919.63
A	12.46	A	4,034,674.58
E	12.09	E	3,926,293.69

Según los resultados obtenidos, observamos que todas las variaciones posibles ofrecen como resultado la viabilidad del proyecto ya que el TIR se encuentra por encima del 5,0% considerado como tasa de actualización para el análisis.

El supuesto más favorable sería el marcado con la clave D por presentar el TIR más elevado (14,79) y el VAN superior (8.347.273,89).

Por otro lado, el supuesto más desfavorable, pero viable, sería el marcado con la clave E por presentar el TIR más bajo (12,09) y el VAN inferior (3.926.293,69).

8.2 Supuesto 2. Financiación ajena

En este supuesto se solicitará un préstamo para el 40% restante de la inversión total inicial (619.319,38 €) al 3% de interés y a devolver en 10 años. Carencia de 1 año.

Tabla 13: Estructura de flujos de caja para financiación ajena (Fuente: VALPROINT)

Año	COBROS		PAGOS (Incluida inversión)		FLUJOS		INCREMENTO DE FLUJO
	Ordinarios	Extraordin.	Ordinarios	Extraordin.	Final	Inicial	
0		619,319.38		1,548,298.42			
1	9,269,300.00		9,761,226.87	18,579.58	-510,506.45		-510,506.45
2	10,145,310.65		10,545,865.60	79,541.58	-480,096.52		-480,096.52
3	11,060,734.71		11,353,864.52	79,541.58	-372,671.39		-372,671.39
4	12,017,032.82		12,185,783.00	79,541.58	-248,291.76		-248,291.76
5	13,015,715.01		13,042,192.49	79,541.58	-106,019.06		-106,019.06
6	14,058,342.28		13,923,676.86	79,541.58	55,123.85		55,123.85
7	14,425,265.02		14,154,809.90	79,541.58	190,913.54		190,913.54
8	14,801,764.43		14,389,779.74	79,541.58	332,443.12		332,443.12
9	15,188,090.49		14,628,650.09	79,541.58	479,898.82		479,898.82
10	15,584,499.65		14,871,485.68	79,541.58	633,472.39		633,472.39
11	15,991,255.09	97,423.36	15,118,352.34	879,483.47	90,842.63		90,842.63
12	16,408,626.85		15,369,316.99		1,039,309.86		1,039,309.86
13	16,836,892.01		15,624,447.65		1,212,444.36		1,212,444.36
14	17,276,334.89		15,883,813.48		1,392,521.41		1,392,521.41
15	17,727,247.23		16,147,484.79		1,579,762.44		1,579,762.44

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

16	18,189,928.38		16,415,533.03		1,774,395.35	1,774,395.35
17	18,664,685.51		16,688,030.88		1,976,654.63	1,976,654.63
18	19,151,833.81		16,965,052.19		2,186,781.61	2,186,781.61
19	19,651,696.67		17,246,672.06		2,405,024.61	2,405,024.61
20	20,164,605.95		17,532,966.82		2,631,639.13	2,631,639.13
21	20,690,902.17	126,054.97	17,824,014.07	1,036,880.57	1,956,062.50	1,956,062.50
22	21,230,934.71		18,119,892.70		3,111,042.01	3,111,042.01
23	21,785,062.11		18,420,682.92		3,364,379.19	3,364,379.19
24	22,353,652.23		18,726,466.25		3,627,185.98	3,627,185.98
25	22,937,082.55	69,869.67	19,037,325.59		3,969,626.63	3,969,626.63

A continuación, se muestra la evolución de los flujos de caja a lo largo de los años mediante un gráfico.

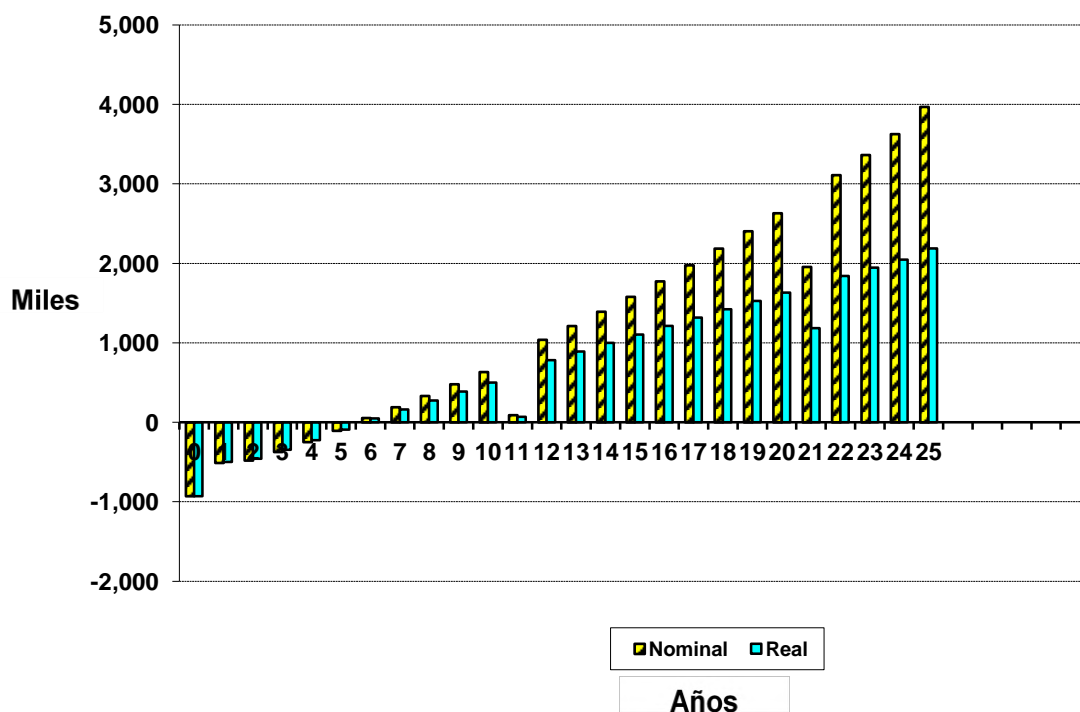


Figura 3: Valor de los flujos anuales (fuente: VALPROINT)

Como podemos ver en el gráfico mostrado anteriormente, el proyecto, con obtención de préstamo, tendría pérdidas durante los primeros 5 años, y en el año 11 hay una bajada considerable debido a la reposición de la maquinaria.

Tabla 14: Indicadores de rentabilidad (Fuente: VALPROINT)

Tasa Interna de Rendimiento (TIR) (%)

14.26

Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)
1.00	18,976,768.54	13	20.43
1.50	17,080,445.45	13	18.39
2.00	15,371,714.04	13	16.55
2.50	13,830,685.85	13	14.89
3.00	12,439,712.73	13	13.39
3.50	11,183,120.95	14	12.04
4.00	10,046,978.35	14	10.82
4.50	9,018,890.28	14	9.71
5.00	8,087,820.56	14	8.71
5.50	7,243,934.31	14	7.80
6.00	6,478,459.83	15	6.97
6.50	5,783,567.16	15	6.23
7.00	5,152,261.15	15	5.55
7.50	4,578,287.34	15	4.93
8.00	4,056,048.94	16	4.37

Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)
8.50	3,580,533.57	16	3.85
9.00	3,147,248.65	16	3.39
9.50	2,752,164.22	16	2.96
10.00	2,391,662.41	17	2.57
10.50	2,062,492.75	17	2.22
11.00	1,761,732.51	18	1.90
11.50	1,486,751.62	18	1.60
12.00	1,235,181.52	19	1.33
12.50	1,004,887.47	19	1.08
13.00	793,944.02	20	0.85
13.50	600,613.16	21	0.65
14.00	423,324.84	22	0.46
14.50	260,659.72	23	0.28
15.00	111,333.70	24	0.12
15.50	-25,815.81	--	-0.03

Con el supuesto 2, según indica la tabla, la recuperación de la inversión inicial con una tasa de actualización del 5,0% se produce en el año 14 con un VAN de 8.087.820,56 €. La relación beneficio – inversión será de 8,71, la inversión del proyecto será rentable al ser esta relación > 1.

A continuación, se expone el árbol de análisis de sensibilidad en el que se muestran las posibles variaciones de VAN y TIR en función de las horquillas propuestas de variación de la inversión, variación de los flujos de caja y reducción de la vida útil del proyecto

Tasa de actualización para el análisis

5.00

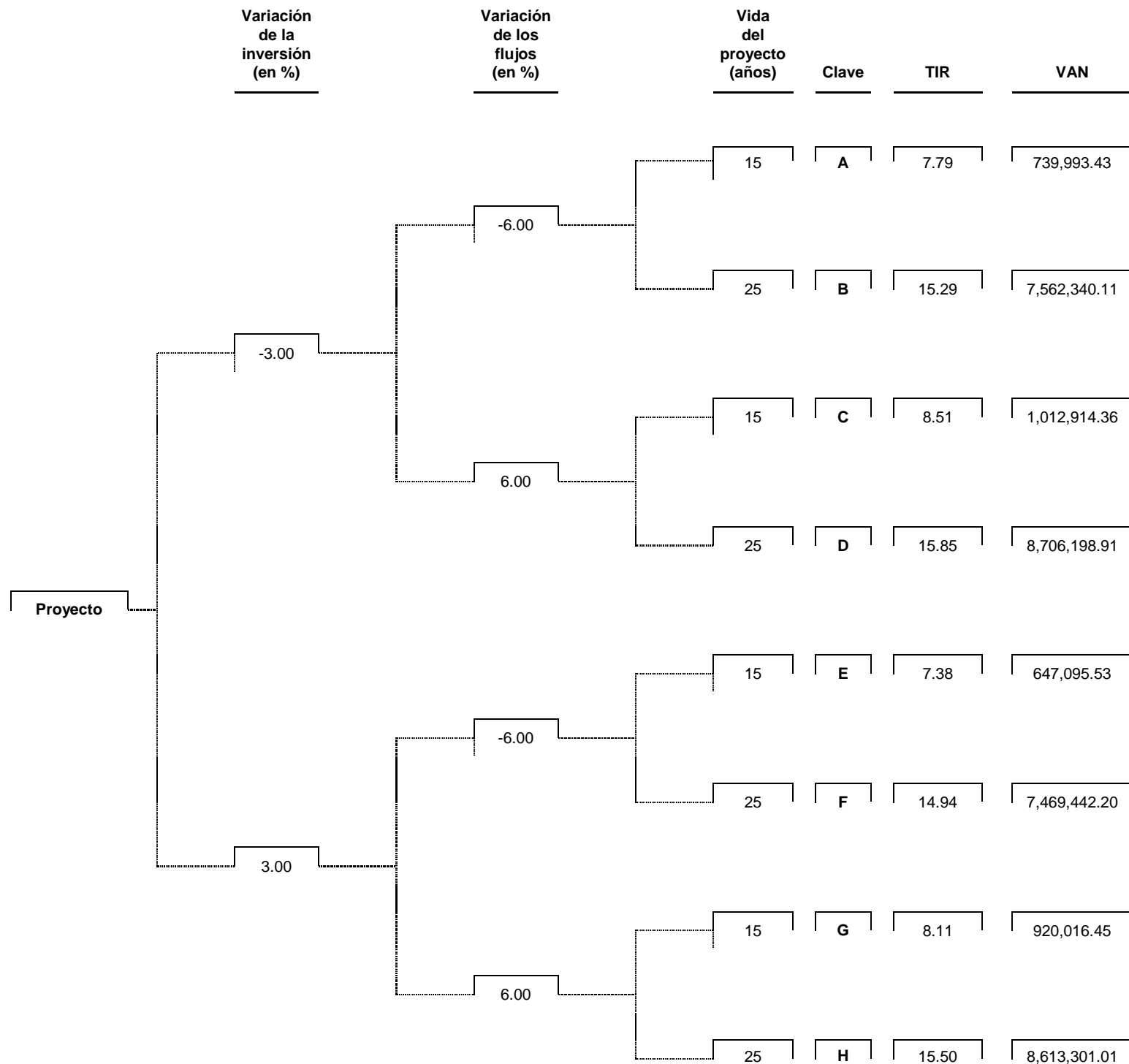


Figura 4: árbol de sensibilidad (Fuente: VALPROINT)

Tabla 15: árbol de sensibilidad (Fuente: VALPROINT)

Clave	TIR	Clave	VAN
D	15.85	D	8,706,198.91
H	15.50	H	8,613,301.01
B	15.29	B	7,562,340.11
F	14.94	F	7,469,442.20
C	8.51	C	1,012,914.36
G	8.11	G	920,016.45
A	7.79	A	739,993.43
E	7.38	E	647,095.53

Según los resultados obtenidos, observamos que todas las variaciones posibles ofrecen como resultado la viabilidad del proyecto ya que el TIR se encuentra por encima del 5,0% considerado como tasa de actualización para el análisis.

El supuesto más favorable sería el mercado con la clave D por presentar el TIR más elevado (15,85) y el VAN superior (8.706.198,91).

Por otro lado, el supuesto más desfavorable, pero viable, sería el mercado con la clave E por presentar el TIR más bajo (7,38) y el VAN inferior (647.095,53).

9. Resumen de supuestos

Como podemos observar, según lo descrito anteriormente, se contemplan dos supuestos diferentes en el análisis económico del presente proyecto.

- Supuesto 1. Financiación propia
- Supuesto 2. Financiación ajena

A continuación, se muestra una tabla resumen con los datos más relevantes de cada uno:

Tabla 15: Resumen de supuestos (Fuente: elaboración propia)

SUPUESTO	TIR (%)	VAN	TIEMPO DE RECUPERACIÓN (años)	RELACIÓN BENEFICIO/INVERSIÓN
1	13,28	7,983,858.26	14	5,16
2	14,16	8.087.820,56	14	8,71

10. Conclusiones

Ambos supuestos analizados son viables ya que los indicadores de VAN y TIR son superiores a cero, el tiempo de recuperación de la inversión es inferior a la vida útil del proyecto y el valor del TIR es superior al tipo de interés utilizado.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

Según observamos en la tabla resumen nº 15, el supuesto más favorable es el número 2, ya que tiene la relación beneficio/inversión mayor, de 8,71 y, corresponde con la financiación ajena.

MEMORIA

Anejo XV: Justificación de precios

PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE EN VENTA DE BAÑOS (PALENCIA)

MEMORIA:

Anejos XV: Justificación de precios

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

ÍNDICE ANEJO XV

1. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO.....	1
2. RED DE SANEAMIENTO.....	3
3. CIMENTACIONES.....	6
4. ESTRUCTURAS.....	7
5. FACHADA Y PARTICIONES.....	8
6. CARPINTERIA, CERRAJERIA, VIDRIOS Y PROTECCIONES SOLARES	10
7. INSTALACIONES	16
8. CUBIERTAS.....	29
9. REVESTIMIENTOS Y TRASDOSADOS	30
10. SEÑALIZACION Y EQUIPAMIENTO	32
11. URBANIZACION INTERIOR DE LA PARCELA	37
12. CONTROL DE CALIDAD.....	41
13. SEGURIDAD Y SALUD.....	42
14. MAQUINARIA	¡Error! Marcador no definido.

PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE EN VENTA DE BAÑOS (PALENCIA)

MEMORIA:

Anejos XV: Justificación de precios

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

1. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

1.1 ADL005	m ²	Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión.			
mq01pan010a	0,015 h	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m ³ .	40,230	0,60	
mo113	0,008 h	Peón ordinario construcción.	15,820	0,13	
%	2,000 %	Costes directos complementarios	0,730	0,01	
	3,000 %	Costes indirectos	0,740	0,02	
		Precio total por m² .		0,76	
1.2 ADE002	m ³	Excavación a cielo abierto, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y carga a camión.			
mq01ret020b	0,125 h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	36,520	4,57	
mo113	0,048 h	Peón ordinario construcción.	15,820	0,76	
%	2,000 %	Costes directos complementarios	5,330	0,11	
	3,000 %	Costes indirectos	5,440	0,16	
		Precio total por m³ .		5,60	
1.3 ADE010	m ³	Excavación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y carga a camión.			
mq01exn020b	0,395 h	Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos, de 115 kW.	48,540	19,17	
mo113	0,240 h	Peón ordinario construcción.	15,820	3,80	
%	2,000 %	Costes directos complementarios	22,970	0,46	
	3,000 %	Costes indirectos	23,430	0,70	
		Precio total por m³ .		24,13	
1.4 GTA020	m ³	Transporte de tierras con camión de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a una distancia máxima de 10 km.			
mq04cab010c	0,099 h	Camión basculante de 12 t de carga, de 162 kW.	40,170	3,98	
%	2,000 %	Costes directos complementarios	3,980	0,08	
	3,000 %	Costes indirectos	4,060	0,12	
		Precio total por m³ .		4,18	
1.5 ANS010	m ²	Solera de hormigón en masa de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HM-15/B/20/I fabricado en central y vertido desde camión, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación.			
mt10hmf010Lm	0,105 m ³	Hormigón HM-15/B/20/I, fabricado en central.	56,230	5,90	
mt16pea020c	0,050 m ²	Panel rígido de poliestireno expandido, según UNE-EN 13163, mecanizado lateral recto, de 30 mm de espesor, resistencia térmica 0,8 m ² K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), para junta de dilatación.	2,010	0,10	

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE EN VENTA DE BAÑOS (PALENCIA)

MEMORIA:

Anejos XV: Justificación de precios

mq06vib020	0,086 h	Regla vibrante de 3 m.	4,670	0,40
mq06cor020	0,083 h	Equipo para corte de juntas en soleras de hormigón.	9,500	0,79
mo112	0,078 h	Peón especializado construcción.	16,230	1,27
mo020	0,058 h	Oficial 1ª construcción.	16,810	0,97
mo113	0,058 h	Peón ordinario construcción.	15,820	0,92
mo077	0,029 h	Ayudante construcción.	16,350	0,47
%	2,000 %	Costes directos complementarios	10,820	0,22
	3,000 %	Costes indirectos	11,040	0,33
		Precio total por m² .		11,37
1.6 AMC010	m ³	Relleno para la mejora de las propiedades resistentes del terreno de apoyo de la cimentación superficial proyectada, con zahorra natural caliza, y compactación en tongadas sucesivas de 30 cm de espesor máximo con compactador tandem autopropulsado, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501.		
mt01zah010a	2,200 t	Zahorra natural caliza.	8,660	19,05
mq04dua020b	0,104 h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	9,270	0,96
mq02rot030b	0,103 h	Compactador tandem autopropulsado, de 63 kW, de 9,65 t, anchura de trabajo 168 cm.	41,000	4,22
mq02cia020j	0,010 h	Camión cisterna de 8 m ³ de capacidad.	40,080	0,40
mo113	0,027 h	Peón ordinario construcción.	15,820	0,43
%	2,000 %	Costes directos complementarios	25,060	0,50
	3,000 %	Costes indirectos	25,560	0,77
		Precio total por m³ .		26,33

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

2. RED DE SANEAMIENTO

2.1 ASB010	m	Acometida general de saneamiento, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales a la red general del municipio, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formada por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 200 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, con sus correspondientes juntas y piezas especiales. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC y hormigón en masa HM-20/P/20/I para la posterior reposición del firme existente.		
mt01ara010	0,385 m ³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12,020	4,63
mt11tpb030d	1,050 m	Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m ² , de 200 mm de diámetro exterior y 4,9 mm de espesor, según UNE-EN 1401-1.	10,060	10,56
mt11var009	0,079 l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	15,740	1,24
mt11var010	0,039 l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	21,810	0,85
mt10hmf010Mp	0,090 m ³	Hormigón HM-20/P/20/I, fabricado en central.	58,900	5,30
mq05pdm010b	0,700 h	Compresor portátil eléctrico 5 m ³ /min de caudal.	6,900	4,83
mq05mai030	0,700 h	Martillo neumático.	4,080	2,86
mq01ret020b	0,031 h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	36,520	1,13
mq02rop020	0,228 h	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	3,500	0,80
mo020	1,119 h	Oficial 1ª construcción.	16,810	18,81
mo112	0,559 h	Peón especializado construcción.	16,230	9,07
mo008	0,130 h	Oficial 1ª fontanero.	17,310	2,25
mo107	0,130 h	Ayudante fontanero.	16,330	2,12
%	4,000 %	Costes directos complementarios	64,450	2,58
	3,000 %	Costes indirectos	67,030	2,01
Precio total por m .			69,04	

2.2 ASA010	Ud	Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 60x60x60 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.		
mt10hmf010kn	0,215 m ³	Hormigón HM-30/B/20/I+Qb, fabricado en central, con cemento SR.	86,600	18,62
mt04lma010b	122,000 Ud	Ladrillo cerámico macizo de elaboración mecánica para revestir, 25x12x5 cm, para uso en mampostería protegida (pieza P), densidad 2300 kg/m ³ , según UNE-EN 771-1.	0,230	28,06

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE EN VENTA DE BAÑOS (PALENCIA)

MEMORIA:

Anejos XV: Justificación de precios

mt08aaa010a	0,025 m ³	Agua.	1,500	0,04
mt09mif010ca	0,085 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.	33,860	2,88
mt11var130	1,000 Ud	Colector de conexión de PVC, con tres entradas y una salida, con tapa de registro.	37,500	37,50
mt09mif010la	0,051 t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con aditivo hidrófugo, categoría M-15 (resistencia a compresión 15 N/mm ²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	41,790	2,13
mt11var100	1,000 Ud	Conjunto de elementos necesarios para garantizar el cierre hermético al paso de olores mefíticos en arquetas de saneamiento, compuesto por: angulares y chapas metálicas con sus elementos de fijación y anclaje, junta de neopreno, aceite y demás accesorios.	8,250	8,25
mt11arf010c	1,000 Ud	Tapa de hormigón armado prefabricada, 70x70x5 cm.	25,000	25,00
mo020	1,562 h	Oficial 1ª construcción.	16,810	26,26
mo113	1,451 h	Peón ordinario construcción.	15,820	22,95
%	2,000 %	Costes directos complementarios	171,690	3,43
	3,000 %	Costes indirectos	175,120	5,25
Precio total por Ud .				180,37
2.3 ASA012	Ud	Arqueta de paso enterrada, prefabricada de hormigón, de dimensiones interiores 40x40x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/l de 20 cm de espesor, con marco y tapa prefabricados de hormigón armado y cierre hermético al paso de los olores mefíticos.		
mt10hmf010Mm	0,098 m ³	Hormigón HM-20/B/20/l, fabricado en central.	62,310	6,11
mt11arh010b	1,000 Ud	Arqueta con fondo, registrable, prefabricada de hormigón fck=25 MPa, de 40x40x50 cm de medidas interiores, para saneamiento.	36,440	36,44
mt11arh020b	1,000 Ud	Marco y tapa prefabricados de hormigón armado fck=25 MPa, para arquetas de saneamiento de 40x40 cm, espesor de la tapa 4 cm, con cierre hermético al paso de los olores mefíticos.	12,430	12,43
mo020	0,469 h	Oficial 1ª construcción.	16,810	7,88
mo113	0,347 h	Peón ordinario construcción.	15,820	5,49
%	2,000 %	Costes directos complementarios	68,350	1,37
	3,000 %	Costes indirectos	69,720	2,09
Precio total por Ud .				71,81
2.4 ASI020	Ud	Instalación de sumidero sifónico de PVC, de salida vertical de 75 mm de diámetro, con rejilla de PVC de 200x200 mm, para recogida de aguas pluviales o de locales húmedos. Incluso accesorios de montaje, piezas especiales y elementos de sujeción.		
mt11sup030a	1,000 Ud	Sumidero sifónico de PVC, de salida vertical de 75 mm de diámetro, con rejilla de PVC de 200x200 mm.	12,650	12,65

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE EN VENTA DE BAÑOS (PALENCIA)

MEMORIA:

Anejos XV: Justificación de precios

mt11var020	1,000 Ud	Kit de accesorios de montaje, piezas especiales y elementos de sujeción, para saneamiento.	0,750	0,75
mo008	0,286 h	Oficial 1ª fontanero.	17,310	4,95
%	2,000 %	Costes directos complementarios	18,350	0,37
	3,000 %	Costes indirectos	18,720	0,56
		Precio total por Ud .		19,28
2.5 ASC010	m	Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, con arquetas, con una pendiente mínima del 2%, 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 160 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC.		
mt01ara010	0,346 m ³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12,020	4,16
mt11tpb030c	1,050 m	Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m ² , de 160 mm de diámetro exterior y 4 mm de espesor, según UNE-EN 1401-1.	6,590	6,92
mt11var009	0,063 l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	15,740	0,99
mt11var010	0,031 l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	21,810	0,68
mq04dua020b	0,030 h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	9,270	0,28
mq02rop020	0,220 h	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	3,500	0,77
mq02cia020j	0,003 h	Camión cisterna de 8 m ³ de capacidad.	40,080	0,12
mo020	0,104 h	Oficial 1ª construcción.	16,810	1,75
mo113	0,159 h	Peón ordinario construcción.	15,820	2,52
mo008	0,113 h	Oficial 1ª fontanero.	17,310	1,96
mo107	0,057 h	Ayudante fontanero.	16,330	0,93
%	2,000 %	Costes directos complementarios	21,080	0,42
	3,000 %	Costes indirectos	21,500	0,65
		Precio total por m .		22,15

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

3. CIMENTACIONES

3.1 CRL010	m ²	Capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada.		
mt10hmf011fb	0,105 m ³	Hormigón de limpieza HL-150/B/20, fabricado en central.	56,230	5,90
mo045	0,007 h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	17,560	0,12
mo092	0,014 h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	17,080	0,24
%	2,000 %	Costes directos complementarios	6,260	0,13
	3,000 %	Costes indirectos	6,390	0,19
		Precio total por m² .		6,58
3.2 CSZ010	m ³	Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m³. Incluso armaduras de espera del pilar, alambre de atar, y separadores.		
mt07aco020a	8,000 Ud	Separador homologado para cimentaciones.	0,130	1,04
mt07aco010c	50,000 kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	0,810	40,50
mt08var050	0,200 kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,100	0,22
mt10haf010nga	1,100 m ³	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	65,500	72,05
mo043	0,077 h	Oficial 1ª ferrallista.	17,560	1,35
mo090	0,115 h	Ayudante ferrallista.	17,080	1,96
mo045	0,048 h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	17,560	0,84
mo092	0,288 h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	17,080	4,92
%	2,000 %	Costes directos complementarios	122,880	2,46
	3,000 %	Costes indirectos	125,340	3,76
		Precio total por m³ .		129,10

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

4. ESTRUCTURAS

4.1 EAS010	kg	Acero UNE-EN 10025 S275JR, en pilares formados por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, colocado con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m.		
mt07ala010dab	1,000 kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales, de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante. Trabajado y montado en taller, para colocar con uniones soldadas en obra.	0,960	0,96
mq08sol020	0,016 h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,200	0,05
mo047	0,014 h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	17,560	0,25
mo094	0,014 h	Ayudante montador de estructura metálica.	17,080	0,24
%	2,000 %	Costes directos complementarios	1,500	0,03
	3,000 %	Costes indirectos	1,530	0,05
		Precio total por kg .		1,58
4.2 EAS005	Ud	Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central biselado, 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.		
mt07ala011k	5,888 kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales. Trabajada y montada en taller, para colocar con uniones soldadas en obra.	1,340	7,89
mt07aco010c	1,775 kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	0,810	1,44
mq08sol020	0,016 h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,200	0,05
mo047	0,284 h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	17,560	4,99
mo094	0,284 h	Ayudante montador de estructura metálica.	17,080	4,85
%	2,000 %	Costes directos complementarios	19,220	0,38
	3,000 %	Costes indirectos	19,600	0,59
		Precio total por Ud .		20,19

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

5. FACHADA Y PARTICIONES

5.1 FTS020	m ²	Partición interior para tabiquería, realizada mediante el sistema "DBBLOK", formada por una hoja de fábrica de 6,5 cm de espesor de ladrillo de hormigón hueco acústico, Geroblok Tabique "DBBLOK", para revestir, de 49x6,5x19 cm, recibida con mortero de cemento, industrial, M-7,5, revestida por ambas caras con 15 mm de yeso de construcción B1, proyectado, y acabado final con una capa de enlucido de yeso de aplicación en capa fina C6.		
mt04hdb030a	10,000 Ud	Ladrillo de hormigón hueco acústico, Geroblok Tabique "DBBLOK", para revestir, de 49x6,5x19 cm, con un aislamiento a ruido aéreo de 38,5 dBA.	0,370	3,70
mt08aaa010a	0,006 m ³	Agua.	1,500	0,01
mt09mif010da	0,009 t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-7,5 (resistencia a compresión 7,5 N/mm ²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	34,810	0,31
mt09pye010c	0,030 m ³	Pasta de yeso de construcción para proyectar mediante mezcladora-bombeadora B1, según UNE-EN 13279-1.	94,660	2,84
mt28vye010	0,215 m	Guardavivos de plástico y metal, estable a la acción de los sulfatos.	0,350	0,08
mt09pye010a	0,003 m ³	Pasta de yeso para aplicación en capa fina C6, según UNE-EN 13279-1.	88,580	0,27
mq06pym010	0,200 h	Mezcladora-bombeadora para morteros y yesos proyectados, de 3 m ³ /h.	7,960	1,59
mo021	0,579 h	Oficial 1ª construcción en trabajos de albañilería.	16,810	9,73
mo114	0,313 h	Peón ordinario construcción en trabajos de albañilería.	15,820	4,95
mo033	0,483 h	Oficial 1ª yesero.	16,810	8,12
mo071	0,241 h	Ayudante yesero.	16,350	3,94
%	2,000 %	Costes directos complementarios	35,540	0,71
	3,000 %	Costes indirectos	36,250	1,09
		Precio total por m² .		37,34
5.2 FTY010	m ²	Partición interior (separación dentro de una misma unidad de uso), sistema tabique TC-7 "PANELSYSTEM", de 70 mm de espesor total, de panel aligerado de yeso reforzado con fibra de vidrio, TC-7 "PANELSYSTEM", de 70 mm de espesor.		
mt16pdg010b	0,600 m	Banda fonoaislante bicapa autoadhesiva, de 5 mm de espesor, formada por una membrana autoadhesiva de alta densidad termosoldada a una lámina de polietileno reticulado, masa nominal 3,35 kg/m ² .	0,710	0,43
mt12pyp010a	1,050 m ²	Panel aligerado de yeso reforzado con fibra de vidrio, TC-7 "PANELSYSTEM", de 500 mm de anchura, 2900 mm de longitud máxima y 70 mm de espesor, con los bordes longitudinales machihembrados para el pegado entre sí.	11,610	12,19
mt09pye020	0,500 kg	Pasta de yeso para juntas, según UNE-EN 13279-1.	2,630	1,32
mt16pdg020a	1,000 m	Banda elástica de poliestireno expandido elasticado, de 10 mm de espesor, resistencia térmica 0,3 m ² K/W, conductividad térmica 0,033 W/(mK), Euroclase E de reacción al fuego.	0,350	0,35
mt12pyp110	0,005 m ³	Adhesivo de unión.	124,500	0,62

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE EN VENTA DE BAÑOS (PALENCIA)

MEMORIA:

Anejos XV: Justificación de precios

mt12pyp100	0,400 m	Cinta autoadhesiva de celulosa para colocar en los encuentros de los paneles con el paramento.	0,100	0,04
mt12psg040	0,400 m	Cinta de juntas.	0,030	0,01
mo053	0,193 h	Oficial 1ª montador de prefabricados interiores.	17,310	3,34
mo100	0,193 h	Ayudante montador de prefabricados interiores.	16,350	3,16
%	2,000 %	Costes directos complementarios	21,460	0,43
	3,000 %	Costes indirectos	21,890	0,66
Precio total por m² .				22,55
5.3 FLA030	m ²	Fachada de paneles sándwich aislantes, de 35 mm de espesor y 1100 mm de anchura, formados por doble cara metálica de chapa nervada de acero galvanizado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de 40 kg/m³ de densidad media, colocados en posición vertical y fijados mecánicamente con sistema de fijación oculta a una estructura portante o auxiliar. Incluso accesorios de fijación de los paneles y cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich.		
mt12ppl100pgb	1,050 m ²	Panel sándwich aislante para fachadas, de 35 mm de espesor y 1100 mm de anchura, formado por doble cara metálica de chapa nervada de acero galvanizado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de 40 kg/m ³ de densidad media, con junta diseñada para fijación con tornillos ocultos.	34,260	35,97
mt13ccg030h	8,000 Ud	Tornillo autorroscante de 6,5x130 mm de acero inoxidable, con arandela.	0,870	6,96
mt13dcp020a	2,000 m	Cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich.	4,050	8,10
mo051	0,195 h	Oficial 1ª montador de cerramientos industriales.	17,310	3,38
mo098	0,195 h	Ayudante montador de cerramientos industriales.	16,350	3,19
%	2,000 %	Costes directos complementarios	57,600	1,15
	3,000 %	Costes indirectos	58,750	1,76
Precio total por m² .				60,51

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

6. CARPINTERIA, CERRAJERIA, VIDRIOS Y PROTECCIONES

SOLARES

6.1 LCP060	Ud	Ventana de PVC, dos hojas practicables con apertura hacia el interior, dimensiones 1000x1000 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: $U_{h,m} = 1,3 \text{ W/(m}^2\text{K)}$; espesor máximo del acristalamiento: 40 mm; compuesta por marco, hojas, herrajes de colgar y apertura, elementos de estanqueidad y accesorios homologados, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 9A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco cajón de persiana básico incorporado (monoblock), persiana enrollable de lamas de PVC, con accionamiento manual con cinta y recogedor. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.		
mt24gen030acga	1,000 Ud	Ventana de PVC, dos hojas practicables con apertura hacia el interior, dimensiones 1000x1000 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: $U_{h,m} = 1,3 \text{ W/(m}^2\text{K)}$; 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.	213,130	213,13
mt25pco015aaaa	4,000 m ²	Persiana enrollable de lamas de PVC, de 37 mm de anchura, color blanco, equipada con eje, discos, cápsulas y todos sus accesorios, con cinta y recogedor para accionamiento manual, 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 $2,2 \text{ W/(m}^2\text{K)}$. Según UNE-EN 13659.	56,650	226,60
mt22www010a	0,680 Ud	Cartucho de 290 ml de sellador adhesivo monocomponente, neutro, superelástico, a base de polímero MS, color blanco, con resistencia a la intemperie y a los rayos UV y elongación hasta rotura 750%.	5,290	3,60
mt22www050a	0,680 Ud	Cartucho de 300 ml de silicona neutra oxímica, de elasticidad permanente y curado rápido, color blanco, rango de temperatura de trabajo de -60 a 150°C, con resistencia a los rayos UV, dureza Shore A aproximada de 22, según UNE-EN ISO 868 y elongación a rotura $\geq 800\%$, según UNE-EN ISO 8339.	4,730	3,22

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

mo018	1,320 h	Oficial 1ª cerrajero.	17,050	22,51
mo059	0,851 h	Ayudante cerrajero.	16,410	13,96
%	2,000 %	Costes directos complementarios	483,020	9,66
	3,000 %	Costes indirectos	492,680	14,78
Precio total por Ud .				507,46
6.2 LCP060b	Ud	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: $U_{h,m} = 1,3 \text{ W/(m}^2\text{K)}$; espesor máximo del acristalamiento: 40 mm; compuesta por marco, hojas, herrajes de colgar y apertura, elementos de estanqueidad y accesorios homologados, 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, sin premarco cajón de persiana básico incorporado (monoblock), persiana enrollable de lamas de PVC, con accionamiento manual con cinta y recogedor. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.		
mt24gen020iaa	1,000 Ud	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: $U_{h,m} = 1,3 \text{ W/(m}^2\text{K)}$; 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 E750, 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.	100,990	100,99
mt25pco015aaaa	1,600 m ²	Persiana enrollable de lamas de PVC, de 37 mm de anchura, color blanco, equipada con eje, discos, cápsulas y todos sus accesorios, con cinta y recogedor para accionamiento manual, 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 $2,2 \text{ W/(m}^2\text{K)}$. Según UNE-EN 13659.	56,650	90,64
mt22www010a	0,272 Ud	Cartucho de 290 ml de sellador adhesivo monocomponente, neutro, superelástico, a base de polímero MS, color blanco, con resistencia a la intemperie y a los rayos UV y elongación hasta rotura 750%.	5,290	1,44

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

mt22www050a	0,272 Ud	Cartucho de 300 ml de silicona neutra oximica, de elasticidad permanente y curado rápido, color blanco, rango de temperatura de trabajo de -60 a 150°C, con resistencia a los rayos UV, dureza Shore A aproximada de 22, según UNE-EN ISO 868 y elongación a rotura >= 800%, según UNE-EN ISO 8339.	4,730	1,29
mo018	1,100 h	Oficial 1ª cerrajero.	17,050	18,76
mo059	0,626 h	Ayudante cerrajero.	16,410	10,27
%	2,000 %	Costes directos complementarios	223,390	4,47
	3,000 %	Costes indirectos	227,860	6,84
Precio total por Ud .				234,70
6.3 LPM010	Ud	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, color negro, acabado brillante, serie básica.		
mt22aap011ja	1,000 Ud	Precerco de madera de pino, 90x35 mm, para puerta de una hoja, con elementos de fijación.	17,390	17,39
mt22aga010bbg	5,100 m	Galce de MDF, con rechapado de madera, pino país, 90x20 mm, barnizado en taller.	3,710	18,92
mt22pxg020abb	1,000 Ud	Puerta interior ciega, de tablero aglomerado, chapado con pino país, barnizada en taller, con plafones de forma recta, de 203x82,5x3,5 cm. Según UNE 56803.	113,970	113,97
mt22ata010abf	10,400 m	Tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, pino país, 70x10 mm, barnizado en taller.	1,610	16,74
mt23ibl010jb	3,000 Ud	Pernio de 100x58 mm, con remate, de latón, acabado brillante, para puerta de paso interior.	0,740	2,22
mt23ppb031	18,000 Ud	Tornillo de latón 21/35 mm.	0,060	1,08
mt23ppb200	1,000 Ud	Cerradura de embutir, frente, accesorios y tornillos de atado, para puerta de paso interior, según UNE-EN 12209.	11,290	11,29
mt23hbl010aa	1,000 Ud	Juego de manivela y escudo largo de latón, color negro, acabado brillante, serie básica, para puerta interior.	8,120	8,12
mo017	0,859 h	Oficial 1ª carpintero.	17,090	14,68
mo058	0,859 h	Ayudante carpintero.	16,460	14,14
%	2,000 %	Costes directos complementarios	218,550	4,37
	3,000 %	Costes indirectos	222,920	6,69
Precio total por Ud .				229,61
6.4 LPA010	Ud	Puerta interior abatible de una hoja de 38 mm de espesor, 700x1945 mm de luz y altura de paso, acabado galvanizado formada por dos chapas de acero galvanizado de 0,5 mm de espesor con rejillas de ventilación troqueladas en la parte superior e inferior, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre marco de acero galvanizado de 1 mm de espesor, sin premarco. Incluso patillas de anclaje para la fijación del marco al paramento.		

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

mt26ppa010add	1,000 Ud	Puerta interior abatible de una hoja de 38 mm de espesor, 700x1945 mm de luz y altura de paso, acabado galvanizado formada por dos chapas de acero galvanizado de 0,5 mm de espesor con rejillas de ventilación troqueladas en la parte superior e inferior, de 200x250 mm cada una, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre marco de acero galvanizado de 1 mm de espesor con patillas de anclaje a obra, con bisagras soldadas al marco y remachadas a la hoja, cerradura embutida de cierre a un punto, cilindro de latón con llave, escudos y manivelas de nylon color negro.	80,170	80,17
mo018	0,191 h	Oficial 1ª cerrajero.	17,050	3,26
mo059	0,191 h	Ayudante cerrajero.	16,410	3,13
%	2,000 %	Costes directos complementarios	86,560	1,73
	3,000 %	Costes indirectos	88,290	2,65
Precio total por Ud .				90,94
6.5 LCL055	m ²	Carpintería de aluminio lacado color blanco, con 60 micras de espesor mínimo de película seca, en cerramiento de zaguanes de entrada al edificio, formada por hojas fijas y practicables; certificado de conformidad marca de calidad QUALICOAT, gama básica, con clasificación a la permeabilidad al aire según UNE-EN 12207, a la estanqueidad al agua según UNE-EN 12208 y a la resistencia a la carga del viento según UNE-EN 12210, sin premarco; compuesta por perfiles extrusionados formando cercos y hojas de 1,5 mm de espesor mínimo en perfiles estructurales, herrajes de colgar, cerradura, manivela y abrepuestas, juntas de acristalamiento de EPDM, tornillería de acero inoxidable, elementos de estanqueidad, accesorios y utillajes de mecanizado homologados. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de las juntas exterior e interior, entre la carpintería y la obra.		
mt25pfb015j	1,020 m ²	Carpintería de aluminio lacado color blanco en cerramiento de zaguanes de entrada al edificio, formada por hojas fijas y practicables, gama básica, con clasificación a la permeabilidad al aire según UNE-EN 12207, a la estanqueidad al agua según UNE-EN 12208 y a la resistencia a la carga del viento según UNE-EN 12210, marca de calidad QUALICOAT. Incluso herrajes de colgar, cerradura, manivela y abrepuestas, juntas de acristalamiento de EPDM, tornillería de acero inoxidable, elementos de estanqueidad, accesorios, utillajes de mecanizado homologados y elaboración en taller.	128,730	131,30
mt22www010a	0,224 Ud	Cartucho de 290 ml de sellador adhesivo monocomponente, neutro, superelástico, a base de polímero MS, color blanco, con resistencia a la intemperie y a los rayos UV y elongación hasta rotura 750%.	5,290	1,18
mt22www050a	0,224 Ud	Cartucho de 300 ml de silicona neutra oximica, de elasticidad permanente y curado rápido, color blanco, rango de temperatura de trabajo de -60 a 150°C, con resistencia a los rayos UV, dureza Shore A aproximada de 22, según UNE-EN ISO 868 y elongación a rotura >= 800%, según UNE-EN ISO 8339.	4,730	1,06

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE EN VENTA DE BAÑOS (PALENCIA)

MEMORIA:

Anejos XV: Justificación de precios

mo018	0,157 h	Oficial 1ª cerrajero.	17,050	2,68
mo059	0,133 h	Ayudante cerrajero.	16,410	2,18
%	2,000 %	Costes directos complementarios	138,400	2,77
	3,000 %	Costes indirectos	141,170	4,24
Precio total por m² .				145,41
6.6 LFA010	Ud	Puerta cortafuegos de acero galvanizado homologada, EI2 60-C5, de una hoja, 800x2000 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco, con cierrapuertas para uso moderado.		
mt26pca020ccb	1,000 Ud	Puerta cortafuegos pivotante homologada, EI2 60-C5, según UNE-EN 1634-1, de una hoja de 63 mm de espesor, 800x2000 mm de luz y altura de paso, para un hueco de obra de 900x2050 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.	236,530	236,53
mt26pca100aa	1,000 Ud	Cierrapuertas para uso moderado de puerta cortafuegos de una hoja, según UNE-EN 1154.	97,020	97,02
mo020	0,428 h	Oficial 1ª construcción.	16,810	7,19
mo077	0,428 h	Ayudante construcción.	16,350	7,00
%	2,000 %	Costes directos complementarios	347,740	6,95
	3,000 %	Costes indirectos	354,690	10,64
Precio total por Ud .				365,33
6.7 LIM010	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).		

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

mt26pes040a	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
mo011	13,135 h	Oficial 1ª montador.	17,310	227,37
mo080	13,135 h	Ayudante montador.	16,350	214,76
mo003	0,938 h	Oficial 1ª electricista.	17,310	16,24
%	2,000 %	Costes directos complementarios	3.278,940	65,58
	3,000 %	Costes indirectos	3.344,520	100,34
		Precio total por Ud .		3.444,86

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

7. INSTALACIONES

7.1 IEP010b	Ud	Red de toma de tierra para estructura de hormigón del edificio con 150 m de conductor de cobre desnudo de 35 mm² y 5 picas.		
mt35ttc010b	150,000 m	Conductor de cobre desnudo, de 35 mm ² .	2,810	421,50
mt35tte010b	5,000 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	90,00
mt35tts010b	9,000 Ud	Soldadura aluminotérmica del cable conductor a redondo.	4,130	37,17
mt35tta020	5,000 Ud	Punto de separación pica-cable formado por cruceta en la cabeza del electrodo de la pica y pletina de 50x30x7 mm, para facilitar la soldadura aluminotérmica.	15,460	77,30
mt35www020	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de toma de tierra.	1,150	1,15
mo003	6,194 h	Oficial 1ª electricista.	17,310	107,22
mo102	6,194 h	Ayudante electricista.	16,330	101,15
%	2,000 %	Costes directos complementarios	835,490	16,71
	3,000 %	Costes indirectos	852,200	25,57
		Precio total por Ud .		877,77
7.2 IEH010	m	Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 3G1,5 mm² de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z).		
mt35cun090c	1,000 m	Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 3G1,5 mm ² de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z). Según UNE-EN 50525-3-21.	3,160	3,16
mo003	0,014 h	Oficial 1ª electricista.	17,310	0,24
mo102	0,014 h	Ayudante electricista.	16,330	0,23
%	2,000 %	Costes directos complementarios	3,630	0,07
	3,000 %	Costes indirectos	3,700	0,11
		Precio total por m .		3,81
7.3 IEH010c	m	Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 3G2,5 mm² de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z).		
mt35cun090d	1,000 m	Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 3G2,5 mm ² de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z). Según UNE-EN 50525-3-21.	4,410	4,41

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

mo003	0,014 h	Oficial 1ª electricista.	17,310	0,24
mo102	0,014 h	Ayudante electricista.	16,330	0,23
%	2,000 %	Costes directos complementarios	4,880	0,10
	3,000 %	Costes indirectos	4,980	0,15
Precio total por m .				5,13
7.4 IEH010b	m	Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2x1,5 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).		
mt35cun030p	1,000 m	Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2x1,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Según UNE 21123-2.	0,610	0,61
mo003	0,014 h	Oficial 1ª electricista.	17,310	0,24
mo102	0,014 h	Ayudante electricista.	16,330	0,23
%	2,000 %	Costes directos complementarios	1,080	0,02
	3,000 %	Costes indirectos	1,100	0,03
Precio total por m .				1,13
7.5 IEH010d	m	Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2x2,5 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).		
mt35cun030q	1,000 m	Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2x2,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Según UNE 21123-2.	0,850	0,85
mo003	0,014 h	Oficial 1ª electricista.	17,310	0,24
mo102	0,014 h	Ayudante electricista.	16,330	0,23
%	2,000 %	Costes directos complementarios	1,320	0,03
	3,000 %	Costes indirectos	1,350	0,04
Precio total por m .				1,39
7.6 IEH010e	m	Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2x6 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).		
mt35cun030s	1,000 m	Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2x6 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Según UNE 21123-2.	1,770	1,77
mo003	0,037 h	Oficial 1ª electricista.	17,310	0,64
mo102	0,037 h	Ayudante electricista.	16,330	0,60
%	2,000 %	Costes directos complementarios	3,010	0,06

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

		3,000 %	Costes indirectos	3,070	0,09
			Precio total por m .		3,16
7.7 IEC010	Ud		Caja de protección y medida CPM2-S4, de hasta 63 A de intensidad, para 1 contador trifásico, instalada en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local.		
mt35cgp010g		1,000 Ud	Caja de protección y medida CPM2-S4, de hasta 63 A de intensidad, para 1 contador trifásico, formada por una envolvente aislante, precintable, autoventilada y con mirilla de material transparente resistente a la acción de los rayos ultravioletas, para instalación empotrada. Incluso equipo completo de medida, bornes de conexión, bases cortacircuitos y fusibles para protección de la derivación individual. Normalizada por la empresa suministradora. Según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP43 según UNE 20324 e IK09 según UNE-EN 50102.	205,220	205,22
mt35cgp040h		3,000 m	Tubo de PVC liso, serie B, de 160 mm de diámetro exterior y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1.	5,440	16,32
mt35cgp040f		1,000 m	Tubo de PVC liso, serie B, de 110 mm de diámetro exterior y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1.	3,730	3,73
mt35www010		1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,480	1,48
mo020		0,276 h	Oficial 1ª construcción.	16,810	4,64
mo113		0,276 h	Peón ordinario construcción.	15,820	4,37
mo003		0,461 h	Oficial 1ª electricista.	17,310	7,98
mo102		0,461 h	Ayudante electricista.	16,330	7,53
%		2,000 %	Costes directos complementarios	251,270	5,03
		3,000 %	Costes indirectos	256,300	7,69
			Precio total por Ud .		263,99
7.8 IED010	m		Derivación individual monofásica fija en superficie para local comercial u oficina, formada por cables unipolares con conductores de cobre, ES07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G16 mm², siendo su tensión asignada de 450/750 V, bajo tubo protector de PVC rígido, blindado, de 40 mm de diámetro.		
mt35aia090ae		1,000 m	Tubo rígido de PVC, roscable, curvable en caliente, de color negro, de 40 mm de diámetro nominal, para canalización fija en superficie. Resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 2 Julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP547 según UNE 20324, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 60423. Incluso abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles).	3,200	3,20

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

mt35cun020f	3,000 m	Cable unipolar ES07Z1-K (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 16 mm ² de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 211025.	4,000	12,00
mt35der011a	1,000 m	Conductor de cobre de 1,5 mm ² de sección, para hilo de mando, de color rojo (tarifa nocturna).	0,130	0,13
mt35www010	0,200 Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,480	0,30
mo003	0,062 h	Oficial 1ª electricista.	17,310	1,07
mo102	0,060 h	Ayudante electricista.	16,330	0,98
%	2,000 %	Costes directos complementarios	17,680	0,35
	3,000 %	Costes indirectos	18,030	0,54
		Precio total por m .		18,57

7.9 IEI040

Ud Cuadro general de mando y protección para local de 1000 m².

mt35cgm040m	1,000 Ud	Caja empotrable con puerta opaca, para alojamiento del interruptor de control de potencia (ICP) en compartimento independiente y precintable y de los interruptores de protección de la instalación, 1 fila de 4 módulos (ICP) + 2 filas de 24 módulos. Fabricada en ABS autoextinguible, con grado de protección IP40, doble aislamiento (clase II), color blanco RAL 9010. Según UNE-EN 60670-1.	27,980	27,98
mt35cgm021aceay	1,000 Ud	Interruptor general automático (IGA), de 4 módulos, tetrapolar (4P), con 10 kA de poder de corte, de 160 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60947-2.	265,830	265,83
mt35cgm029ah	1,000 Ud	Interruptor diferencial instantáneo, 2P/40A/300mA, de 2 módulos, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	91,270	91,27
mt35cgm029ab	7,000 Ud	Interruptor diferencial instantáneo, 2P/40A/30mA, de 2 módulos, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	93,730	656,11
mt35cgm021bbbab	10,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 6 kA de poder de corte, de 10 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	12,430	124,30
mt35cgm021bbbad	6,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 6 kA de poder de corte, de 16 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	12,660	75,96
mt35cgm021bbbah	4,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 6 kA de poder de corte, de 25 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	14,080	56,32
mt35www010	14,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,480	20,72

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

mo003	6,553 h	Oficial 1ª electricista.	17,310	113,43
mo102	5,427 h	Ayudante electricista.	16,330	88,62
%	2,000 %	Costes directos complementarios	1.520,540	30,41
	3,000 %	Costes indirectos	1.550,950	46,53
Precio total por Ud .				1.597,48
7.10 IEP030	Ud	Red de equipotencialidad en cuarto húmedo.		
mt35ttc020c	7,000 m	Conductor rígido unipolar de cobre, aislado, 750 V y 4 mm ² de sección, para red equipotencial.	0,490	3,43
mt35ttc030	5,000 Ud	Abrazadera de latón.	1,400	7,00
mt35www020	0,250 Ud	Material auxiliar para instalaciones de toma de tierra.	1,150	0,29
mo003	0,740 h	Oficial 1ª electricista.	17,310	12,81
mo102	0,740 h	Ayudante electricista.	16,330	12,08
%	2,000 %	Costes directos complementarios	35,610	0,71
	3,000 %	Costes indirectos	36,320	1,09
Precio total por Ud .				37,41
7.11 IFA010	Ud	Acometida enterrada de abastecimiento de agua potable de 2 m de longitud, formada por tubo de polietileno PE 100, de 63 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 3,8 mm de espesor y llave de corte alojada en arqueta prefabricada de polipropileno.		
mt10hmf010Mp	0,297 m ³	Hormigón HM-20/P/20/I, fabricado en central.	58,900	17,49
mt01ara010	0,244 m ³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12,020	2,93
mt37tpa012f	1,000 Ud	Collarín de toma en carga de PP, para tubo de polietileno, de 63 mm de diámetro exterior, según UNE-EN ISO 15874-3.	4,180	4,18
mt37tpa011f	2,000 m	Acometida de polietileno PE 100, de 63 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 3,8 mm de espesor, según UNE-EN 12201-2, incluso p/p de accesorios de conexión y piezas especiales.	4,310	8,62
mt11arp100b	1,000 Ud	Arqueta de polipropileno, 40x40x40 cm.	57,080	57,08
mt11arp050f	1,000 Ud	Tapa de PVC, para arquetas de fontanería de 40x40 cm, con cierre hermético al paso de los olores mefíticos.	38,110	38,11
mt37sve030g	1,000 Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 2", con mando de cuadrado.	35,140	35,14
mq05pdm010b	0,619 h	Compresor portátil eléctrico 5 m ³ /min de caudal.	6,900	4,27
mq05mai030	0,619 h	Martillo neumático.	4,080	2,53
mo020	1,518 h	Oficial 1ª construcción.	16,810	25,52
mo113	0,814 h	Peón ordinario construcción.	15,820	12,88
mo008	4,712 h	Oficial 1ª fontanero.	17,310	81,56
mo107	2,365 h	Ayudante fontanero.	16,330	38,62
%	4,000 %	Costes directos complementarios	328,930	13,16
	3,000 %	Costes indirectos	342,090	10,26

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

		Precio total por Ud .		352,35
7.12 IFB005	m	Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente, formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), serie 5, de 50 mm de diámetro exterior.		
mt37toa400d	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polipropileno copolímero random (PP-R), serie 5, de 50 mm de diámetro exterior.	0,260	0,26
mt37toa110dg	1,000 m	Tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), serie 5, de 50 mm de diámetro exterior y 4,6 mm de espesor, según UNE-EN ISO 15874-2, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	8,110	8,11
mo008	0,074 h	Oficial 1ª fontanero.	17,310	1,28
mo107	0,074 h	Ayudante fontanero.	16,330	1,21
%	2,000 %	Costes directos complementarios	10,860	0,22
	3,000 %	Costes indirectos	11,080	0,33
		Precio total por m .		11,41
7.13 IFC090	Ud	Contador de agua fría de lectura directa, de chorro simple, caudal nominal 2,5 m³/h, diámetro 3/4", temperatura máxima 30°C, presión máxima 16 bar, apto para aguas muy duras, con tapa, racores de conexión y precinto.		
mt37alb100b	1,000 Ud	Contador de agua fría de lectura directa, de chorro simple, caudal nominal 2,5 m³/h, diámetro 3/4", temperatura máxima 30°C, presión máxima 16 bar, apto para aguas muy duras, con tapa, racores de conexión y precinto.	41,290	41,29
mt38www012	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de calefacción y A.C.S.	2,100	2,10
mo004	0,414 h	Oficial 1ª calefactor.	17,310	7,17
%	2,000 %	Costes directos complementarios	50,560	1,01
	3,000 %	Costes indirectos	51,570	1,55
		Precio total por Ud .		53,12
7.14 IFI005	m	Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.		
mt37tpu400a	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior.	0,070	0,07
mt37tpu010ac	1,000 m	Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), 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.	1,610	1,61
mo008	0,028 h	Oficial 1ª fontanero.	17,310	0,48
mo107	0,028 h	Ayudante fontanero.	16,330	0,46
%	2,000 %	Costes directos complementarios	2,620	0,05
	3,000 %	Costes indirectos	2,670	0,08
		Precio total por m .		2,75

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

7.15 IFI005b	m	Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.		
mt37tpu400b	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior.	0,090	0,09
mt37tpu010bc	1,000 m	Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), 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.	2,080	2,08
mo008	0,037 h	Oficial 1ª fontanero.	17,310	0,64
mo107	0,037 h	Ayudante fontanero.	16,330	0,60
%	2,000 %	Costes directos complementarios	3,410	0,07
	3,000 %	Costes indirectos	3,480	0,10
		Precio total por m .		3,58
7.16 IFI005c	m	Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 32 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.		
mt37tpu400d	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 32 mm de diámetro exterior.	0,300	0,30
mt37tpu010dc	1,000 m	Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 32 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,9 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.	6,660	6,66
mo008	0,055 h	Oficial 1ª fontanero.	17,310	0,95
mo107	0,055 h	Ayudante fontanero.	16,330	0,90
%	2,000 %	Costes directos complementarios	8,810	0,18
	3,000 %	Costes indirectos	8,990	0,27
		Precio total por m .		9,26
7.17 IFI005d	m	Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 40 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.		
mt37tpu400e	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 40 mm de diámetro exterior.	0,490	0,49
mt37tpu010ec	1,000 m	Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 40 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 3,7 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.	10,800	10,80
mo008	0,065 h	Oficial 1ª fontanero.	17,310	1,13
mo107	0,065 h	Ayudante fontanero.	16,330	1,06
%	2,000 %	Costes directos complementarios	13,480	0,27

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

		3,000 %	Costes indirectos	13,750	0,41
			Precio total por m .		14,16
7.18 IFI005e	m		Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 50 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.		
mt37tpu400f		1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 50 mm de diámetro exterior.	0,750	0,75
mt37tpu010fc		1,000 m	Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 50 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 4,6 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.	16,430	16,43
mo008		0,074 h	Oficial 1ª fontanero.	17,310	1,28
mo107		0,074 h	Ayudante fontanero.	16,330	1,21
%		2,000 %	Costes directos complementarios	19,670	0,39
		3,000 %	Costes indirectos	20,060	0,60
			Precio total por m .		20,66
7.19 IFI005f	m		Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 63 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.		
mt37tpu400g		1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 63 mm de diámetro exterior.	1,210	1,21
mt37tpu010gc		1,000 m	Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 63 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 5,8 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.	26,620	26,62
mo008		0,083 h	Oficial 1ª fontanero.	17,310	1,44
mo107		0,083 h	Ayudante fontanero.	16,330	1,36
%		2,000 %	Costes directos complementarios	30,630	0,61
		3,000 %	Costes indirectos	31,240	0,94
			Precio total por m .		32,18
7.20 III100	Ud		Suministro e instalación empotrada de luminaria cuadrada de techo Downlight, de 232x232x115 mm, para 2 lámparas fluorescentes TC-D de 18 W; con cerco exterior y cuerpo interior de policarbonato inyectado, de color blanco; reflector metalizado y balasto magnético; protección IP20 y aislamiento clase F. Incluso lámparas.		
mt34lam040aa		1,000 Ud	Luminaria cuadrada de techo Downlight, de 232x232x115 mm, para 2 lámparas fluorescentes TC-D de 18 W, con cerco exterior y cuerpo interior de policarbonato inyectado, de color blanco; reflector metalizado y balasto magnético; protección IP20 y aislamiento clase F.	58,440	58,44
mt34tuf020n		2,000 Ud	Lámpara fluorescente compacta TC-D de 18 W.	4,470	8,94
mo003		0,366 h	Oficial 1ª electricista.	17,310	6,34

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE EN VENTA DE BAÑOS (PALENCIA)

MEMORIA:

Anejos XV: Justificación de precios

mo102	0,366 h	Ayudante electricista.	16,330	5,98
%	2,000 %	Costes directos complementarios	79,700	1,59
	3,000 %	Costes indirectos	81,290	2,44
Precio total por Ud .				83,73
7.21 III120	Ud	Luminaria suspendida tipo Downlight, de 320 mm de diámetro y 452 mm de altura, para lámpara de halogenuros metálicos elipsoidal HIE de 150 W, modelo Miniyes 1x150W HIE Reflector Cristal Transparente "LAMP", con cuerpo de aluminio extruido de color RAL 9006 con equipo de encendido magnético y aletas de refrigeración; protección IP20; reflector metalizado, acabado mate; cierre de vidrio transparente; sistema de suspensión por cable de acero de 3x0,75 mm de diámetro y 4 m de longitud máxima. Incluso lámparas.		
mt34lam050Ebn	1,000 Ud	Luminaria suspendida tipo Downlight, de 320 mm de diámetro y 452 mm de altura, para lámpara de halogenuros metálicos elipsoidal HIE de 150 W, modelo Miniyes 1x150W HIE Reflector Cristal Transparente "LAMP", con cuerpo de aluminio extruido de color RAL 9006 con equipo de encendido magnético y aletas de refrigeración; protección IP20; reflector metalizado, acabado mate; cierre de vidrio transparente; sistema de suspensión por cable de acero de 3x0,75 mm de diámetro y 4 m de longitud máxima.	192,880	192,88
mt34lhb010i	1,000 Ud	Lámpara de halogenuros metálicos elipsoidal HIE, de 150 W.	77,600	77,60
mo003	0,183 h	Oficial 1ª electricista.	17,310	3,17
mo102	0,183 h	Ayudante electricista.	16,330	2,99
%	2,000 %	Costes directos complementarios	276,640	5,53
	3,000 %	Costes indirectos	282,170	8,47
Precio total por Ud .				290,64
7.22 IOA010	Ud	Suministro e instalación en superficie en garaje de luminaria de emergencia estanca, con tubo lineal fluorescente, 8 W - G5, flujo luminoso 100 lúmenes, carcasa de 405x134x134 mm, clase I, IP65, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 1 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Incluso accesorios y elementos de fijación.		
mt34aem020a	1,000 Ud	Luminaria de emergencia estanca, con tubo lineal fluorescente, 8 W - G5, flujo luminoso 100 lúmenes, carcasa de 405x134x134 mm, clase I, IP65, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 1 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Incluso accesorios y elementos de fijación.	104,380	104,38
mo003	0,184 h	Oficial 1ª electricista.	17,310	3,19
mo102	0,184 h	Ayudante electricista.	16,330	3,00
%	2,000 %	Costes directos complementarios	110,570	2,21
	3,000 %	Costes indirectos	112,780	3,38
Precio total por Ud .				116,16
7.23 IOX010	Ud	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje.		

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE EN VENTA DE BAÑOS (PALENCIA)

MEMORIA:

Anejos XV: Justificación de precios

mt41ixi010a	1,000 Ud	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, con accesorios de montaje, según UNE-EN 3.	41,830	41,83
mo113	0,092 h	Peón ordinario construcción.	15,820	1,46
%	2,000 %	Costes directos complementarios	43,290	0,87
	3,000 %	Costes indirectos	44,160	1,32
Precio total por Ud .				45,48
7.24 IOS010	Ud	Placa de señalización de equipos contra incendios, de poliestireno fotoluminiscente, de 210x210 mm. Incluso elementos de fijación.		
mt41sny020g	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
mo113	0,184 h	Peón ordinario construcción.	15,820	2,91
%	2,000 %	Costes directos complementarios	6,710	0,13
	3,000 %	Costes indirectos	6,840	0,21
Precio total por Ud .				7,05
7.25 IOS020	Ud	Placa de señalización de medios de evacuación, de poliestireno fotoluminiscente, de 210x210 mm. Incluso elementos de fijación.		
mt41sny020s	1,000 Ud	Placa de señalización de medios de evacuación, de poliestireno fotoluminiscente, de 210x210 mm, según UNE 23034. Incluso elementos de fijación.	3,800	3,80
mo113	0,184 h	Peón ordinario construcción.	15,820	2,91
%	2,000 %	Costes directos complementarios	6,710	0,13
	3,000 %	Costes indirectos	6,840	0,21
Precio total por Ud .				7,05
7.26 ISD008	Ud	Bote sifónico de PVC, de 110 mm de diámetro, con tapa ciega de acero inoxidable, colocado superficialmente bajo el forjado.		
mt36bsj010aa	1,000 Ud	Bote sifónico de PVC, de 110 mm de diámetro, con cinco entradas de 40 mm de diámetro y una salida de 50 mm de diámetro, con tapa ciega de acero inoxidable.	13,130	13,13
mt36tie010fd	0,700 m	Tubo de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, con extremo abocardado, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 15% en concepto de accesorios y piezas especiales.	6,140	4,30
mt11var009	0,040 l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	15,740	0,63
mt11var010	0,080 l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	21,810	1,74
mo008	0,231 h	Oficial 1ª fontanero.	17,310	4,00
mo107	0,115 h	Ayudante fontanero.	16,330	1,88
%	2,000 %	Costes directos complementarios	25,680	0,51
	3,000 %	Costes indirectos	26,190	0,79
Precio total por Ud .				26,98

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

7.27 ISB011	m	Bajante exterior de la red de evacuación de aguas pluviales, formada por tubo de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro y 3 mm de espesor; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.		
mt36tit400d	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro.	0,940	0,94
mt36tit010de	1,000 m	Tubo de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro y 3 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales.	7,520	7,52
mt11var009	0,011 l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	15,740	0,17
mt11var010	0,006 l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	21,810	0,13
mo008	0,084 h	Oficial 1ª fontanero.	17,310	1,45
mo107	0,042 h	Ayudante fontanero.	16,330	0,69
%	2,000 %	Costes directos complementarios	10,900	0,22
	3,000 %	Costes indirectos	11,120	0,33
		Precio total por m .		11,45
7.28 ISC010	m	Canalón circular de PVC con óxido de titanio, de desarrollo 250 mm, color blanco.		
mt36cap010edb	1,100 m	Canalón circular de PVC con óxido de titanio, de desarrollo 250 mm, color blanco, unión pegada con adhesivo, según UNE-EN 607. Incluso soportes, esquinas, tapas, remates finales, piezas de conexión a bajantes y piezas especiales.	4,950	5,45
mo008	0,182 h	Oficial 1ª fontanero.	17,310	3,15
mo107	0,182 h	Ayudante fontanero.	16,330	2,97
%	2,000 %	Costes directos complementarios	11,570	0,23
	3,000 %	Costes indirectos	11,800	0,35
		Precio total por m .		12,15
7.29 ICQ015	Ud	Caldera a pellets, modelo Vap 24 "ECOFORST", eficiencia energética clase A++, potencia térmica nominal 24 kW, rendimiento 93%, Clase 5, color gris, capacidad de la tolva 54 kg, consumo de combustible 1390 - 5080 g/h, autonomía 39 - 11 h, dimensiones 880x883x1522 mm, peso 250 kg, diámetro de salida de gases 100 mm, con intercambiador tubular, hogar de cerámica, sistema electrónico anticondensación, control electrónico de la temperatura de impulsión, alimentación desde tolva por sinfín o por sistema neumático, limpieza automática del intercambiador, sistemas de seguridad, regulación automática del aire de combustión, del aporte de combustible y del caudal de la bomba de circulación, comunicación vía Wi-Fi para control remoto desde un smartphone, tablet o PC con navegador de internet, sistema electrónico propio de regulación y control, bomba de circulación, vaso de expansión, válvula de seguridad limpieza automática del cestillo perforado de combustión y arrastre automático de cenizas a cajón cenicero móvil.		

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

mt38eco064a	1,000 Ud	Caldera a pellets, modelo Vap 24 "ECOFORREST", eficiencia energética clase A++, potencia térmica nominal 24 kW, rendimiento 93%, Clase 5, color gris, capacidad de la tolva 54 kg, consumo de combustible 1390 - 5080 g/h, autonomía 39 - 11 h, dimensiones 880x883x1522 mm, peso 250 kg, diámetro de salida de gases 100 mm, con intercambiador tubular, hogar de cerámica, sistema electrónico anticondensación, control electrónico de la temperatura de impulsión, alimentación desde tolva por sinfín o por sistema neumático, limpieza automática del intercambiador, sistemas de seguridad, regulación automática del aire de combustión, del aporte de combustible y del caudal de la bomba de circulación, comunicación vía Wi-Fi para control remoto desde un smartphone, tablet o PC con navegador de internet, sistema electrónico propio de regulación y control, bomba de circulación, vaso de expansión, válvula de seguridad limpieza automática del cestillo perforado de combustión y arrastre automático de cenizas a cajón cenicero móvil, según UNE-EN 303-5.	4.595,000	4.595,00
mo004	0,909 h	Oficial 1ª calefactor.	17,310	15,73
mo103	0,909 h	Ayudante calefactor.	16,330	14,84
%	2,000 %	Costes directos complementarios	4.625,570	92,51
	3,000 %	Costes indirectos	4.718,080	141,54
Precio total por Ud .				4.859,62
7.30 ICM058	Ud	Termostato programador, digital, con comunicación por cable.		
mt38ilo505a	1,000 Ud	Termostato programador, digital, con comunicación por cable.	96,530	96,53
mt35aia010a	3,000 m	Tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, para canalización empotrada en obra de fábrica (paredes y techos). Resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 1 julio, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP545 según UNE 20324, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22.	0,260	0,78
mt35cun020a	9,000 m	Cable unipolar ES07Z1-K (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm ² de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 211025.	0,410	3,69
mo004	0,093 h	Oficial 1ª calefactor.	17,310	1,61
mo103	0,093 h	Ayudante calefactor.	16,330	1,52
%	2,000 %	Costes directos complementarios	104,130	2,08
	3,000 %	Costes indirectos	106,210	3,19

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

		Precio total por Ud .	109,40	
7.31 ICM010	Ud	Acumulador nocturno de calor estático, de 800 W de potencia y 6,4 kWh de energía de acumulación en 8 horas, con regulación automática de carga.		
mt38ema020a	1,000 Ud	Acumulador nocturno de calor estático, de 800 W de potencia y 6,4 kWh de energía de acumulación en 8 horas, alimentación monofásica a 230 V de tensión, compuesto por material cerámico de acumulación, aislamiento microporoso de alta calidad, regulador electrónico de carga y limitador de seguridad, estando todo el conjunto recubierto de carcasa de chapa de acero pintada en epoxi, de 315x725x165 mm.	191,090	191,09
mt38ema012	0,200 Ud	Centralita de carga para acumuladores de calor con sonda exterior.	179,000	35,80
mt35aia010b	7,000 m	Tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 20 mm de diámetro nominal, para canalización empotrada en obra de fábrica (paredes y techos). Resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 1 julio, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP545 según UNE 20324, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22.	0,290	2,03
mt35cun020a	21,000 m	Cable unipolar ES07Z1-K (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm ² de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 211025.	0,410	8,61
mo003	0,167 h	Oficial 1ª electricista.	17,310	2,89
mo102	0,167 h	Ayudante electricista.	16,330	2,73
mo004	0,463 h	Oficial 1ª calefactor.	17,310	8,01
mo103	0,463 h	Ayudante calefactor.	16,330	7,56
%	2,000 %	Costes directos complementarios	258,720	5,17
	3,000 %	Costes indirectos	263,890	7,92
Precio total por Ud .			271,81	

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

8. CUBIERTAS

8.1 QUM020	m ²	Cobertura de paneles sándwich aislantes de acero, con la superficie exterior grecada y la superficie interior lisa, de 50 mm de espesor y 1150 mm de anchura, formados por doble cara metálica de chapa estándar de acero, acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de lana de roca de densidad media 145 kg/m ³ , y accesorios, colocados con un solape del panel superior de 200 mm y fijados mecánicamente sobre entramado ligero metálico, en cubierta inclinada, con una pendiente mayor del 10%. Incluso accesorios de fijación de los paneles sándwich, cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich y pintura antioxidante de secado rápido, para la protección de los solapes entre paneles sándwich.		
mt13dcp010qlp	1,130 m ²	Panel sándwich aislante de acero, para cubiertas, con la superficie exterior grecada y la superficie interior lisa, de 50 mm de espesor y 1150 mm de anchura, formado por doble cara metálica de chapa estándar de acero, acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de lana de roca de densidad media 145 kg/m ³ , y accesorios.	37,450	42,32
mt13dcp030	1,000 Ud	Kit de accesorios de fijación, para paneles sándwich aislantes, en cubiertas inclinadas.	1,000	1,00
mt13dcp020a	2,100 m	Cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich.	4,050	8,51
mt27pfi150a	0,070 kg	Pintura antioxidante de secado rápido, a base de resinas, pigmentos de aluminio con resistencia a los rayos UV y partículas de vidrio termoendurecido, con resistencia a la intemperie y al envejecimiento, repelente del agua y la suciedad y con alta resistencia a los agentes químicos; para aplicar con brocha, rodillo o pistola.	1,000	0,07
mo051	0,076 h	Oficial 1ª montador de cerramientos industriales.	17,310	1,32
mo098	0,076 h	Ayudante montador de cerramientos industriales.	16,350	1,24
%	2,000 %	Costes directos complementarios	54,460	1,09
	3,000 %	Costes indirectos	55,550	1,67
		Precio total por m² .		57,22

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

9. REVESTIMIENTOS Y TRASDOSADOS

9.1 RAG011	m ²	Alicatado con azulejo acabado liso, 15x15 cm, 8 €/m², capacidad de absorción de agua E>10%, grupo BIII, resistencia al deslizamiento Rd<=15, clase 0, colocado sobre una superficie soporte de fábrica, en paramentos interiores, recibido con mortero de cemento M-5, sin junta (separación entre 1,5 y 3 mm); con cantoneras de PVC.		
mt09mor010c	0,030 m ³	Mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N tipo M-5, confeccionado en obra con 250 kg/m ³ de cemento y una proporción en volumen 1/6.	115,300	3,46
mt19awa010	0,500 m	Cantonera de PVC en esquinas alicatadas.	1,320	0,66
mt19aba010a800	1,050 m ²	Baldosa cerámica de azulejo liso, 15x15 cm, 8,00€/m ² , capacidad de absorción de agua E>10%, grupo BIII, según UNE-EN 14411, resistencia al deslizamiento Rd<=15 según UNE-ENV 12633, resbaladividad clase 0 según CTE.	8,000	8,40
mt09mcp020bv	0,150 kg	Mortero de juntas cementoso tipo L, color blanco, para juntas de hasta 3 mm, compuesto por cemento blanco de alta resistencia y aditivos especiales.	1,620	0,24
mo024	0,320 h	Oficial 1ª alicatador.	16,810	5,38
mo062	0,320 h	Ayudante alicatador.	16,350	5,23
%	2,000 %	Costes directos complementarios	23,370	0,47
	3,000 %	Costes indirectos	23,840	0,72
Precio total por m² .				24,56
9.2 RIP025	m ²	Aplicación manual de dos manos de pintura plástica color blanco, acabado mate, textura lisa, la primera mano diluida con un 20% de agua y la siguiente sin diluir, (rendimiento: 0,1 l/m² cada mano); previa aplicación de una mano de imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa, sobre paramento interior de mortero de cemento, vertical, de hasta 3 m de altura.		
mt27pfp010b	0,125 l	Imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa, para favorecer la cohesión de soportes poco consistentes y la adherencia de pinturas.	3,300	0,41
mt27pir010a	0,200 l	Pintura plástica ecológica para interior a base de copolímeros acrílicos en dispersión acuosa, dióxido de titanio y pigmentos extendedores seleccionados, color blanco, acabado mate, textura lisa, de gran resistencia al frote húmedo, permeable al vapor de agua, transpirable y resistente a los rayos UV, para aplicar con brocha, rodillo o pistola.	4,350	0,87
mo038	0,089 h	Oficial 1ª pintor.	16,810	1,50
mo076	0,089 h	Ayudante pintor.	16,350	1,46
%	2,000 %	Costes directos complementarios	4,240	0,08
	3,000 %	Costes indirectos	4,320	0,13
Precio total por m² .				4,45
9.3 RSG010	m ²	Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado, de 25x25 cm, 8 €/m², capacidad de absorción de agua E<3%, grupo BIb, resistencia al deslizamiento Rd<=15, clase 0, recibidas con adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci sin ninguna característica adicional, color gris y rejuntadas con mortero de juntas cementoso tipo L, color blanco, para juntas de hasta 3 mm.		

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

mt09mcr021a	3,000 kg	Adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci, color gris.	0,220	0,66
mt18bde020af800	1,050 m ²	Baldosa cerámica de gres esmaltado, 25x25 cm, 8,00€/m ² , capacidad de absorción de agua E<3%, grupo B1b, según UNE-EN 14411, resistencia al deslizamiento Rd<=15 según UNE-ENV 12633, resbaladidad clase 0 según CTE.	8,000	8,40
mt09mcp020bv	0,180 kg	Mortero de juntas cementoso tipo L, color blanco, para juntas de hasta 3 mm, compuesto por cemento blanco de alta resistencia y aditivos especiales.	1,620	0,29
mo023	0,387 h	Oficial 1ª soldador.	16,810	6,51
mo061	0,194 h	Ayudante soldador.	16,350	3,17
%	2,000 %	Costes directos complementarios	19,030	0,38
	3,000 %	Costes indirectos	19,410	0,58
Precio total por m² .				19,99
9.4 RTL020	m ²	Falso techo registrable, situado a una altura menor de 4 m, sistema Fonotech Fonosteel "BUTECH", formado por bandejas lisas autoportantes, de acero galvanizado, modelo Steel Lis, color acero "BUTECH" "PORCELANOSA GRUPO", de 600x600 mm y 0,53 mm de espesor, con perfilera vista.		
mt12pmb010aa	1,020 m ²	Falso techo registrable formado por bandejas lisas autoportantes, de acero galvanizado, modelo Steel Lis, color acero, "BUTECH" "PORCELANOSA GRUPO", de 600x600 mm y 0,53 mm de espesor y Euroclase A-s2, d0 de reacción al fuego, según UNE-EN 13168; incluso sistema de perfilera vista de 15 mm de anchura de perfil, acabado prelacado en color acero, con perfiles primarios, secundarios y angulares de remate, varillas de sujeción y cuelgues.	29,760	30,36
mo015	0,171 h	Oficial 1ª montador de falsos techos.	17,310	2,96
mo082	0,171 h	Ayudante montador de falsos techos.	16,350	2,80
%	2,000 %	Costes directos complementarios	36,120	0,72
	3,000 %	Costes indirectos	36,840	1,11
Precio total por m² .				37,95

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

10. SEÑALIZACION Y EQUIPAMIENTO

10.1 SAL010	Ud	Lavabo de porcelana sanitaria, sobre encimera, modelo Urbi 1 "ROCA", color Blanco, de 450 mm de diámetro, equipado con grifería monomando de caño alto de repisa para lavabo, con cartucho cerámico y limitador de caudal a 6 l/min, acabado cromado, modelo Thesis, y desagüe, acabado cromado. Incluso juego de fijación y silicona para sellado de juntas.		
mt30lpr010a	1,000 Ud	Lavabo de porcelana sanitaria, sobre encimera, modelo Urbi 1 "ROCA", color Blanco, de 450 mm de diámetro, según UNE 67001.	172,000	172,00
mt31gmo103a	1,000 Ud	Grifería monomando de caño alto de repisa para lavabo, con cartucho cerámico y limitador de caudal a 6 l/min, acabado cromado, modelo Thesis "ROCA", con válvula automática de desagüe de 1¼" accionada mediante varilla vertical-horizontal y enlaces de alimentación flexibles, según UNE-EN 200.	324,000	324,00
mt36www005d	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, con válvula de desagüe.	45,210	45,21
mt30lla010	2,000 Ud	Llave de regulación de 1/2", para lavabo o bidé, acabado cromado.	12,700	25,40
mt30www005	0,012 Ud	Cartucho de 300 ml de silicona ácida monocomponente, fungicida, para sellado de juntas en ambientes húmedos.	6,000	0,07
mo008	1,168 h	Oficial 1ª fontanero.	17,310	20,22
%	2,000 %	Costes directos complementarios	586,900	11,74
	3,000 %	Costes indirectos	598,640	17,96
		Precio total por Ud .		616,60
10.2 SAI005	Ud	Inodoro de porcelana sanitaria, con tanque bajo, gama básica, color blanco, con asiento y tapa lacados, mecanismo de descarga de 3/6 litros, con juego de fijación y codo de evacuación. Incluso silicona para sellado de juntas.		
mt30ips010a	1,000 Ud	Inodoro de porcelana sanitaria, con tanque bajo, gama básica, color blanco, con asiento y tapa lacados, mecanismo de descarga de 3/6 litros, con juego de fijación y codo de evacuación, según UNE-EN 997.	161,890	161,89
mt30lla020	1,000 Ud	Llave de regulación de 1/2", para inodoro, acabado cromado.	14,500	14,50
mt38tew010a	1,000 Ud	Latiguillo flexible de 20 cm y 1/2" de diámetro.	2,850	2,85
mt30www005	0,012 Ud	Cartucho de 300 ml de silicona ácida monocomponente, fungicida, para sellado de juntas en ambientes húmedos.	6,000	0,07
mo008	1,401 h	Oficial 1ª fontanero.	17,310	24,25
%	2,000 %	Costes directos complementarios	203,560	4,07
	3,000 %	Costes indirectos	207,630	6,23
		Precio total por Ud .		213,86
10.3 SAD005	Ud	Plato de ducha acrílico, gama básica, color, de 75x75 cm, con juego de desagüe, con juego de desagüe. Incluso silicona para sellado de juntas.		

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE EN VENTA DE BAÑOS (PALENCIA)

MEMORIA:

Anejos XV: Justificación de precios

mt30pas010d	1,000 Ud	Plato de ducha acrílico, gama básica, color, de 75x75 cm, con juego de desagüe.	144,530	144,53
mt30www005	0,036 Ud	Cartucho de 300 ml de silicona ácida monocomponente, fungicida, para sellado de juntas en ambientes húmedos.	6,000	0,22
mo008	1,028 h	Oficial 1ª fontanero.	17,310	17,79
%	2,000 %	Costes directos complementarios	162,540	3,25
	3,000 %	Costes indirectos	165,790	4,97
Precio total por Ud .				170,76
10.4 SPL010	Ud	Lavabo de porcelana sanitaria, mural, de altura fija, 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, empotrado en muro de fábrica o en tabique de placas de yeso, de 495 mm de anchura y 1120 a 1320 mm de altura. Incluso válvula de desagüe, sifón individual y ménsulas de fijación y silicona para sellado de juntas.		
mt30lpp010ad	1,000 Ud	Lavabo de porcelana sanitaria, mural, de altura fija, 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; incluso válvula de desagüe, sifón individual y ménsulas de fijación.	652,420	652,42
mt30asp030a	1,000 Ud	Bastidor metálico regulable, de acero pintado con poliéster, como soporte de lavabo suspendido, para empotrar en muro de fábrica o en tabique de placas de yeso, de 495 mm de anchura y 1120 a 1320 mm de altura; incluso anclajes, varillas de conexión, codo de desagüe de 40 mm de diámetro y embellecedores de las varillas de conexión.	152,970	152,97
mt30www005	0,012 Ud	Cartucho de 300 ml de silicona ácida monocomponente, fungicida, para sellado de juntas en ambientes húmedos.	6,000	0,07
mo008	1,028 h	Oficial 1ª fontanero.	17,310	17,79
%	2,000 %	Costes directos complementarios	823,250	16,47
	3,000 %	Costes indirectos	839,720	25,19
Precio total por Ud .				864,91
10.5 SMB010	Ud	Secamanos eléctrico, de 1600 W de potencia calorífica, con carcasa de acero inoxidable, con interruptor óptico por aproximación de las manos con 1' de tiempo máximo de funcionamiento, de 225x160x282 mm. Incluso elementos de fijación.		
mt31abp120a	1,000 Ud	Secamanos eléctrico, de 1600 W de potencia calorífica, con carcasa de acero inoxidable, con interruptor óptico por aproximación de las manos con 1' de tiempo máximo de funcionamiento, de 225x160x282 mm.	196,230	196,23
mo107	0,241 h	Ayudante fontanero.	16,330	3,94
%	2,000 %	Costes directos complementarios	200,170	4,00
	3,000 %	Costes indirectos	204,170	6,13
Precio total por Ud .				210,30

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

10.6 SMD010	Ud	Dosificador de jabón líquido manual con disposición mural, de 0,5 l de capacidad, carcasa de acero inoxidable AISI 304, acabado brillo, de 100x150x55 mm.		
mt31abp020bic	1,000 Ud	Dosificador de jabón líquido manual con disposición mural, de 0,5 l de capacidad, carcasa de acero inoxidable AISI 304, acabado brillo, de 100x150x55 mm.	41,900	41,90
mo107	0,192 h	Ayudante fontanero.	16,330	3,14
%	2,000 %	Costes directos complementarios	45,040	0,90
	3,000 %	Costes indirectos	45,940	1,38
		Precio total por Ud .		47,32
10.7 SME010	Ud	Portarrollos de papel higiénico, industrial, con disposición mural, carcasa de ABS de color blanco, para un rollo de papel de 240 m de longitud, con cierre mediante cerradura y llave.		
mt31abp040g	1,000 Ud	Portarrollos de papel higiénico, industrial, con disposición mural, carcasa de ABS de color blanco, para un rollo de papel de 240 m de longitud, con cierre mediante cerradura y llave.	32,880	32,88
mo107	0,144 h	Ayudante fontanero.	16,330	2,35
%	2,000 %	Costes directos complementarios	35,230	0,70
	3,000 %	Costes indirectos	35,930	1,08
		Precio total por Ud .		37,01
10.8 SMG010	Ud	Espejo giratorio, para baño, de latón con acabado cromado.		
mt31abp110a	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
mo107	0,096 h	Ayudante fontanero.	16,330	1,57
%	2,000 %	Costes directos complementarios	68,020	1,36
	3,000 %	Costes indirectos	69,380	2,08
		Precio total por Ud .		71,46
10.9 SCF010b	Ud	Fregadero de acero inoxidable para instalación en encimera, de 2 cubetas y 1 escurridor, de 1200x490 mm, equipado con grifería monomando con cartucho cerámico para fregadero, gama básica, acabado cromado.		
mt30fxs010E	1,000 Ud	Fregadero de acero inoxidable para instalación en encimera, de 2 cubetas y 1 escurridor, de 1200x490 mm, con válvulas de desagüe.	206,610	206,61
mt31gmg030a	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
mt30lla030	2,000 Ud	Llave de regulación de 1/2", para fregadero o lavadero, acabado cromado.	12,700	25,40
mt30sif020b	1,000 Ud	Sifón botella doble de 1 1/2" para fregadero de 2 cubetas, con válvula extensible y toma central de electrodomésticos.	9,230	9,23
mo008	0,659 h	Oficial 1ª fontanero.	17,310	11,41
mo107	0,506 h	Ayudante fontanero.	16,330	8,26
%	2,000 %	Costes directos complementarios	309,020	6,18

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

		3,000 %	Costes indirectos	315,200	9,46
			Precio total por Ud .		324,66
10.10 SVT020	Ud		Taquilla modular para vestuario, de 300 mm de anchura, 500 mm de profundidad y 1800 mm de altura, de tablero fenólico HPL, color a elegir.		
mt45tvg020a		1,000 Ud	Taquilla modular para vestuario, de 300 mm de anchura, 500 mm de profundidad y 1800 mm de altura, de tablero fenólico HPL, color a elegir formada por dos puertas de 900 mm de altura y 13 mm de espesor, laterales, estantes, techo, división y suelo de 10 mm de espesor, y fondo perforado para ventilación de 3 mm de espesor, incluso patas regulables de PVC, cerraduras de resbalón, llaves, placas de numeración, bisagras antivandálicas de acero inoxidable y barras para colgar de aluminio con colgadores antideslizantes de ABS.	190,000	190,00
mo011		0,192 h	Oficial 1ª montador.	17,310	3,32
mo080		0,192 h	Ayudante montador.	16,350	3,14
%		2,000 %	Costes directos complementarios	196,460	3,93
		3,000 %	Costes indirectos	200,390	6,01
			Precio total por Ud .		206,40
10.11 SVB010	Ud		Banco para vestuario, de 1000 mm de longitud, 380 mm de profundidad y 490 mm de altura.		
mt45bvg010a		1,000 Ud	Banco para vestuario, de 1000 mm de longitud, 380 mm de profundidad y 490 mm de altura, formado por asiento de tres listones de madera barnizada de pino de Flandes, de 90x20 mm de sección, fijado a una estructura tubular de acero, de 35x35 mm de sección, pintada con resina de epoxi/poliéster color blanco, incluso accesorios de montaje.	67,500	67,50
mo011		0,096 h	Oficial 1ª montador.	17,310	1,66
mo080		0,096 h	Ayudante montador.	16,350	1,57
%		2,000 %	Costes directos complementarios	70,730	1,41
		3,000 %	Costes indirectos	72,140	2,16
			Precio total por Ud .		74,30
10.12 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.		

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

mt45cvg010e	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
mo011	0,433 h	Oficial 1ª montador.	17,310	7,50
mo080	0,433 h	Ayudante montador.	16,350	7,08
%	2,000 %	Costes directos complementarios	648,220	12,96
	3,000 %	Costes indirectos	661,180	19,84
Precio total por Ud .				681,02
10.13 SVC010b	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; estructura soporte de aluminio anodizado y herrajes de acero inoxidable AISI 316L.		
mt45cvg010i	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; 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.	398,540	398,54
mo011	0,385 h	Oficial 1ª montador.	17,310	6,66
mo080	0,385 h	Ayudante montador.	16,350	6,29
%	2,000 %	Costes directos complementarios	411,490	8,23
	3,000 %	Costes indirectos	419,720	12,59
Precio total por Ud .				432,31

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

11. URBANIZACION INTERIOR DE LA PARCELA

11.1 IIX005	Ud	Suministro e instalación en la superficie del techo de luminaria, de 210x210x100 mm, para 1 lámpara incandescente A 60 de 75 W, con cuerpo de luminaria de aluminio inyectado y acero inoxidable, vidrio transparente con estructura óptica, portalámparas E 27, clase de protección I, grado de protección IP65, aislamiento clase F. Incluso lámparas.		
mt34beg010hb	1,000 Ud	Luminaria, de 210x210x100 mm, para 1 lámpara incandescente A 60 de 75 W, con cuerpo de luminaria de aluminio inyectado y acero inoxidable, vidrio transparente con estructura óptica, portalámparas E 27, clase de protección I, grado de protección IP65, aislamiento clase F; para instalar en la superficie del techo o de la pared.	156,580	156,58
mt34lin010b	1,000 Ud	Lámpara incandescente A 60 de 75 W.	1,570	1,57
mo003	0,137 h	Oficial 1ª electricista.	17,310	2,37
mo102	0,137 h	Ayudante electricista.	16,330	2,24
%	2,000 %	Costes directos complementarios	162,760	3,26
	3,000 %	Costes indirectos	166,020	4,98
		Precio total por Ud .		171,00
11.2 UJC020	m²	Césped por siembra de mezcla de semillas de lodium, agrostis, festuca y poa.		
mt48tis010	0,030 kg	Mezcla de semilla para césped.	5,000	0,15
mt48tie030a	0,150 m³	Tierra vegetal cribada, suministrada a granel.	23,700	3,56
mt48tie040	6,000 kg	Mantillo limpio cribado.	0,030	0,18
mt48tif020	0,100 kg	Abono para presiembra de césped.	0,410	0,04
mt08aaa010a	0,150 m³	Agua.	1,500	0,23
mq09rod010	0,025 h	Rodillo ligero.	3,500	0,09
mq09mot010	0,051 h	Motocultor 60/80 cm.	2,700	0,14
mo040	0,095 h	Oficial 1ª jardinero.	16,810	1,60
mo115	0,191 h	Peón jardinero.	15,820	3,02
%	2,000 %	Costes directos complementarios	9,010	0,18
	3,000 %	Costes indirectos	9,190	0,28
		Precio total por m² .		9,47
11.3 UXB010	m	Bordillo prefabricado de hormigón, 40x20x10 cm, para jardín, sobre base de hormigón no estructural.		
mt10hmf011Bc	0,042 m³	Hormigón no estructural HNE-20/P/20, fabricado en central.	58,900	2,47
mt18jbh010a	2,625 Ud	Bordillo prefabricado de hormigón, 40x20x10 cm, para jardín, con cara superior redondeada o achaflanada, según UNE-EN 1340 y UNE 127340.	3,250	8,53
mt08aaa010a	0,006 m³	Agua.	1,500	0,01
mt09mif010ca	0,009 t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	33,860	0,30

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

mo041	0,191 h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	16,810	3,21
mo087	0,214 h	Ayudante construcción de obra civil.	16,350	3,50
%	2,000 %	Costes directos complementarios	18,020	0,36
	3,000 %	Costes indirectos	18,380	0,55
Precio total por m .				18,93
11.4 UVT020	m	Vallado de parcela formado por panel de malla electrosoldada, de 50x50 mm de paso de malla y 4 mm de diámetro, acabado galvanizado, con bastidor de perfil hueco de acero galvanizado de sección 20x20x1,5 mm y postes de perfil hueco de acero galvanizado, de sección cuadrada 40x40x1,5 mm, separados 2 m entre sí y empotrados en dados de hormigón o muretes de fábrica u hormigón.		
mt52vse010a	1,000 m ²	Panel de malla electrosoldada, de 50x50 mm de paso de malla y 4 mm de diámetro, acabado galvanizado.	6,250	6,25
mt52vpm020a	0,550 Ud	Poste de perfil hueco de acero galvanizado, de sección cuadrada 40x40x1,5 mm y 1 m de altura.	3,520	1,94
mt52vpm010a	3,000 m	Perfil hueco de acero galvanizado, de sección cuadrada 20x20x1,5 mm.	1,650	4,95
mt10hmf010Mm	0,015 m ³	Hormigón HM-20/B/20/I, fabricado en central.	62,310	0,93
mo087	0,096 h	Ayudante construcción de obra civil.	16,350	1,57
mo018	0,288 h	Oficial 1ª cerrajero.	17,050	4,91
mo059	0,288 h	Ayudante cerrajero.	16,410	4,73
%	3,000 %	Costes directos complementarios	25,280	0,76
	3,000 %	Costes indirectos	26,040	0,78
Precio total por m .				26,82
11.5 UVP010	Ud	Puerta cancela metálica de carpintería metálica, de hoja corredera, dimensiones 650x200 cm, para acceso de vehículos, apertura automática.		
mt10hmf010Nm	0,195 m ³	Hormigón HM-25/B/20/I, fabricado en central.	63,790	12,44
mt08aaa010a	0,044 m ³	Agua.	1,500	0,07
mt09mif010ca	0,244 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.	33,860	8,26
mt26vpc010f	13,000 m ²	Puerta cancela metálica en valla exterior, para acceso de vehículos, hoja corredera, carpintería metálica con pórtico lateral de sustentación y tope de cierre, guía inferior con UPN 100 y cuadradiño macizo de 25x25 mm, ruedas de deslizamiento de 20 mm con rodamiento de engrase permanente, elementos de anclaje, herrajes de seguridad y cierre, acabado con imprimación antioxidante y accesorios. Según UNE-EN 13241-1.	275,620	3.583,06
mt26egm010pc	1,000 Ud	Equipo de motorización para apertura y cierre automático, para puerta cancela corredera de hasta 400 kg de peso.	475,000	475,00
mt26egm012	1,000 Ud	Accesorios (cerradura, pulsador, emisor, receptor y fotocélula) para automatización de puerta de garaje.	305,000	305,00
mo041	7,144 h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	16,810	120,09

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE EN VENTA DE BAÑOS (PALENCIA)

MEMORIA:

Anejos XV: Justificación de precios

mo087	7,767 h	Ayudante construcción de obra civil.	16,350	126,99
mo018	2,973 h	Oficial 1ª cerrajero.	17,050	50,69
mo059	2,973 h	Ayudante cerrajero.	16,410	48,79
mo003	4,795 h	Oficial 1ª electricista.	17,310	83,00
%	2,000 %	Costes directos complementarios	4.813,390	96,27
	3,000 %	Costes indirectos	4.909,660	147,29
Precio total por Ud .				5.056,95
11.6 UVP010b	Ud	Puerta cancela metálica de carpintería metálica, de una hoja abatible, dimensiones 100x200 cm, para acceso peatonal, apertura manual.		
mt08aaa010a	0,007 m ³	Agua.	1,500	0,01
mt09mif010ca	0,038 t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm ²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	33,860	1,29
mt26vpc020a	2,000 m ²	Puerta cancela metálica en valla exterior, para acceso de peatones, en hoja abatible, carpintería metálica. Según UNE-EN 13241-1.	409,730	819,46
mo041	1,055 h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	16,810	17,73
mo087	1,151 h	Ayudante construcción de obra civil.	16,350	18,82
mo018	0,345 h	Oficial 1ª cerrajero.	17,050	5,88
mo059	0,345 h	Ayudante cerrajero.	16,410	5,66
%	2,000 %	Costes directos complementarios	868,850	17,38
	3,000 %	Costes indirectos	886,230	26,59
Precio total por Ud .				912,82
11.7 UFF010	m²	Firme flexible para tráfico pesado T0 sobre explanada E3, compuesto de capa de 25 cm de espesor de suelocemento SC40, y mezcla bituminosa en caliente: capa base de 12 cm de AC 32 base S, según UNE-EN 13108-1; capa intermedia de 5 cm de AC 22 bin D, según UNE-EN 13108-1; capa de rodadura de 3 cm de BBTM 11B, según UNE-EN 13108-2.		
mt01arp100c	0,553 t	Material granular para la fabricación de SC40, adecuado para tráfico T0, según PG-3. Según UNE-EN 13043.	2,500	1,38
mt08cet020c	0,017 t	Cemento CEM II / A-V 32,5 N, a granel, según UNE-EN 197-1.	92,440	1,57
mt14ebc010a	3,800 kg	Emulsión bituminosa, tipo ECR-1, a base de betún asfáltico, según PG-3.	0,240	0,91
mt01arp120acca	0,253 t	Material granular para la fabricación de mezcla bituminosa en caliente AC 32 base S, según UNE-EN 13108-1, coeficiente de Los Ángeles <=25, adecuado para tráfico T0, según PG-3. Según UNE-EN 13043.	8,900	2,25
mt01arp060a	0,011 t	Filler calizo, para mezcla bituminosa en caliente.	41,000	0,45
mt14ebc020ead1b	0,010 t	Betún asfáltico B40/50, según PG-3.	292,740	2,93
mt01arp120bche	0,104 t	Material granular para la fabricación de mezcla bituminosa en caliente AC 22 bin D, según UNE-EN 13108-1, coeficiente de Los Ángeles <=25, adecuado para tráfico T0, según PG-3. Según UNE-EN 13043.	9,260	0,96

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE EN VENTA DE BAÑOS (PALENCIA)

MEMORIA:

Anejos XV: Justificación de precios

mt01arp060b	0,005 t	Filler calizo, para mezcla bituminosa en caliente.	41,000	0,21
mt14ebc020fbe1b	0,005 t	Betún asfáltico B40/50, según PG-3.	292,740	1,46
mt01arp120ccpm	0,061 t	Material granular para la fabricación de mezcla bituminosa en caliente BBTM 11B, según UNE-EN 13108-2, coeficiente de Los Ángeles <=15, adecuado para tráfico T00, según PG-3. Según UNE-EN 13043.	10,150	0,62
mt01arp060c	0,004 t	Filler calizo, para mezcla bituminosa en caliente.	41,000	0,16
mt14ebc020gjX1h	0,003 t	Betún asfáltico modificado con polímeros BM-3c, según PG-3.	415,140	1,25
mq10csc010	0,006 h	Central discontinua para tratamiento de materiales con cemento, de 160 t/h.	86,520	0,52
mq04tk010	8,897 t-km	Transporte de áridos.	0,100	0,89
mq04cab010d	0,018 h	Camión basculante de 14 t de carga, de 184 kW.	39,140	0,70
mq01mot010b	0,006 h	Motoniveladora de 154 kW.	74,890	0,45
mq02cia020j	0,012 h	Camión cisterna de 8 m ³ de capacidad.	40,080	0,48
mq02rov010i	0,006 h	Compactador monocilíndrico vibrante autopropulsado, de 129 kW, de 16,2 t, anchura de trabajo 213,4 cm.	62,300	0,37
mq01pan010a	0,018 h	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m ³ .	40,230	0,72
mq02cia020f	0,010 h	Camión cisterna equipado para riego, de 8 m ³ de capacidad.	42,000	0,42
mq11bar010	0,006 h	Barredora remolcada con motor auxiliar.	12,300	0,07
mq10mbc010	0,012 h	Central asfáltica continua para fabricación de mezcla bituminosa en caliente, de 200 t/h.	309,000	3,71
mq04tk020	7,118 t-km	Transporte de aglomerado.	0,100	0,71
mq04deq010	1,041 Ud	Desplazamiento de maquinaria de fabricación de mezcla bituminosa en caliente.	1,030	1,07
mq11ext030	0,012 h	Extendidora asfáltica de cadenas, de 81 kW.	80,340	0,96
mq02rot030b	0,012 h	Compactador tándem autopropulsado, de 63 kW, de 9,65 t, anchura de trabajo 168 cm.	41,000	0,49
mq11com010	0,012 h	Compactador de neumáticos autopropulsado, de 12/22 t.	58,200	0,70
mo041	0,016 h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	16,810	0,27
mo087	0,024 h	Ayudante construcción de obra civil.	16,350	0,39
%	2,000 %	Costes directos complementarios	27,070	0,54
	3,000 %	Costes indirectos	27,610	0,83
Precio total por m² .			28,44	

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

12. CONTROL DE CALIDAD

12.1 XAT010	Ud	Ensayo sobre una muestra de cemento, con determinación de: tiempo de fraguado.		
mt49cem010	1,000 Ud	Ensayo para determinar el tiempo de fraguado de una muestra de cemento, según UNE-EN 196-3, incluso desplazamiento a obra, toma de muestra e informe de resultados.	59,500	59,50
%	2,000 %	Costes directos complementarios	59,500	1,19
	3,000 %	Costes indirectos	60,690	1,82
		Precio total por Ud .		62,51
12.2 XMS020	Ud	Ensayo no destructivo sobre una unión soldada, mediante partículas magnéticas.		
mt49sld050	1,000 Ud	Ensayo no destructivo sobre una unión soldada, mediante partículas magnéticas, según UNE-EN ISO 17638, incluso desplazamiento a obra e informe de resultados.	35,400	35,40
%	2,000 %	Costes directos complementarios	35,400	0,71
	3,000 %	Costes indirectos	36,110	1,08
		Precio total por Ud .		37,19

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

13. SEGURIDAD Y SALUD

13.1 YPC010	Ud	Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra, de dimensiones 2,50x2,40x2,30 m (6,00 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, termo eléctrico, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo contrachapado hidrófugo con capa antideslizante, revestimiento de tablero en paredes, inodoro, plato de ducha y lavabo de dos grifos y puerta de madera en inodoro y cortina en ducha.		
mt50cas010b	1,000 Ud	Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra, de 2,50x2,40x2,30 m (6,00 m ²), compuesta por: estructura metálica mediante perfiles conformados en frío; cerramiento de chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada; cubierta de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido; instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; termo eléctrico de 50 litros de capacidad; ventanas correderas de aluminio anodizado, con luna de 6 mm y rejas; puerta de entrada de chapa galvanizada de 1 mm con cerradura; suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante; revestimiento de tablero melaminado en paredes; inodoro, plato de ducha y lavabo de dos grifos, de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante; puerta de madera en inodoro y cortina en ducha. Según R.D. 1627/1997.	137,500	137,50
%	2,000 %	Costes directos complementarios	137,500	2,75
	3,000 %	Costes indirectos	140,250	4,21
		Precio total por Ud .		144,46
13.2 YPC020	Ud	Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de dimensiones 4,20x2,33x2,30 m (9,80 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes.		

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

mt50cas050a	1,000 Ud	Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de 4,20x2,33x2,30 (9,80) m ² , compuesta por: estructura metálica mediante perfiles conformados en frío; cerramiento de chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada; cubierta de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido; instalación de electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; ventanas correderas de aluminio anodizado, con luna de 6 mm y rejas; puerta de entrada de chapa galvanizada de 1 mm con cerradura; suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm y poliestireno de 50 mm con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal y revestimiento de tablero melaminado en paredes. Según R.D. 1627/1997.	100,500	100,50
%	2,000 %	Costes directos complementarios	100,500	2,01
	3,000 %	Costes indirectos	102,510	3,08
Precio total por Ud .				105,59
13.3 YIC010	Ud	Casco de protección, destinado a proteger al usuario contra la caída de objetos y las consecuentes lesiones cerebrales y fracturas de cráneo, amortizable en 10 usos.		
mt50epc020lj	0,100 Ud	Casco de protección, EPI de categoría II, según EN 397 y UNE-EN 13087-7, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	2,310	0,23
	3,000 %	Costes indirectos	0,230	0,01
Precio total por Ud .				0,24
13.4 YIM010	Ud	Par de guantes contra riesgos mecánicos, de algodón con refuerzo de serraje vacuno en la palma, resistente a la abrasión, al corte por cuchilla, al rasgado y a la perforación, amortizable en 4 usos.		
mt50epm010cd	0,250 Ud	Par de guantes contra riesgos mecánicos, EPI de categoría II, según UNE-EN 420 y UNE-EN 388, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	13,360	3,34
%	2,000 %	Costes directos complementarios	3,340	0,07
	3,000 %	Costes indirectos	3,410	0,10
Precio total por Ud .				3,51
13.5 YIP010	Ud	Par de zapatos de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, con código de designación SB, amortizable en 2 usos.		
mt50epp010pCb	0,500 Ud	Par de zapatos de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, EPI de categoría II, según UNE-EN ISO 20344 y UNE-EN ISO 20345, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	37,560	18,78
%	2,000 %	Costes directos complementarios	18,780	0,38
	3,000 %	Costes indirectos	19,160	0,57

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

		Precio total por Ud .		19,73
13.6 YIU030	Ud	Mono de alta visibilidad, de material fluorescente, encargado de aumentar la visibilidad del usuario durante el día, color amarillo, amortizable en 5 usos.		
mt50epu030aae	0,200 Ud	Mono de alta visibilidad, de material fluorescente, color amarillo, EPI de categoría II, según UNE-EN 471 y UNE-EN 340, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	40,740	8,15
%	2,000 %	Costes directos complementarios	8,150	0,16
	3,000 %	Costes indirectos	8,310	0,25
		Precio total por Ud .		8,56
13.7 YSB135	m	Valla trasladable de 3,50x2,00 m, formada por panel de malla electrosoldada de 200x100 mm de paso de malla y postes verticales de 40 mm de diámetro, acabado galvanizado, colocados sobre bases prefabricadas de hormigón, para delimitación provisional de zona de obras, con malla de ocultación colocada sobre la valla. Amortizables las vallas en 5 usos y las bases en 5 usos.		
mt50spv020	0,060 Ud	Valla trasladable de 3,50x2,00 m, formada por panel de malla electrosoldada con pliegues de refuerzo, de 200x100 mm de paso de malla, con alambres horizontales de 5 mm de diámetro y verticales de 4 mm de diámetro, soldados en los extremos a postes verticales de 40 mm de diámetro, acabado galvanizado, para delimitación provisional de zona de obras, incluso argollas para unión de postes.	30,750	1,85
mt50spv025	0,080 Ud	Base prefabricada de hormigón, de 65x24x12 cm, con 8 orificios, reforzada con varillas de acero, para soporte de valla trasladable.	4,800	0,38
mt50spr050	2,000 m ²	Malla tupida de polietileno de alta densidad, con tratamiento ultravioleta, color verde, 60% de porcentaje de cortaviento, con orificios cada 20 cm en todo el perímetro.	0,440	0,88
mo119	0,097 h	Oficial 1ª Seguridad y Salud.	16,810	1,63
mo120	0,193 h	Peón Seguridad y Salud.	15,820	3,05
%	2,000 %	Costes directos complementarios	7,790	0,16
	3,000 %	Costes indirectos	7,950	0,24
		Precio total por m .		8,19
13.8 YSS020	Ud	Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, amortizable en 3 usos, fijado con bridas.		
mt50les020a	0,333 Ud	Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, con 6 orificios de fijación.	10,750	3,58
mt50spr046	6,000 Ud	Brida de nylon, de 4,8x200 mm.	0,030	0,18
mo120	0,193 h	Peón Seguridad y Salud.	15,820	3,05
%	2,000 %	Costes directos complementarios	6,810	0,14
	3,000 %	Costes indirectos	6,950	0,21
		Precio total por Ud .		7,16

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

13.9 YSS030	Ud	Señal de advertencia, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma triangular sobre fondo amarillo, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.		
mt50les030fa	0,333 Ud	Señal de advertencia, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma triangular sobre fondo amarillo, con 4 orificios de fijación, según R.D. 485/1997.	3,050	1,02
mt50spr046	4,000 Ud	Brida de nylon, de 4,8x200 mm.	0,030	0,12
mo120	0,145 h	Peón Seguridad y Salud.	15,820	2,29
%	2,000 %	Costes directos complementarios	3,430	0,07
	3,000 %	Costes indirectos	3,500	0,11
		Precio total por Ud .		3,61
13.10 YSS031	Ud	Señal de prohibición, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma circular sobre fondo blanco, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.		
mt50les030nb	0,333 Ud	Señal de prohibición, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma circular sobre fondo blanco, con 4 orificios de fijación, según R.D. 485/1997.	3,050	1,02
mt50spr046	4,000 Ud	Brida de nylon, de 4,8x200 mm.	0,030	0,12
mo120	0,145 h	Peón Seguridad y Salud.	15,820	2,29
%	2,000 %	Costes directos complementarios	3,430	0,07
	3,000 %	Costes indirectos	3,500	0,11
		Precio total por Ud .		3,61
13.11 YSS033	Ud	Señal de extinción, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma rectangular sobre fondo rojo, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.		
mt50les030Dc	0,333 Ud	Señal de extinción, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma rectangular sobre fondo rojo, con 4 orificios de fijación, según R.D. 485/1997.	4,150	1,38
mt50spr046	4,000 Ud	Brida de nylon, de 4,8x200 mm.	0,030	0,12
mo120	0,145 h	Peón Seguridad y Salud.	15,820	2,29
%	2,000 %	Costes directos complementarios	3,790	0,08
	3,000 %	Costes indirectos	3,870	0,12
		Precio total por Ud .		3,99
13.12 YSS034	Ud	Señal de evacuación, salvamento y socorro, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma rectangular sobre fondo verde, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.		
mt50les030Lc	0,333 Ud	Señal de evacuación, salvamento y socorro, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma rectangular sobre fondo verde, con 4 orificios de fijación, según R.D. 485/1997.	4,150	1,38
mt50spr046	4,000 Ud	Brida de nylon, de 4,8x200 mm.	0,030	0,12
mo120	0,145 h	Peón Seguridad y Salud.	15,820	2,29
%	2,000 %	Costes directos complementarios	3,790	0,08
	3,000 %	Costes indirectos	3,870	0,12

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

		Precio total por Ud .	3,99	
13.13 YMM010	Ud	Botiquín de urgencia para caseta de obra, provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, fijado al paramento con tornillos y tacos.		
mt50eca010	1,000 Ud	Botiquín de urgencia provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, con tornillos y tacos para fijar al paramento.	96,160	96,16
mo120	0,190 h	Peón Seguridad y Salud.	15,820	3,01
%	2,000 %	Costes directos complementarios	99,170	1,98
	3,000 %	Costes indirectos	101,150	3,03
		Precio total por Ud .	104,18	

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

14. MAQUINARIA

14.1 maqtostador	Ud	Tostador de café verde		
			Sin descomposición	30.000,000
		3,000 %	Costes indirectos	30.000,000 900
			Precio total por Ud.	30.900,00
14.2 maqselección	Ud	Sistema de selección y limpieza de café verde		
			Sin descomposición	6.000,000
		3,000 %	Costes indirectos	6.000,000 180
			Precio total por Ud.	6.180,00
14.3 maqmolinis	Ud	Molino para moler el café tostado		
			Sin descomposición	6.000,000
		3,000 %	Costes indirectos	6.000,000 180
			Precio total por Ud.	6.180,00
14.4 maqpercoladores	Ud	Percoladores (baterías de extracción)		
			Sin descomposición	1.500,000
		3,000 %	Costes indirectos	1.500,000 45
			Precio total por Ud.	1.545,00
14.5 maqcentrifuga	Ud	Centrifugadora para la eliminación de los insolubles		
			Sin descomposición	16.000,000
		3,000 %	Costes indirectos	16.000,000 480
			Precio total por Ud.	16.480,00
14.6 maqtanques	Ud	Tanques de almacenamiento		
			Sin descomposición	5.000,000
		3,000 %	Costes indirectos	5.000,000 150
			Precio total por Ud.	5.150,00
14.7 maqevaporadores	Ud	Evaporadores multiefecto		
			Sin descomposición	130.000,000
		3,000 %	Costes indirectos	130.000,000 3900
			Precio total por Ud.	139.900,00
14.8 maqtorresecado	Ud	Torre de secado		
			Sin descomposición	300.000,000
		3,000 %	Costes indirectos	300.000,000 9000
			Precio total por Ud.	309.000,00
14.9 maqaglomerador	Ud	Aglomerador de café		
			Sin descomposición	11.000,000

PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE EN VENTA DE BAÑOS (PALENCIA)

MEMORIA:
Anejos XV: Justificación de precios

		3,000 %	Costes indirectos	11.000,000	330
			Precio total por Ud.		11.330,00
14.10 maqdespalletizador	Ud		Despalletizador		
			Sin descomposición		24.000,000
		3,000 %	Costes indirectos	24.000,000	720
			Precio total por Ud.		24.720,00
14.11 maqlavadoraysec	Ud		Lavadora y secadora de tarros		
			Sin descomposición		5.500,000
		3,000 %	Costes indirectos	5.500,000	165
			Precio total por Ud.		5.665,00
14.12 maqcintatrans	Ud		Cinta transportadora de envases		
			Sin descomposición		2.500,000
		3,000 %	Costes indirectos	2.500,000	75
			Precio total por Ud.		2.575,00
14.13 maqdosificadora	Ud		Dosificadora y llenadora		
			Sin descomposición		17.000,000
		3,000 %	Costes indirectos	17.000,000	510
			Precio total por Ud.		17.510,00
14.14 maqcerradora	Ud		Cerradora de tarros		
			Sin descomposición		7.700,000
		3,000 %	Costes indirectos	7.700,000	231
			Precio total por Ud.		7.931,00
14.15 maqdetectormeta	Ud		Detector de metales		
			Sin descomposición		1.600,000
		3,000 %	Costes indirectos	1.600,000	48
			Precio total por Ud.		1.648,00
14.16 maqetiquetadora	Ud		Etiquetadora		
			Sin descomposición		13.800,000
		3,000 %	Costes indirectos	13.800,000	414
			Precio total por Ud.		14.214,00
14.17 maqbandejas	Ud		Formadora de bandejas		
			Sin descomposición		18.800,000
		3,000 %	Costes indirectos	18.800,000	564
			Precio total por Ud.		19.364,00
14.18 maqpalletizado	Ud		Palletizador mecánico		
			Sin descomposición		15.600,000

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE EN VENTA DE BAÑOS (PALENCIA)

MEMORIA:

Anejos XV: Justificación de precios

		3,000 %	Costes indirectos	15.600,000	468
			Precio total por Ud.		16.068,00
14.19 maqenvolvedora	Ud		Enfardadora y envolvedora		
			Sin descomposición		17.600,000
		3,000 %	Costes indirectos	17.600,000	528
			Precio total por Ud.		18.128,00
14.20 maqcarretilla	Ud		Carretilla elevadora de 3.5 m de mástil		
			Sin descomposición		21.000,000
		3,000 %	Costes indirectos	21.000,000	630
			Precio total por Ud.		21.630,00

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

MEMORIA

Anejo XVI: Estudio de seguridad y salud

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE EN VENTA DE BAÑOS (PALENCIA)

MEMORIA:

Anejos XVI: Estudio de seguridad y salud

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

ÍNDICE ANEJO XVI

1. Memoria	1
1.1 Consideraciones preliminares: justificación, objeto y contenido	1
1.1.1 Justificación del estudio básico de seguridad y salud	1
1.1.2 Objeto.....	1
1.1.3 Contenido del EBSS	1
1.2 Datos generales del proyecto.....	2
1.2.1 Agentes.....	2
1.2.2 Características generales del Proyecto de Ejecución	2
1.2.3 Emplazamiento y condiciones del entorno.....	2
1.2.4 Características generales de la obra	3
1.3 Medios de auxilio	3
1.3.1 Medios de auxilio en obra	4
1.3.2 Medios de auxilio en caso de accidente: centros asistenciales más próximos.....	4
1.4 Instalaciones de higiene y bienestar de los trabajadores	4
1.4.1 Vestuarios.....	5
1.4.2 Aseos	5
1.4.3 Comedor.....	5
1.5 Identificación de riesgos y medidas preventivas a adoptar	5
1.5.1 Instalación eléctrica provisional.....	7
1.5.2 Vallado de obra	8
1.5.3 Durante la fase de ejecución de la obra.....	8
1.5.4 Durante la utilización de medios auxiliares	11
1.6 Identificación de los riesgos laborales evitables	18
1.6.1 Caídas al mismo nivel	18
1.6.2 Caídas a distinto nivel.....	18
1.6.3 Polvo y partículas	19
1.6.4 Ruido	19
1.6.5 Esfuerzos	19
1.6.6 Incendios	19
1.6.7 Intoxicación por emanaciones	19

1.7 Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse	19
1.7.1 Caídas de objetos	19
1.7.2 Dermatitis	20
1.7.3 Electrocuciiones	20
1.7.4 Quemaduras.....	20
1.7.5 Golpes y cortes en extremidades.....	21
1.8 Condiciones de seguridad y salud, en trabajos posteriores de reparación y mantenimiento.....	21
1.8.1 Trabajos en cerramientos exteriores y cubiertas.....	21
1.8.2 Trabajos en instalaciones	21
1.8.3 Trabajos con pinturas y barnices.....	21
1.9 Trabajos que implican riesgos especiales	21
1.10 Medidas en caso de emergencia.....	22
1.11 Presencia de los recursos preventivos del contratista.....	22
2. Normativa y legislación aplicables	23
3. Pliego de condiciones.....	24
3.1 Pliego de clausulas administrativas.....	24
3.1.1 Disposiciones generales	24
3.1.2 Disposiciones facultativas	24
3.1.3 Formación en seguridad.....	28
3.1.4 Reconocimientos médicos	29
3.1.5 Salud e higiene en el trabajo.....	29
3.1.6 Documentación de obra.....	29
3.1.7 Disposiciones económicas.....	32
3.2 Pliego de condiciones técnicas particulares.....	32
3.2.1 Medios de protección colectiva	32
3.2.2 Medios de protección individual.....	33
3.2.3 Instalaciones provisionales de salud y confort	33

PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE EN VENTA DE BAÑOS (PALENCIA)

MEMORIA:

Anejos XVI: Estudio de seguridad y salud

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

1. Memoria

1.1 Consideraciones preliminares: justificación, objeto y contenido

1.1.1 Justificación del estudio básico de seguridad y salud

Según el artículo 4. "Obligatoriedad del estudio de seguridad y salud o del estudio básico de seguridad y salud en las obras" del Real Decreto 1627/97, de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, la obra proyectada requiere de un estudio básico de seguridad y salud, ya que se trata de una nave de pequeño volumen y en cuanto a su ejecución es sencilla.

Se verifica que:

- El presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto es inferior a 450.760,00 euros.
- No se cumple que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- El volumen estimado de mano de obra, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, no es superior a 500 días.
- No se trata de una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas.

1.1.2 Objeto

En el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud se definen las medidas a adoptar encaminadas a la prevención de los riesgos de accidente y enfermedades profesionales que puedan ocasionarse durante la ejecución de la obra, así como las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Se exponen unas directrices básicas de acuerdo con la legislación vigente, en cuanto a las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud, con el fin de que el contratista cumple con sus obligaciones en cuanto a la prevención de riesgos profesionales.

Los objetivos que pretende alcanzar el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud son:

- Garantizar la salud e integridad física de los trabajadores.
- Evitar acciones o situaciones peligrosas por improvisación, o por insuficiencia o falta de medios.
- Delimitar y esclarecer atribuciones y responsabilidades en materia de seguridad de las personas que intervienen en el proceso constructivo.
- Determinar los costes de las medidas de protección y prevención.
- Referir la clase de medidas de protección a emplear en función del riesgo.
- Detectar a tiempo los riesgos que se derivan de la ejecución de la obra.
- Aplicar técnicas de ejecución que reduzcan al máximo estos riesgos.

1.1.3 Contenido del EBSS

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

El Estudio Básico de Seguridad y Salud precisa las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello, así como la relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas, además de cualquier otro tipo de actividad que se lleve a cabo en la misma.

En el Estudio Básico de Seguridad y Salud se contemplan también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores de reparación o mantenimiento, siempre dentro del marco de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

1.2 Datos generales del proyecto

1.2.1 Agentes

Entre los agentes que intervienen en materia de seguridad y salud en la obra objeto del presente estudio, destacan los siguientes:

- Promotor: Productores de café Venta de Baños
- Autor del proyecto: Daniel Barrigón Ibáñez
- Constructor – Jefe de obra: Daniel Barrigón Ibáñez
- Coordinador de seguridad y salud: Daniel Barrigón Ibáñez

1.2.2 Características generales del Proyecto de Ejecución

De la información disponible en la fase de proyecto básico y de ejecución, se aporta aquella que se considera relevante y que puede servir de ayuda para la redacción del plan de seguridad y salud.

Denominación del proyecto: Proyecto de edificación de industria de café soluble en Venta de Baños, con municipio en Venta de Baños (Palencia).

- Plantas sobre rasante: 1
- Plantas bajo rasante: 0
- Presupuesto de ejecución material: 768.393,63 euros
- Plazo de ejecución: 171 días
- Número máximo de operarios: 7

1.2.3 Emplazamiento y condiciones del entorno

En este apartado se detallan, de forma resumida, las condiciones del entorno a considerar para la adecuada evaluación y delimitación de los riesgos que pudieran causar.

- Dirección: término municipal de Venta de Baños (Palencia).

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

- Accesos a la obra.
- Topografía del terreno.
- Edificaciones colindantes: naves industriales alimentarias, automoción y planta de reciclaje.
- Servidumbre y condicionantes: cumple con la servidumbre de paso.
- Condiciones climáticas y ambientales: se trata de un clima con una gran variación térmica de invierno a verano.

Durante los periodos en los que se produzca entrada y salida de vehículos se señalizará convenientemente el acceso de los mismos, tomándose todas las medidas oportunas establecidas por la Dirección General de Tráfico y por la Policía Local, para evitar posibles accidentes de circulación.

1.2.4 Características generales de la obra

Descripción de las características de las unidades de obra que pueden influir en la previsión de los riesgos laborales.

- Cimentación:

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

- Estructura de contención:

En este proyecto no se hace uso

- Estructura horizontal:

Se trata de estructura metálica con pórticos metálicos

- Soleras y forjados sanitarios:

En Este proyecto carecen de su uso

- Instalaciones:

El proyecto contará con una instalación eléctrica, de fontanería y de saneamiento.

- Partición interior:

Partición interior con paneles machihembrados de sectorización de acero con aislamiento incorporado.

1.3 Medios de auxilio

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

La evacuación de heridos a los centros sanitarios se llevará a cabo exclusivamente por personal especializado, en ambulancia. Tan solo los heridos leves podrán trasladarse por otros medios, siempre con el consentimiento y bajo supervisión del responsable de emergencias de la obra.

En un lugar visible de la obra se colocará un cartel con los teléfonos de urgencias y de los centros sanitarios más próximos.

1.3.1 Medios de auxilio en obra

En la obra se dispondrá de un armario botiquín portátil modelo B con destino a empresas de 5 a 25 trabajadores, en un lugar accesible a los operarios y debidamente equipado, según la Orden TAS/2947/2007, de 8 de octubre, por la que se establece el suministro a las empresas de botiquines con material de primeros auxilios en caso de accidente de trabajo.

Su contenido se limitará, como mínimo, al establecido en el anexo VI. A). 3 del Real Decreto 486/97, de 14 de abril:

- Desinfectantes y antisépticos autorizados.
- Gasas estériles.
- Algodón hidrófilo.
- Vendas.
- Esparadrapo.
- Apósitos adhesivos.
- Tijeras.
- Pinzas y guantes desechables.

El responsable de emergencias revisará periódicamente el material de primeros auxilios, reponiendo los elementos utilizados y sustituyendo los productos caducados.

1.3.2 Medios de auxilio en caso de accidente: centros asistenciales más próximos

Se aporta la información de los centros sanitarios más próximos a la obra, que puede ser de gran utilidad si se llegara a producir un accidente laboral.

Tabla 1: Información del centro más cercano a la obra

NIVEL ASISTENCIAL	NOMBRE, EMPLAZAMIENTO	DISTANCIA APROX. KM
Primeros auxilios	Botiquín portátil	En la obra
Asistencia primaria (centro de salud y urgencias)	Centro de salud Venta de Baños C/Antonio Machado S/N 34200	2km

1.4 Instalaciones de higiene y bienestar de los trabajadores

Los servicios higiénicos de la obra cumplirán las “Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en las obras” contenidas en la legislación vigente en la materia.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

Dadas las características y el volumen de la obra, se ha previsto la colocación de instalaciones provisionales tipo caseta prefabricada para los vestuarios y aseos, pudiéndose habilitar posteriormente zonas en la propia obra para albergar dichos servicios, cuando las condiciones y las fases de ejecución lo permitan.

1.4.1 Vestuarios

Los vestuarios dispondrán de una superficie total de 2,0 m² por cada trabajador que deba utilizarlos simultáneamente, incluyendo bancos y asientos suficientes, además de taquillas dotadas de llave y con la capacidad necesaria para guardar la ropa y el calzado.

1.4.2 Aseos

La dotación mínima prevista para los aseos es de:

- 1 ducha por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen simultáneamente en la obra.
- 1 retrete por cada 25 hombres o fracción y 1 por cada 15 mujeres o fracción.
- 1 lavabo por cada retrete.
- 1 urinario por cada 25 hombres o fracción.
- 1 secamanos de celulosa o eléctrico por cada lavabo.
- 1 jabonera dosificadora por cada lavabo.
- 1 recipiente para recogida de celulosa sanitaria.
- 1 portarrollos con papel higiénico por cada inodoro.

1.4.3 Comedor

La zona destinada a comedor tendrá una altura mínima de 2,5 m, dispondrá de fregaderos de agua para la limpieza de los utensilios y la vajilla, estará equipada con mesas y asientos, y tendrá una provisión suficiente de vasos, platos y cubiertos, preferentemente desechables.

1.5 Identificación de riesgos y medidas preventivas a adoptar

A continuación se expone la relación de los riesgos más frecuentes que pueden surgir durante las distintas fases de la obra, con las medidas preventivas y de protección colectiva a adoptar con el fin de eliminar o reducir al máximo dichos riesgos, así como los equipos de protección individual (EPI) imprescindibles para mejorar las condiciones de seguridad y salud en la obra.

Riesgos generales más frecuentes:

- Caída de objetos y/o materiales al mismo o distinto nivel.
- Desprendimiento de cargas suspendidas.
- Exposición a vibraciones y ruido.
- Cortes y golpes en la cabeza y extremidades.
- Cortes y heridas con objetos punzantes.
- Sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas.
- Electrocutaciones por contacto directo o indirecto.
- Dermatitis por contacto con yesos, escayola, cemento, pinturas, pegamentos, etc.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

- Intoxicación por inhalación de humos y gases.

Medidas preventivas y protecciones colectivas de carácter general:

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.
- Se colocarán carteles indicativos de las medidas de seguridad en lugares visibles de la obra.
- Se prohibirá la entrada a toda persona ajena a la obra.
- Los recursos preventivos de la obra tendrán presencia permanente en aquellos trabajos que entrañen mayores riesgos, en cumplimiento de los supuesto regulados por el Real Decreto 604/06 que exigen su presencia.
- Las operaciones que entrañen riesgos especiales se realizarán bajo la supervisión de una persona cualificada, debidamente instruida.
- Se suspenderán los trabajos en caso de tormenta y cuando llueva con intensidad o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.
- Cuando las temperaturas sean extremas, se evitará, en la medida de lo posible, trabajar durante las horas de mayor insolación.
- La carga y descarga de materiales se realizará con precaución y cautela, preferentemente por medios mecánicos, evitando movimientos bruscos que provoquen su caída.
- La manipulación de los elementos pesados se realizará por personal cualificado, utilizando medios mecánicos o palancas para evitar sobreesfuerzos innecesarios.
- Ante la existencia de líneas eléctricas aéreas, se guardarán las distancias mínimas preventivas, en función de su intensidad y voltaje.
- No se realizará ningún trabajo dentro del radio de acción de las máquinas o vehículos.
- Los operarios no desarrollarán trabajos, ni permanecerán debajo de cargas suspendidas.
- Se evitarán o reducirán al máximo los trabajos en altura.
- Se utilizarán escaleras normalizadas, sujetas firmemente, para el descenso y ascenso a las zonas excavadas.
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas.
- Dentro del recinto de la obra, los vehículos y máquinas circularán a una velocidad reducida, inferior a 20 km/h.

Los Equipos de Protección Individual (EPI) a utilizar en las distintas fases de ejecución de la obra son los siguientes:

- Casco de seguridad homologado.
- Casco de seguridad con barboquejo.
- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.
- Cinturón portaherramientas.
- Guantes de goma.
- Guantes de cuero.
- Guantes aislantes.
- Calzado con puntera reforzada.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

- Calzado de seguridad con suela aislante y anticlavos.
- Botas de caña alta de goma.
- Mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra.
- Ropa de trabajo impermeable.
- Faja antilumbago.
- Gafas de seguridad antiimpactos.
- Protectores auditivos.

1.5.1 Instalación eléctrica provisional

Riesgos más frecuentes que se pueden dar:

- Electrocuciiones por contacto directo o indirecto.
- Cortes y heridas con objetos punzantes.
- Proyección de partículas en los ojos.
- Incendios.

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Prevención de posibles contactos eléctrico-indirectos, mediante el sistema de protección de puesta a tierra y dispositivos de corte (interruptores diferenciales).
- Se respetará una distancia mínima a las líneas de alta tensión de 6 m para las líneas aéreas y 2 m para las líneas enterradas.
- Se comprobará que el trazado de la línea eléctrica no coincide con el del sumidero de agua.
- Se ubicarán los cuadros eléctricos en lugares accesibles, dentro de cajas prefabricadas homologadas, con su toma de tierra independiente, protegidas de la intemperie y provista de puerta, llave y visera.
- Se utilizarán solamente conducciones eléctricas antihumedad y conexiones estancadas.
- En caso de tener líneas eléctricas sobre zonas de paso, se situarán a una altura mínima de 2,2 m si se ha dispuesto algún elemento para impedir el paso de vehículos y de 0,5 m en caso contrario.
- Los cables enterrados estarán perfectamente señalizados y protegidos con tubos rígidos, a una profundidad superior a 0,4 m.
- Las tomas de corriente se realizarán a través de clavijas blindadas y normalizadas.
- Quedan prohibidas las conexiones triples (ladrones) y el empleo de fusibles caseros, empleándose una toma de corriente independiente para cada apartado o herramienta.

Los Equipos de Protección Individual (EPI) son los siguientes:

- Calzado aislante para electricistas
- Guantes dieléctricos
- Banquetas aislantes de la electricidad
- Comprobadores de tensión
- Herramientas aislantes

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

- Ropa de trabajo impermeable
- Ropa de trabajo reflectante

1.5.2 Vallado de obra

Los riesgos más frecuentes son los siguientes:

- Cortes y heridas con objetos punzantes.
- Proyección de fragmentos o de partículas.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Exposición a vibraciones y ruido.

Las medidas preventivas y protecciones individuales son las siguientes:

- Se prohibirá el aparcamiento en la zona destinada a la entrada de vehículos a la obra.
- Se retirarán los clavos y todo el material punzante resultante del vallado.
- Se localizarán las conducciones que puedan existir en la zona de trabajo, previamente a la excavación.

Los Equipos de Protección Individual (EPI) son los siguientes:

- Guantes de cuero.
- Calzado con puntera reforzada.
- Ropa de trabajo reflectante.

1.5.3 Durante la fase de ejecución de la obra

1.5.3.1 Cimentación

Los riesgos más frecuentes son los siguientes:

- Inundaciones o filtraciones de agua.
- Vuelcos, choques y golpes provocados por la maquinaria o por vehículos.

Las medidas preventivas y protecciones individuales son las siguientes:

- Se colocarán protectores homologados en las puntas de las armaduras de espera.
- El transporte de las armaduras se efectuará mediante eslingas, enlazadas y provistas de ganchos con pestillos de seguridad.
- Se retirarán los clavos sobrantes y los materiales punzantes.

Los Equipos de Protección Individual (EPI) son los siguientes:

- Guantes homologados para el trabajo con hormigón.
- Guantes de cuero para la manipulación de las armaduras.
- Botas de goma de caña alta para el hormigonado.
- Botas de seguridad con plantillas de acero antideslizantes.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

1.5.3.2 Estructura

Los riesgos más frecuentes son los siguientes:

- Desprendimientos de los materiales de encofrado por apilado incorrecto.
- Caída del encofrado al vacío durante las operaciones de desencofrado.
- Cortes al utilizar la sierra circular de mesa o las sierras de mano.

Las medidas preventivas y protecciones individuales son las siguientes:

- Se protegerá la vía pública con una visera de protección formada por ménsula y entablado.
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas.

Los Equipos de Protección Individual (EPI) son los siguientes:

- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.
- Guantes homologados para el trabajo con hormigón.
- Guantes de cuero para la manipulación de las armaduras.
- Botas de goma de caña alta para el hormigonado.
- Botas de seguridad con plantillas de acero y antideslizantes.

1.5.3.3 Cerramientos y revestimientos exteriores

Los riesgos más frecuentes son los siguientes:

- Caída de objetos o materiales desde distinto nivel.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Afecciones cutáneas por contacto con morteros, yeso, escayola o materiales aislantes.

Las medidas preventivas y protecciones individuales son las siguientes:

- Marquesinas para la protección frente a la caída de objetos.
- No retirada de las barandillas antes de la ejecución del cerramiento.

Los Equipos de Protección Individual (EPI) son los siguientes:

- Uso de mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra.

1.5.3.4 Cubiertas

Los riesgos más frecuentes son los siguientes:

- Caída por los bordes de cubierta o deslizamiento por los faldones.

Las medidas preventivas y protecciones individuales son las siguientes:

- El acopio de los materiales de cubierta se realizará en zonas alejadas de los bordes o aleros, y fuera de las zonas de circulación, preferentemente sobre vigas o soportes.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

- El acceso a la cubierta se realizará mediante escaleras de mano homologadas, ubicadas en huecos protegidos y apoyadas sobre superficies horizontales, sobrepasando 1 m la altura de desembarque.
- Se instalarán anclajes en la cumbrera para amarrar los cables y/o los cinturones de seguridad.

Los Equipos de Protección Individual (EPI) son los siguientes:

- Calzado con suela antideslizante.
- Ropa de trabajo impermeable.
- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.

1.5.3.5 Particiones

Los riesgos más frecuentes son los siguientes:

- Caída de objetos y/o materiales al mismo o a distinto nivel.
- Exposición a vibraciones y ruido.
- Cortes y golpes en la cabeza y extremidades.
- Cortes y heridas con objetos punzantes.
- Sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas.
- Dermatitis por contacto con yesos, escayola, cemento, pintura, pegamentos, etc.

Las medidas preventivas y protecciones individuales son las siguientes:

- Se evitarán o reducirán al máximo los trabajos en altura.
- Se utilizarán escaleras normalizadas, sujetas firmemente, para el descenso y ascenso a las zonas excavadas.
- El acopio de los materiales de cubierta se realizará en zonas alejadas de los bordes o aleros, y fuera de las zonas de circulación, preferentemente sobre vigas o soportes.
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas.

Los Equipos de Protección Individual (EPI) son los siguientes:

- Casco de seguridad homologado.
- Cinturón portaherramientas.
- Guantes de cuero.
- Calzado con puntera reforzada.
- Mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra.
- Faja antilumbago.
- Gafas de seguridad antiimpactos.
- Protectores auditivos.

1.5.3.6 Instalaciones en general

Los riesgos más frecuentes son los siguientes:

- Electrocuciiones por contacto directo o indirecto.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

- Quemaduras producidas por descargas eléctricas.
- Intoxicación por vapores procedentes de la soldadura.
- Incendios y explosiones.

Las medidas preventivas y protecciones individuales son las siguientes:

- El personal encargado de realizar trabajos en instalaciones estará formado y adiestrado en el empleo del material de seguridad y de los equipos y herramientas específicas para cada labor.
- Se utilizarán solamente lámparas portátiles homologadas, con manguera antihumedad y clavija de conexión normalizada, alimentada a 24 voltios.
- Se utilizarán herramientas portátiles con doble aislamiento.

Los Equipos de Protección Individual (EPI) son los siguientes:

- Guantes aislantes en pruebas de tensión.
- Calzado con suela aislante ante contactos eléctricos.
- Banquetas aislantes de la electricidad.
- Comprobadores de la tensión.
- Herramientas aislantes.

1.5.4 Durante la utilización de medios auxiliares

La prevención de los riesgos derivados de la utilización de los medios auxiliares de la obra se realizará atendiendo a las prescripciones de la Ley de Prevención de Riesgos Laborables y a la Ordenanza de Trabajo en la Construcción, Vidrio y Cerámica (Orden de 28 de agosto de 1970), prestando especial atención a la Sección 3ª “Seguridad en el trabajo de las industrias de la construcción y Obras públicas” Subsección 2ª “Andamios en general”.

En ningún caso admitirá la utilización de andamios o escaleras de mano que no estén normalizadas y cumplan con la normativa vigente.

En el caso de las plataformas de descarga de materiales, sólo se utilizarán modelos normalizados, disponiendo de barandillas homologadas y enganches para cinturón de seguridad, entre otros elementos.

Relación de medios auxiliares previstos en la obra con sus respectivas medidas preventivas y protecciones colectivas.

1.5.4.1 Puntales

- No se retirarán los puntales, ni se modificará su disposición una vez hayan entrado en carga, respetándose el periodo estricto de desencofrado.
- Los puntales no quedarán dispersos por la obra, evitando su apoyo en posición inclinada sobre los paramentos verticales, acopiándose siempre cuando dejen de utilizarse.
- Los puntales telescópicos se transportarán con los mecanismos de extensión bloqueados.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

1.5.4.2 Torre de hormigonado

- Se colocará, en un lugar visible al pie de la torre de hormigonado, un cartel que indique "Prohibido el acceso a toda persona no autorizada".
- Las torres de hormigonado permanecerán protegidas perimetralmente mediante barandillas homologadas, con rodapié, con una altura igual o superior a 0,9 m.
- No se permitirá la presencia de personas ni de objetos sobre las plataformas de las torres de hormigonado durante sus cambios de posición.
- En el hormigonado de los pilares de esquina, las torres de hormigonado se ubicarán con la cara de trabajo situada perpendicularmente a la diagonal interna del pilar, con el fin de lograr la posición más segura y eficaz.

1.5.4.3 Escalera de mano

- Se revisará periódicamente el estado de conservación de las escaleras.
- Dispondrán de zapatas antideslizantes o elementos de fijación en la parte superior o inferior de los largueros.
- Se transportarán con el extremo delantero elevado, para evitar golpes a otros objetos o a personas.
- Se apoyarán sobre superficies horizontales, con la planitud adecuada para que sean estables e inmóviles, quedando prohibido el uso como cuña de cascotes, ladrillos, bovedillas o elementos similares.
- Los travesaños quedarán en posición horizontal y la inclinación de la escalera será inferior al 75% respecto al plano horizontal.
- El extremo superior de la escalera sobresaldrá 1,0 m de la altura de desembarque, medido en la dirección vertical.
- El operario realizará el ascenso y descenso por la escalera en posición frontal (mirando los peldaños), sujetándose firmemente con las dos manos en los peldaños, no en los largueros.
- Se evitará el ascenso o descenso simultáneo de dos o más personas.
- Cuando se requiera trabajar sobre la escalera en alturas superiores a 3,5 m, se utilizará siempre el cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.

1.5.4.4 Visera de protección

La visera sobre el acceso a obra se construirá por personal cualificado, con suficiente resistencia y estabilidad, para evitar los riesgos más frecuentes.

- Los soportes de la visera se apoyarán sobre durmientes perfectamente nivelados.
- Los elementos que denoten, algún fallo técnico o mal comportamiento se desmontarán de forma inmediata para su reparación o sustitución.

1.5.4.5 Andamio de borriquetas

- Los andamios de borriquetas se apoyarán sobre superficies firmes, estables y niveladas.
- Se empleará un mínimo de dos borriquetas para la formación de andamios, quedando totalmente prohibido como apoyo el uso de bidones, ladrillos, bovedillas u otros objetos.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

- Las plataformas de trabajo estarán perfectamente ancladas a las borriquetas.
- Queda totalmente prohibido instalar un andamio de borriquetas encima de otro.

1.5.4.6 Plataforma de descarga

- Se utilizarán plataformas homologadas, no admitiéndose su construcción “in situ”.
- Las características resistentes de la plataforma serán adecuadas a las cargas a soportar, disponiendo un cartel indicativo de la carga máxima de la plataforma.
- Dispondrá de un mecanismo de protección frontal cuando no esté en uso, para que quede perfectamente protegido el frente de descarga.
- La superficie de la plataforma será de material antideslizante.
- Se conservarán en perfecto estado de mantenimiento, realizándose inspecciones en la fase de instalación y cada 6 meses.

1.5.4.7 Plataforma suspendida

- Se realizará una inspección antes de iniciar cualquier actividad en el andamio, prestando especial atención a los cables, a los mecanismos de elevación, a los pescantes y a los puntos de amarre.
- Se verificará que la separación entre el parámetro vertical de trabajo y la cara del andamio es inferior a 0,3 m, y que las pasarelas permanecen niveladas.
- No se utilizarán pasarelas de tablones entre las plataformas de los andamios colgantes.
- Se utilizará el cinturón de seguridad con dispositivo anticaída, asegurándolo a la línea de vida independiente.
- No se realizarán trabajos en la vertical de la plataforma de andamios colgantes.

1.5.4.8 Durante la utilización de maquinaria y herramientas

Las medidas preventivas a adoptar y las protecciones a emplear para el control y la reducción de riesgos debidos a la utilización de maquinaria y herramientas durante la ejecución de la obra se desarrollarán en el correspondiente Plan de Seguridad y Salud, conforme a los siguientes criterios:

- Todas las máquinas y herramientas que se utilicen en la obra dispondrán de su correspondiente manual de instrucciones, en el que estarán especificados claramente tanto los riesgos que entran para los trabajadores como los procedimientos para su utilización con la debida seguridad.
- La maquinaria cumplirá las prescripciones contenidas en el vigente Reglamento de Seguridad en las Máquinas, las Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) y las especificaciones de los fabricantes.
- No se aceptará la utilización de ninguna máquina, mecanismo o artificio mecánico sin reglamentación específica.

Relación de máquinas y herramientas que está previsto utilizar en la obra, con sus correspondientes medidas preventivas y protecciones colectivas.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

1.5.4.9 Pala cargadora

- Para realizar las tareas de mantenimiento, se apoyará la cuchara en el suelo, se parará el motor, se conectará el freno de estacionamiento y se bloqueará máquina.
- Queda prohibido el uso de la cuchara como grúa o medio de transporte.
- La extracción de tierras se efectuará en posición frontal a la pendiente.
- El transporte de tierras se realizará con la cuchara en la posición más baja posible, para garantizar la estabilidad de la pala.

1.5.4.10 Retroexcavadora

- Para realizar las tareas de mantenimiento, se apoyará la cuchara en el suelo, se parará el motor, se conectará el freno de estacionamiento y se bloqueará la máquina.
- Queda prohibido el uso de la cuchara como grúa o medio de transporte.
- Los desplazamientos de la retroexcavadora se realizarán con la cuchara apoyada sobre la máquina en el sentido de la marcha.
- Los cambios de posición de la cuchara en superficies inclinadas se realizarán por la zona de mayor altura.
- Se prohibirá la realización de trabajo dentro del radio de acción de la máquina.

1.5.4.11 Camión de caja basculante

- Las maniobras del camión serán dirigidas por un señalista de tráfico.
- Se comprobará que el freno de mano está activado antes de la puesta en marcha del motor, al abandonar el vehículo y durante las operaciones de carga y descarga.
- No se circulará con la caja izada después de la descarga.

1.5.4.12 Camión para transporte

- Las maniobras del camión serán dirigidas por una señalista de tráfico.
- Las cargas se repartirán uniformemente en la caja, evitando acopios con pendientes superiores al 5% y protegiendo los materiales sueltos con una lona.
- Antes de proceder a las operaciones de carga y descarga, se colocará el freno en posición de frenado, y, en caso de estar situado en pendiente, calzos de inmovilización debajo de las ruedas.
- En las operaciones de carga y descarga se evitarán movimientos bruscos que provoquen la pérdida de estabilidad, permaneciendo siempre el conductor fuera de la cabina.

1.5.4.13 Montacargas

- El montacargas será examinado y probado antes de su puesta en servicio, quedando este acto debidamente documentado.
- Se realizará una inspección diaria de los cables, los frenos, los dispositivos eléctricos y las puertas de acceso al montacargas.
- Se prohíbe el acopio de materiales en las proximidades del acceso a la plataforma.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

- Se prohíbe asomarse al hueco del montacargas y posicionarse sobre la plataforma para retirar la carga.
- El cuadro de maniobra se colocará a una distancia mínima de 3 m de la base del montacargas y permanecerá cerrado con llave.
- Se instalarán topes de fin de recorrido en la parte superior del montacargas.
- La plataforma estará dotada de un dispositivo limitador de carga, indicándose mediante un cartel la carga máxima admisible en la plataforma, que no podrá ser superada.
- La carga se repartirá uniformemente sobre la plataforma, no sobresaliendo en ningún caso por los laterales de la misma.
- Queda prohibido el transporte de personas y el uso de las plataformas como andamios para efectuar cualquier trabajo.
- La parte inferior de la plataforma dispondrá de una barra anti-obstáculos, que provocará la parada del montacargas ante la presencia de cualquier obstáculo.
- Estará dotado con un dispositivo paracaídas, que provocará la parada de la plataforma en caso de rotura del cable de suspensión.
- Ante la posible caída de objetos de niveles superiores, se colocará una cubierta resistente sobre la plataforma y sobre el acceso a la misma planta baja.
- Los huecos de acceso a las plantas estarán protegidos mediante cancelas, que estarán asociadas a dispositivos electromecánicos que impedirán su apertura si la plataforma no se encuentra en la misma planta y el desplazamiento de la plataforma si no están todas cerradas.

1.5.4.14 Hormigonera

- Las operaciones de mantenimiento serán realizadas por personal especializado, previa desconexión de la energía eléctrica.
- La hormigonera tendrá un grado de protección IP-55.
- Su uso estará restringido solo a personas autorizadas.
- Dispondrá de freno basculamiento del bombo.
- Los conductos de alimentación eléctrica de la hormigonera estarán conectados a tierra, asociados a un disyuntor diferencial.
- Las partes móviles del aparato deberán permanecer siempre protegidas mediante carcasas conectadas a tierra.
- No se ubicarán a distancias inferiores a 3 m de los bordes de excavación y/o de los bordes de los forjados.

1.5.4.15 Vibrador

- La operación de vibrado se realizará siempre desde una posición estable.
- La manguera de alimentación desde el cuadro eléctrico estará protegida cuando discurra por zonas de paso.
- Tanto el cable de alimentación como su conexión al transformador estarán en perfectas condiciones de estanqueidad y aislamiento.
- Los operarios no efectuarán el arrastre del cable de alimentación colocándolo alrededor del cuerpo. Si es necesario, esta operación se realizará entre dos operarios.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

- El vibrado del hormigón se realizará desde plataformas de trabajo seguras, no permaneciendo en ningún momento el operario sobre el encofrado ni sobre elementos inestables.
- Nunca se abandonará el vibrado en funcionamiento, ni se desplazará tirando de los cables.
- Para las vibraciones transmitidas al sistema mano – brazo, el valor de exposición diaria normalizado para un periodo de referencia de ocho horas, no superará $2,5 \text{ m/s}^2$, siendo el valor límite 5 m/s^2 .

1.5.4.16 Martillo picador

- Las mangueras de aire comprimido deben estar situadas de forma que no dificulten ni el trabajo de los operarios ni el paso del personal.
- No se realizarán ni esfuerzo de palanca ni operaciones similares con el martillo en marcha.
- Se verificará el perfecto estado de los acoplamientos de las mangueras.
- Se cerrará el paso del aire antes de desarmar un martillo.

1.5.4.17 Maquinillo

- Será utilizado exclusivamente por la persona debidamente autorizada.
- El trabajador que utilice el maquinillo estará debidamente formado en su uso y manejo, conocerá el contenido del manual de instrucciones, las correctas medidas preventivas a adoptar y el uso de los EPI necesarios.
- Previamente al inicio de cualquier trabajo, se comprobará el estado de los accesorios de seguridad, del cable de suspensión de cargas y de las eslingas.
- Se comprobará la existencia del limitador de recorrido que impide el choque de la carga contra el extremo superior de la pluma.
- Dispondrá de marcado CE, de declaración de conformidad y de manual de instrucción emitido por el fabricante.
- Quedará claramente visible el cartel que indica el peso máximo a elevar.
- Se acotará la zona de la obra en la que exista riesgo de caída de los materiales transportado por el maquinillo.
- Se revisará el cable a diario, siendo obligatoria su sustitución cuando el número de hilos rotos sea igual o superior al 10% del total.
- El anclaje del maquinillo se realizará según se indica en el manual de instrucciones del fabricante.
- El arriostamiento nunca se hará con bidones lleno de agua, de arena u de otro material.
- Se realizará el mantenimiento previsto por el fabricante.

1.5.4.18 Sierra circular

- Su uso está destinado exclusivamente al corte de elementos o piezas de la obra.
- Para el corte de materiales cerámicos o pétreos se emplearán discos abrasivos y para elementos de madera discos de sierra.
- Deberá existir un interruptor de parada cerca de la zona de mando.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

- La zona de trabajo deberá estar limpia de serrín y virutas, para evitar posibles incendios.
- Las piezas a serrar no contendrán clavos ni otros elementos metálicos.
- El trabajo con el disco agresivo se realizará en húmedo.
- No se utilizará la sierra circular sin protección de prendas adecuadas, tales como mascarillas antipolvo y gafas.

1.5.4.19 Sierra circular de mesa

- Será utilizado exclusivamente por la persona debidamente autorizada.
- El trabajador que utilice la sierra circular estará debidamente formado en su uso y manejo, conocerá el contenido del manual de instrucciones, las correctas medidas preventivas a adoptar y el uso de los EPI necesarios.
- Las sierras circulares se ubicarán en un lugar apropiado, sobre superficies firmes y secas, a distancias superiores a 3 m del borde de los forjados, salvo que estos estén debidamente protegidos por redes, barandillas o petos de remate.
- En los casos en que se superen los valores de exposición al ruido indicado en el artículo 51 del Real Decreto 286/06 de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas, tales como el empleo de protectores auditivos.
- La sierra estará totalmente protegida por la parte inferior de la mesa, de manera que no se pueda acceder al disco.
- La parte superior de la sierra dispondrá de una carcasa metálica que impida el acceso al disco de sierra, excepto por el punto de introducción del elemento a cortar, y la proyección de partículas.
- Se utilizará siempre un empujador para guiar el elemento a cortar, de modo que en ningún caso la mano quede expuesta al disco de la sierra.
- La instalación eléctrica de la máquina estará siempre en perfecto estado y condiciones, comprobándose periódicamente el cableado, las clavijas y la toma de tierra.
- Las piezas a serrar no contendrán clavos ni otros elementos metálicos.
- El operario se colocará a sotavento del disco, evitando la inhalación de polvo.

1.5.4.20 Cortadora de material cerámico

- Se comprobará el estado del disco antes de iniciar cualquier trabajo. Si estuviera desgastado o resquebrajado se procederá a su inmediata sustitución.
- La protección del disco y de la transmisión estará activada en todo momento.
- No se presionará contra el disco la pieza a cortar para evitar el bloqueo.

1.5.4.21 Equipo de soldadura

- No habrá materiales inflamables ni explosivos a menos de 1^º m de la zona de trabajo de soldadura.
- Antes de soldar se eliminarán las pinturas y recubrimientos del soporte.
- Durante los trabajos de soldadura se dispondrá siempre de un extintor de polvo químico en perfecto estado y condiciones de uso, en lugar próximo y accesible.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

- En los cables cerrados en los que no se pueda garantizar una correcta renovación de aire se instalarán extractores, preferentemente sistemas de aspiración localizada.
- Se paralizarán los trabajos de soldadura en altura ante la presencia de personas bajo el área de trabajo.
- Tanto los soldadores como los trabajadores que se encuentren en las inmediaciones dispondrán de protección visual adecuada, no permaneciendo en ningún caso con los ojos al descubierto.

1.4.5.22 Herramientas manuales diversas

- La alimentación de las herramientas se realizará a 24 V cuando se trabaje en ambientes húmedos o las herramientas no dispongan de doble aislamiento.
- El acceso a las herramientas y su uso estará permitido únicamente a las personas autorizadas.
- No se retirarán de las herramientas las protecciones diseñadas por el fabricante.
- Se prohibirá, durante el trabajo con herramientas, el uso de pulseras, relojes, cadenas y elementos similares.
- Las herramientas eléctricas dispondrán de doble aislamiento o estarán conectadas a tierra.
- En las herramientas de corte se protegerá el disco con una carcasa antiproyección.
- Las conexiones eléctricas a través de clemas se protegerán con carcasas anticontactos eléctricos.
- Las herramientas se mantendrán en perfecto estado de uso, con los mangos sin grietas y limpios de residuos, manteniendo su carácter aislante para los trabajos eléctricos.
- Las herramientas eléctricas estarán apagadas mientras no se estén utilizando y no se podrán usar con las manos o los pies mojados.
- En los casos en que se superen los valores de exposición al ruido indicado en el artículo 51 del Real Decreto 286/06 de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas, tales como el empleo de protectores auditivos.

1.6 Identificación de los riesgos laborales evitables

En este apartado se reseña la relación de las medidas preventivas a adoptar para evitar o reducir el efecto de los riesgos más frecuentes durante la ejecución de la obra.

1.6.1 Caídas al mismo nivel

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.
- Se habilitarán y balizarán las zonas de acopio de materiales.

1.6.2 Caídas a distinto nivel

- Se dispondrán escaleras de acceso para salvar los desniveles.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante barandillas y redes homologadas.
- Se mantendrán en buen estado las protecciones de los huecos y de los desniveles.
- Las escaleras de acceso quedarán firmemente sujetas y bien amarradas.

1.6.3 Polvo y partículas

- Se regará periódicamente la zona de trabajo para evitar el polvo.
- Se usarán gafas de protección y mascarillas antipolvo en aquellos trabajos en los que se genere polvo o partículas.

1.6.4 Ruido

- Se evaluarán los niveles de ruido en las zonas de trabajo.
- Las máquinas estarán provistas de aislamiento acústico.
- Se dispondrán los medios necesarios para eliminar o amortiguar los ruidos.

1.6.5 Esfuerzos

- Se evitará el desplazamiento manual de las cargas pesadas.
- Se limitará el peso de las cargas en caso de desplazamiento manual.
- Se evitarán los sobreesfuerzos o los esfuerzos repetitivos.
- Se evitarán las posturas inadecuadas o forzadas en el levantamiento o desplazamiento de cargas.

1.6.6 Incendios

- No se fumará en presencia de materiales fungibles ni en caso de existir riesgo de incendio.

1.6.7 Intoxicación por emanaciones

- Los locales y las zonas de trabajo dispondrán de ventilación suficiente.
- Se utilizarán mascarillas y filtros apropiados.

1.7 Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse

Los riesgos que no se pueden eliminar son los que se producen por causas inesperadas, como por ejemplo, caídas de objetos y desprendimientos, entre otros. No obstante, pueden reducirse con el adecuado uso de las protecciones individuales y colectivas, así como con el estricto cumplimiento de la normativa en materia de seguridad y salud, y de las normas de la buena construcción.

1.7.1 Caídas de objetos

Las medidas preventivas y protecciones colectivas son las siguientes:

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

- Se montarán marquesinas en los accesos.
- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.
- Se evitará el amontonamiento de materiales u objetos sobre los andamios.
- No se lanzarán cascotes ni restos de materiales desde los andamios.

Los Equipos de Protección Individual (EPI) son los siguientes:

- Casco de seguridad homologado.
- Guantes y botas de seguridad.
- Uso de bolsa portaherramientas.

1.7.2 Dermatitis

Las medidas preventivas y protecciones colectivas son las siguientes:

- Se evitará la generación de polvo de cemento.

Los Equipos de Protección Individual (EPI) son los siguientes:

- Guantes y ropa de trabajo adecuada.

1.7.3 Electrocuciiones

Las medidas preventivas y protecciones colectivas son las siguientes:

- Se revisará periódicamente la instalación eléctrica.
- El tendido eléctrico quedará fijado a los paramentos verticales.
- Los alargadores portátiles tendrán mango aislante.
- La maquinaria eléctrica estará provista de toma de tierra.

Los Equipos de Protección Individual (EPI) son los siguientes:

- Guantes dieléctricos.
- Calzado aislante para electricistas.
- Banquetas aislantes de la electricidad.

1.7.4 Quemaduras

Las medidas preventivas y protecciones colectivas son las siguientes:

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.

Los Equipos de Protección Individual (EPI) son los siguientes:

- Guantes, polainas y mandiles de cuero.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

1.7.5 Golpes y cortes en extremidades

Las medidas preventivas y protecciones colectivas son las siguientes:

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.

Los Equipos de Protección Individual (EPI) son los siguientes:

- Guantes y botas de seguridad.

1.8 Condiciones de seguridad y salud, en trabajos posteriores de reparación y mantenimiento

En este apartado se aporta la información útil para realizar, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los futuros trabajos de conservación, reparación y mantenimiento del edificio construido que entrañan mayores riesgos.

1.8.1 Trabajos en cerramientos exteriores y cubiertas

Para los trabajos en cerramientos, aleros de cubierta, revestimientos de paramentos exteriores o cualquier otro que se efectúe con riesgo de caída en altura, deberán utilizarse andamios que cumplan las condiciones especificadas en el presente estudio básico de seguridad y salud.

Durante los trabajos que puedan afectar a la vía pública, se colocará una visera de protección a la altura de la primera planta, para proteger a los transeúntes y a los vehículos de las posibles caídas de objetos.

1.8.2 Trabajos en instalaciones

Los trabajos correspondientes a las instalaciones de fontanería, eléctrica y de gas, deberán realizarse por personal cualificado, cumpliendo las especificaciones establecidas en su correspondiente Plan de Seguridad y Salud, así como en la normativa vigente en cada materia.

Antes de la ejecución de cualquier trabajo de reparación o de mantenimiento de los ascensores y montacargas, deberá elaborarse un Plan de Seguridad suscrito por un técnico competente en la materia.

1.8.3 Trabajos con pinturas y barnices

Los trabajos con pinturas u otros materiales cuya inhalación pueda resultar tóxica deberán realizarse con ventilación suficiente, adoptando los elementos de protección adecuados.

1.9 Trabajos que implican riesgos especiales

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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 obra objeto del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud concurren los riesgos especiales referidos en los puntos 1, 2 y 10 incluidos en el Anexo II. "Relación no exhaustiva de los trabajos que implican riesgos especiales para la seguridad y la salud de los trabajadores" del R.D. 1627/97 de 24 de Octubre.

Estos riesgos especiales suelen presentarse en la ejecución de la estructura, cerramientos y cubiertas y en el propio montaje de las medidas de seguridad y de protección. Cabe destacar:

- Montaje de forjado, especialmente en los bordes perimetrales.
- Ejecución de cerramientos exteriores.
- Formación de los antepechos de cubierta.
- Colocación de horcas y redes de protección.
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante barandillas y redes homologadas.
- Disposición de plataformas voladas.
- Elevación y acople de los módulos de andamiaje para la ejecución de las fachadas.

1.10 Medidas en caso de emergencia

El contratista deberá reflejar en el correspondiente plan de seguridad y salud las posibles situaciones de emergencia, estableciendo las medidas oportunas en caso de primeros auxilios y designando para ellos a personal con formación, que se hará cargo de dichas medidas.

Los trabajadores responsables de las medidas de emergencia tienen derechos a la paralización de su actividad, debiendo estar garantizada la adecuada administración de los primeros auxilios y, cuando la situación lo requiera, el rápido traslado del operario a un centro de asistencia médica.

1.11 Presencia de los recursos preventivos del contratista

Dadas las características de la obra y los riesgos previstos en el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, cada contratista deberá asignar la presencia de sus recursos preventivos en la obra, según se establece en la legislación vigente en la materia.

A tales efectos, el contratista deberá concretar los recursos preventivos asignados a la obra con capacitación suficiente, que deberán disponer de los medios necesarios para vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el correspondiente plan de seguridad y salud.

Dicha vigilancia incluirá la comprobación de la eficacia de las actividades preventivas previstas en dicho Plan, así como la adecuación de tales actividades a los riesgos que pretenden prevenirse o a la aparición de riesgos no previsto y derivados de la situación que determina la necesidad de la presencia de los recursos preventivos.

Si, como resultado de la vigilancia, se observa un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas, las personas que tengan asignada la presencia harán las indicaciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo poner tales circunstancias en conocimiento del empresario para que éste adopte las medidas oportunas para corregir las deficiencias observadas.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

2. Normativa y legislación aplicables

Para la realización de este estudio de seguridad y salud en las obras y las elecciones tomadas en él, hay que tener en cuenta la siguiente normativa vigente:

- Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- Real Decreto 363/1995 de 10 de marzo de 1995 por el que se regula la notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado.
- Real Decreto 39/1997 de 17 de Enero, Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Orden de 11 de Septiembre de 1997 de la Consejería de Industria, Comercio y Turismo de la Junta de Castilla y León de regulación del Registro y Depósito de Actas de Nombramiento de Delegados de Prevención.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de Abril, sobre disposición mínima de señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Real Decreto 486/1997 de 14 de Abril, sobre señalización de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso lumbar, para los trabajadores.
- Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.
- Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre Protección de trabajadores contra Riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre Protección de trabajadores contra Riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de Julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad Social en las obras de construcción.
- Ley 11/1994, de 19 de mayo, por la que se modifican determinados artículos del Estatuto de los Trabajadores, y del texto articulado de la Ley de Procedimiento Laboral y de la Ley sobre Infracciones y Sanciones en la Orden Social.
- RESOLUCIÓN de 29 de noviembre de 2001, de la Dirección General de Trabajo, por la que se dispone la inscripción en el Registro y publicación del laudo arbitral de fecha 18 de octubre de 2001, dictado por don Tomás Sala Franco, en el conflicto derivado del proceso de sustitución negociada de la derogada Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica.
- Resolución de 3 de julio de 1997, de la Dirección General de Trabajo, por la que se dispone la inscripción en el Registro y publicación del contenido del Acuerdo de

Prórroga de la Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica, en lo aplicable al sector cemento

- Resolución de 30 de enero de 1997, de la Dirección General de Trabajo y Migraciones, por la que se dispone la inscripción en el Registro y publicación del contenido del Acuerdo de prórroga de la Ordenanza de Trabajo de Construcción, Vidrio y Cerámica, en lo aplicable al Sector Cemento.
- Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por lo trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto
- 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

3. Pliego de condiciones

3.1 Pliego de cláusulas administrativas

3.1.1 Disposiciones generales

3.1.1.1 Objeto del pliego de condiciones

El presente Pliego de condiciones juntos con las disposiciones contenidas en el correspondiente Pliego del Proyecto de Ejecución, tienen por objeto definir las atribuciones y obligaciones de los agentes que intervienen en materia de Seguridad y Salud, así como las condiciones que deben cumplir las medidas preventivas, las protecciones individuales y colectivas de la construcción de la obra “Proyecto de fábrica de industria de café soluble en Venta de Baños en el término municipal de Venta de Baños (Palencia)”, según el proyecto redactado por Daniel Barrigón Ibáñez. Todo ello con fin de evitar cualquier accidente o enfermedad profesional, que puedan ocasionarse durante el transcurso de la ejecución de la obra o en los futuros trabajos de conservación, reparación y mantenimiento.

3.1.2 Disposiciones facultativas

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

3.1.2.1 Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación

Las atribuciones y las obligaciones de los distintos agentes intervinientes en la edificación son las reguladas en sus aspectos generales por la Ley 38/99, de Ordenación de la Edificación (L.O.E).

Las garantías y responsabilidades de los agentes y trabajadores de la obra frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo en materia de seguridad y salud, son las establecidas por la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales y el Real Decreto 1627/1997, disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

3.1.2.2 El promotor

Es la persona física o jurídica pública o privada, que individual o colectivamente decide, impulsa, programa y financia con recursos propio o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Tiene la responsabilidad de contratar a los técnicos redactores del preceptivo Estudio de Seguridad y Salud o en su caso Estudio Básico de Seguridad y Salud, al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda, todo ello según lo establecido en el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud en las obras de construcción, facilitando copias a las empresas contratista, subcontratistas o trabajadores autónomos contratados directamente por el Promotor, exigiendo la presentación de cada Plan de Seguridad y Salud previamente al comienzo de las obras.

El Promotor tendrá la consideración de Contratista cuando realice la totalidad o determinadas partes de la obra con medios humanos y recursos propios, o en el caso de contratar directamente a trabajadores autónomos para su realización o para trabajos parciales de la misma, excepto en los casos estipulados en el Real Decreto 1627/1997.

3.1.2.3 El proyectista

Es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Tomará en consideración en las fases de concepción, estudio y elaboración del proyecto básico y de ejecución, los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y salud, de acuerdo con la legislación vigente.

3.1.2.4 El contratista y el subcontratista

Se define el artículo 2 del Real Decreto 1627/1997:

El contratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el Promotor, con medios humanos y materiales propios o ajenos, el compromiso de ejecutar la totalidad o parte de las obras, con sujeción al proyecto y al contrato.

El subcontratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el contratista, empresario principal, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra, con sujeción al proyecto por el que se rige su ejecución.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

El Contratista comunicará a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo en el que incluirá el Plan de Seguridad y Salud al que se refiere el artículo 7 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre.

Adoptará todas las medidas preventivas que cumplan los preceptos en materia de Prevención de Riesgos Laborales y Seguridad y Salud que establece la legislación vigente, redactando el correspondiente Plan de Seguridad y ajustándose al cumplimiento estricto y permanente de lo establecido en el Estudio Básico de Seguridad y Salud, disponiendo de todos los medios necesarios y dotando al personal del equipamiento de seguridad exigibles, cumpliendo las ordenes efectuadas por el coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.

Supervisará de manera continuada el cumplimiento de las normas de seguridad, tutelando las actividades de los trabajadores a su cargo y, en su caso, relevando de su puesto a todos aquellos que pudieran menoscabar las condiciones básicas de seguridad personales o generales, por no estar en las condiciones adecuadas.

Entregará la información suficiente al coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, donde se acredite la estructura organizativa de la empresa, sus responsabilidades, funciones, procesos, procedimientos y recursos materiales y humanos disponibles, con el fin de garantizar una adecuada acción preventiva de riesgo de la obra.

Entre las responsabilidades y obligaciones del contratista y de los subcontratistas en materia de seguridad y salud, cabe destacar las contenidas en el artículo 11 "Obligaciones de los contratista y subcontratista" del Real Decreto 1627/1997.

Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.

Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales previstas en la Ley, durante la ejecución de la obra.

Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas y precisas a los trabajadores autónomos sobre las medidas que hayan de adoptarse en lo referente a su seguridad y salud en la obra.

Atender las indicaciones y consignas del coordinador en materia de seguridad y salud, cumpliendo estrictamente sus instrucciones durante la ejecución de la obra.

Responderán de la correcta ejecución de las medidas preventivas fijadas en el Plan de Seguridad y Salud, en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados.

Responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan.

Las responsabilidades de los coordinadores, de la Dirección facultativa y del Promotor, no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

3.1.2.5 La dirección facultativa

Según define el artículo 2 del Real Decreto 1627/1997, se entiende como Dirección Facultativa al técnico o los técnicos competentes designados por el Promotor, encargados de la dirección y el control de la ejecución de la obra.

Las responsabilidades de la Dirección facultativa y del Promotor, no existen en ningún caso de las atribuibles a los contratistas y a los subcontratistas.

3.1.2.6 Coordinador de seguridad y salud en proyecto

Se trata de un técnico competente, a quien le ha designado el Promotor para coordinar, durante la fase del proyecto de ejecución, la aplicación de los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y salud.

3.1.2.7 Coordinador de seguridad y salud en ejecución

Se trata de un técnico competente que ha sido designado por el Promotor y que forma parte de la Dirección Facultativa.

Como coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, asumirá las siguientes tareas y responsabilidades:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad, tomando las decisiones técnicas y de organización, con el fin de planificar las distintas tareas o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente, estimando la duración requerida para la ejecución de las mismas.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos, apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva recogidos en la legislación vigente.
- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La Dirección Facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de un coordinador.

3.1.2.8 Trabajadores autónomos

Son personas físicas, distintas del contratista y subcontratista, que realizan de forma personal y directa una actividad profesional, sin sujeción a un contrato de trabajo y que asume contractualmente ante el promotor, el contratista o el subcontratista, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra.

Cuando el trabajador autónomo emplee en la obra a trabajadores por cuenta ajena, tendrá la consideración de contratista o subcontratista.

Los trabajadores autónomos cumplirán lo establecido en el plan de seguridad y salud.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

3.1.2.9 Trabajadores por cuenta ajena

El contratista y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adicional adecuada de todas las medidas que haya de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y su salud en la obra.

La consulta y la participación de los trabajadores o de sus representantes, se realizarán de conformidad con lo dispuesto en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

El contratista facilitará a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo una copia del plan de seguridad y salud y de sus posibles modificaciones.

3.1.2.10 Fabricantes y suministradores de equipos de protección y materiales de construcción

Los fabricantes, importadores y suministradores de maquinaria, equipos, productos y útiles de trabajo, deberán suministrar la información que indique la forma correcta de utilización para los trabajadores, las medidas preventivas adicionales que deban tomarse y los riesgos laborales que conlleven tanto su uso normal como su manipulación o empleo inadecuado.

3.1.2.11 Recursos preventivos

Con el fin de ejercer las labores de recursos preventivos, según lo establecido en la Ley 31/95, Ley 54/03 y el Real Decreto 604/06, el empresario designará para la obra los recursos preventivos, que podrán ser:

- Uno o varios trabajadores designados por la empresa.
- Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa.
- Uno o varios miembros del servicio o los servicios de prevención ajenos.

Las personas a las que se asigne esta vigilancia deberán dar las instrucciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas.

En caso de observar un deficiente cumplimiento de las mismas o una ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las mismas, se informará al empresario para que éste adopte las medidas necesarias para su corrección, notificándose a su vez al Coordinador de Seguridad y Salud y al resto de la Dirección Facultativa.

En el Plan de Seguridad y Salud se especificarán los casos en que la presencia de los recursos preventivos es necesaria, especificándose expresamente el nombre de la persona o personas asignadas para tal fin, concretando las tareas en las que inicialmente se prevé necesaria su presencia.

3.1.3 Formación en seguridad

La empresa se encargará de realizar la formación adecuada de prevención de riesgos y el correcto uso de las protecciones colectivas e individuales, con el objetivo de que todo el personal que acceda a la obra disponga de la formación suficiente en las materias preventivas

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

de seguridad y salud. Dicha formación alcanzará todos los niveles de la empresa, desde los directivos hasta los trabajadores no cualificados, incluyendo a los técnicos, encargados, especialistas y operadores de máquinas entre otros.

3.1.4 Reconocimientos médicos

El control del estado de salud de los trabajadores quedará garantizado por la empresa contratista, en función de los riesgos inherentes al trabajo asignado y en los casos establecidos por la legislación vigente.

Este control será de carácter voluntario, excepto cuando la realización de los reconocimientos sea imprescindible para evaluar los efectos de las condiciones de trabajo sobre su salud, o para verificar que su estado de salud no constituye un peligro para otras personas o para el mismo trabajador.

3.1.5 Salud e higiene en el trabajo

3.1.5.1 Primeros auxilios

El empresario designará al personal encargado de la adopción de las medidas necesarias en caso de accidente, con el fin de garantizar la prestación de los primeros auxilios y la evacuación del accidentado.

Se dispondrá, en un lugar visible de la obra y accesible a los operarios, un botiquín perfectamente equipado con material sanitario destinado a primeros auxilios.

El Contratista instalará rótulos con caracteres legibles hasta una distancia de 2 m, en el que se suministre a los trabajadores y participantes en la obra la información suficiente para establecer rápido contacto con el centro asistencial más próximo.

3.1.5.2 Actuación en caso de accidente

En el caso de que se produjera un accidente, se tomarán solamente medidas indispensables hasta que llegue la asistencia médica, para que el accidentado pueda ser trasladado con rapidez y sin riesgo. En ningún caso se le moverá, excepto cuando sea imprescindible para su integridad.

Se comprobarán sus signos vitales (consciencia, respiración, pulso y presión sanguínea), se le intentará tranquilizar, y se cubrirá con una manta para mantener su temperatura corporal.

No se le suministrará agua, bebidas o medicamento alguno y, en caso de hemorragia, se presionarán las heridas con gasas limpias.

El empresario notificará el accidente por escrito a la autoridad laboral, conforme al procedimiento reglamentario.

3.1.6 Documentación de obra

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

3.1.6.1 Estudio básico de seguridad y salud

Es el documento elaborado por el técnico competente designado por el Promotor, donde se precisan las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello.

Incluye también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

3.1.6.2 Plan de seguridad y salud

En aplicación del presente estudio básico de seguridad y salud, cada Contratista elaborará el correspondiente Plan de Seguridad y Salud en el trabajo en el que se analicen, estudie, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el presente estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el Contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en este estudio básico.

El coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra aprobará el plan de seguridad y salud antes del inicio de la misma.

El plan de seguridad y salud podrá ser modificado por el Contratista en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir durante el desarrollo de la misma, siempre con la aprobación expresa del Coordinador de Seguridad y Salud y la Dirección Facultativa.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención de las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar por escrito y de forma razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. A tal efecto, el Plan de Seguridad y Salud estará en la obra a disposición permanente de los mismos y de la Dirección Facultativa.

3.1.6.3 Acta de aprobación del plan

El Plan de Seguridad y Salud elaborado por el Contratista será aprobado por el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, por la Dirección Facultativa o por la Administración en el caso de obras públicas, quien deberá emitir un acta de aprobación como documento acreditativo de dicha operación, visado por el Colegio Profesional correspondiente.

3.1.6.4 Comunicación de apertura de centro de trabajo

La comunicación de apertura del centro de trabajo a la autoridad laboral competente será previa al comienzo de los trabajos y se presentará únicamente por los empresarios que tengan la consideración de contratista.

La comunicación contendrá los datos de la empresa, del centro de trabajo y de la producción y/o almacenamiento del centro de trabajo. Deberá incluir, además, el plan de seguridad y salud.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

3.1.6.5 Libro de incidencias

Con fines de control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud, en cada centro de trabajo existirá un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado a tal efecto. Será facilitado por el colegio profesional que vise acta de aprobación del plan o la oficina de supervisión de proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de las administraciones públicas.

El libro de incidencias deberá mantenerse siempre en la obra, en poder del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, teniendo acceso la Dirección Facultativa de la obra, los contratista y subcontratista y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, deberá notificar al Contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste, sobre las anotaciones efectuadas en el libro de incidencias.

Cuando las anotaciones se refieran a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones anteriores, se remitirá una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el plazo de veinticuatro horas. En todo caso, deberá especificarse si la anotación se trata de una nueva observación o supone una reiteración de una advertencia u observación anterior.

3.1.6.6 Libro de órdenes

En la obra existirá un libro de órdenes y asistencias, en el que la Dirección Facultativa reseñará las incidencias, órdenes y asistencias que produzcan en el desarrollo de la obra.

Las anotaciones así expuestas tienen rango de órdenes o comentarios necesarios de ejecución de obra y, en consecuencia, serán respetadas por el Contratista de la obra.

El primer libro lo habilitará el Jefe de la Inspección de la provincia en que se encuentre la obra. Para habilitar el segundo o los siguientes, será necesario presentar el anterior. En caso de pérdida o destrucción, el representante legal de la empresa deberá justificar por escrito los motivos y las pruebas. Una vez agotado un libro, se conservará durante 5 años, contado desde la última diligencia.

3.1.6.7 Libro de subcontratación

El Contratista deberá disponer de un libro de subcontratación, que permanecerá en todo momento en la obra, reflejando por orden cronológico desde el comienzo de los trabajos, todas y cada una de las subcontrataciones realizadas en una determinada obra con empresas subcontratistas y trabajadores autónomos.

El libro de subcontratación cumplirá las prescripciones contenidas en el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción, en particular el artículo 15

“Contenido del Libro de Subcontratación” y el artículo 16 “Obligaciones y derechos relativos al Libro de Subcontratación”.

Al libro de Subcontratación tendrán acceso el Promotor, la Dirección Facultativa, el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra, las empresas y trabajadores autónomos intervinientes en las obras, los técnicos de prevención, los delegados de prevención, la autoridad laboral y los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas que intervengan en la ejecución de la obra.

3.1.7 Disposiciones económicas

El marco de relaciones económicas para el abono y recepción de la obra, se fija en el pliego de condiciones del proyecto o en el correspondiente contrato de obra entre el Promotor y el Contratista, debiendo contener al menos los siguientes puntos:

- Fianzas
- De los precios:
 - a) Precio básico
 - b) Precio unitario
 - c) Presupuesto de Ejecución Material (PEM)
 - d) Precios contradictorios
 - e) Reclamación de aumento de precios
 - f) Formas tradicionales de medir o aplicar los precios
 - g) De la revisión de los precios contratados
 - h) Acopio de materiales
 - i) Obras por administración
- Valoración y abono de los trabajos
- Indemnizaciones mutuas
- Retenciones en concepto de garantía
- Plazos de ejecución y plan de obra
- Liquidación económica de las obras
- Liquidación final de la obra

3.2 Pliego de condiciones técnicas particulares

3.2.1 Medios de protección colectiva

Los medios de protección colectiva se colocarán según las especificaciones del Plan de Seguridad y Salud antes de iniciar el trabajo en el que se requieran, no suponiendo un riesgo en sí mismos.

Se repondrán siempre que estén deteriorados, al final del periodo de su vida útil, después de estar sometidos a solicitaciones límite, o cuando sus tolerancias sean superiores a las admitidas o aconsejadas por el fabricante.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

El mantenimiento será vigilado de forma periódica (cada semana) por el Delegado de Prevención.

3.2.2 Medios de protección individual

Dispondrán de marcado CE, que llevarán inscrito en el propio equipo, en el embalaje y en el folleto informativo.

Serán ergonómicos y no causarán molestias innecesarias. Nunca supondrán un riesgo en sí mismos, ni perderán su seguridad de forma involuntaria.

El fabricante los suministrará junto con un folleto informativo en el que aparecerán las instrucciones de uso y mantenimiento, nombre y dirección del fabricante, grado o clase de protección, accesorios que pueda llevar y características de las piezas de repuesto, límite de uso, plazo de vida útil y controles a los que se ha sometido. Estará redactado de forma comprensible y, en el caso de equipos de importación, traducidos a la lengua oficial.

Se utilizarán de forma personal y para los usos previstos por el fabricante, supervisando el mantenimiento el Delegado de Prevención.

3.2.3 Instalaciones provisionales de salud y confort

Los locales destinados a instalaciones provisionales de salud y confort tendrán una temperatura, iluminación, ventilación y condiciones de humedad adecuadas para su uso. Los revestimientos de los suelos, paredes y techos serán continuos, lisos e impermeables, acabados preferentemente con colores claros y con material que permita la limpieza con desinfectantes antisépticos.

El Contratista mantendrá las instalaciones en perfectas condiciones sanitarias (limpieza diaria), estarán provistas de agua corriente fría y caliente y dotada de los complementos necesarios para higiene personal, tales como jabón, toallas y recipientes de desechos.

3.2.3.1 Vestuarios

Serán de fácil acceso, estarán próximos al área de trabajo y tendrán asientos y taquillas independientes bajo llave, con espacio suficiente para guardar la ropa y el calzado.

Se dispondrá una superficie mínima de 2 m² por cada trabajador destinada a vestuario, con una altura mínima de 2,30 m.

Cuando no se disponga de vestuarios, se habilitará una zona para dejar la ropa y los objetos personales bajo llave.

3.2.3.2 Aseos y duchas

Estarán junto a los vestuarios y dispondrán de instalación de agua fría y caliente, ubicando al menos una cuarta parte de los grifos en cabinas individuales con puerta con cierra interior.

Las cabinas tendrán una superficie mínima de 2 m² y una altura mínima de 2,30 m.

La dotación mínima prevista para los aseos será la siguiente:

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

- 1 ducha por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen en la misma jornada.
- 1 retrete por cada 25 hombres o fracción y 1 por cada 15 mujeres o fracción.
- 1 lavabo por cada retrete.
- 1 urinario por cada 25 hombres o fracción.
- 1 secamanos de celulosa o eléctrico por cada lavabo.
- 1 jabonera dosificadora por cada lavabo.
- 1 recipiente para recogida de celulosa sanitaria.
- 1 portarrollos con papel higiénico por cada inodoro.

3.2.3.3 Retretes

Serán de fácil acceso y estarán próximos al área de trabajo. Se ubicarán preferentemente en cabinas de dimensiones mínimas de 1,2x1,0 m con una altura de 2,30 m, sin visibilidad desde el exterior y provistas de percha y puerta con cierre interior.

Dispondrán de ventilación al exterior, pudiendo no tener techo siempre que comuniquen con aseos o pasillos con ventilación exterior, evitando cualquier comunicación con comedores, cocinas, dormitorios o vestuarios.

Tendrán descarga automática de agua corriente y en el caso de que no puedan conectarse a la red de alcantarillado se dispondrá de letrinas sanitarias o fosas sépticas.

3.2.3.4 Comedor

El local destinado a comedor estará equipado con mesas, sillas de material lavable y vajillas, y dispondrá de calefacción en invierno. Quedarán separados de las áreas de trabajo y de cualquier fuente de contaminación ambiental.

En el caso de que los trabajadores lleven su propia comida, dispondrán de calentaplatos, prohibiéndose fuera de los lugares previstos la preparación de la comida mediante fuego, brasas o barbacoas.

La superficie destinada a la zona de comedor será como mínimo de 2 m² por cada operario que utilice dicha instalación.

Palencia, Septiembre de 2020

Fdo. Daniel Barrigón Ibáñez

Alumno de la titulación de Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

Titulación 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 EDIFICACIÓN DE
INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE EN VENTA
DE BAÑOS (PALENCIA)**

DOCUMENTO II: Planos

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

Tutor: Enrique Relea Gangas

Cotutor: Pedro Caballero Calvo

Septiembre 2020

DOCUMENTO II

PLANOS

ÍNDICE DOCUMENTOII

Plano 1: Plano de situación y localización

Plano 2: Plano de emplazamiento

Plano 3: Plano de replanteo

Plano 4: Plano de cimentación

Plano 5: Plano de zapatas

Plano 6: Plano de placas de anclaje

Plano 7: Plano de pórticos

Plano 8: Plano de cubierta

Plano 9: Plano de distribución

Plano 10: Plano de maquinaria

Plano 11: Plano de alzados

Plano 12 Plano de secciones

Plano 13: Plano de detalles constructivos

Plano14: Plano de instalación de fontanería

Plano 15: Plano de instalaciones de saneamiento

Plano 16: Plano de detalles de arquetas

Plano 17: Plano de protección contra incendios

Plano 18: Plano de alumbrado

Plano 19: Plano de tomas de corriente

Plano 20: Plano de esquema unifilar

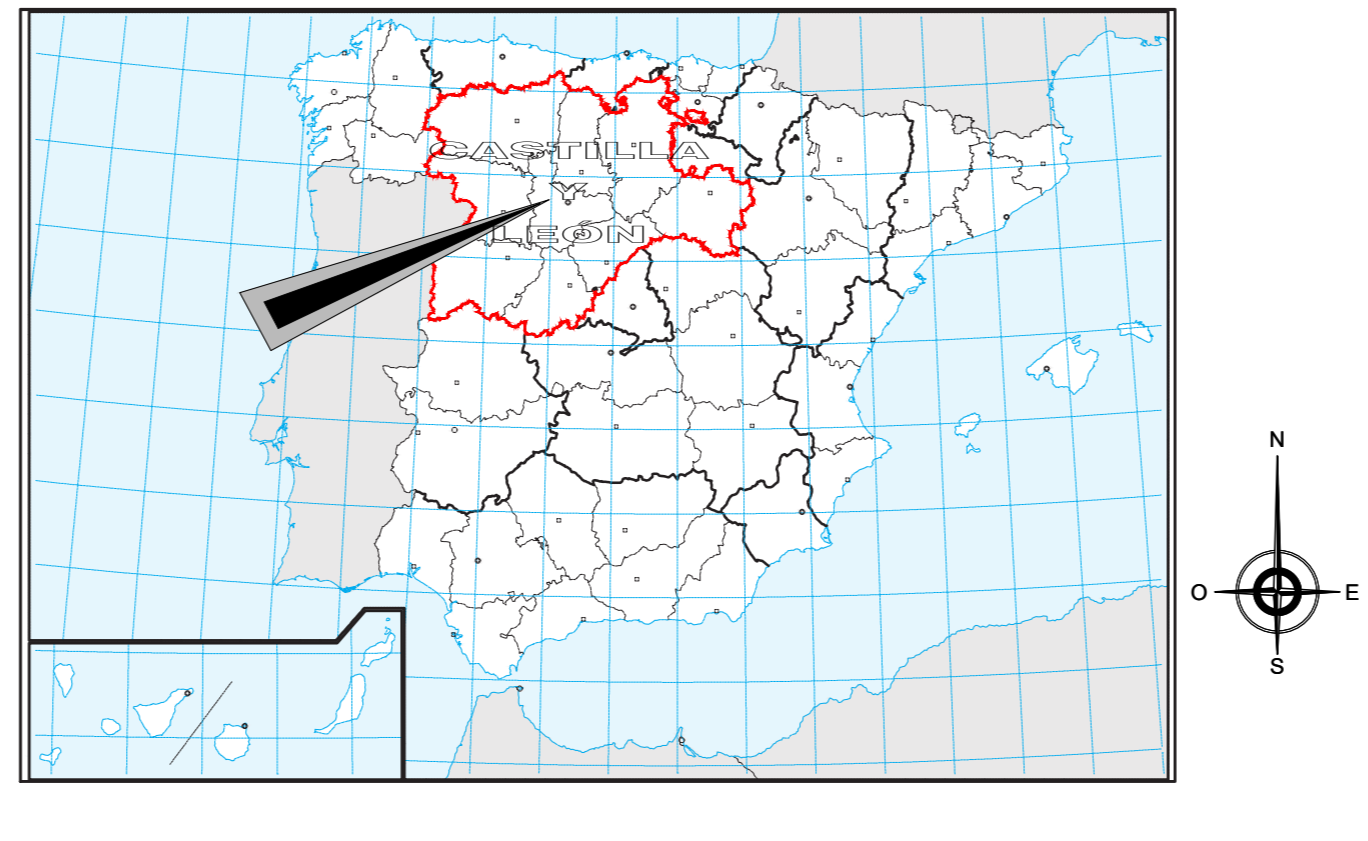
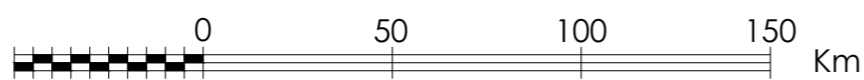
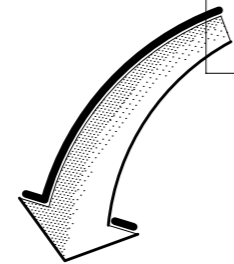
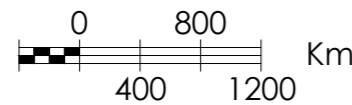
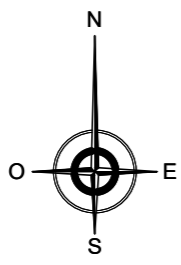


Proyección: UTM - Huso 30N
 División Geográfica: Unión Europea
 Sistema de referencia cartográfica: ETRS89

PLANO DE SITUACIÓN A NIVEL COMUNITARIO
 Escala 1 : 50 000 000

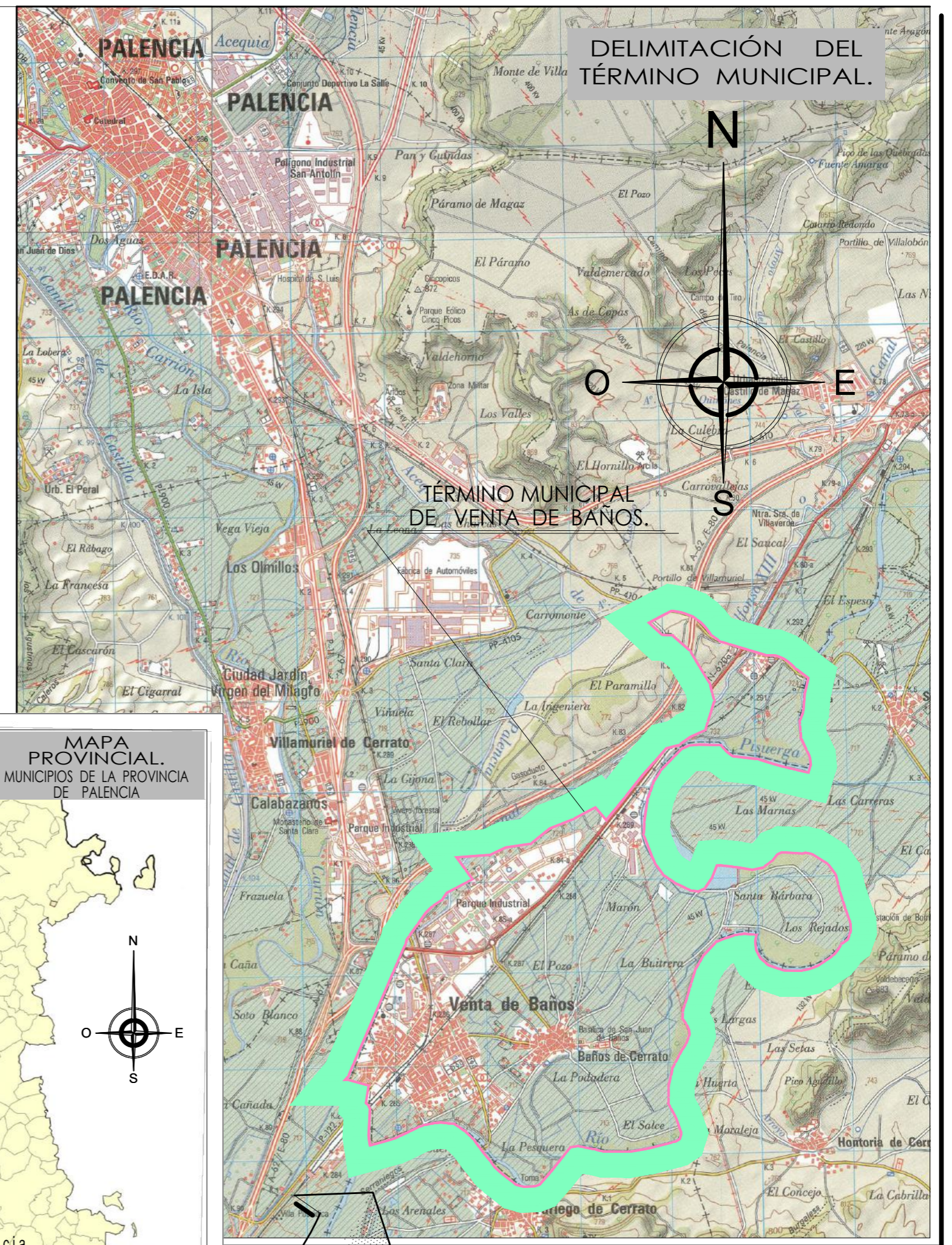
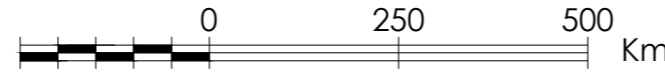
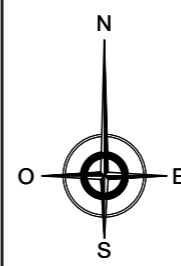
PLANO DE SITUACIÓN A NIVEL REGIONAL
 Escala 1 : 2 000 000

Proyección: UTM - Huso 30N
 División Geográfica: Provincias Castilla y León
 Sistema de referencia cartográfica: ETRS89



Proyección: UTM - Huso 30N
 División Geográfica: Comunidades Autónomas
 Sistema de referencia cartográfica: ETRS89

PLANO DE SITUACIÓN A NIVEL NACIONAL
 Escala 1 : 10 000 000

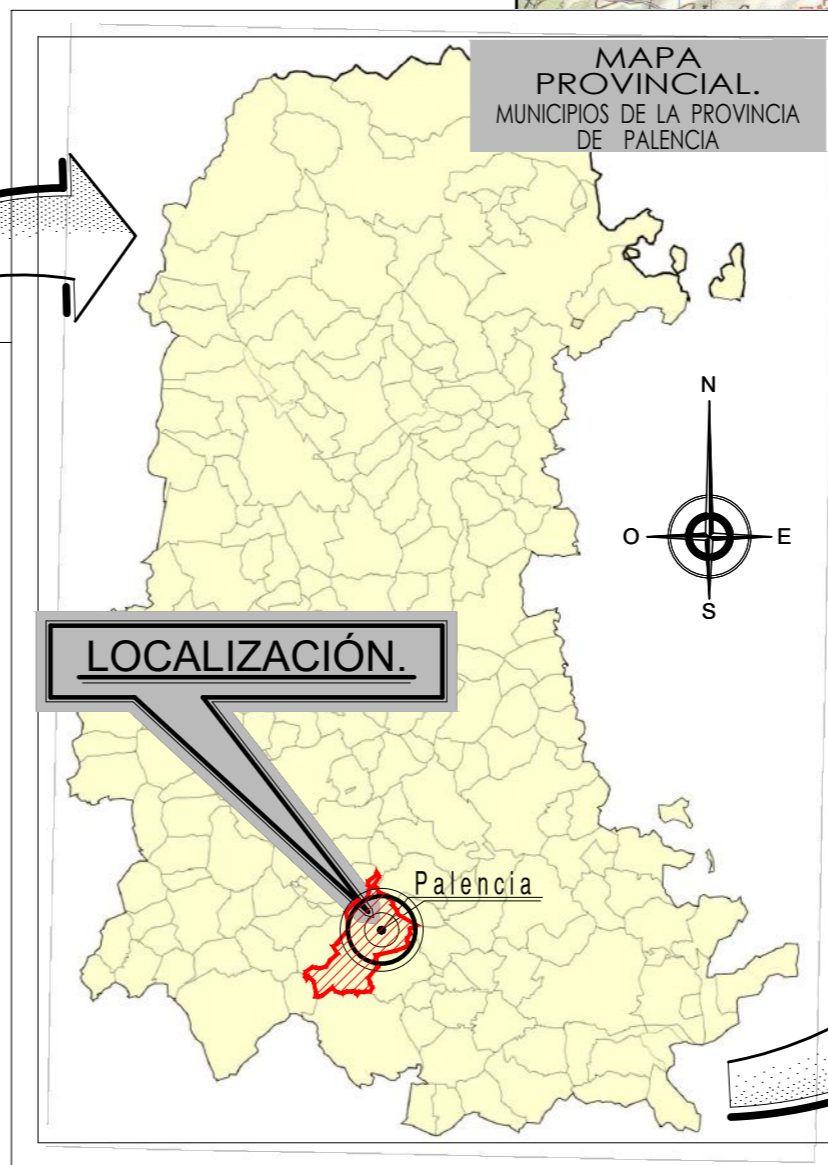


DELIMITACIÓN DEL TÉRMINO MUNICIPAL.



TÉRMINO MUNICIPAL DE VENTA DE BAÑOS.

MAPA PROVINCIAL. MUNICIPIOS DE LA PROVINCIA DE PALENCIA

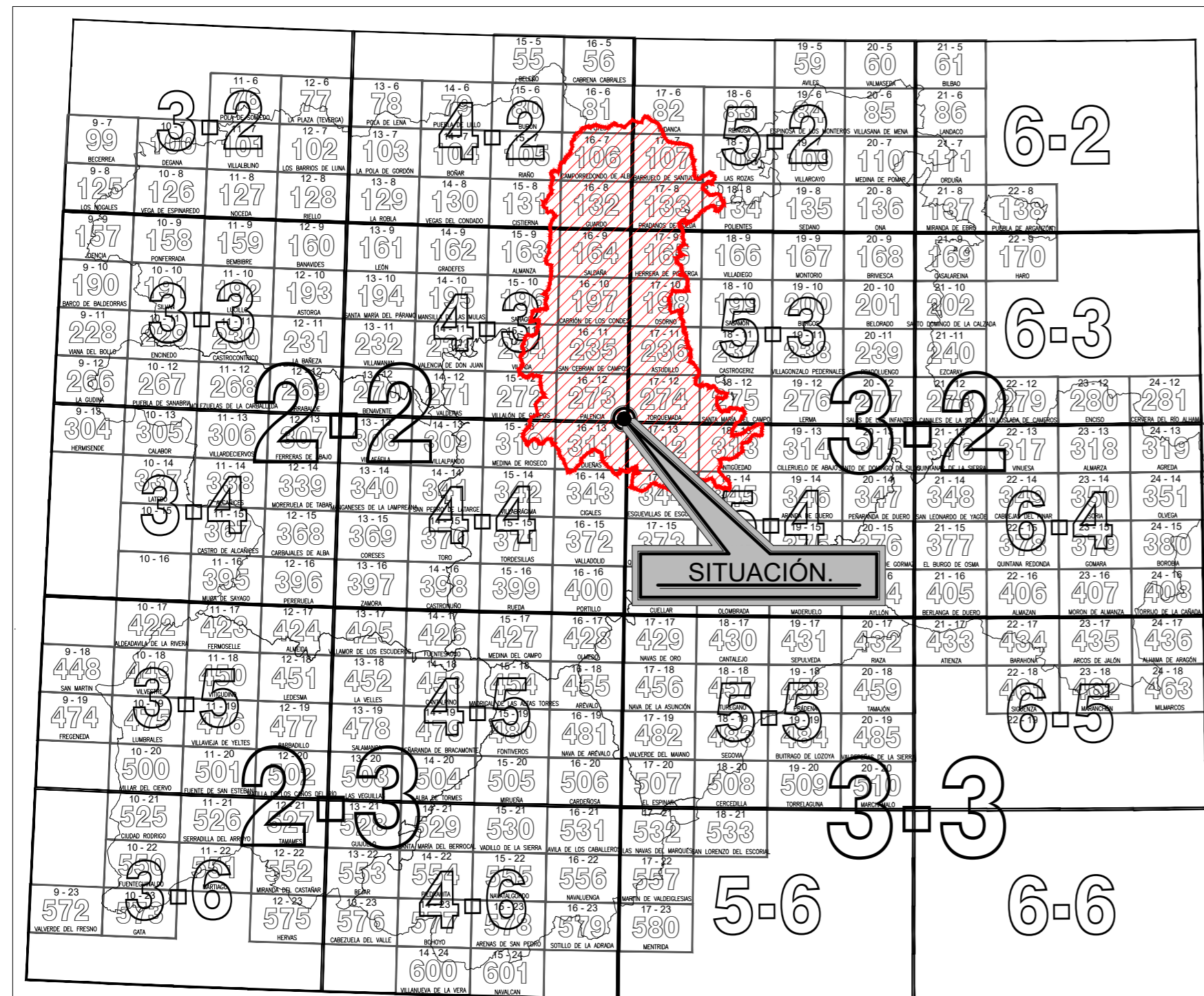
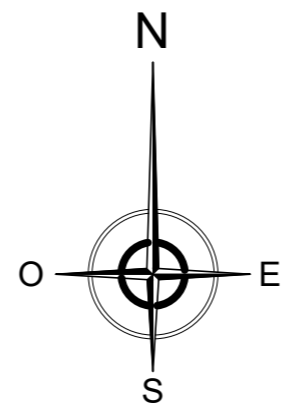


LOCALIZACIÓN.

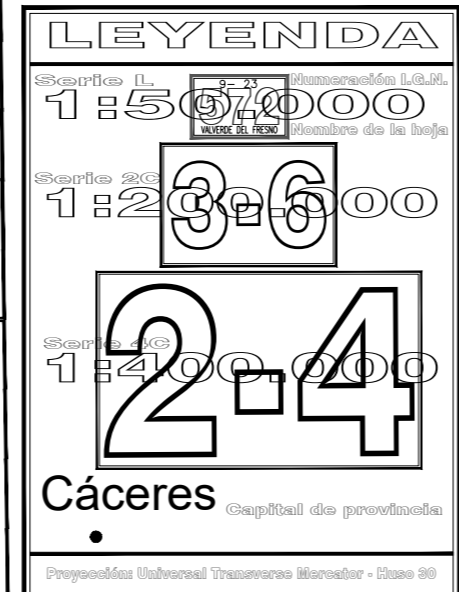
Palencia

COMUNIDAD AUTÓNOMA DE CASTILLA Y LEÓN

Proyección: UTM-Huso 30
 Datum ETRS89

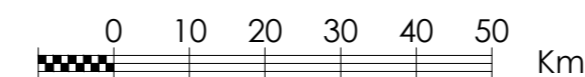


SITUACIÓN.



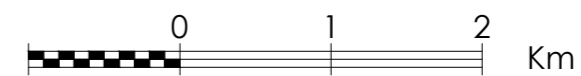
(Croquis)
 Proyección: UTM - Huso 30N
 División Geográfica: Términos municipales
 Sistema de referencia cartográfica: ETRS89


PLANO DE SITUACIÓN A NIVEL PROVINCIAL
 Escala 1 : 1 000 000



Proyección: UTM - Huso 30N
 Sistema de referencia cartográfica: ETRS89


PLANO DE LOCALIZACIÓN: SITUACIÓN A NIVEL MUNICIPAL
 Escala 1 : 50 000





UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)

PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE EN VENTA DE BAÑOS (PALENCIA).
 TÍTULO DEL PROYECTO



PLANO DE SITUACIÓN

TÍTULO DEL PLANO

PROMOTOR: Daniel Barrigón Ibáñez

EMPLAZAMIENTO: VENTA DE BAÑOS (Palencia)

NÚMERO: 01/20

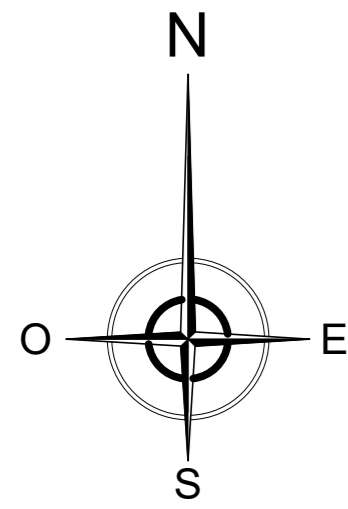
ESCALA: Varias

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Alumno/a: DANIEL BARRIGÓN IBÁÑEZ

Fecha: En Palencia, a 3 de septiembre de 2020

FIRMA Y FECHA

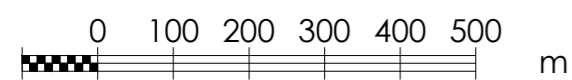


DELIMITACIÓN DEL POLIGONO INDUSTRIAL DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE VENTA DE BAÑOS.



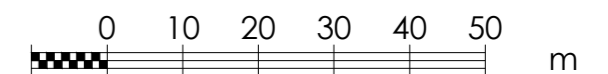
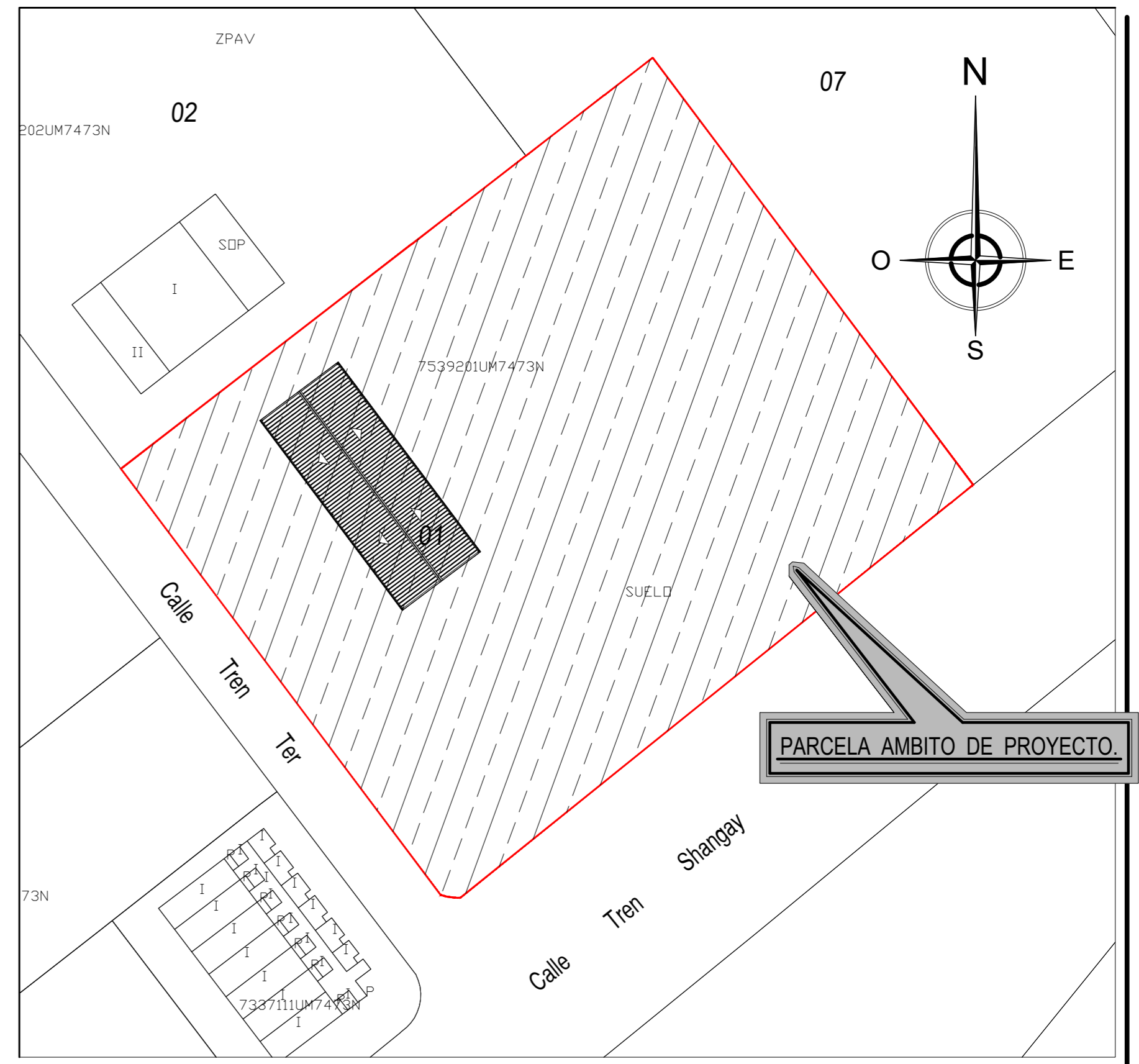
SUPERFICIE DE LA PARCELA.
16 476,00 m²

Superficie de parcela 1,64 ha
Poligono 005 - Parcela 01 - Parcela libre de ocupación
Referencia catastral 75392014M7473N0001SO
Municipio de Venta de Baños
Provincia de PALENCIA





Proyección: UTM - Huso 30N
Sistema de referencia cartográfica: ETRS89

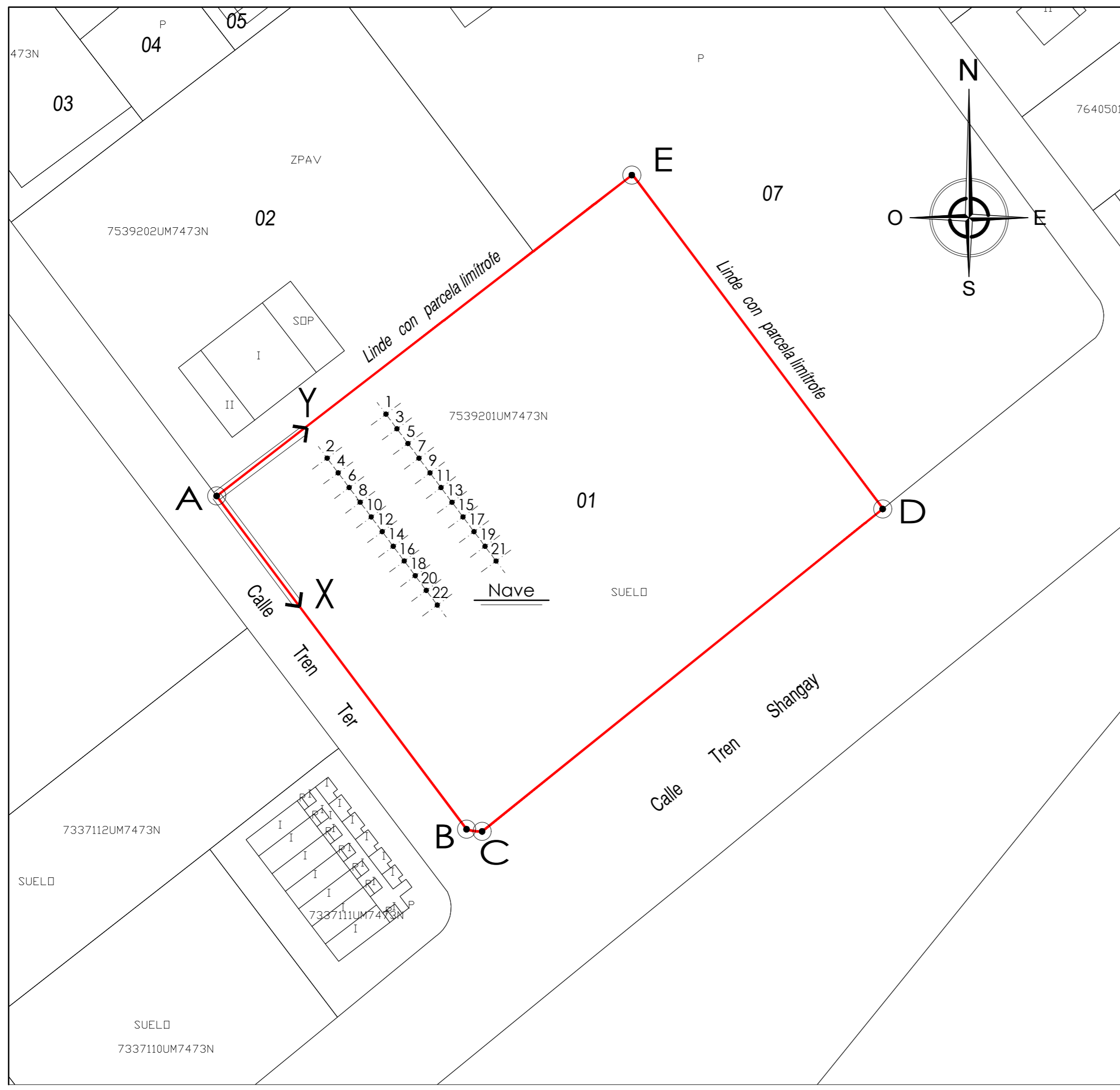
PLANO DE LOCALIZACIÓN: SITUACIÓN A NIVEL MUNICIPAL
Escala 1 : 10 000



Proyección: UTM - Huso 30N
Sistema de referencia cartográfica: ETRS89

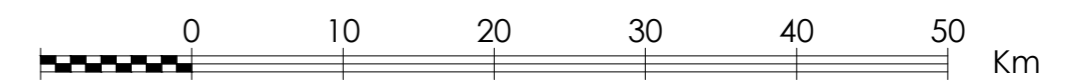
PLANO DE EMPLAZAMIENTO:
SITUACIÓN A NIVEL CATRASTRAL
Escala 1 : 1 000

 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) 	
PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE EN VENTA DE BAÑOS (PALENCIA). <small>TÍTULO DEL PROYECTO</small>	
PLANO DE EMPLAZAMIENTO <small>TÍTULO DEL PLANO</small>	NÚMERO 02/20 <small>NÚMERO</small> ESCALA Varias <small>ESCALA</small>
PROMOTOR Daniel Barrigón Ibáñez	<small>Titulación:</small> Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias <small>Alumno/a:</small> DANIEL BARRIGÓN IBÁÑEZ
EMPLAZAMIENTO VENTA DE BAÑOS (Palencia)	<small>Fecha:</small> En Palencia, a 3 de septiembre de 2020 <small>FIRMA Y FECHA</small>



COORDENADAS U.T.M. - Huso 30 - ETRS 89		
NAVE -- INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE		
Referencias	X	Y
A	377325'88	4643605'84
B	377393'87	4643515'92
C	377398'12	4643514'52
D	377507'30	4643602'42
E	377439'30	4643693'40

DISTANCIAS DE PUNTOS					
Referencias	X	Y	Referencias	X	Y
1	9'8138	50'2500	12	34'8138	30'2500
2	9'8138	30'2500	13	39'8138	50'2500
3	14'8138	50'2500	14	39'8138	30'2500
4	14'8138	30'2500	15	44'8138	50'2500
5	19'8138	50'2500	16	44'8138	30'2500
6	19'8138	30'2500	17	49'8138	50'2500
7	24'8138	50'2500	18	49'8138	30'2500
8	24'8138	30'2500	19	54'8138	50'2500
9	29'8138	50'2500	20	54'8138	30'2500
10	29'8138	30'2500	21	59'8138	50'2500
11	34'8138	50'2500	22	59'8138	30'2500

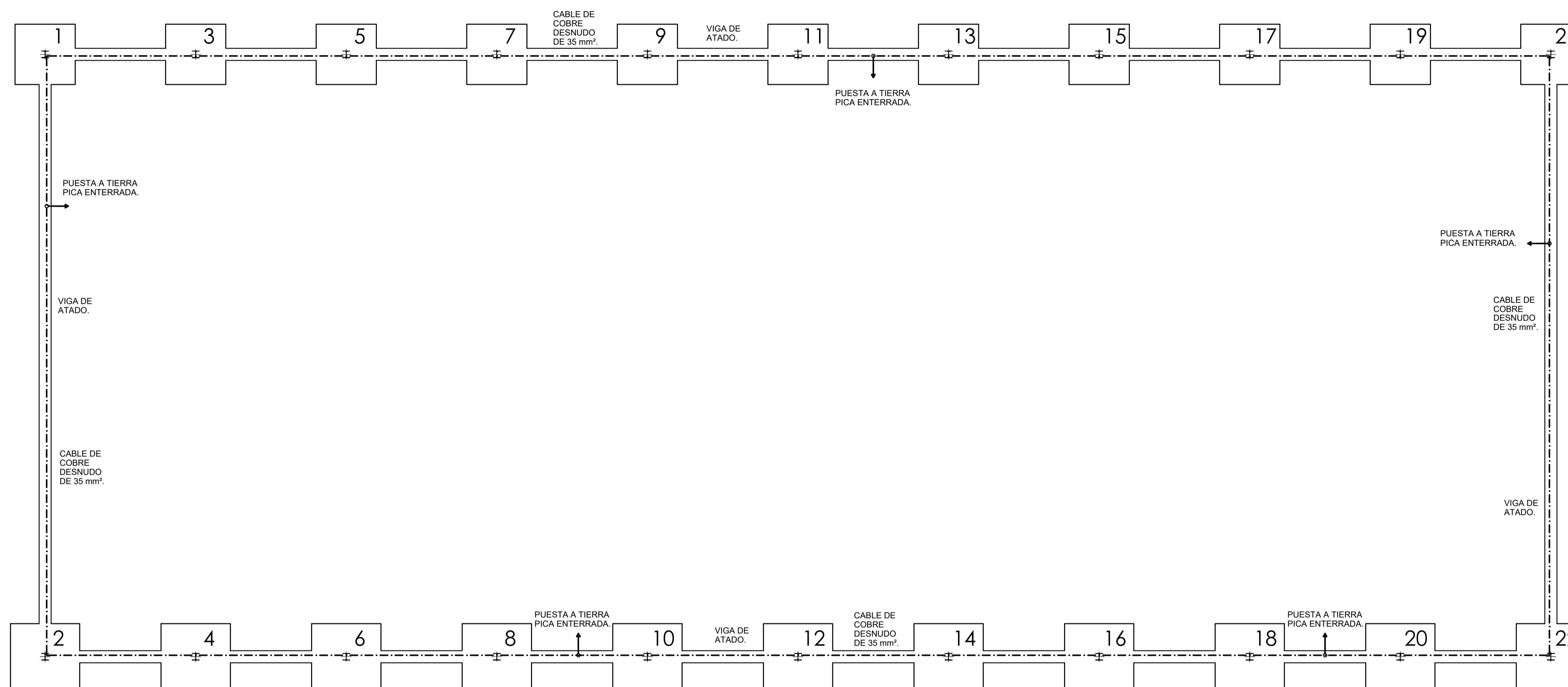
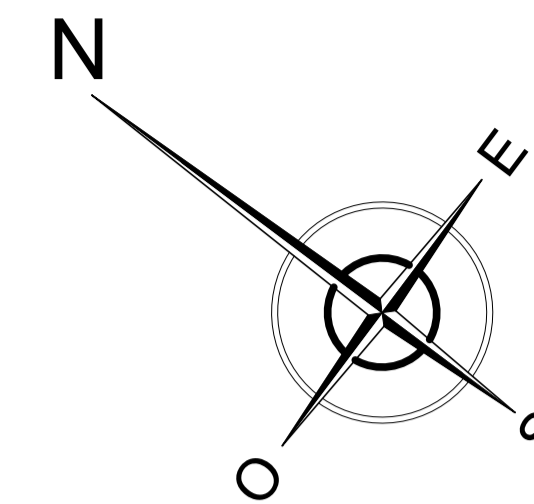


PLANO DE PARCELA:
REPLANTEO
Escala 1 : 1 000

SUPERFICIE DE LA PARCELA.
16 476,00 m²

Superficie de parcela 1,64 ha
Polígono 005 - Parcela 01 - Parcela libre de ocupación
Referencia catastral 75392014M7473N0001S0
Municipio de Venta de Baños
Provincia de PALENCIA

	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)		
	PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE EN VENTA DE BAÑOS (PALENCIA). <small>TÍTULO DEL PROYECTO</small>		
PLANO DE PARCELA: Replanteo.		NÚMERO 03/20 <small>NÚMERO</small>	
<small>TÍTULO DEL PLANO</small>		ESCALA 1 : 1 000 <small>ESCALA</small>	
PROMOTOR Daniel Barrigón Ibáñez		<small>Titulación:</small> Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias <small>Alumno/a:</small> DANIEL BARRIGÓN IBÁÑEZ	
EMPLAZAMIENTO VENTA DE BAÑOS (Palencia)		<small>Fecha:</small> En Palencia, a 3 de septiembre de 2020 <small>FIRMA Y FECHA</small>	



PLANO DE ESTRUCTURA:
Plano de planta de cimentación
Escala 1 : 100

Cotas en metros

INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

LEYENDA :

- · — · — · LÍNEA DE TIERRA ENTERRADA DE COBRE DESNUDO DE 35 mm².
- PICA DE ACERO COBRIZADO DE 2 m DE LONGITUD Y Ø 14,3 mm.

CUADRO DE ZAPATAS			
Referencias	Ancho X (m)	Ancho Y (m)	Canto (m)
ZAPATAS I 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19, 21	2,00	2,00	0,90
ZAPATAS II 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22	2,30	2,20	1,10

CUADRO DE PLACAS				
Referencias	Ancho X (mm)	Ancho Y (mm)	Canto (mm)	Pernos
PLACAS I 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19, 21	450	480	30	6 x Ø 20 mm, L = 793 mm 2 x Ø 16 mm, L = 339 mm
PLACAS II 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22	450	500	30	8 x Ø 20 mm, L = 752 mm 2 x Ø 16 mm, L = 339 mm

CUADRO DE VIGAS DE ATADO	
Referencia	Sección
Todas	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin-right: 5px;"></div> <div> <p>Arm. Sup.: 2 Ø 12 mm</p> <p>Arm. Inf.: 2 Ø 12 mm</p> <p>Estribos: 1 e Ø 8 c/ 0,30 m</p> </div> </div>

NOTA: Las denominaciones, características y dimensiones de las zapatas y elementos de cimentación se verán reflejadas en los planos de detalles de cimentación (Planos nº 05, nº 06)

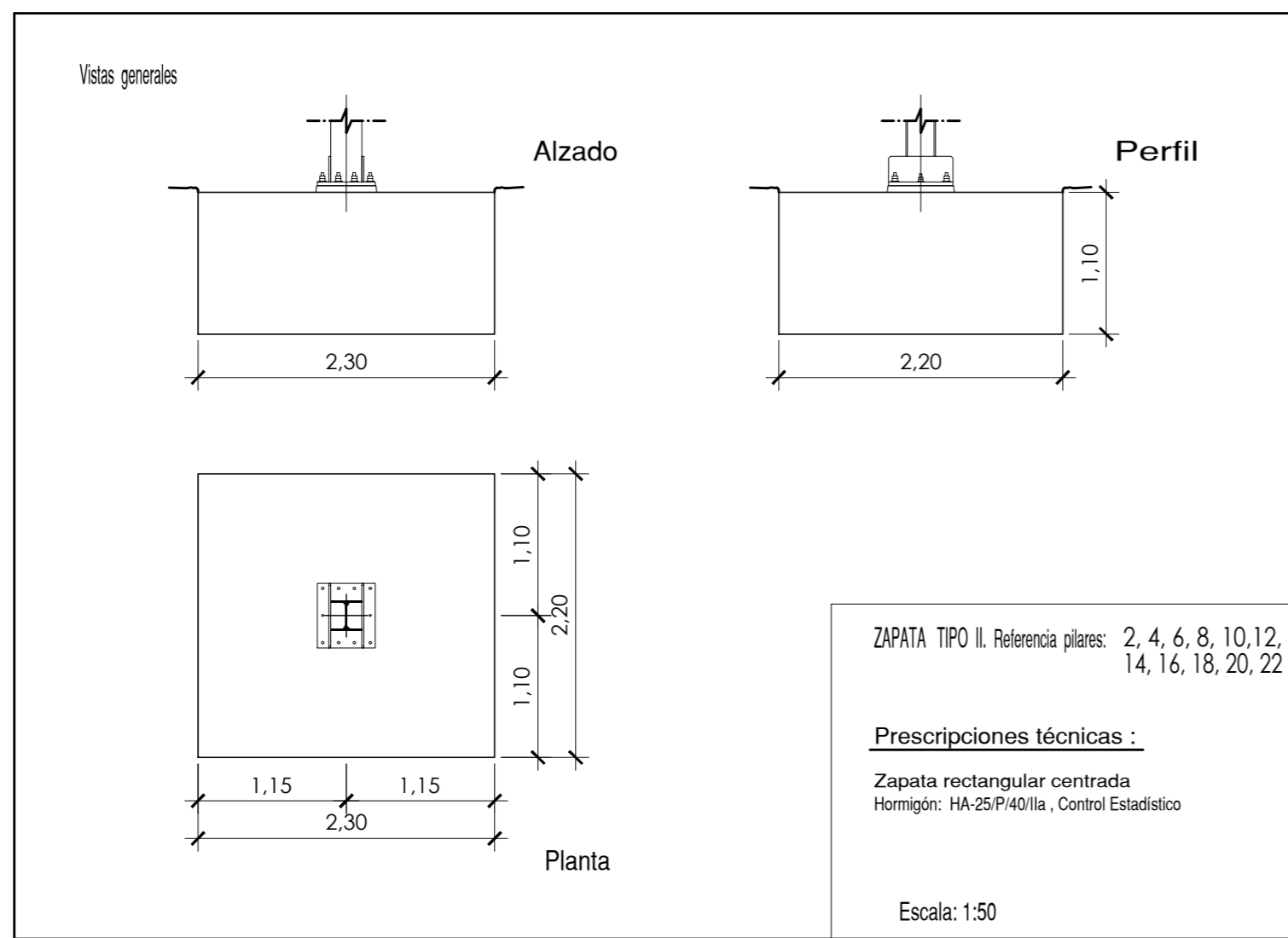
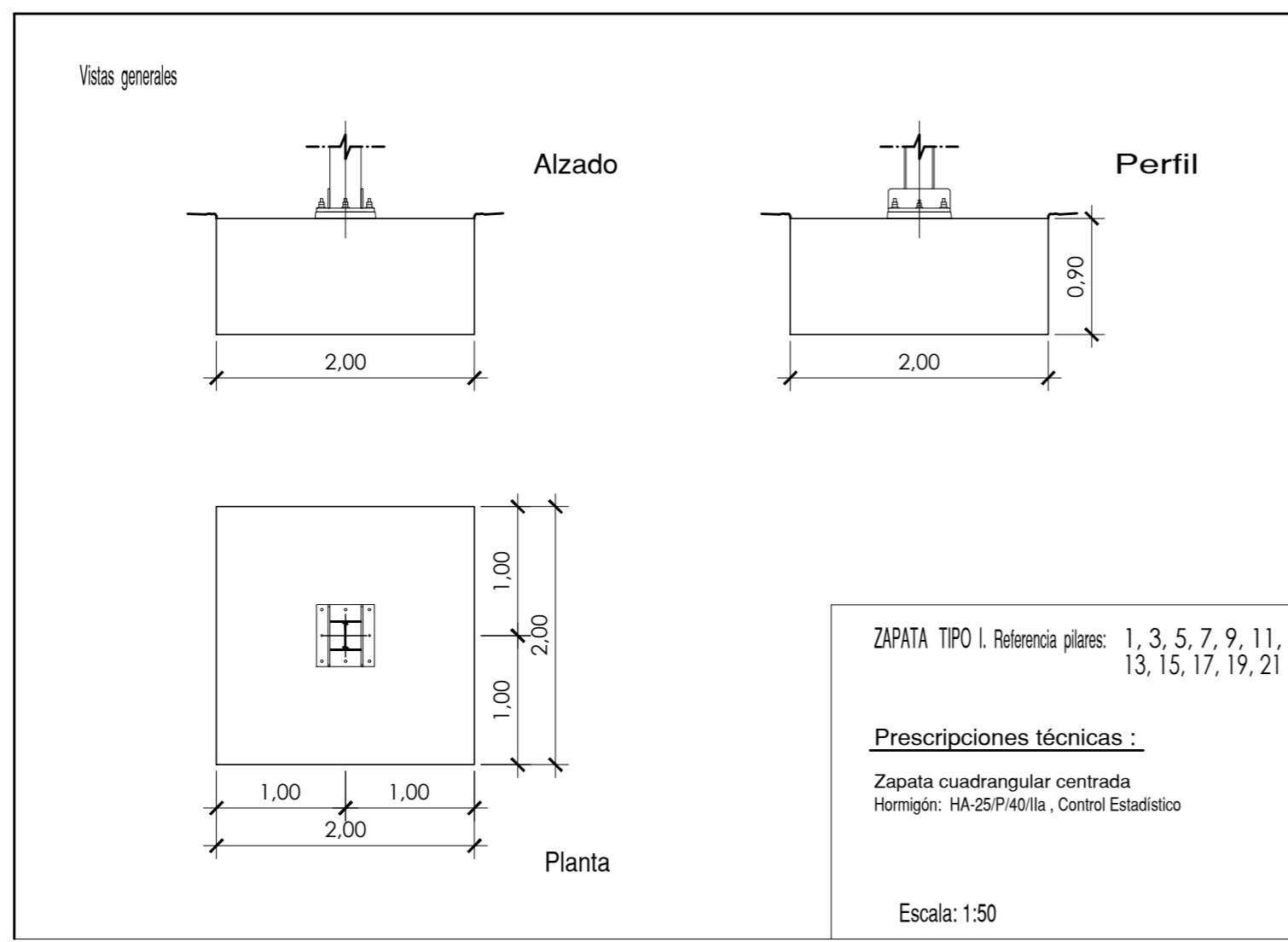
CUADRO DE CARACTERÍSTICAS SEGÚN LA INSTRUCCIÓN "EHE-08"						
HORMIGÓN						
ELEMENTO ESTRUCTURAL	Tipo de hormigón	Nivel de control	Recubrimiento nominal (mm)			Coefic. parciales de seguridad (γ _i)
			lateral	superior	inferior	
Cimentación	HA-25/F/40/Ra	ESTADÍSTICO	50	50	50	Situación persistente 1,50
Muros	-	-	-	-	-	Situación accidental 1,30
Pilares	-	-	-	-	-	Situación accidental 1,30
Vigas/Forjados	-	-	-	-	-	Situación accidental 1,30
ACERO						
ELEMENTO ESTRUCTURAL	Tipo de acero	Nivel de control	El acero a emplear en las armaduras deberá estar certificado			Coefic. parciales de seguridad (γ _i)
						Situación persistente
Cimentación	B 500 S	NORMAL	El acero a emplear en las armaduras deberá estar certificado			Situación persistente 1,15
Muros	-	-				Situación accidental 1,00
Pilares	-	-	Situación accidental 1,00			
Vigas/Forjados	-	-				Situación accidental 1,00
EJECUCIÓN						
Nivel de control de la ejecución	Coeficientes parciales de seguridad para Estados Límite Últimos					Situación permanente o transitoria
	TIPO DE ACCIÓN	Efecto favorable		Efecto desfavorable		
NORMAL	Variable	γ _f = 0,90	γ _f = 1,50	γ _f = 0,90	γ _f = 1,00	γ _f = 1,00
		γ _G = 1,50	γ _G = 1,50	γ _G = 1,00	γ _G = 1,00	γ _G = 1,00

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)

PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE INDUSTRIA DE CAFE SOLUBLE EN VENTA DE BAÑOS (PALENCIA).

TÍTULO DEL PROYECTO

PLANO DE ESTRUCTURAS: Cimentación.	NÚMERO 04/20
TÍTULO DEL PLANO	ESCALA 1 : 100
Daniel Barrigón Ibáñez	Título: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias
PROMOTOR	Alumno/a: DANIEL BARRIGÓN IBÁÑEZ
VENTA DE BAÑOS (Palencia)	Fecha: En Palencia, a 3 de septiembre de 2020
EMPLAZAMIENTO	FIRMA Y FECHA



PLANO DE ESTRUCTURA:
Detalles de zapatas de cimentación
Escala 1 : 50

Cotas en metros

CUADRO DE ZAPATAS			
Referencias	Ancho X (m)	Ancho Y (m)	Canto (m)
ZAPATAS I 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19, 21	2,00	2,00	0,90
ZAPATAS II 2, 4, 6, 8, 10,12, 14, 16, 18, 20, 22	2,30	2,20	1,10

CUADRO DE PLACAS				
Referencias	Ancho X (mm)	Ancho Y (mm)	Canto (mm)	Pernos
PLACAS I 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19, 21	450	480	30	6 x Ø 20 mm, L = 793 mm 2 x Ø 16 mm, L = 339 mm
PLACAS II 2, 4, 6, 8, 10,12, 14, 16, 18, 20, 22	450	500	30	8 x Ø 20 mm, L = 752 mm 2 x Ø 16 mm, L = 339 mm


CUADRO DE CARACTERÍSTICAS SEGÚN LA INSTRUCCIÓN "EHE-08"

HORMIGÓN						
ELEMENTO ESTRUCTURAL	Tipo de hormigón	Nivel de control	Recubrimiento nominal (mm)			Coefic. parciales de seguridad (γ_c)
			lateral	superior	inferior	
Cimentación	HA-25/P/40/IIa	ESTADÍSTICO	50	50	50	Situación persistente 1,50
Muros	-	-	-	-	-	Situación accidental 1,30
Pilares	-	-	-	-	-	
Vigas/Forjados	-	-	-	-	-	

ACERO			
ELEMENTO ESTRUCTURAL	Tipo de acero	Nivel de control	Coefic. parciales de seguridad (γ_s)
Cimentación	B 500 S	NORMAL	Situación persistente 1,15
Muros	-	-	Situación accidental 1,00
Pilares	-	-	
Vigas/Forjados	-	-	

El acero a emplear en las armaduras deberá estar certificado

EJECUCIÓN					
Nivel de control de la ejecución	TIPO DE ACCIÓN	Coeficientes parciales de seguridad para Estados Límite Últimos			
		Situación permanente o transitoria		Situación accidental	
		Efecto favorable	Ef. desfavorable	Efecto favorable	Ef. desfavorable
NORMAL	Variable	$\gamma_f = 0,00$	$\gamma_f = 1,50$	$\gamma_f = 0,00$	$\gamma_f = 1,00$
	Permanente	$\gamma_G = 1,50$		$\gamma_G = 1,00$	



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)

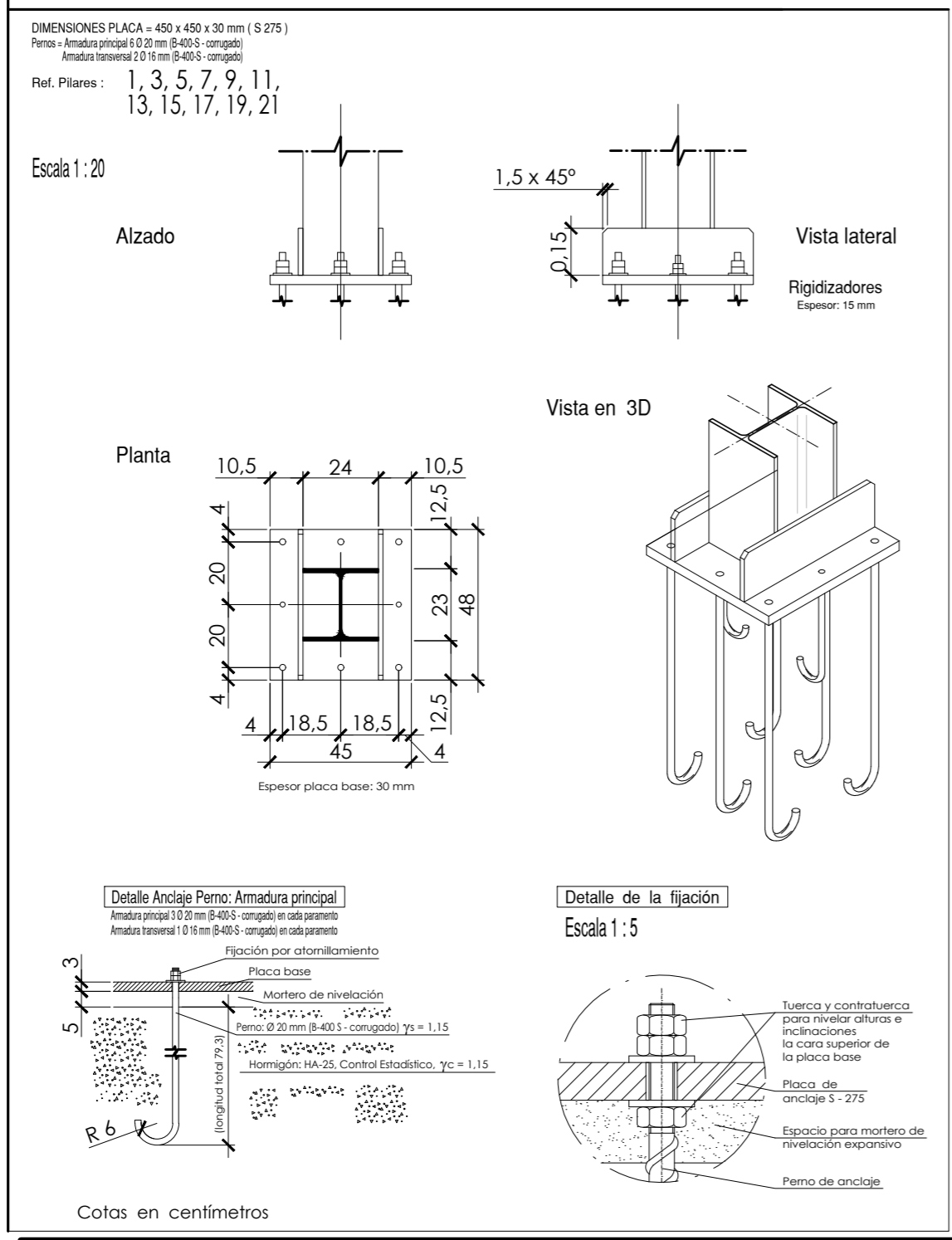
PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE EN VENTA DE BAÑOS (PALENCIA).

TÍTULO DEL PROYECTO

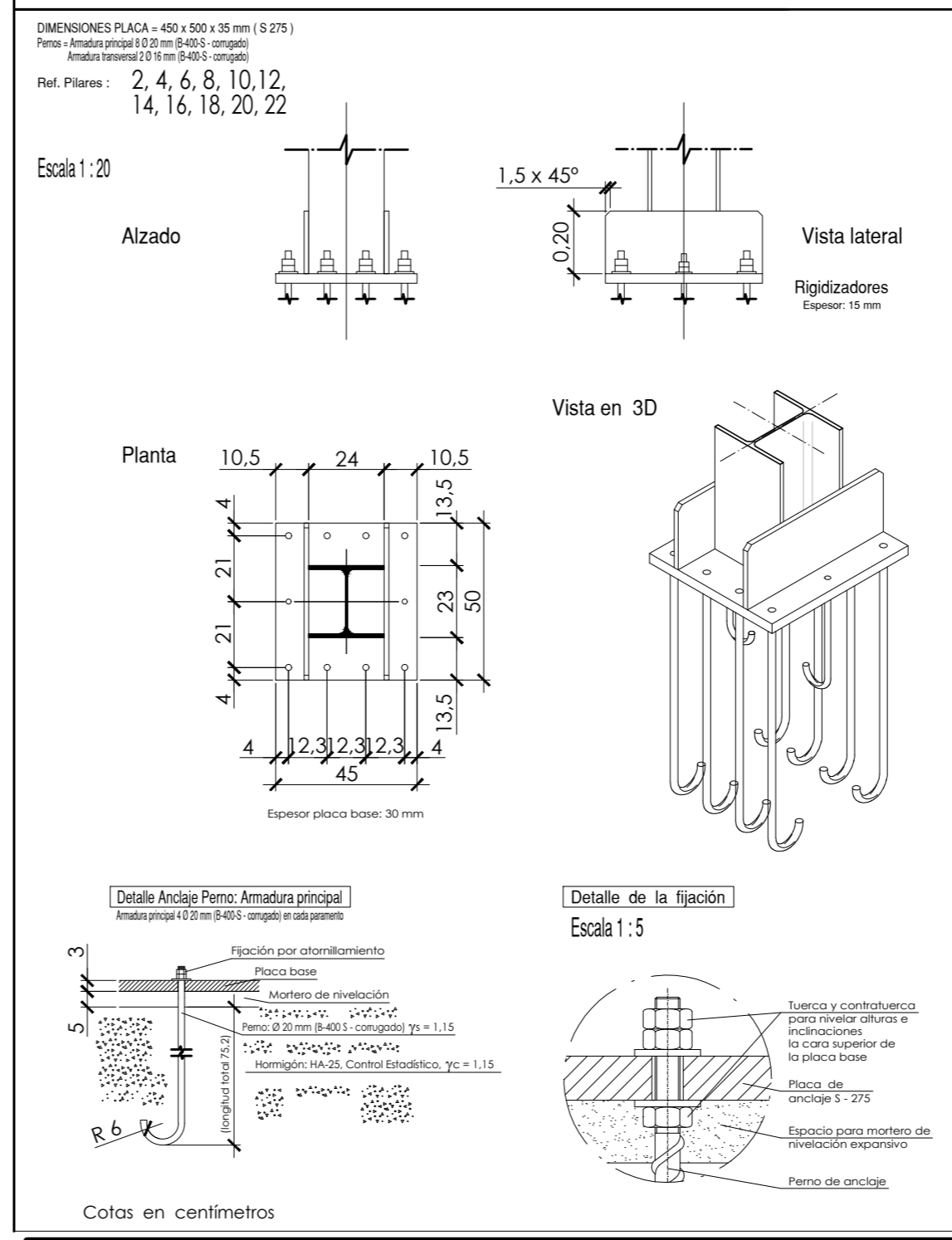


PLANO DE ESTRUCTURAS: Detalles de zapatas.	NÚMERO 05/20
TÍTULO DEL PLANO	ESCALA 1 : 100
PROMOTOR Daniel Barrigón Ibáñez	Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias Alumno/a: DANIEL BARRIGÓN IBÁÑEZ
EMPLAZAMIENTO VENTA DE BAÑOS (Palencia)	Fecha: En Palencia, a 3 de septiembre de 2020 FIRMA Y FECHA

DETALLES DE LA PLACA DE ANCLAJE PLACA I



DETALLES DE LA PLACA DE ANCLAJE PLACA II



CUADRO DE ZAPATAS			
Referencias	Ancho X (m)	Ancho Y (m)	Canto (m)
ZAPATAS I 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19, 21	2,00	2,00	0,90
ZAPATAS II 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22	2,30	2,20	1,10

CUADRO DE PLACAS				
Referencias	Ancho X (mm)	Ancho Y (mm)	Canto (mm)	Pernos
PLACAS I 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19, 21	450	480	30	6 x Ø 20 mm, L = 793 mm 2 x Ø 16 mm, L = 339 mm
PLACAS II 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22	450	500	30	8 x Ø 20 mm, L = 752 mm 2 x Ø 16 mm, L = 339 mm

CUADRO DE CARACTERÍSTICAS SEGÚN LA INSTRUCCIÓN "EHE-08"						
HORMIGÓN						
ELEMENTO ESTRUCTURAL	Tipo de hormigón	Nivel de control	Recubrimiento nominal (mm)			Coef. parciales de seguridad (γc)
Cimentación	HA-25/P/40/Ila	ESTADÍSTICO	lateral	superior	inferior	Situación persistente 1,50
Muros	-	-	-	-	-	Situación accidental 1,30
Pilares	-	-	-	-	-	
Vigas/Forjados	-	-	-	-	-	
ACERO						
ELEMENTO ESTRUCTURAL	Tipo de acero	Nivel de control	El acero a emplear en las armaduras deberá estar certificado			Coef. parciales de seguridad (γs)
Cimentación	B 500 S	NORMAL				Situación persistente 1,15
Muros	-	-				Situación accidental 1,00
Pilares	-	-				
Vigas/Forjados	-	-				
EJECUCIÓN						
Nivel de control de la ejecución	Coeficientes parciales de seguridad para Estados Limite Últimos					
	TIPO DE ACCIÓN	Situación permanente o transitoria		Situación accidental		
		Efecto favorable	Ef. desfavorable	Efecto favorable	Ef. desfavorable	
NORMAL	Variable	γf = 0,00	γf = 1,50	γf = 0,00	γf = 1,00	
	Permanente	γG = 1,50		γG = 1,00		

PLANO DE ESTRUCTURA: Detalles de placas de anclaje

Cotas en centímetros



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)

PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE EN VENTA DE BAÑOS (PALENCIA).

TÍTULO DEL PROYECTO



PLANO DE ESTRUCTURA:
 Detalles de placas de anclaje.

TÍTULO DEL PLANO

06/20
 NÚMERO

1:20, 1:5
 ESCALA

PROMOTOR **Daniel Barrigón Ibáñez**

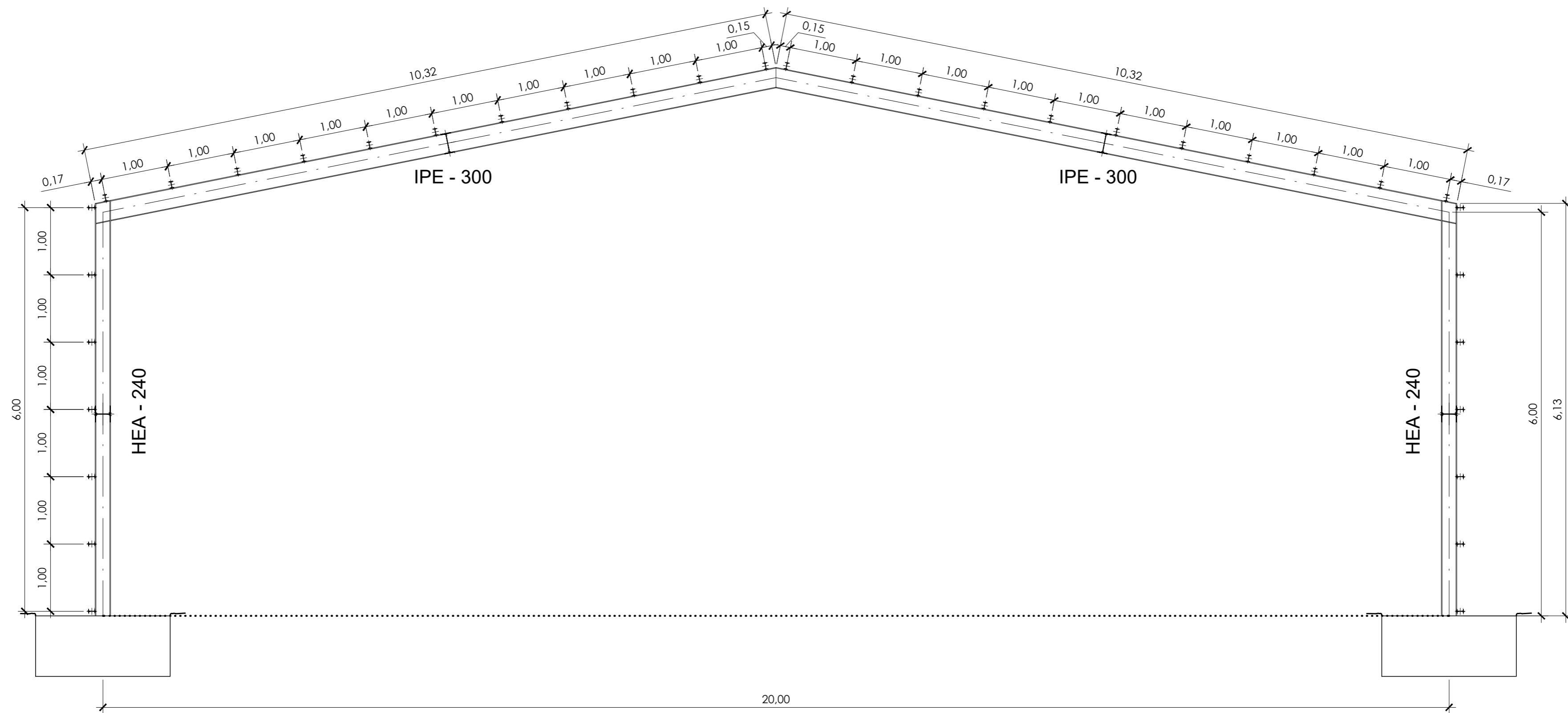
EMPLAZAMIENTO **VENTA DE BAÑOS (Palencia)**

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Alumno/a: DANIEL BARRIGÓN IBÁÑEZ

Fecha: En Palencia, a 3 de septiembre de 2020

FIRMA Y FECHA



ESTRUCTURA DE PÓRTICOS : Pórtico tipo.

PLANO DE ESTRUCTURA:
Detalles del pórtico

Escala 1 : 50

Cotas en metros

DEFINICIÓN DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES

INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE

PILARES O SOPORTES	HEA - 240
VIGAS O DINTELES	IPE - 300
CORREAS DE CUBIERTA	IPE - 100

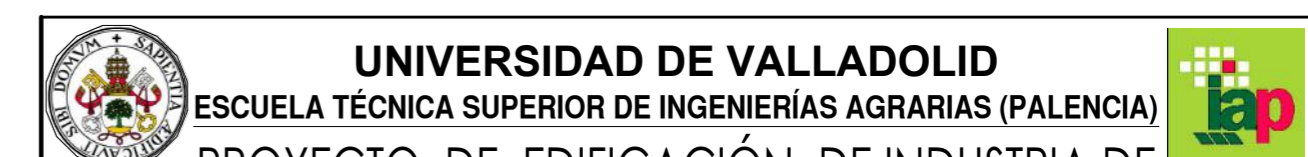
NOTA: Estructura realizada con acero laminado S 275
Distancia entre pórticos 5,00 m
Número de pórticos : 11

CUADRO DE CARACTERÍSTICAS SEGÚN LA INSTRUCCIÓN "EHE-08"

HORMIGÓN						
ELEMENTO ESTRUCTURAL	Tipo de hormigón	Nivel de control	Recubrimiento nominal (mm)			Coefic. parciales de seguridad (γ_c)
			lateral	superior	inferior	
Cimentación	HA-25/P/40/Ila	ESTADÍSTICO	50	50	50	Situación persistente 1,50
Muros	-	-	-	-	-	Situación accidental 1,30
Pilares	-	-	-	-	-	
Vigas/Forjados	-	-	-	-	-	

ACERO						
ELEMENTO ESTRUCTURAL	Tipo de acero	Nivel de control	El acero a emplear en las armaduras deberá estar certificado			Coefic. parciales de seguridad (γ_s)
Cimentación	B 500 S	NORMAL				Situación persistente 1,15
Muros	-	-				Situación accidental 1,00
Pilares	-	-				
Vigas/Forjados	-	-				

EJECUCIÓN						
Nivel de control de la ejecución	Coeficientes parciales de seguridad para Estados Límite Últimos					
	TIPO DE ACCIÓN	Situación permanente o transitoria			Situación accidental	
		Efecto favorable	Ef. desfavorable	Ef. desfavorable	Efecto favorable	Ef. desfavorable
NORMAL	Variable	$\gamma_f = 0,00$	$\gamma_f = 1,50$	$\gamma_f = 0,00$	$\gamma_f = 1,00$	
	Permanente	$\gamma_G = 1,50$			$\gamma_G = 1,00$	



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)

PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE EN VENTA DE BAÑOS (PALENCIA).

PLANO DE ESTRUCTURAS:
Detalles del pórtico.

NÚMERO 07/20

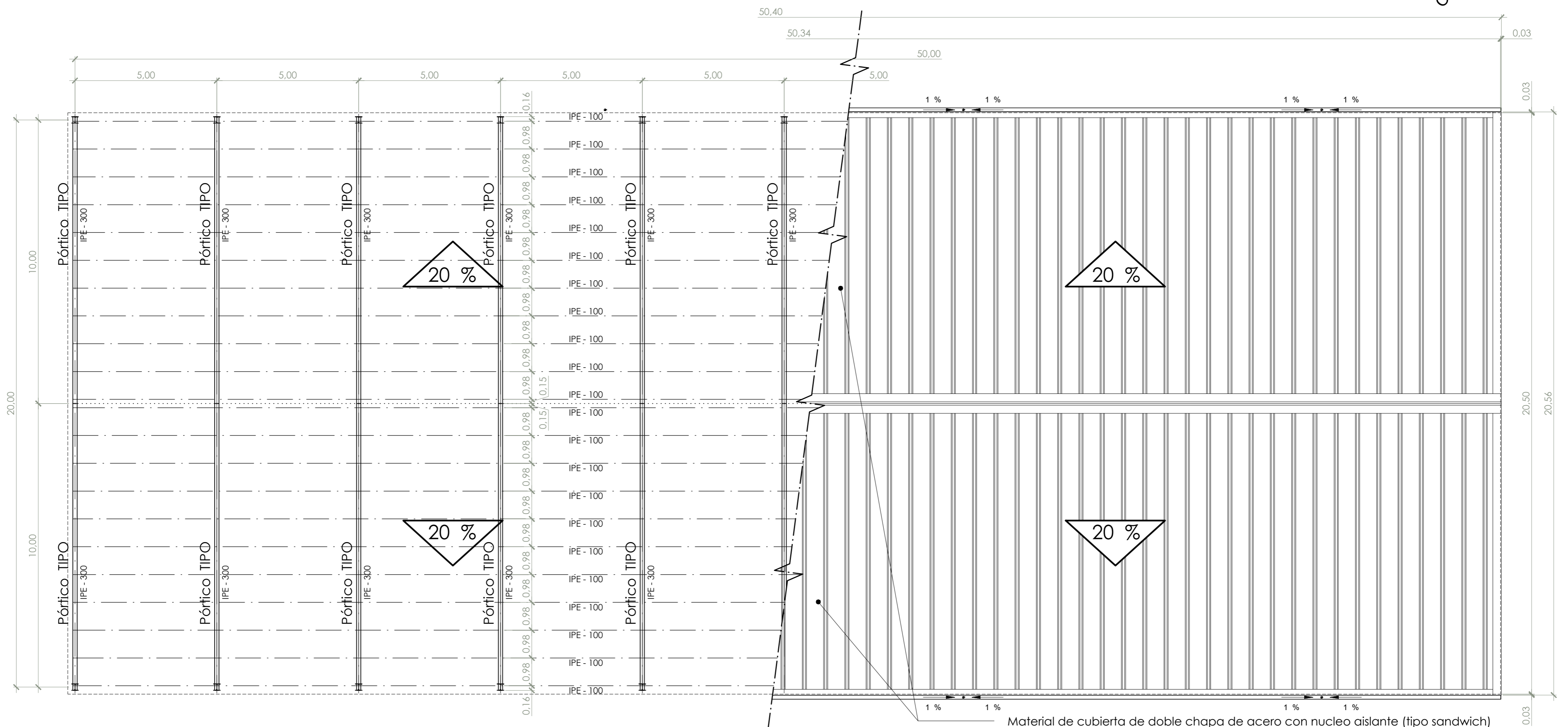
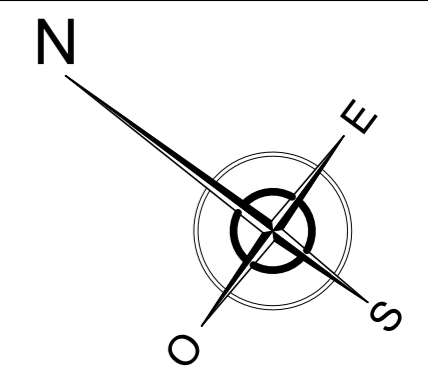
ESCALA 1 : 50

PROMOTOR Daniel Barrigón Ibáñez

EMPLAZAMIENTO VENTA DE BAÑOS (Palencia)

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias
Alumno/a: DANIEL BARRIGÓN IBÁÑEZ

Fecha: En Palencia, a 3 de septiembre de 2020
FIRMA Y FECHA



Material de cubierta de doble chapa de acero con nucleo aislante (tipo sandwich)
 Canalón de P. V. C. de Ø 150 mm
 Bajante de P. V. C. de Ø 75 mm

PLANO DE PLANTA DE ESTRUCTURAS:
 Estructura de cubiertas

Escala 1 : 100

Cotas en metros

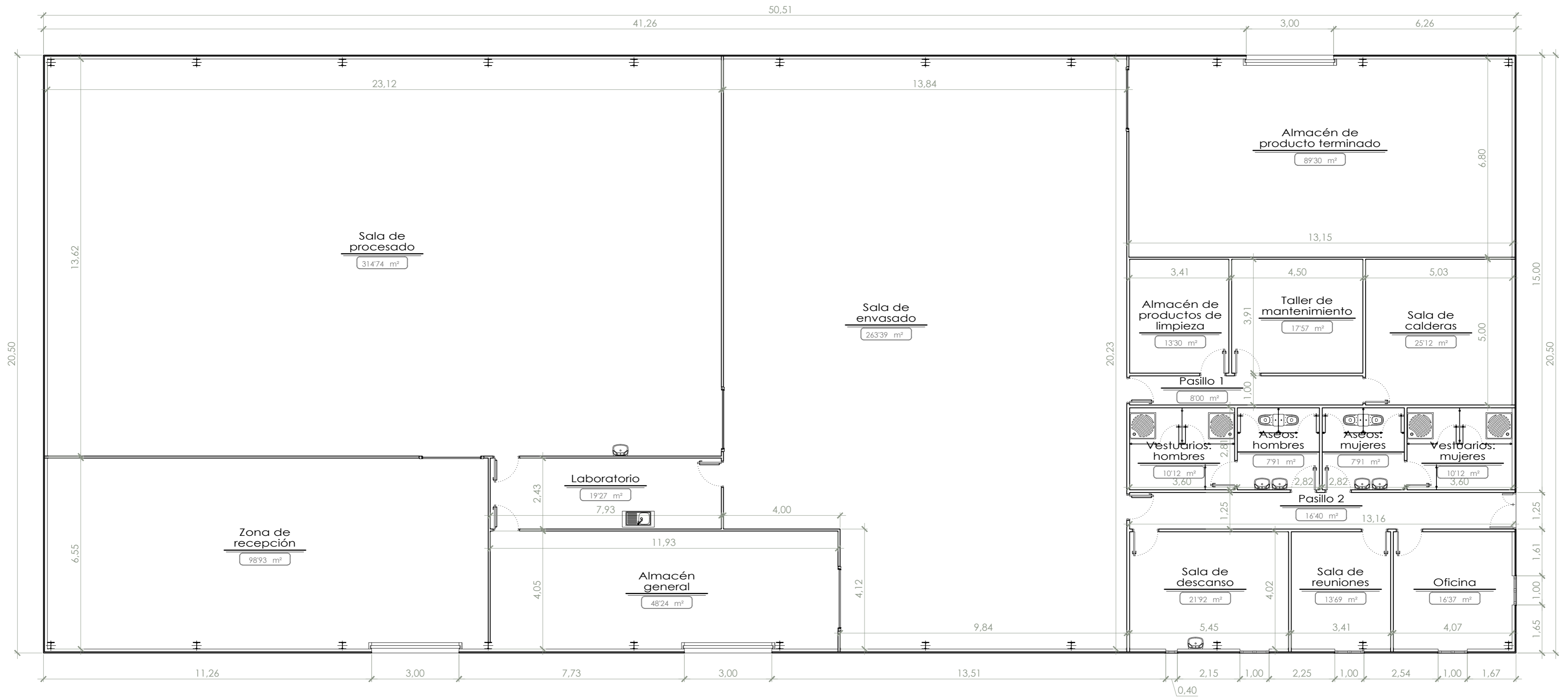
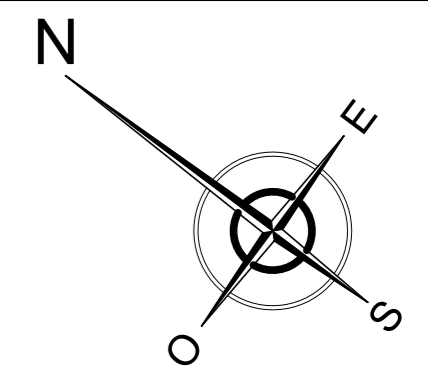
DEFINICIÓN DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES

INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE

PILARES O SOPORTES	HEA - 240
VIGAS O DINTELES	IPE - 300
CORREAS DE CUBIERTA	IPE - 100

NOTA: Estructura realizada con acero laminado S 275
 Distancia entre pórticos 5,00 m
 Número de pórticos : 11

	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)		
	PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE EN VENTA DE BAÑOS (PALENCIA). <small>TÍTULO DEL PROYECTO</small>		
PLANO DE ESTRUCTURAS: Estructura de cubiertas. <small>TÍTULO DEL PLANO</small>		NÚMERO 08/20	ESCALA 1 : 100
PROMOTOR Daniel Barrigón Ibáñez		<small>Titulación:</small> Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias <small>Alumno/a:</small> DANIEL BARRIGÓN IBÁÑEZ	
EMPLAZAMIENTO VENTA DE BAÑOS (Palencia)		<small>Fecha:</small> En Palencia, a 3 de septiembre de 2020 <small>FIRMA Y FECHA</small>	



PLANO DE PLANTA DE DISTRIBUCIÓN:
Cotas y superficies
Escala 1 : 100

Cotas en metros

LEYENDA:

**CUADRO DE SUPERFICIES
SUPERFICIE DE LA NAVE INDUSTRIAL**

DEPENDENCIA	SUP. ÚTIL	DEPENDENCIA	SUP. ÚTIL
1.- Zona de recepción	98'93 m ²	10.- Sala de descanso	21'92 m ²
2.- Almacén general	48'24 m ²	11.- Vestuarios: hombres	10'12 m ²
3.- Laboratorio	19'27 m ²	12.- Aseos: hombres	7'91 m ²
4.- Sala de procesado	314'74 m ²	13.- Vestuarios: mujeres	10'12 m ²
5.- Sala de envasado	263'39 m ²	14.- Aseos: mujeres	7'91 m ²
6.- Almacén de producto terminado	89'30 m ²	15.- Oficina	16'37 m ²
7.- Almacén de productos de limpieza	13'30 m ²	16.- Sala de reuniones	13'69 m ²
8.- Taller de mantenimiento	17'57 m ²	17.- Pasillo 1	8'00 m ²
9.- Sala de calderas	25'12 m ²	18.- Pasillo 2	16'40 m ²

SUPERFICIE ÚTIL DE LA NAVE : 1 002'30 m²
 SUPERFICIE CONSTRUIDA DE LA NAVE : 1 035'45 m²



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)

PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE EN VENTA DE BAÑOS (PALENCIA).

TÍTULO DEL PROYECTO



PLANO DE PLANTA DE DISTRIBUCIÓN:
Cotas y superficies.

TÍTULO DEL PLANO

09/20
NÚMERO

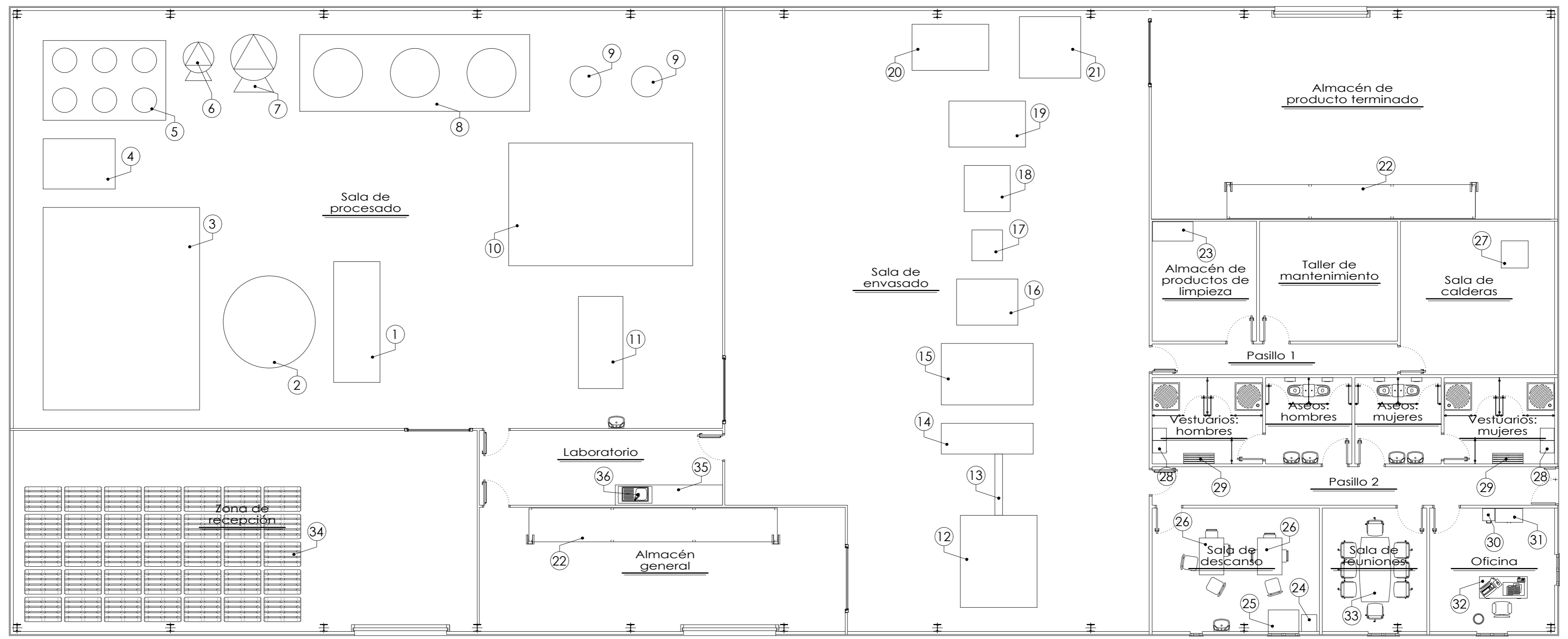
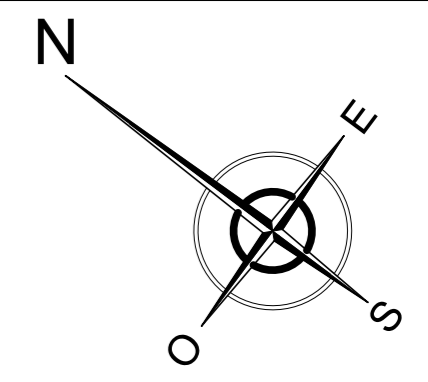
1 : 100
ESCALA

Daniel Barrigón Ibáñez
PROMOTOR

VENTA DE BAÑOS (Palencia)
EMPLAZAMIENTO

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias
 Alumno/a: DANIEL BARRIGÓN IBÁÑEZ

Fecha: En Palencia, a 3 de septiembre de 2020
 FIRMA Y FECHA



PLANO DE PLANTA DE DISTRIBUCIÓN:
Maquinaria
Escala 1 : 100

Cotas en metros

LEYENDA:

ELEMENTOS DE MAQUINARIA Y MOBILIARIO

NAVE PARA INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE

- | | | |
|-------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|
| 1.- Máquina de lavado | 13.- Cinta transportadora | 25.- Mesa para microondas |
| 2.- Silo de almacenamiento | 14.- Lavadora y secadora | 26.- Mesa comedor |
| 3.- Tostador | 15.- Dosificadora y llenadora | 27.- Caldera |
| 4.- Molino | 16.- Cerradora | 28.- Taquillas |
| 5.- Percoladores | 17.- Detector de metales | 29.- Banco corrido para vestuario |
| 6.- Bomba hidráulica | 18.- Etiquetadora | 30.- Cajonera-archivador |
| 7.- Bomba centrífuga | 19.- Línea envolvente y bandeja | 31.- Armario de paneles |
| 8.- Evaporadores multifecto | 20.- Paletizador mecánico | 32.- Mesa de oficina |
| 9.- Tanques de almacenamiento | 21.- Enfardadora envolvedora | 33.- Mesa ovalada |
| 10.- Torre de secado | 22.- Estantería cantilever | 34.- Palets para almacenamiento |
| 11.- Aglomerador | 23.- Estantería conterol | 35.- Encimera |
| 12.- Despateizador | 24.- Frigorífico | 36.- Fregadero |



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)

PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE EN VENTA DE BAÑOS (PALENCIA).

TÍTULO DEL PROYECTO



PLANO DE PLANTA DE DISTRIBUCIÓN:
Maquinaria.

TÍTULO DEL PLANO

PROMOTOR: **Daniel Barrigón Ibáñez**

EMPLAZAMIENTO: **VENTA DE BAÑOS (Palencia)**

NÚMERO: **10/20**

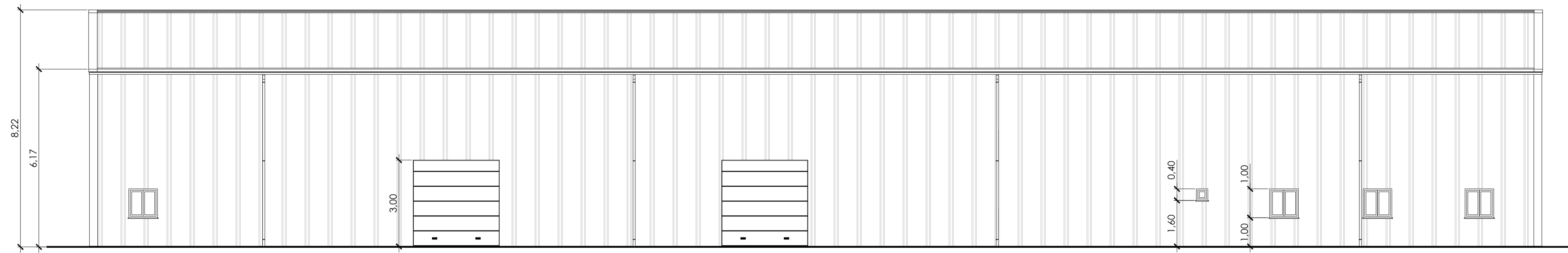
ESCALA: **1 : 100**

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

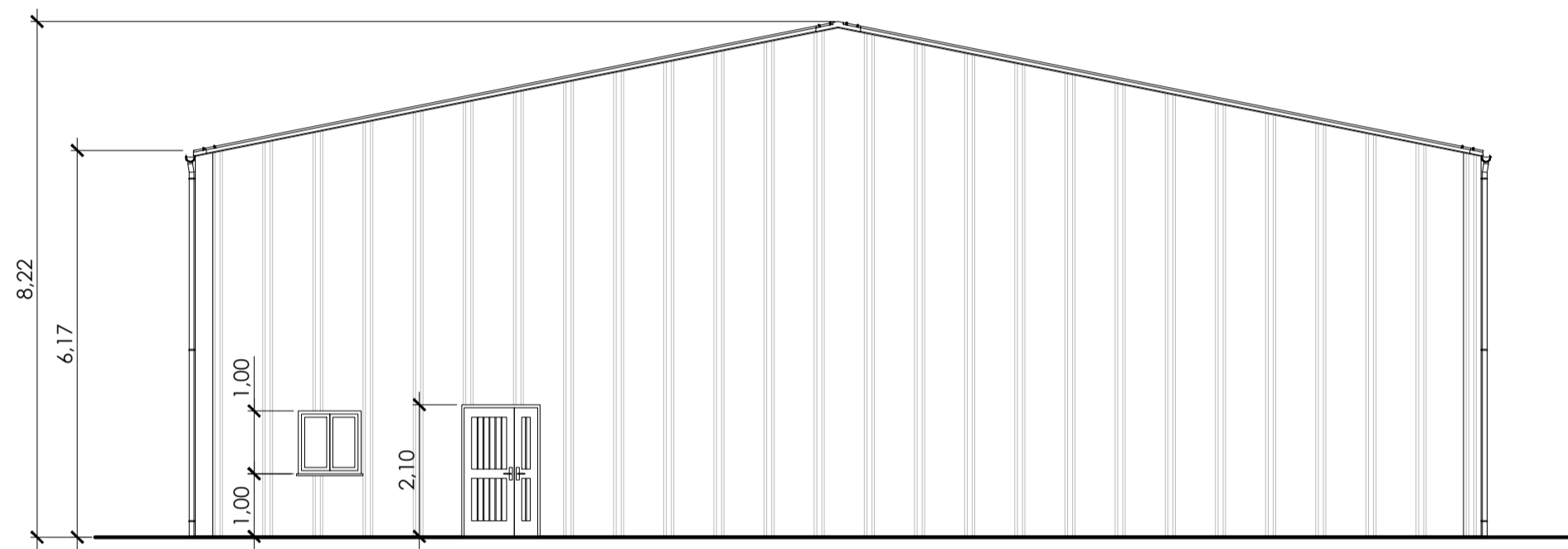
Alumno/a: DANIEL BARRIGÓN IBÁÑEZ

Fecha: En Palencia, a 3 de septiembre de 2020

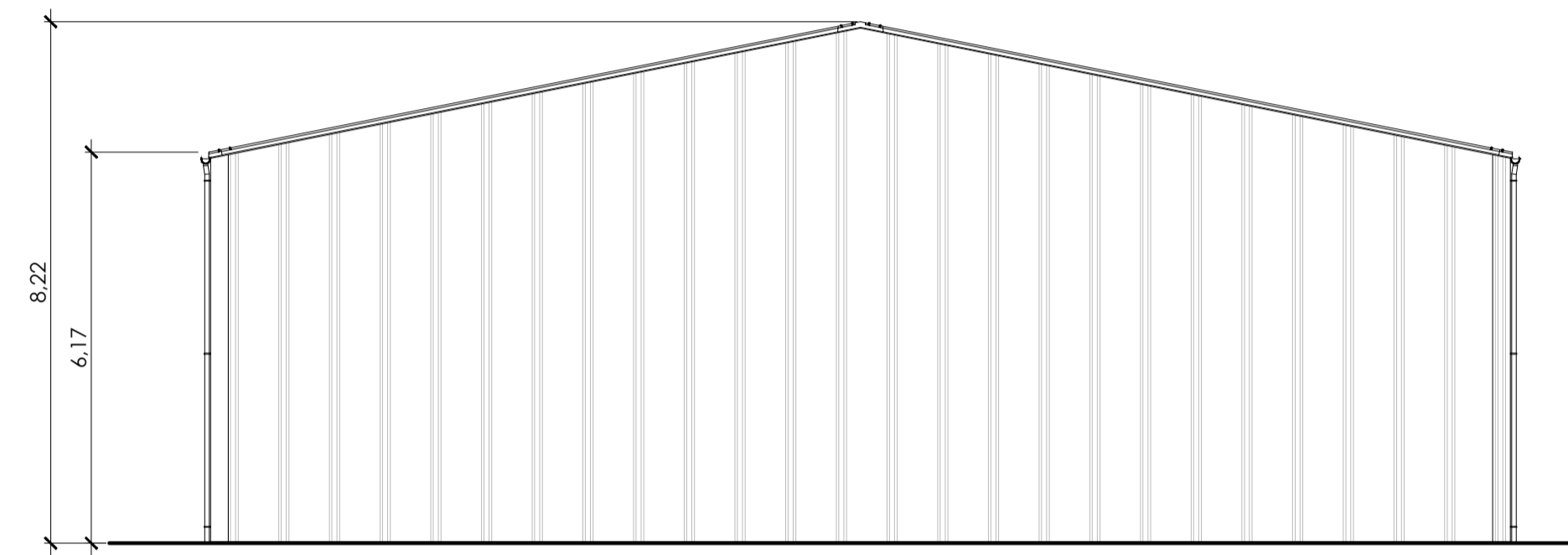
FIRMA Y FECHA



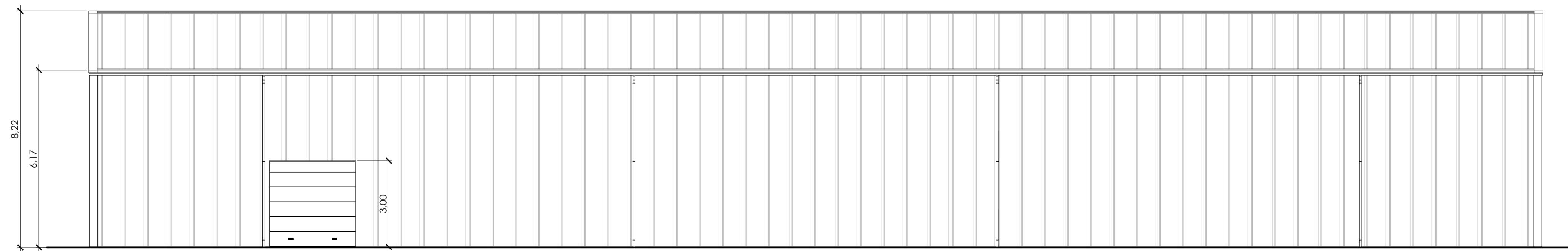
ALZADO 1 FACHADA SUROESTE



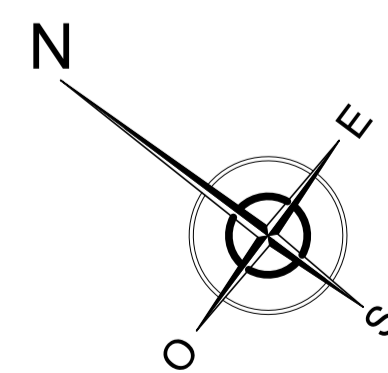
ALZADO 2 FACHADA SURESTE



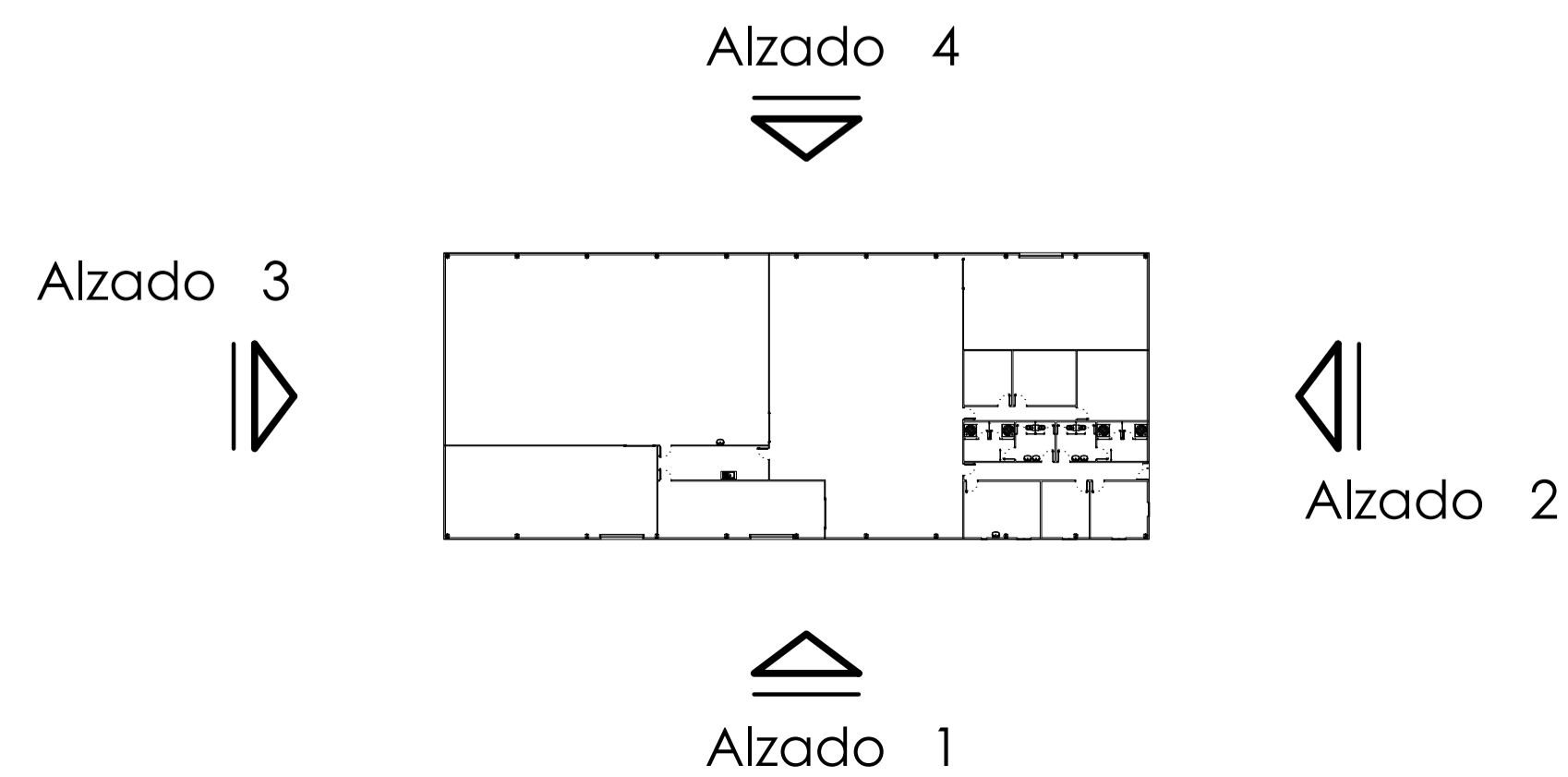
ALZADO 3 FACHADA NOROESTE



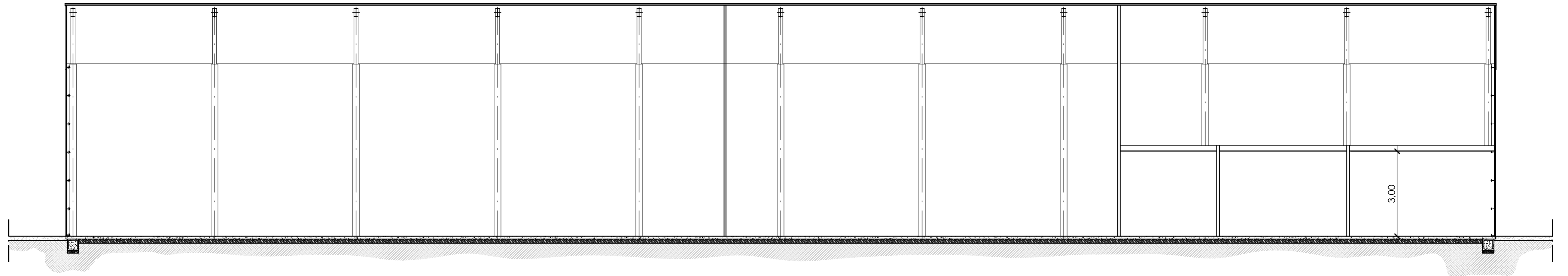
ALZADO 4 FACHADA NORESTE



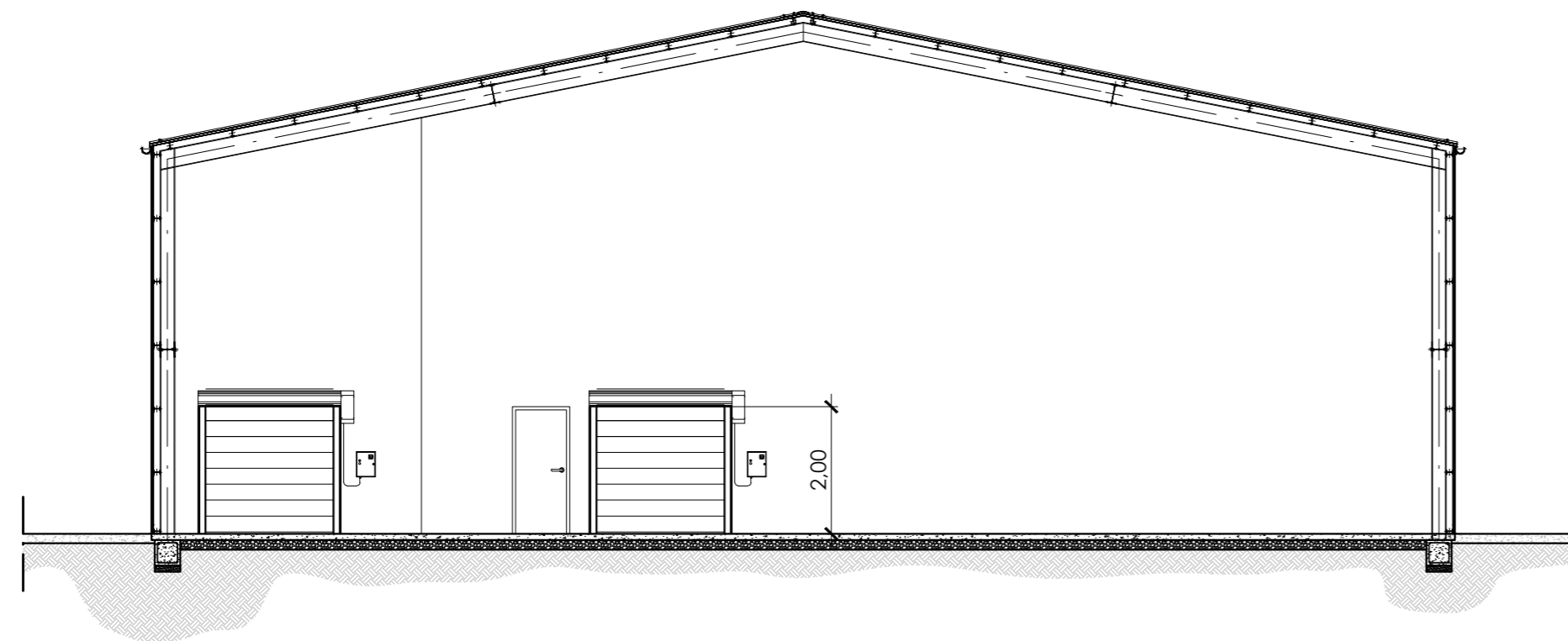
Esquema indicador de los alzados
Escala 1:500



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)		
PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE EN VENTA DE BAÑOS (PALENCIA). <small>TÍTULO DEL PROYECTO</small>		
PLANO DE ALZADOS.		<small>NÚMERO</small> 11/20 <small>ESCALA</small> Varias
<small>PROMOTOR</small> Daniel Barrigón Ibáñez		<small>Titulación:</small> Grado en Ingeniería de las Industrias Agrícolas y Alimentarias <small>Alumno/a:</small> DANIEL BARRIGÓN IBÁÑEZ
<small>EMPLAZAMIENTO</small> VENTA DE BAÑOS (Palencia)		<small>Fecha:</small> En Palencia, a 3 de septiembre de 2020 <small>FIRMA Y FECHA</small>



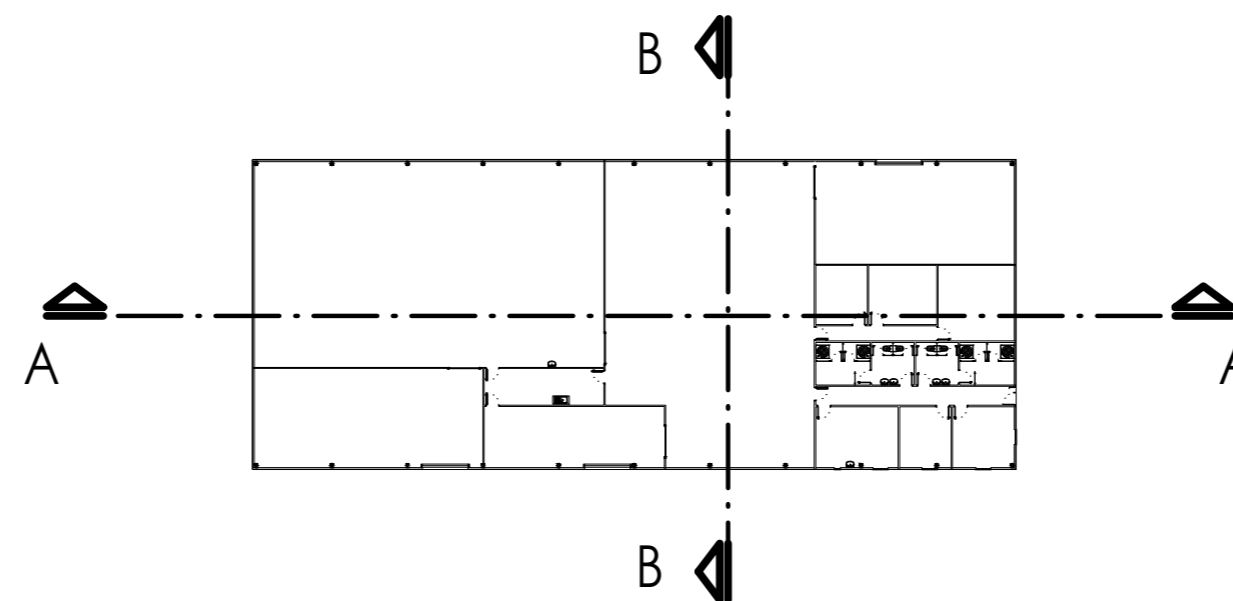
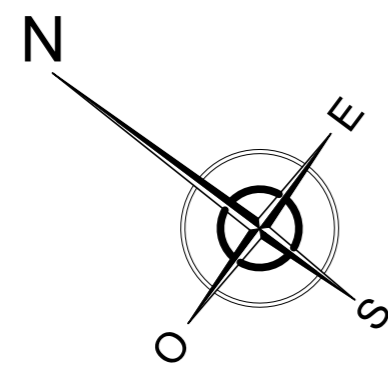
SECCIÓN 1 SECCIÓN LONGITUDINAL A-A
Escala 1 : 100





SECCIÓN 2 SECCIÓN TRANSVERSAL B-B
Escala 1 : 100

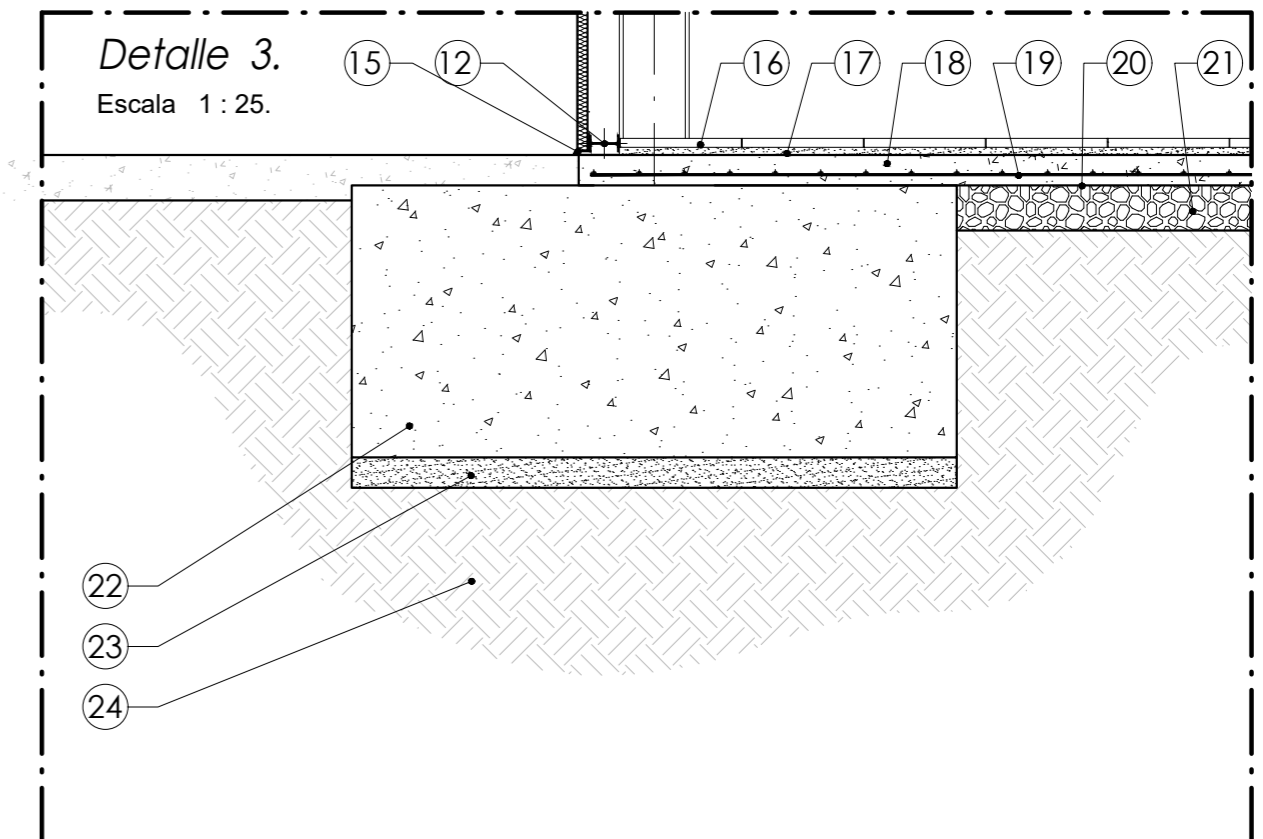
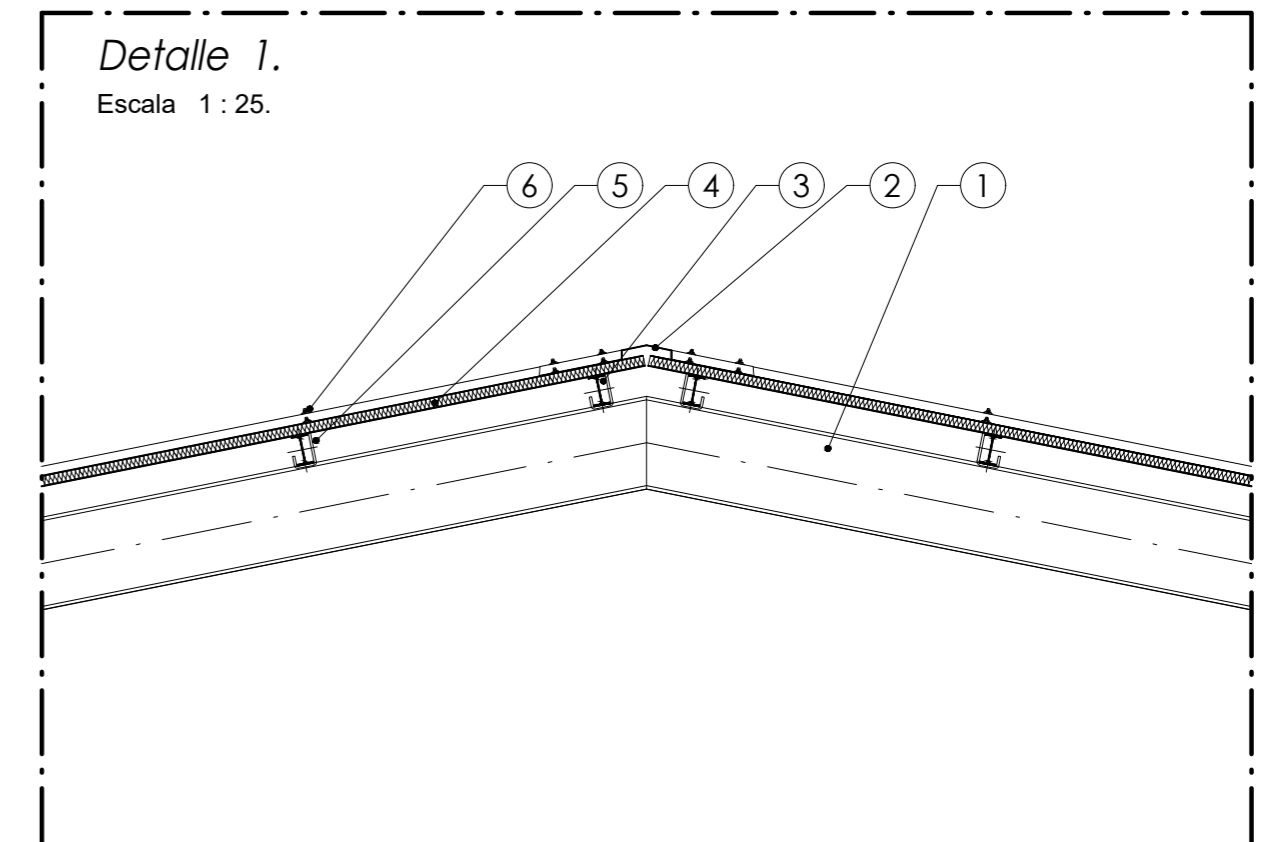
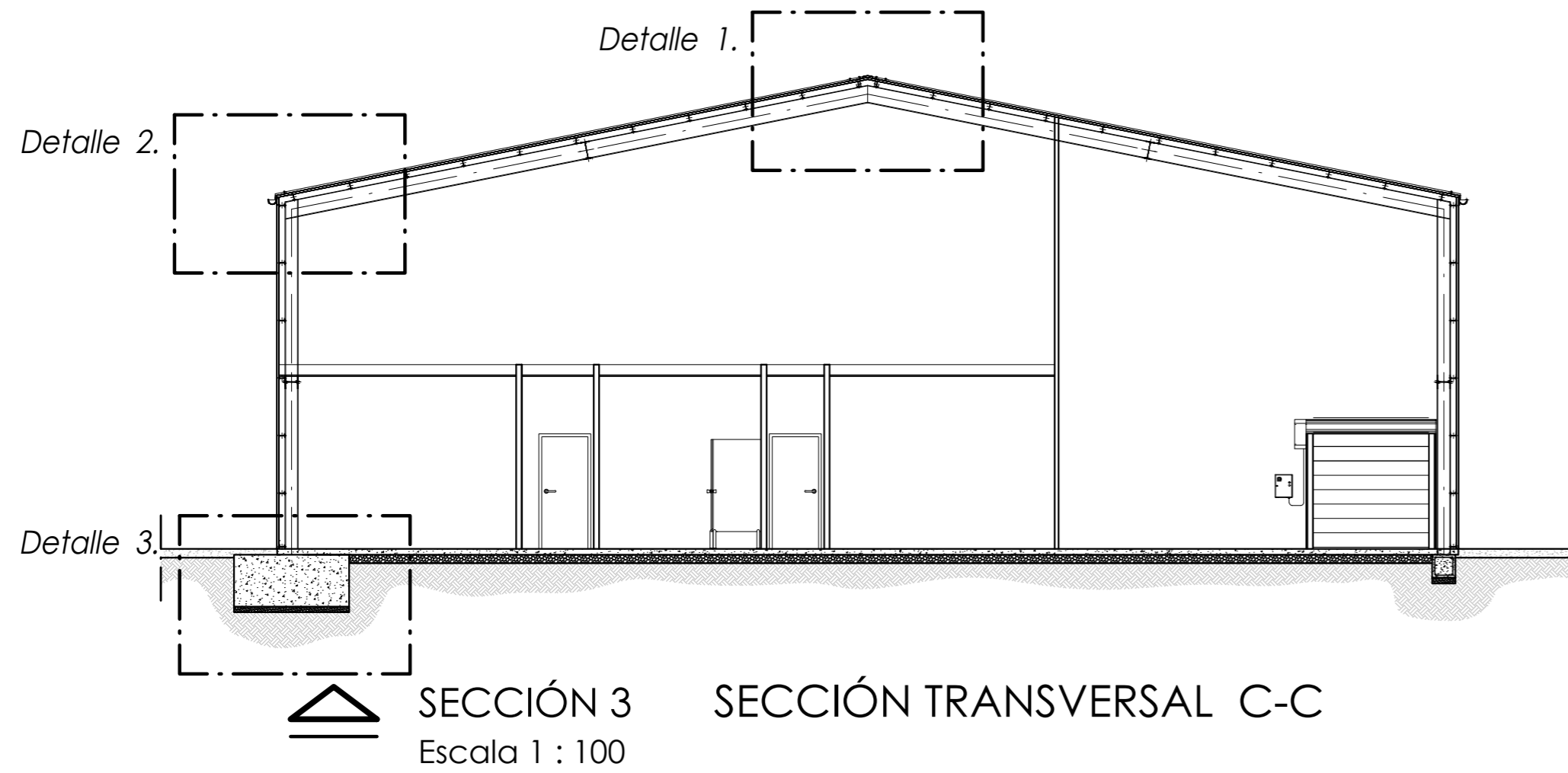
PLANO DE SECCIONES

Cotas en metros



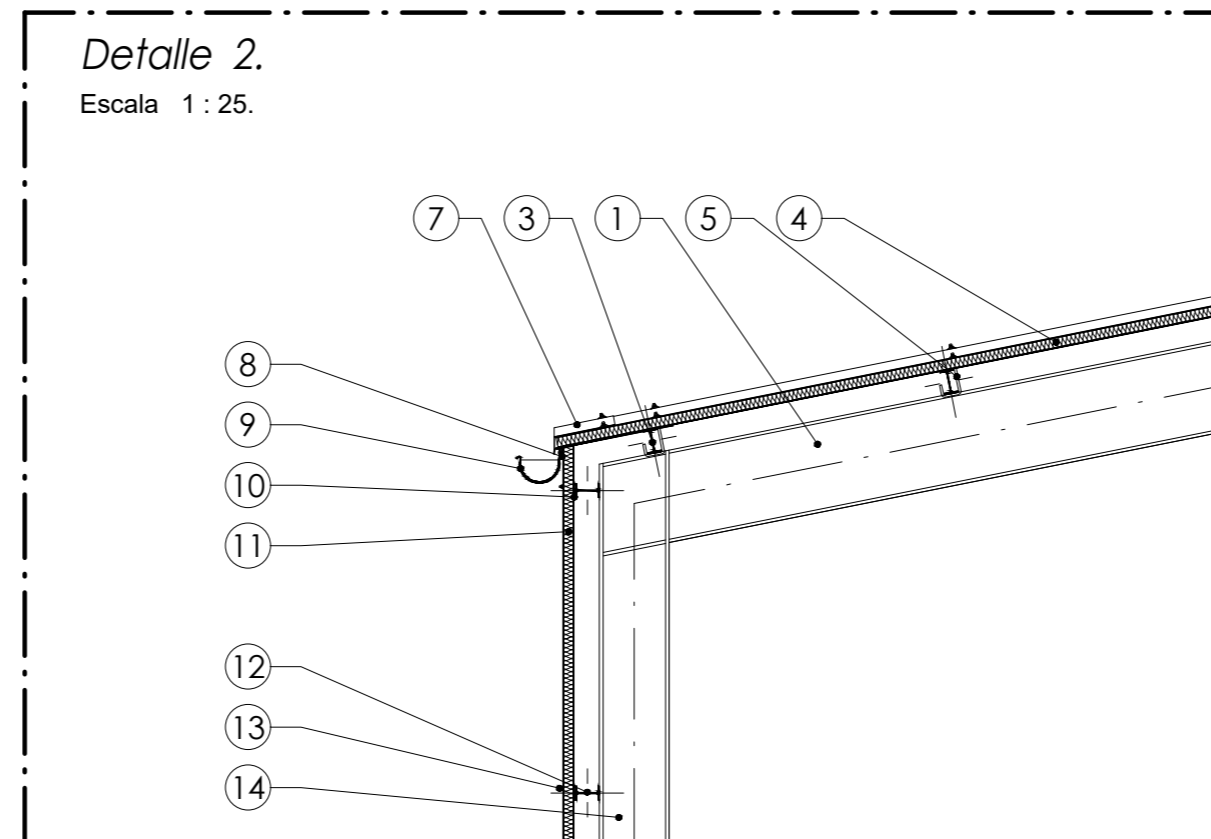
Esquema indicador de las secciones
Escala 1 : 500

 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)		
PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE EN VENTA DE BAÑOS (PALENCIA). <small>TÍTULO DEL PROYECTO</small>		
PLANO DE SECCIONES. <small>TÍTULO DEL PLANO</small>		NÚMERO 12/20 ESCALA Varias
PROMOTOR Daniel Barrigón Ibáñez		Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias Alumno/a: DANIEL BARRIGÓN IBÁÑEZ
EMPLAZAMIENTO VENTA DE BAÑOS (Palencia)		Fecha: En Palencia, a 3 de septiembre de 2020 FIRMA Y FECHA

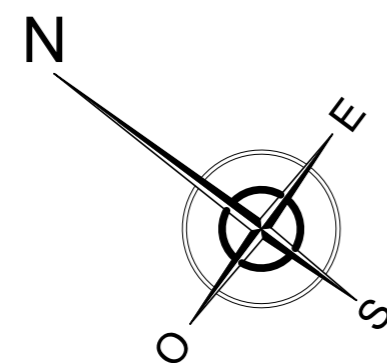


LEYENDA :

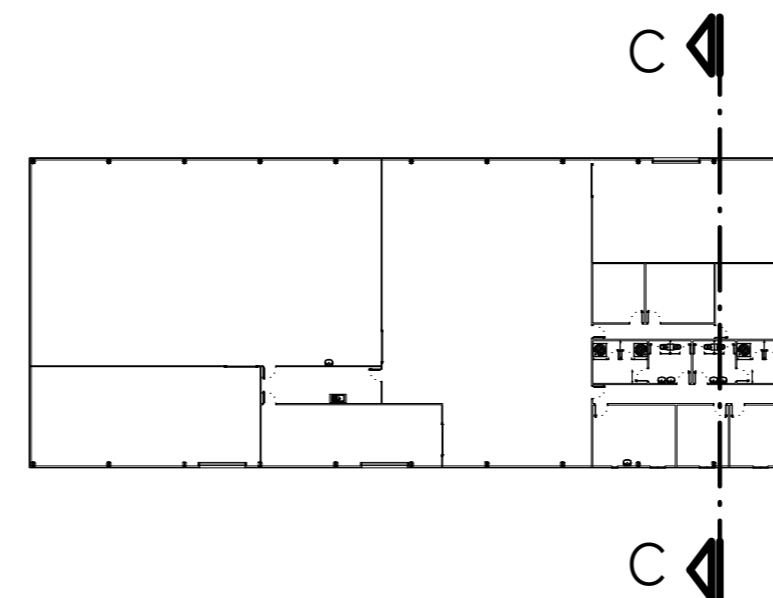
1. - DINTEL DE ESTRUCTURA DE ACERO LAMINADO PERFIL IPE-300.
2. - CHAPA DE ACERO GALVANIZADO PARA REMATE DE CUMBRERA.
3. - PERFIL DE CORREA DE ACERO LAMINADO PARA FORMACIÓN DE CUBIERTA TIPO IPE-100.
4. - CUBIERTA FORMADA POR PANEL DE DOBLE CHAPA DE ACERO GALVANIZADO GRECADA TIPO SANDWICH e=35 mm.
5. - GANCHO DE ACERO PARA FIJACIÓN DE CORREAS Y MATERIAL DE CUBIERTA.
6. - FIJACIÓN DE CORREAS Y MATERIAL DE CUBIERTA MEDIANTE ATORNILLAMIENTO.
7. - CHAPA DE ACERO GALVANIZADO PARA REMATE DE CUBIERTA CON ELEMENTO DE GOTERÓN.
8. - CHAPA DE ACERO GALVANIZADO PARA REMATE Y CIERRE DE FACHADA CON CUBIERTA.
9. - CANALÓN DE P.V.C. PARA EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES DE CUBIERTA Ø 150 mm.
10. - JUNTA DE ESTANQUEIDAD.
11. - CERRAMIENTO DE PANEL DE DOBLE CHAPA DE ACERO GALVANIZADO TIPO SANDWICH e=35 mm.
12. - PERFIL DE CORREA DE ACERO LAMINADO PARA FORMACIÓN DE FACHADA TIPO IPE-100.
13. - ATORNILLAMIENTO PARA FIJACIÓN DE MATERIAL DE FACHADA A ESTRUCTURA.
14. - PILAR DE ESTRUCTURA DE ACERO LAMINADO PERFIL HEA-240.
15. - CHAPA DE ACERO GALVANIZADO PARA REMATE Y APOYO DE PANEL DE FACHADA.
16. - BALDOSA DE TERRAZO PARA CONFORMACIÓN DE SUELO EN ZONA ADMINISTRATIVA.
17. - MORTERO DE CEMENTO PARA FIJACIÓN DE BALDOSA.
18. - SOLERA DE HORMIGÓN ARMADO HA-30/B/20/IIa.
19. - MALLAZO ELECTROSOLDADO FORMANDO RETÍCULA #20x20 cm.
20. - BARRERA DE VAPOR FORMADA POR LÁMINA ASFÁLTICA.
21. - ENCACHADO DE PIEDRA e=15 cm CON PIEDRA CALIZA Ø40/70 mm.
22. - ZAPATA RÍGIDA DE HORMIGÓN EN MASA.
23. - HORMIGÓN DE LIMPIEZA HL-25/B/20.
24. - TERRENO NATURAL.



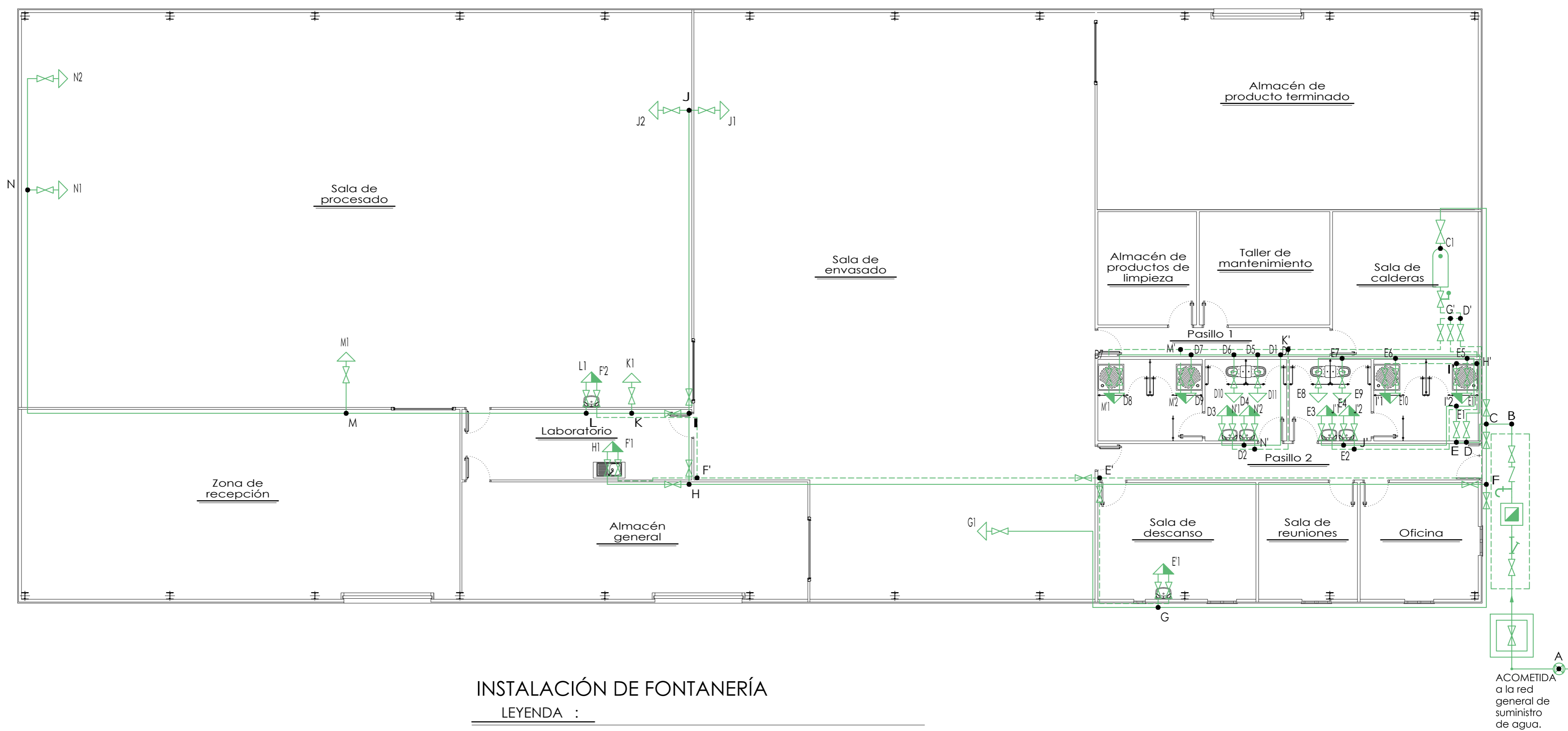
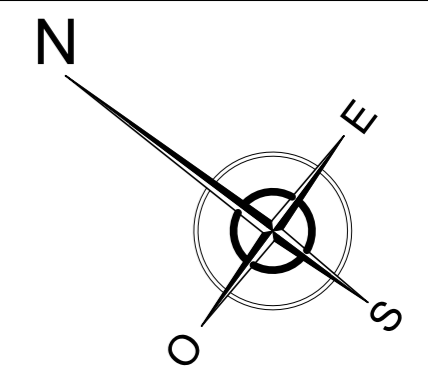
PLANO DE DETALLES CONSTRUCTIVOS



Esquema indicador de las secciones
Escala 1 : 500

















	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)		
	PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE EN VENTA DE BAÑOS (PALENCIA). <small>TÍTULO DEL PROYECTO</small>		
PLANO DE SECCIÓN Y DETALLES CONSTRUCTIVOS. <small>TÍTULO DEL PLANO</small>		13/20 <small>NÚMERO</small>	Varias <small>ESCALA</small>
Daniel Barrigón Ibáñez <small>PROMOTOR</small>		<small>Titulación:</small> Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias <small>Alumno/a:</small> DANIEL BARRIGÓN IBÁÑEZ	
VENTA DE BAÑOS (Palencia) <small>EMPLAZAMIENTO</small>		<small>Fecha:</small> En Palencia, a 3 de septiembre de 2020 <small>FIRMA Y FECHA</small>	



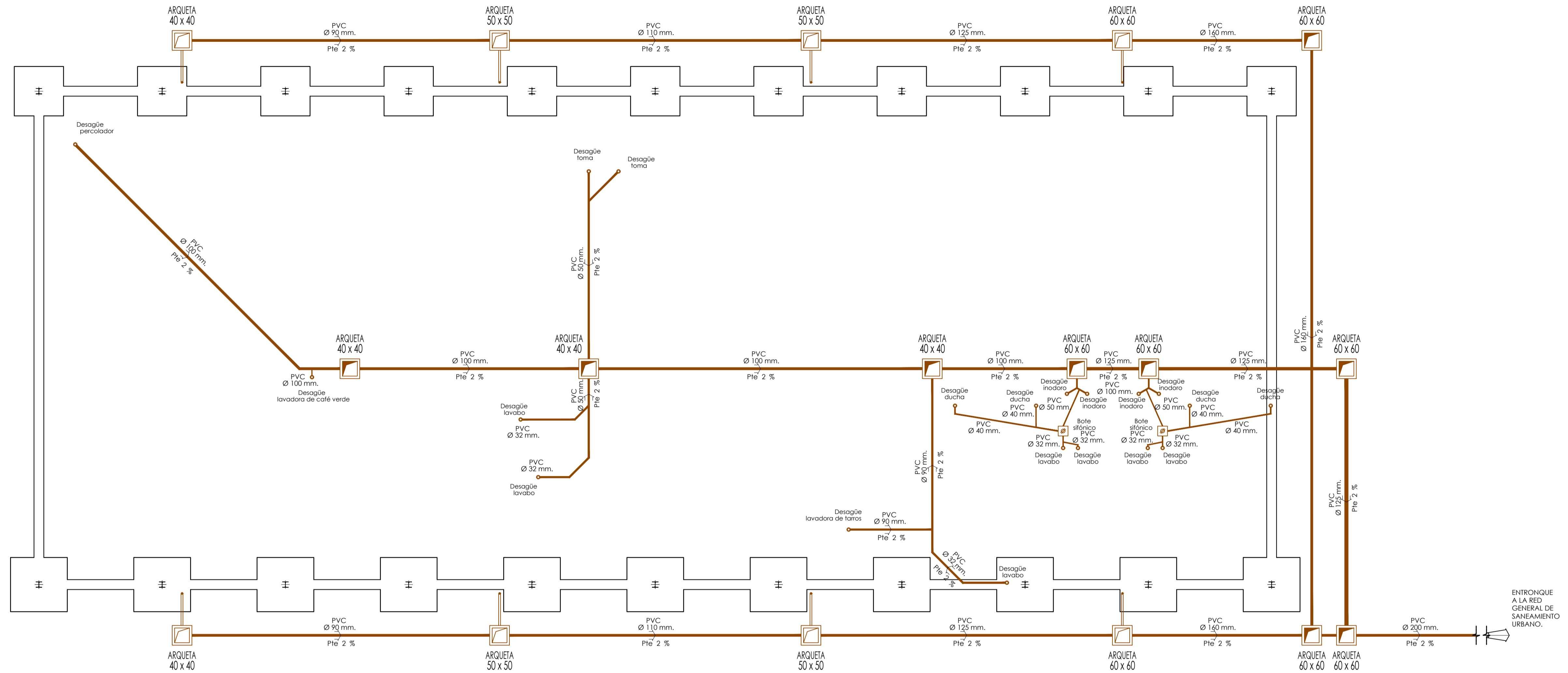
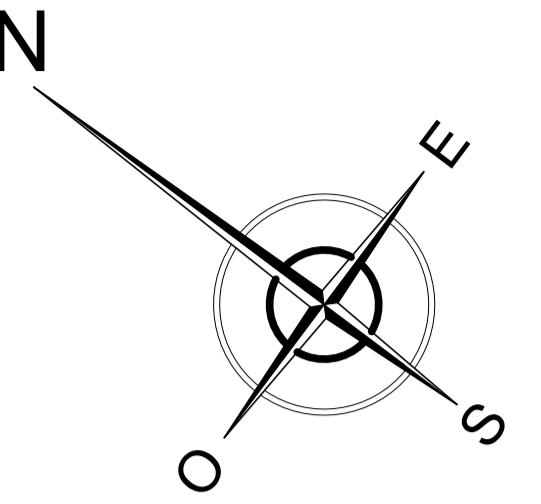
INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

LEYENDA :

-  COLLARIN DE TOMA PARA ACOMETIDA
-  ARQUETA DE REGISTRO CON LLAVE DE CORTE GENERAL
-  ARMARIO PARA CONTADOR GENERAL
-  CONTADOR GENERAL
-  LLAVE DE CORTE
-  FILTRO
-  GRIFO DE COMPROBACIÓN
-  VÁLVULA ANTI-RETORNO
-  CALENTADOR - ACUMULADOR ELÉCTRICO
-  LLAVE DE CORTE CON GRIFO DE VACIADO
-  TOMA DE AGUA FRÍA
-  GRIFO HIDROMEZCLADOR MANUAL
-  CANALIZACIÓN DE IDA O IMPULSIÓN DE AGUA FRÍA
-  CANALIZACIÓN DE IDA O IMPULSIÓN DE AGUA CALIENTE

PLANO DE PLANTA DE INSTALACIONES:
Fontanería
Escala 1 : 100

 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)	
PLANO DE INSTALACIONES: Fontanería. <small>TÍTULO DEL PLANO</small>	NÚMERO 14/20 ESCALA 1 : 100
PROMOTOR Daniel Barrigón Ibáñez EMPLAZAMIENTO VENTA DE BAÑOS (Palencia)	Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias Alumno/a: DANIEL BARRIGÓN IBÁÑEZ Fecha: En Palencia, a 3 de septiembre de 2020 FIRMA Y FECHA



PLANO DE PLANTA DE INSTALACIONES:
Saneamiento
Escala 1 : 100

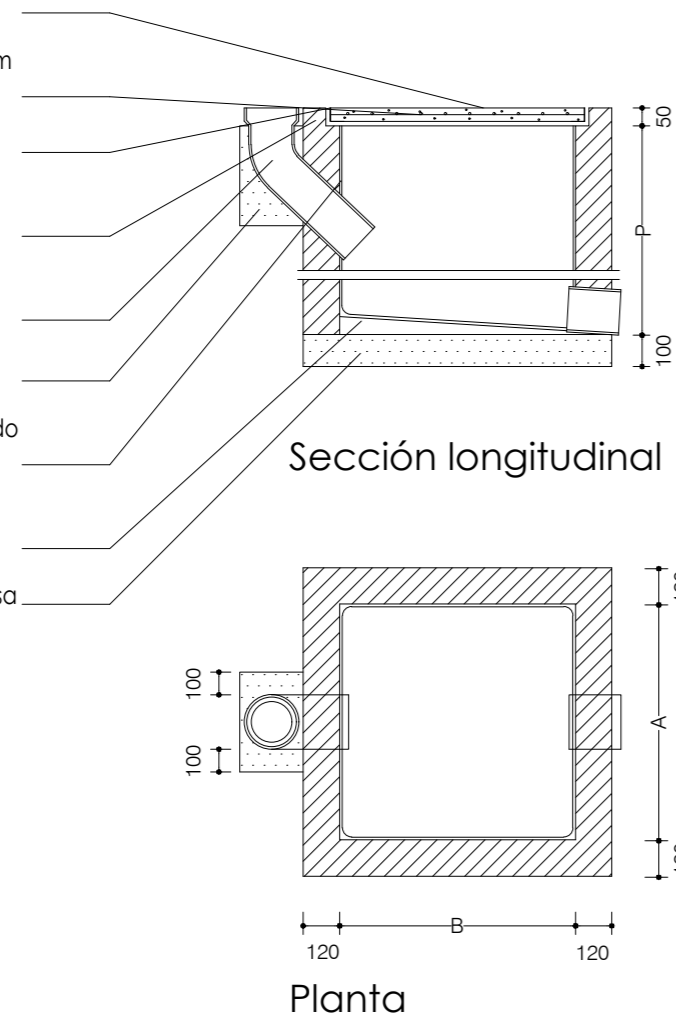
INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

- LEYENDA :
- DESAGÜE
 - BAJANTE DE CUBIERTA DE P. V. C. Ø 75 mm
 - BOTE SIFÓNICO
 - CANALIZACIÓN DE SANEAMIENTO DE P. V. C.
 - ARQUETA A PIE DE BAJANTE
 - ARQUETA DE PASO
 - ENTRONQUE A RED GENERAL DE SANEAMINETO

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)		
PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE INDUSTRIA DE CAFE SOLUBLE EN VENTA DE BAÑOS (PALENCIA). <small>TÍTULO DEL PROYECTO</small>		
PLANO DE INSTALACIONES: Saneamiento.		NÚMERO 15/20 <small>ESCALA</small> 1 : 100
PROMOTOR Daniel Barrigón Ibáñez		<small>Titulación:</small> Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias <small>Alumno/a:</small> DANIEL BARRIGÓN IBÁÑEZ
EMPLAZAMIENTO VENTA DE BAÑOS (Palencia)		<small>Fecha:</small> En Palencia, a 3 de septiembre de 2020 <small>FIRMA Y FECHA</small>

ARQUETA A PÍE DE BAJANTE

- Losa de hormigón sustentada en cuatro bordes
- Armadura de redondos de $\varnothing 8$ mm formando mallazo de 10 cm
- Cerco de perfil laminado L 50,5
- Muro aparejado de $\frac{1}{2}$ pie de ladrillo macizo
- Codo de fibrocemento para conducciones sanitarias
- Hormigón en masa
- Enfoscado de cemento 1:3, bruñido y con ángulos redondeados
- Formación de pendientes mediante hormigón en masa
- Solera mediante hormigón en masa

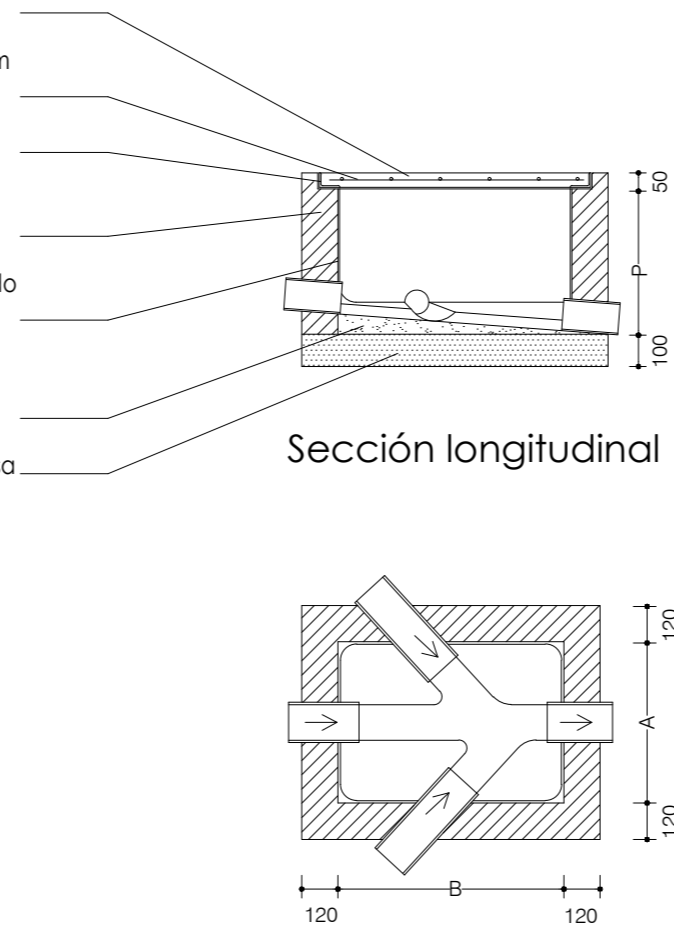


Sección longitudinal

Planta

ARQUETA DE PASO

- Losa de hormigón sustentada en cuatro bordes
- Armadura de redondos de $\varnothing 8$ mm formando mallazo de 10 cm
- Cerco de perfil laminado L 50,5
- Muro aparejado de $\frac{1}{2}$ pie de ladrillo macizo
- Enfoscado de cemento 1:3, bruñido y con ángulos redondeados
- Formación de pendientes mediante hormigón en masa
- Solera mediante hormigón en masa

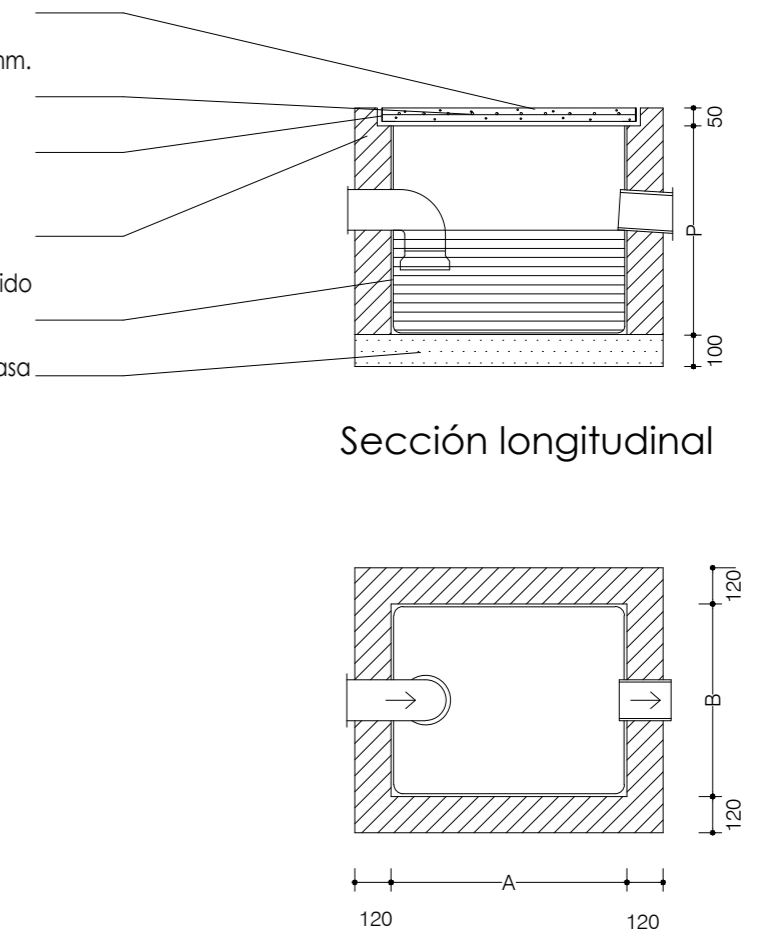


Sección longitudinal

Planta

ARQUETA SIFÓNICA

- Losa de hormigón sustentada en cuatro bordes
- Armadura de redondos de $\varnothing 8$ mm formando mallazo de 10 cm.
- Cerco de perfil laminado L 50,5
- Muro aparejado de $\frac{1}{2}$ pie de ladrillo macizo
- Enfoscado de cemento 1:3, bruñido y con ángulos redondeados
- Solera mediante hormigón en masa

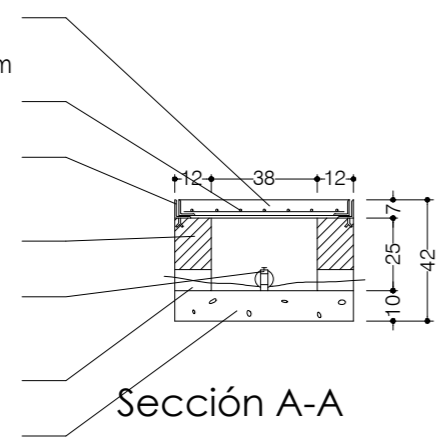


Sección longitudinal

Planta

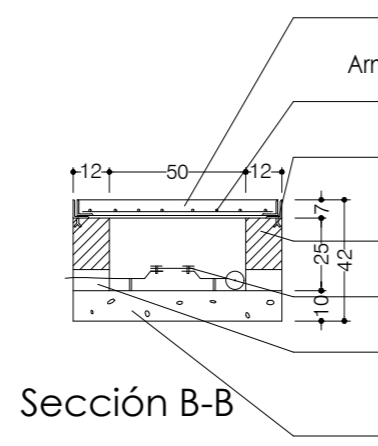
ARQUETA DE CONEXIÓN

- Losa de hormigón sustentada en cuatro bordes
- Armadura de redondos de $\varnothing 8$ mm formando mallazo de 10 cm
- Cerco de perfil laminado L 70,7
- Muro aparejado de $\frac{1}{2}$ pie de ladrillo macizo
- Punto de puesta a tierra
- Tubo ligero de fibrocemento de $\varnothing 60$ mm
- Hormigón en masa



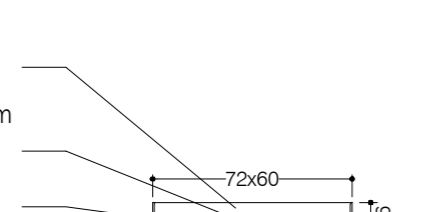
Sección A-A

- Losa de hormigón sustentada en cuatro bordes
- Armadura de redondos de $\varnothing 8$ mm formando mallazo de 10 cm
- Cerco de perfil laminado L 70,7
- Muro aparejado de $\frac{1}{2}$ pie de ladrillo macizo
- Punto de puesta a tierra
- Tubo ligero de fibrocemento de $\varnothing 60$ mm
- Hormigón en masa



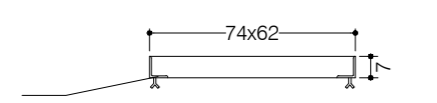
Sección B-B

- Losa de hormigón sustentada en cuatro bordes
- Armadura de redondos de $\varnothing 8$ mm formando mallazo de 10 cm
- Perfil de acedro laminado L 60,6



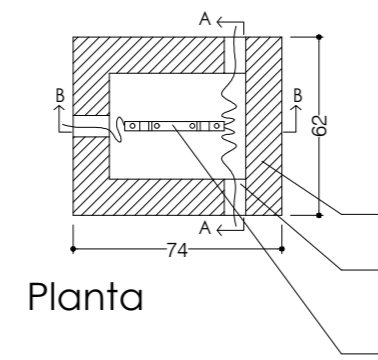
Sección de la tapa

- Cerco de perfil laminado L 70,7



Sección del cerco

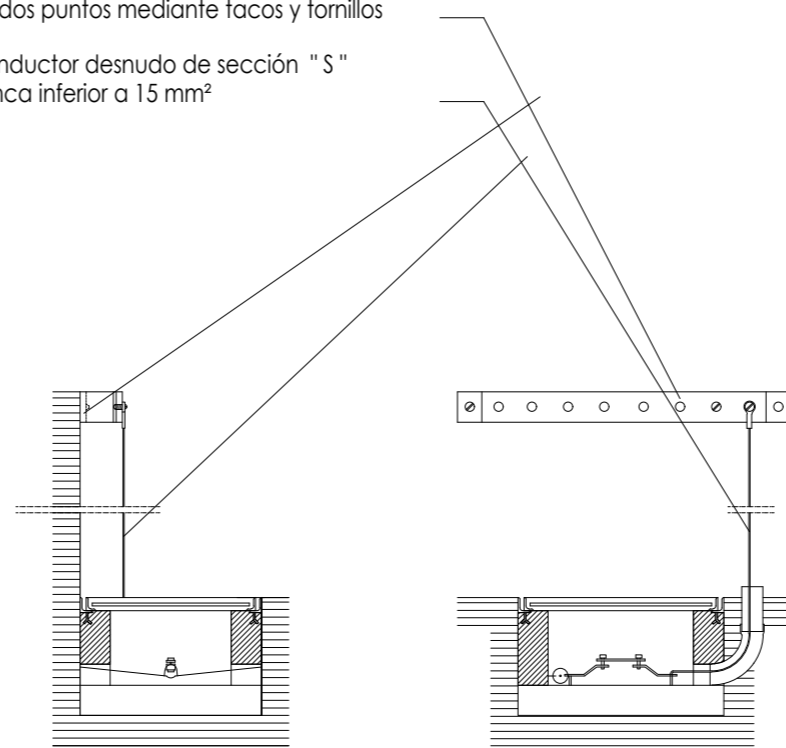
- Muro aparejado de $\frac{1}{2}$ pie de ladrillo macizo
- Tubo ligero de fibrocemento de $\varnothing 60$ mm
- Punto de puesta a tierra



Planta

BARRA DE PUESTA A TIERRA COLOCADA

- Barra de puesta a tierra, fijada a paramento en dos puntos mediante tacos y tornillos
- Conductor desnudo de sección "S" nunca inferior a 15 mm²



Sección transversal

Sección longitudinal

PLANO DE INSTALACIONES:
Detalles de arquetas de saneamiento y puesta a tierra

Escala 1 : 25

Cotas en milímetros



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)

PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE EN VENTA DE BAÑOS (PALENCIA).

TÍTULO DEL PROYECTO

PLANO DE INSTALACIONES:
Arquetas de saneamiento y puesta a tierra

NÚMERO 16/20

ESCALA 1 : 25

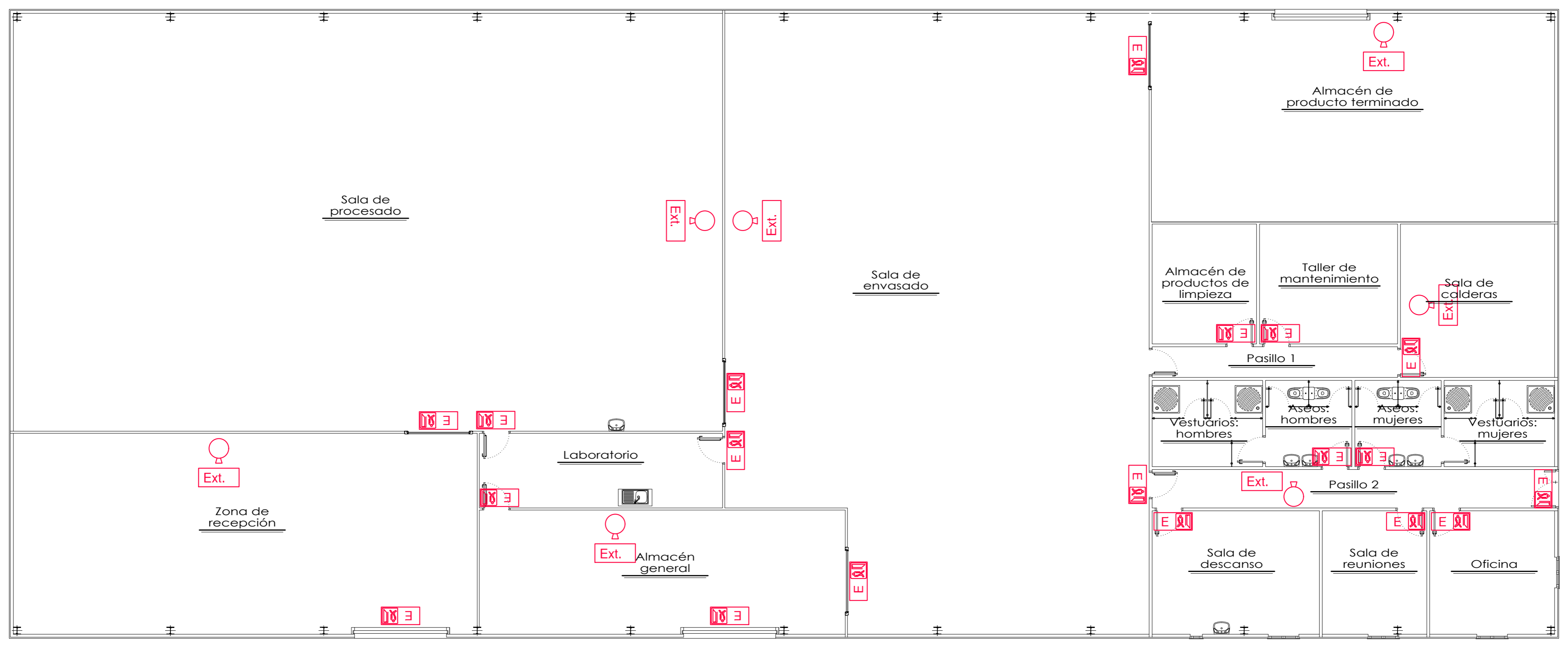
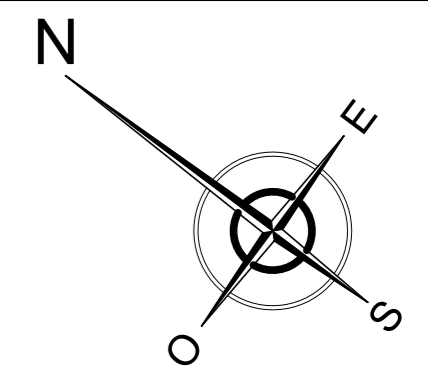
TÍTULO DEL PLANO

PROMOTOR Daniel Barrigón Ibáñez

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias
Alumno/a: DANIEL BARRIGÓN IBÁÑEZ




EMPLAZAMIENTO VENTA DE BAÑOS (Palencia)

Fecha: En Palencia, a 3 de septiembre de 2020
FIRMA Y FECHA



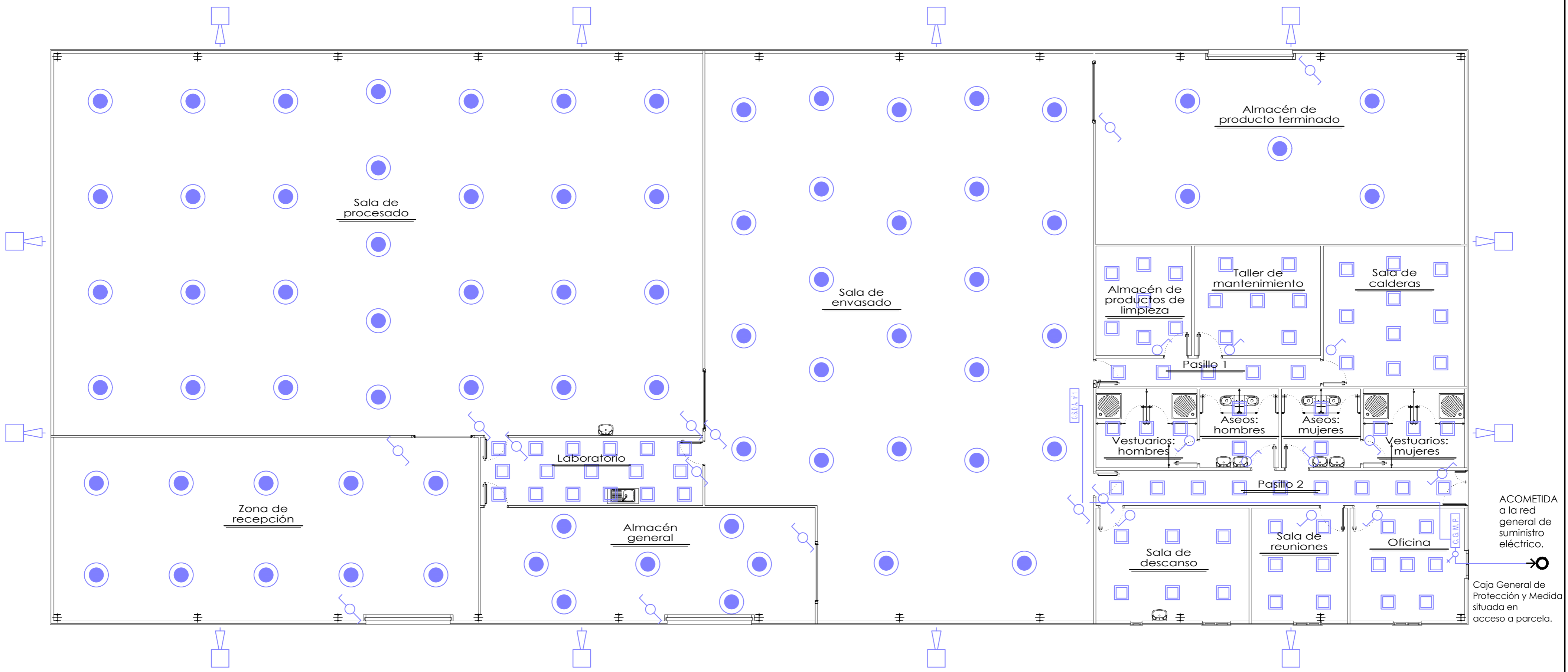
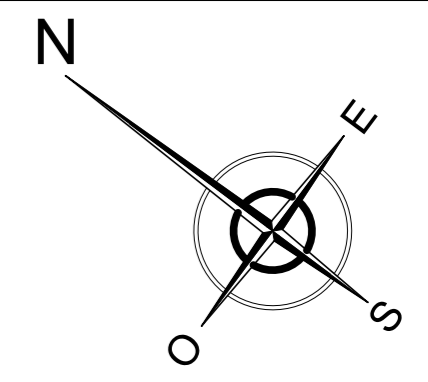
INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

LEYENDA :

-  EXTINTOR MANUAL POLIVALENTE ABC
-  ALUMBRADO DE EMERGENCIA
-  SEÑALIZACIÓN DE ALUMINIO FOTOLUMINISCENTE: Extintores










PLANO DE PLANTA DE INSTALACIONES:
 Protección contra incendios
 Escala 1 : 100

	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)		
	PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE EN VENTA DE BAÑOS (PALENCIA). <small>TÍTULO DEL PROYECTO</small>		
PLANO DE INSTALACIONES: Protección contra incendios.		NÚMERO 17/20	ESCALA 1 : 100
<small>TÍTULO DEL PLANO</small>		<small>PROMOTOR</small> Daniel Barrigón Ibáñez	
<small>EMPLAZAMIENTO</small> VENTA DE BAÑOS (Palencia)		<small>Titulación:</small> Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias <small>Alumno/a:</small> DANIEL BARRIGÓN IBÁÑEZ	
<small>FECHA:</small> En Palencia, a 3 de septiembre de 2020 <small>FIRMA Y FECHA:</small>			



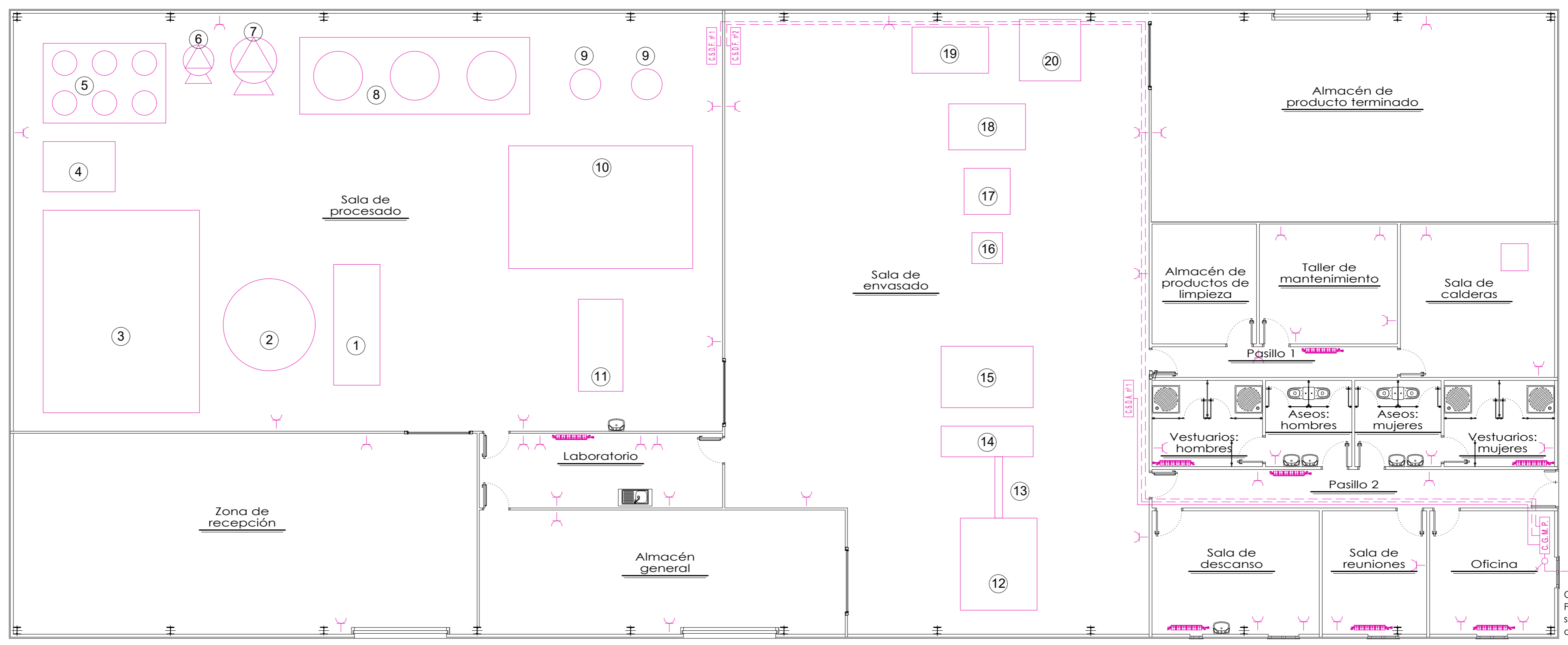
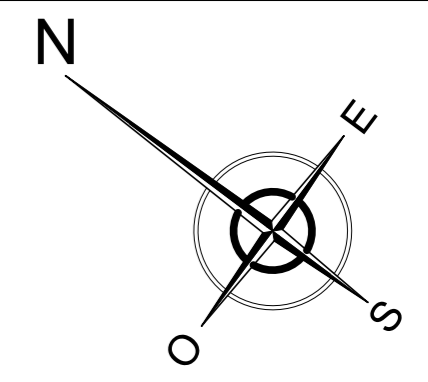
INSTALACIÓN DE ALUMBRADO

LEYENDA :

-  CONDUCCIÓN ELÉCTRICA
-  INTERRUPTOR DE CONTROL DE POTENCIA
-  CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN
-  CUADRO SECUNDARIO DE DISTRIBUCIÓN PARA ALUMBRADO
-  LUMINARIA TIPO CAMPANA LED INDUSTRIAL REDONDO DE 1 x 150 w
-  LUMINARIA TIPO DOWNLIGHT LED SEMI-EMPOTRABLE DE 1 x 18 w
-  INTERRUPTOR SIMPLE 10/16 A 230 Vac
-  INTERRUPTOR CONMUTADOR 10/16 A 230 Vac
-  LUMINARIA DE EXTERIOR CON MÓDULO LED INTEGRADO DE 1 x 39 w

PLANO DE PLANTA DE INSTALACIONES:
Fontanería
Escala 1 : 100

 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)	
PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE EN VENTA DE BAÑOS (PALENCIA). <small>TÍTULO DEL PROYECTO</small>	
PLANO DE INSTALACIONES: Alumbrado. <small>TÍTULO DEL PLANO</small>	NÚMERO 18/20 ESCALA 1 : 100
PROMOTOR Daniel Barrigón Ibáñez EMPLAZAMIENTO VENTA DE BAÑOS (Palencia)	Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias Alumno/a: DANIEL BARRIGÓN IBÁÑEZ Fecha: En Palencia, a 3 de septiembre de 2020 FIRMA Y FECHA



ACOMETIDA a la red general de suministro eléctrico.
Caja General de Protección y Medida situada en acceso a parcela.

PLANO DE PLANTA DE INSTALACIONES: Fontanería

Escala 1 : 100

LEYENDA:

ELEMENTOS DE SUMINISTRO ELÉCTRICO PARA MAQUINARIA

NAVE PARA INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE

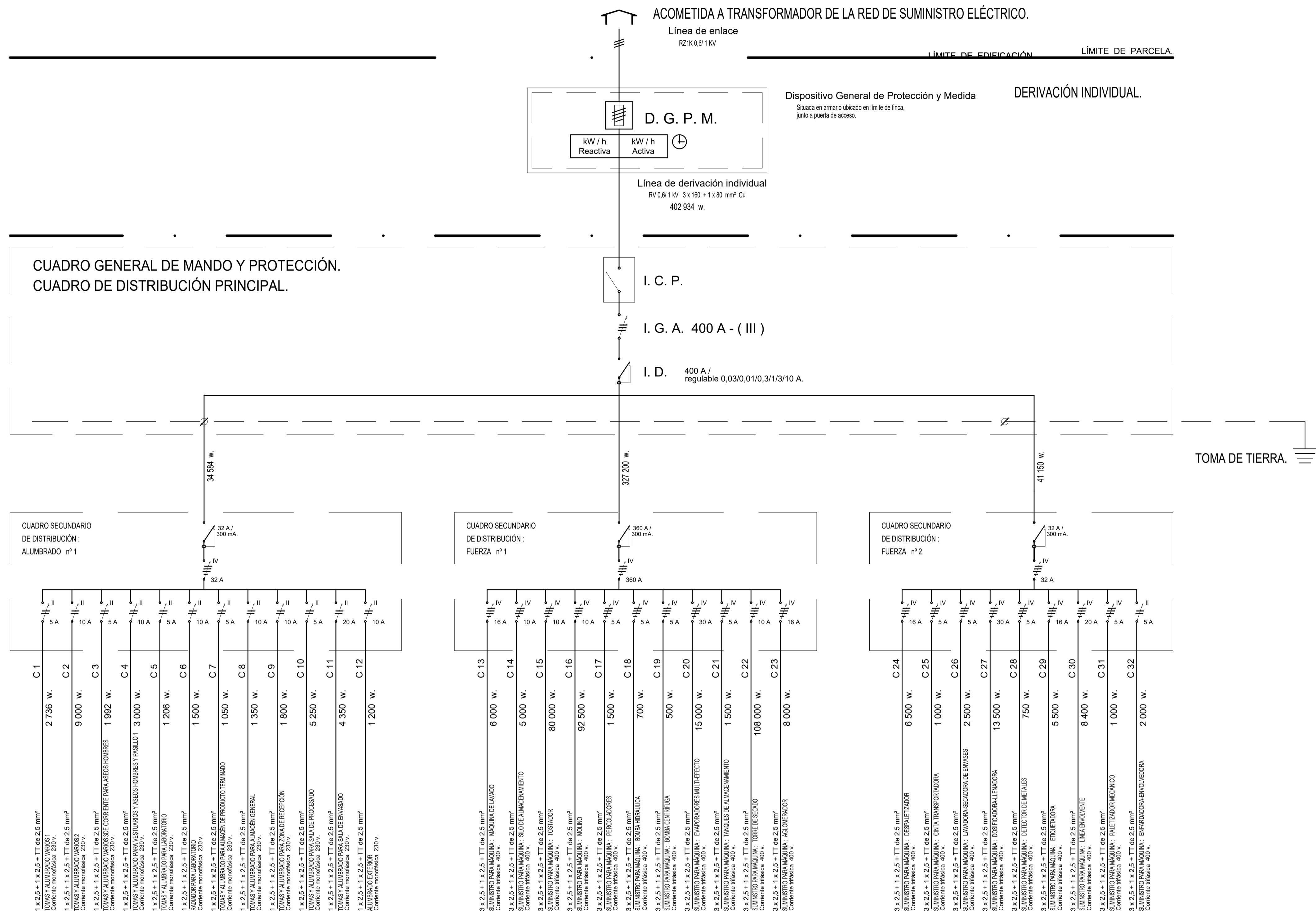
- | | |
|-------------------------------|---------------------------------|
| 1.- Máquina dse lavado | 11.- Aglomerador |
| 2.- Silo de almacenamiento | 12.- Despaletizador |
| 3.- Tostador | 13.- Cinta transportadora |
| 4.- Molino | 14.- Lavadora y secadora |
| 5.- Percoladores | 15.- Dosificadora y llenadora |
| 6.- Bomba hidráulica | 16.- Detector de metales |
| 7.- Bomba centrífuga | 17.- Etiquetadora |
| 8.- Evaporadores multiefecto | 18.- Línea envolvente y bandeja |
| 9.- Tanques de almacenamiento | 19.- Paletizador mecánico |
| 10.- Torre de secado | 20.- Enfardadora envolvedora |

INSTALACIÓN DE FUERZA

LEYENDA :

- CONDUCCIÓN ELÉCTRICA PARA LÍNEAS MONOFÁSICAS
- CONDUCCIÓN ELÉCTRICA PARA LÍNEAS TRIFÁSICAS
- INTERRUPTOR DE CONTROL DE POTENCIA
- CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN
- CUADRO SECUNDARIO DE DISTRIBUCIÓN
- TOMA DE CORRIENTE MONOFÁSICA
- PUNTO PARA SUMINISTRO DE CORRIENTE EN MAQUINARIA
- RADIADOR ELÉCTRICO

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)	
PLANO DE INSTALACIONES: Fuerza (Tomas de corriente).	NÚMERO 19/20 <small>NÚMERO</small>
<small>TÍTULO DEL PLANO</small>	ESCALA 1 : 100 <small>ESCALA</small>
Daniel Barrigón Ibáñez <small>PROMOTOR</small>	<small>Titulación:</small> Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias <small>Alumno/a:</small> DANIEL BARRIGÓN IBÁÑEZ
VENTA DE BAÑOS (Palencia) <small>EMPLAZAMIENTO</small>	<small>Fecha:</small> En Palencia, a 3 de septiembre de 2020 <small>FIRMA Y FECHA</small>



PLANO DE INSTALACIONES:
Esquema unifilar
Sin escala

LEYENDA :

	Centro de transformación.		Cuadros de mando y protección.
	Caja general de protección.		Toma de tierra.
	Contadores de activa - reactiva.		Interruptor magnetotérmico (PIA).
	Interruptor de Control de Potencia.		Interruptor diferencial
	Interruptor General.		Línea de tierra

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)

PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE EN VENTA DE BAÑOS (PALENCIA).
TÍTULO DEL PROYECTO

PLANO DE INSTALACIONES: Esquema unifilar.

NÚMERO: **20/20**
ESCALA: **Sin escala**

PROMOTOR: **Daniel Barrigón Ibáñez**
TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrícolas y Alimentarias.
ALUMNO: **DANIEL BARRIGÓN IBÁÑEZ**

EMPLAZAMIENTO: **VENTA DE BAÑOS (Palencia)**
FECHA: En Palencia, a 3 de septiembre de 2020.
FIRMA Y FECHA



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

**PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE
INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE EN VENTA
DE BAÑOS (PALENCIA)**

DOCUMENTO III: Pliego de condiciones

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez
Tutor: Enrique Relea Gangas
Cotutor: Pedro Caballero Calvo

Septiembre 2020

DOCUMENTO III

PLIEGO DE CONDICIONES

PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE EN VENTA DE BAÑOS (PALENCIA)
DOCUMENTO III: PLIEGO DE CONDICIONES

ÍNDICE DOCUMENTO III

1. Disposiciones generales	1
1.1 Naturaleza y objeto del pliego general	1
1.2 Documentación del contrato de obra	1
2. Condiciones facultativas	1
2.1 Delimitación general de funciones técnicas.....	1
2.1.1 El Ingeniero Director	1
2.1.2 El coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra	2
2.1.3 El constructor	2
2.1.4 El promotor – Coordinador de gremios	2
2.2 De las obligaciones y derechos generales del constructor o contratista	3
2.2.1 Verificación de los documentos del proyecto.....	3
2.2.2 Oficina en la obra	3
2.2.3 Representación del contratista	3
2.2.4 Presencia del constructor en la obra.....	3
2.2.5 Trabajos no estipulados expresamente	4
2.2.6 Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto	4
2.2.7 Reclamaciones contra las órdenes de la dirección facultativa	4
2.2.8 Recusación por el contratista del personal nombrado por el ingeniero.....	4
2.2.9 Faltas de personal	4
2.3 Prescripciones generales relativas a los trabajos, a los materiales y a los medios auxiliares	5
2.3.1 Caminos y accesos.....	5
2.3.2 Replanteo	5
2.3.3 Comienzo de la obra. Ritmo de ejecución de los trabajos	5
2.3.4 Orden de los trabajos	5
2.3.5 Facilidades para otros contratistas	5
2.3.6 Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor	6
2.3.7 Prorroga por causa de fuerza mayor.....	6
2.3.8 Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra.....	6
2.3.9 Condiciones generales de ejecución de los trabajos.....	6
2.3.10 Obras ocultas.....	6

2.3.11 Trabajos defectuosos	6
2.3.12 Vicios ocultos.....	7
2.3.13 De los materiales y de los aparatos. Su procedencia	7
2.3.14 Presentación de muestras.....	7
2.3.15 Materiales no utilizables	7
2.3.16 Materiales y aparatos defectuosos	7
2.3.17 Gastos ocasionados por pruebas y ensayos.....	8
2.3.18 Limpieza de las obras	8
2.4 De las recepciones de edificios y obras anejas	8
2.4.1 De las recepciones provisionales	8
2.4.2 Documentación final de la obra	8
2.4.3 Medición definitiva de los trabajos y liquidación provisional de la obra.....	9
2.4.4 Plazo de garantía	9
2.4.5 Conservación de las obras recibidas provisionalmente	9
2.4.6 De las recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida.....	9
3. Condiciones económicas	9
3.1 Principio general.....	9
3.2 Fianzas y garantías	10
3.2.1 Fianza provisional.....	10
3.2.2 Ejecución de trabajos con cargo a la fianza	10
3.2.3 De su devolución en general	10
3.2.4 Devolución de la fianza o garantía en el caso de efectuarse recepciones parciales..	10
3.3 De los precios	10
3.3.1 Composición de los precios unitarios.....	10
3.3.2 Beneficios industriales	11
3.3.3 Precio de ejecución material.....	11
3.3.4 Precio de contrata	11
3.3.5 Precios de contratas. Importe contrata	11
3.3.6 Precios contradictorios.....	11
3.3.7 Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios.....	12
3.3.8 De la revisión de los precios contratados	12
3.3.9 Acopio de materiales.....	12
3.4 De la valoración y abono de los trabajos	12

3.4.1 Formas varias de abono de las obras	12
3.4.2 Relaciones valoradas y certificaciones	13
3.4.3 Mejoras de obras libremente ejecutadas	14
3.4.4 Abono de trabajos presupuestados con partida alzada.....	14
3.4.5 Abono de agotamientos, ensayos y otros trabajos especiales no contratados.....	14
3.4.6 Pagos	14
3.4.7 Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía	15
3.5 De las indemnizaciones mutuas	15
3.5.1 Importe de la indemnización por retraso no justificado en el plazo de terminación de las obras	15
3.5.2 Demora de los pagos.....	15
3.6 Varios.....	16
3.6.1 Mejoras y aumentos de obra. Casos contrarios.....	16
3.6.2 Unidades de obra defectuosa pero aceptable	16
3.6.3 Seguro de las obras	16
3.6.4 Conservación de la obra	17
3.6.5 Uso por el contratista de edificios o bienes del promotor	17
4. Condiciones técnicas particulares.....	17
4.1 Condiciones generales	17
4.1.1 Calidad de los materiales	17
4.1.2 Pruebas y ensayos de los materiales.....	17
4.1.3 Materiales no consignados en proyecto	18
4.1.4 Condiciones generales de ejecución	18
4.2 Condiciones que han de cumplir los materiales	18
4.2.1 Condiciones para la ejecución de las unidades de obra.....	18
4.3 De la ejecución del elemento.....	40
4.4 Medición y Abonos.....	49
5. Morteros	49
5.1 Dosificación de morteros	49
5.2 Fabricación de morteros	49
5.3 Medición y abono.....	49
6. Encofrados	49
6.1 De los componentes.....	50

6.2 De la ejecución del elemento	51
6.3 Medición y abono.....	54
7. Soporte de hormigón armado.....	54
7.1 De los componentes.....	54
7.2 De la ejecución	55
7.3 Medición y abono.....	58
7.4 Mantenimiento	58
8. Vigas de hormigón armado	58
8.1 De los componentes.....	58
8.2 De la ejecución	59
8.3 Medición y abono.....	62
8.4 Mantenimiento	62
9. Albañilería.....	63
9.1 Fábrica de ladrillos	63
9.1.1 De los componentes.....	63
9.1.2 De la ejecución	66
9.1.3 Medición y abono.....	69
9.1.4 Mantenimiento	69
9.2 Tabiques cerámicos.....	70
9.2.1 De los componentes.....	70
9.2.2 De la ejecución	72
9.2.3 Medición y abono.....	74
9.2.4 Mantenimiento	74
9.3 Guarnecido y lucido de yeso	75
9.3.1 De los componentes.....	75
9.3.2 De la ejecución	76
9.3.3 Medición y abono.....	77
9.3.4 Mantenimiento.	77
10. Alicatados	78
10.1 De los componentes.....	78
10.2 De la ejecución	79
10.3. Medición y abono.....	81
10.4 Mantenimiento.	81

11. Solados	82
11.1 De los componentes.....	82
11.2 De la ejecución	86
11.3 Medición y abono.....	87
11.4 Mantenimiento	87
12. Carpintería de madera	88
12.1 De los componentes.....	89
12.2 De la ejecución	90
12.3 Medición y abono.....	91
12.4 Mantenimiento	92
13. Carpintería metálica	92
13.1 De los componentes.....	92
13.2 De la ejecución	94
13.3 Medición y abono.....	95
13.4 Mantenimiento	95
14. Pintura	96
14.1 De los componentes.....	96
14.2 De la ejecución	97
14.3 Medición y abono.....	99
14.4 Mantenimiento	99
15. Fontanería	100
15.1 Abastecimiento	100
15.1.1 De los componentes.....	100
15.1.2 De la ejecución	102
15.1.3 Medición y abono.....	104
15.1.4 Mantenimiento	104
15.2 Agua fría y caliente.....	105
15.2.1 De los componentes.....	105
15.2.2 De la ejecución	107
15.2.3 Medición y abono.....	111
15.2.4. Mantenimiento	111
15.3 Aparatos sanitarios.....	111
15.3.1 De los componentes.....	111

15.3.2 De la ejecución	112
15.3.3 Medición y abono.....	114
15.3.4 Mantenimiento	114
16. Calefacción	114
16.1 De los componentes.....	114
16.2 De la ejecución	116
16.3 Medición y abono.....	120
16.4 Mantenimiento	120
17. Instalación eléctrica. Baja Tensión	121
17.1 De los componentes.....	121
17.2 De la ejecución	123
17.3 Medición y abono.....	127
17.4 Mantenimiento	127
18. Instalación de puesta a tierra	128
18.1 De los componentes.....	128
18.2 De la ejecución	129
18.3 Medición y abono.....	131
18.4 Mantenimiento	131
19. Impermeabilizaciones	132
19.1 De los componentes.....	132
19.2 De la ejecución	134
19.3 Medición y abono.....	135
19.4 Mantenimiento	135
20. Aislamiento Termoacústicos	135
20.1 De los componentes.....	135
20.2 De la ejecución	137
20.3 Medición y abono.....	138
20.4 Mantenimiento	138
21. Cubiertas	138
21.1 De los componentes.....	138
21.2 De la ejecución	140
21.3 Medición y abono.....	144
21.4 Mantenimiento	144

22. Instalaciones de iluminación interior	144
22.1 De los componentes.....	144
22.2 De la ejecución	146
22.3 Medición y abono.....	146
22.4 Mantenimiento	146
23. Instalaciones de iluminación de emergencia	146
23.1 De los componentes.....	147
23.2 De la ejecución	148
23.3 Medición y abono.....	149
23.4 Mantenimiento	149
24. Instalaciones de sistema de protección contra el rayo	149
24.1 De los componentes.....	150
24.2 De la ejecución	151
24.3 Medición y abono.....	152
24.4 Mantenimiento	152
25. Precauciones a adoptar	153

PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE EN VENTA DE BAÑOS (PALENCIA)
DOCUMENTO III: PLIEGO DE CONDICIONES

1. Disposiciones generales

1.1 Naturaleza y objeto del pliego general

El presente Pliego de Condiciones particulares del Proyecto de elaboración de café soluble en el polígono industrial “Venta de Baños” tiene por finalidad regular la ejecución de las obras fijando los niveles técnicos y de calidad exigibles, precisando las intervenciones que corresponden, según el contrato y con arreglo a la legislación aplicable, al Promotor o dueño de la obra, al Contratista o constructor de la misma, sus técnicos y encargados, al Ingeniero Director, así como las relaciones entre todos ellos y sus correspondientes obligaciones en orden al cumplimiento del contrato de obra.

1.2 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. Las condiciones fijadas en el propio documento de contrato de empresa o arrendamiento de obra, si existiera.
2. El presente Pliego de Condiciones particulares.
3. Planos, memoria, mediciones y presupuesto.
4. El Pliego de Condiciones de la Dirección general de Ingeniería.

Las órdenes e instrucciones de la Dirección facultativa de las obras se incorporan al Proyecto como interpretación, complemento o precisión de sus determinaciones.

En cada documento, las especificaciones literales prevalecen sobre las gráficas y en los planos, la cota prevalece sobre la medida a escala.

2. Condiciones facultativas

2.1 Delimitación general de funciones técnicas

2.1.1 El Ingeniero Director

La dirección de obra y dirección de ejecución de obra será realizada por un graduado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias.

- 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 Ingeniero 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 Ingeniero y del Constructor.

- i) Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas de obligado cumplimiento y a las reglas de buenas construcciones.

2.1.2 El coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra

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 solo las personas autorizadas puedan acceder a las obras.

2.1.3 El constructor

Corresponde al Constructor:

- a) Organizar los trabajos de construcción, redactando los planes de obra que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.
- b) Elaborar, antes del comienzo de las obras, el Plan de Seguridad y Salud de la obra en aplicación del estudio correspondiente, y disponer, en todo caso, la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de seguridad e higiene en el trabajo.
- c) Suscribir con el Ingeniero Director, el acta de replanteo de la obra.
- d) Ostentar la Jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordinar las intervenciones de los subcontratistas y trabajadores autónomos.
- e) Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción del Ingeniero, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.
- f) Llevar a cabo la ejecución material de las obras de acuerdo con el proyecto, las normas técnicas de obligado cumplimiento y las reglas de la buena construcción.
- g) Custodiar el Libro de órdenes y seguimiento de la obra, y dar el enterado a las anotaciones que se practiquen en el mismo.
- h) Facilitar al Ingeniero, con antelación suficiente, los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.
- i) Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
- j) Suscribir con el Promotor el acta de recepción de la obra.
- k) Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.

2.1.4 El 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.

2.2 De las obligaciones y derechos generales del constructor o contratista

2.2.1 Verificación de los documentos del proyecto

Antes de dar comienzo a las obras, el Constructor manifestará que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada, o en caso contrario, solicitará por escrito las aclaraciones pertinentes.

2.2.2 Oficina en la obra

El Constructor habilitará en la obra una oficina. En dicha oficina tendrá siempre con Contratista a disposición de la Dirección Facultativa:

- El Proyecto de Ejecución.
- La Licencia de Obras.
- El Libro de Órdenes y Asistencias.
- El Plan de Seguridad e Higiene.
- El Libro de Incidencias.
- El Reglamento y Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- La documentación de los seguros

Dispondrá además el Constructor una oficina para la Dirección facultativa, convenientemente acondicionada para que en ella se pueda trabajar con normalidad a cualquier hora de la jornada.

2.2.3 Representación del contratista

El Constructor viene obligado a comunicar al promotor y a la Dirección Facultativa, la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá el carácter de Jefe de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas decisiones competan a la contrata.

Serán sus funciones las del Constructor según se especifica en el artículo 6.

Cuando la importancia de las obras lo requiera y así se consigne en el Pliego de "Condiciones particulares de índole facultativa", el Delegado del Contratista será un facultativo de grado superior o grado medio, según los casos.

El incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al Ingeniero para ordenar la paralización de las obras sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

2.2.4 Presencia del constructor en la obra

El Constructor, por si o por medio de sus técnicos, o encargados estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará al Ingeniero, en las visitas que hagan a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren

necesarios y suministrándoles los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

2.2.5 Trabajos no estipulados expresamente

Es obligación de la contrata el ejecutar cuando sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente determinado en los documentos de Proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga 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.

2.2.6 Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto

Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán al Constructor, pudiendo éste solicitar que se le comuniquen por escrito, con los detalles necesarios para la correcta ejecución de la obra.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuno hacer el Constructor, habrá de dirigirla, dentro precisamente del plazo de tres días, a quién la hubiere dictado, el cual dará al Constructor el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

El Constructor podrá requerir del Ingeniero, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

2.2.7 Reclamaciones contra las órdenes de la dirección facultativa

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la Dirección Facultativa, solo podrá presentarlas, ante el promotor, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes. Contra disposiciones de orden técnico del Ingeniero, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Ingeniero, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

2.2.8 Recusación por el contratista del personal nombrado por el ingeniero

El Constructor no podrá recusar a los Ingenieros o personal encargado por éstos de la vigilancia de las obras, ni pedir que por parte del promotor se designen otros facultativos para los reconocimientos y mediciones.

Cuando se crea perjudicado por la labor de éstos procederá de acuerdo con lo estipulado en el artículo precedente, pero sin que por esta causa puedan interrumpirse ni perturbarse la marcha de los trabajos.

2.2.9 Faltas de personal

El Ingeniero, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al Contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

El Contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas e industriales, con sujeción en su caso, a lo estipulado en el Contrato de obras y sin perjuicio de sus obligaciones como Contratista general de la obra.

2.3 Prescripciones generales relativas a los trabajos, a los materiales y a los medios auxiliares

2.3.1 Caminos y accesos

El Constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra y el cerramiento o vallado de ésta.

El Coordinador de seguridad y salud podrá exigir su modificación o mejora.

2.3.2 Replanteo

El Constructor iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de ulteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del Contratista e incluido en su oferta.

El Constructor someterá el replanteo a la aprobación del Ingeniero y una vez esto haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el Ingeniero, siendo responsabilidad del Constructor la omisión de este trámite.

2.3.3 Comienzo de la obra. Ritmo de ejecución de los trabajos

El Constructor dará comienzo a las obras en el plazo marcado en el Contrato suscrito con el Promotor, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales en aquél señalados queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el Contrato.

De no existir mención alguna al respecto en el contrato de obra, se estará al plazo previsto en el Estudio de Seguridad y Salud, y si este tampoco lo contemplara, las obras deberán comenzarse un mes antes de que venza el plazo previsto en las normativas urbanísticas de aplicación.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al Ingeniero y al Coordinador de seguridad y salud del comienzo de los trabajos al menos con tres días de antelación.

2.3.4 Orden de los trabajos

En general, la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la Dirección Facultativa.

2.3.5 Facilidades para otros contratistas

De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Contratista General deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a todos los demás Contratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre Contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, ambos Contratistas estarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

2.3.6 Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor

Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el Ingeniero en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El Constructor está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la Dirección de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

2.3.7 Prorroga por causa de fuerza mayor

Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del Constructor, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del Ingeniero. Para ello, el Constructor expondrá, en escrito dirigido al Ingeniero, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

2.3.8 Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra

El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen proporcionado.

2.3.9 Condiciones generales de ejecución de los trabajos

Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad impartan el Ingeniero, o el coordinador de seguridad y salud, al Constructor, dentro de las limitaciones presupuestarias y de conformidad con lo especificado en el artículo 11.

2.3.10 Obras ocultas

De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, el constructor levantará los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, entregándose: uno, al Ingeniero; otro, al Director de Obra; y, el tercero, al Contratista, firmados todos ellos por los tres. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

2.3.11 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.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Ingeniero advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el Ingeniero de la obra, quien resolverá.

2.3.12 Vicios ocultos

Si el Ingeniero tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción de la obra, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al Ingeniero.

Los gastos que se ocasionen serán de cuenta del Constructor, siempre que los vicios existan realmente, en caso contrario serán a cargo del Promotor.

2.3.13 De los materiales y de los aparatos. Su procedencia

El Constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de 'todas clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que el Proyecto preceptúe una procedencia determinada.

Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo o acopio, el Constructor deberá presentar al Ingeniero una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

2.3.14 Presentación de muestras

A petición del Ingeniero, el Constructor le presentará las muestras de los materiales siempre con la antelación prevista en el Calendario de la Obra.

2.3.15 Materiales no utilizables

El Constructor, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra.

Se retirarán de ésta o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en el Proyecto.

Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene el Ingeniero, pero acordando previamente con el Constructor su justa tasación, teniendo en cuenta el valor de dichos materiales y los gastos de su transporte.

2.3.16 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 aquél, se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, el Ingeniero, dará orden al Constructor de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o llenen el objeto a que se destinen.

Si a los quince (15) días de recibir el Constructor orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, no ha sido cumplida, podrá hacerlo el Promotor cargando los gastos a la contrata.

Si los materiales, elementos de instalaciones o aparatos fueran de calidad inferior a la preceptuada pero no defectuosos, y aceptables a juicio del Ingeniero, se recibirán pero con la rebaja del precio que aquél determine, a no ser que el Constructor prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

2.3.17 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.

2.3.18 Limpieza de las obras

Es obligación del Constructor mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca buen aspecto.

2.4 De las recepciones de edificios y obras anejas

2.4.1 De las recepciones provisionales

Treinta días antes de dar fin a las obras, comunicará el Ingeniero al Promotor la proximidad de su terminación a fin de convenir la fecha para el acto de recepción provisional.

Esta se realizará con la intervención del Promotor, del Constructor y del Ingeniero. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

Practicado un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un Certificado Final de Obra y si alguno lo exigiera, se levantará un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas sin reservas.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se darán al Constructor las oportunas instrucciones para remediar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción de la obra.

Si el Constructor no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con pérdida de la fianza o de la retención practicada por el Promotor.

2.4.2 Documentación final de la obra

El Ingeniero Director facilitará al Promotor la documentación final de las obras, con las especificaciones y contenido dispuestos por la legislación vigente.

2.4.3 Medición definitiva de los trabajos y liquidación provisional de la obra

Recibidas las obras, se procederá inmediatamente por el Ingeniero a su medición definitiva, con precisa asistencia del Constructor o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el Ingeniero con su firma, servirá para el abono por la Propiedad del saldo resultante salvo la cantidad retenida en concepto de fianza o recepción.

2.4.4 Plazo de garantía

El plazo de garantía deberá estipularse en el Contrato suscrito entre la Propiedad y el Constructor y en cualquier caso nunca deberá ser inferior a un año.

Si durante el primer año el constructor no llevase a cabo las obras de conservación o reparación a que viniese obligado, estas se llevarán a cabo con cargo a la fianza o a la retención.

2.4.5 Conservación de las obras recibidas provisionalmente

El plazo de garantía deberá estipularse en el Contrato suscrito entre la Propiedad y el Constructor y en cualquier caso nunca deberá ser inferior a un año.

Si durante el primer año el constructor no llevase a cabo las obras de conservación o reparación a que viniese obligado, estas se llevarán a cabo con cargo a la fianza o a la retención.

2.4.6 De las recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida

En el caso de resolución del contrato, el Contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo que se fije en el Contrato suscrito entre el Promotor y el Constructor, o de no existir plazo, en el que establezca la Ingeniero Director, la maquinaria, medios auxiliares, instalaciones, etc., a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudada por otra empresa.

Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán con los trámites establecidos en el apartado 2.4.1

Para las obras y trabajos no terminados pero aceptables a juicio de él Ingeniero Director, se efectuará una sola y definitiva recepción.

La duración total de la obra será de aproximadamente 171 días. La fecha de inicio será el 01/09/2020 y la fecha fin el 06/05/2021.

3. Condiciones económicas

3.1 Principio general

Todos los que intervienen en el proceso de construcción tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas.

El Promotor, el contratista y, en su caso, los técnicos pueden exigirse recíprocamente las garantías adecuadas al cumplimiento puntual de sus obligaciones de pago.

3.2 Fianzas y garantías

El contratista garantizará la correcta ejecución de los trabajos en la forma prevista en el Proyecto.

3.2.1 Fianza provisional

En el caso de que la obra se adjudique por subasta pública, el depósito provisional para tomar parte en ella se especificará en el anuncio de la misma.

El Contratista a quien se haya adjudicado la ejecución de una obra o servicio para la misma, deberá depositar la fianza en el punto y plazo fijados en el anuncio de la subasta.

La falta de cumplimiento de este requisito dará lugar a que se declare nula la adjudicación, y el adjudicatario perderá el depósito provisional que hubiese hecho para tomar parte en la subasta.

3.2.2 Ejecución de trabajos con cargo a la fianza

Si el Contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas el Ingeniero, en nombre y representación del Promotor, los ordenará ejecutar a un tercero, o, podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza o garantía, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el Promotor, en el caso de que el importe de la fianza o garantía no bastare para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

3.2.3 De su devolución en general

La fianza o garantía retenida será devuelta al Contratista en un plazo que no excederá de treinta (30) días una vez transcurrido el año de garantía. El Promotor podrá exigir que el Contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas causadas por la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros, subcontratos.

3.2.4 Devolución de la fianza o garantía en el caso de efectuarse recepciones parciales

Si el Promotor, con la conformidad del Ingeniero Director, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el Contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza o cantidades retenidas como garantía.

3.3 De los precios

3.3.1 Composición de los precios unitarios

El cálculo de los precios de las distintas unidades de obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

Se considerarán costes directos:

- a) La mano de obra, con sus pluses y cargas y seguros sociales, que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- b) Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- c) Los equipos y sistemas técnicos de seguridad e higiene para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.
- d) Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.

- e) Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

Se considerarán costes indirectos:

Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

Se considerarán gastos generales:

Los gastos generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la Administración, legalmente establecidas. Se cifrarán como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos.

3.3.2 Beneficios industriales

El beneficio industrial del Contratista será el pactado en el Contrato suscrito entre el Promotor y el Constructor.

3.3.3 Precio de ejecución material

Se denominará Precio de Ejecución material el resultado obtenido por la suma de los Costes Directos más Costes Indirectos.

3.3.4 Precio de contrata

El precio de Contrata es la suma de los costes directos, los indirectos, los Gastos Generales y el Beneficio Industrial.

El IVA gira sobre esta suma pero no integra el precio.

3.3.5 Precios de contrata. Importe contrata

En el caso de que los trabajos a realizar en un edificio u obra aneja cualquiera se contratasen a tanto alzado, se entiende por Precio de contrata el que importa el coste total de la unidad de obra. El Beneficio Industrial del Contratista se fijará en el contrato entre el contratista y el Promotor.

3.3.6 Precios contradictorios

Se producirán precios contradictorios sólo cuando el Promotor por medio del Ingeniero decida introducir unidades nuevas o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El Contratista estará obligado a efectuar los cambios.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el Ingeniero y el Contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos. Si subsiste la diferencia se acudirá, en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto, y en segundo lugar al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiere se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato.

3.3.7 Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios

En ningún caso podrá alegar el Contratista los usos y costumbres del país respecto de la aplicación de los precios o de la forma de medir las unidades de obras ejecutadas. Se estará a lo previsto en primer lugar, al Pliego Particular de Condiciones Técnicas y en segundo lugar, al Pliego de Condiciones particulares, y en su defecto, a lo previsto en las Normas Tecnológicas de la Edificación.

3.3.8 De la revisión de los precios contratados

Contratándose las obras a tanto alzado, no se admitirá la revisión de los precios en tanto que el incremento no alcance, en la suma de las unidades que falten por realizar de acuerdo con el calendario, un montante superior al tres por 100 (3 por 100) del importe total del presupuesto de Contrato.

Caso de producirse variaciones en alza superiores a este porcentaje, se efectuará la correspondiente revisión de acuerdo con lo previsto en el contrato, percibiendo el Contratista la diferencia en más que resulte por la variación del IPC superior al 3 por 100.

No habrá revisión de precios de las unidades que puedan quedar fuera de los plazos fijados en el Calendario de la oferta.

3.3.9 Acopio de materiales

El Contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que el Promotor ordene por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el Promotor son, de la exclusiva propiedad de éste; de su guarda y conservación será responsable el Contratista, siempre que así se hubiese convenido en el contrato.

3.4 De la valoración y abono de los trabajos

3.4.1 Formas varias de abono de las obras

Según la modalidad elegida para la contratación de las obras y salvo que en el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor se preceptúe otra cosa, el abono de los trabajos se efectuará así:

1. Tipo fijo o tanto alzado total. Se abonará la cifra previamente fijada como base de la adjudicación, disminuida en su caso en el importe de la baja efectuada por el adjudicatario.
2. Tipo fijo o tanto alzado por unidad de obra, cuyo precio invariable se haya fijado de antemano, pudiendo variar solamente el número de unidades ejecutadas. Previa medición y aplicando al total de las diversas unidades de obra ejecutadas, del precio invariable estipulado de antemano para cada una de ellas, se abonará al Contratista el importe de las comprendidas en los trabajos ejecutados y ultimados con arreglo y sujeción a los documentos que constituyen el Proyecto, los que servirán de base para la medición y valoración de las diversas unidades.
3. Tanto variable por unidad de obra, según las condiciones en que se realice y los materiales diversos empleados en su ejecución de acuerdo con las órdenes del Ingeniero-Director.

Se abonará al Contratista en idénticas condiciones al caso anterior.

1. Por listas de jornales y recibos de materiales, autorizados en la forma que el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor determina.
2. Por horas de trabajo, ejecutado en las condiciones determinadas en el contrato.

3.4.2 Relaciones valoradas y certificaciones

En cada una de las épocas o fechas que se fijen en el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor, formará el Contratista una relación valorada de las obras ejecutadas durante los plazos previstos, según la medición que habrá practicado el Ingeniero.

Lo ejecutado por el Contratista en las condiciones preestablecidas, se valorará aplicando al resultado de la medición general, cúbica, superficial, lineal, ponderada o numeral correspondiente para cada unidad de obra, los precios señalados en el presupuesto para cada una de ellas, teniendo presente además lo establecido en el presente "Pliego Particular de Condiciones Económicas" respecto a mejoras o sustituciones de material y a las obras accesorias y especiales, etc.

Al Contratista, que podrá presenciar las mediciones necesarias para extender dicha relación se le facilitarán por el Ingeniero los datos correspondientes de la relación valorada, acompañándolos de una nota de envío, al objeto de que, dentro del plazo de diez (10) días a partir de la fecha del recibo de dicha nota, pueda el Contratista examinarlos y devolverlos firmados con su conformidad o hacer, en caso contrario, las observaciones o reclamaciones que considere oportunas. Dentro de los diez (10) días siguientes a su recibo, el Ingeniero-Director aceptará o rechazará las reclamaciones del Contratista si las hubiere, dando cuenta al mismo de su resolución, pudiendo éste, en el segundo caso, acudir ante el Propietario contra la resolución del Ingeniero-Director en la forma referida en los "Pliegos Generales de Condiciones Facultativas y Legales".

Tomando como base la relación valorada indicada en el párrafo anterior, expedirá el Ingeniero-Director la certificación de las obras ejecutadas.

De su importe se deducirá el tanto por ciento que para la constitución de la fianza o retención como garantía de correcta ejecución que se haya preestablecido.

El material acopiado a pie de obra por indicación expresa y por escrito del Promotor, podrá certificarse hasta el noventa por ciento (90 por 100) de su importe, a los precios que figuren en los documentos del Proyecto, sin afectarlos del tanto por ciento de contrata.

Las certificaciones se remitirán al Promotor, dentro del mes siguiente al período a que se refieren, y tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la liquidación final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. En el caso de que el Ingeniero-Director lo exigiera, las certificaciones se extenderán al origen.

3.4.3 Mejoras de obras libremente ejecutadas

Cuando el Contratista, incluso con autorización del Ingeniero-Director, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el Proyecto o sustituyese una clase de fábrica con otra que tuviese asignado mayor precio o ejecutase con mayores dimensiones cualquiera parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin pedírsela, cualquiera otra modificación que sea beneficiosa a juicio del Ingeniero-Director, no tendrá derecho, sin embargo, más que al abono de lo que pudiera corresponder en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

3.4.4 Abono de trabajos presupuestados con partida alzada

Salvo lo preceptuado en el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor, el abono de los trabajos presupuestados en partida alzada, se efectuará de acuerdo con el procedimiento que corresponda entre los que a continuación se expresan:

- a) Si existen precios contratados para unidades de obras iguales, las presupuestadas mediante partida alzada, se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.
- b) Si existen precios contratados para unidades de obra similares, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partida alzada, deducidos de los similares contratados.
- c) Si no existen precios contratados para unidades de obra iguales o similares, la partida alzada se abonará íntegramente al Contratista, salvo el caso de que en el Presupuesto de la obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse, en cuyo caso el Ingeniero-Director indicará al Contratista y con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que de seguirse para llevar dicha cuenta, que en realidad será de Administración, valorándose los materiales y jornales a los precios que figuren en el Presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con anterioridad a la ejecución convengan las dos partes, incrementándose su importe total con el porcentaje que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial del Contratista.

3.4.5 Abono de agotamientos, ensayos y otros trabajos especiales no contratados

Cuando fuese preciso efectuar agotamientos, ensayos, inyecciones y otra clase de trabajos de cualquiera índole especial y ordinaria, que por no estar contratados no sean de cuenta del Contratista, y si no se contratasen con tercera persona, tendrá el Contratista la obligación de realizarlos y de satisfacer los gastos de toda clase que ocasionen, los cuales le serán abonados por el Propietario por separado de la contrata.

Además de reintegrar mensualmente estos gastos al Contratista, se le abonará juntamente con ellos el tanto por ciento del importe total que, en su caso, se especifique en el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor.

3.4.6 Pagos

Los pagos se efectuarán por el Promotor en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de obra conformadas por el Ingeniero-Director, en virtud de las cuales se verifican aquellos.

3.4.7 Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía

Efectuada la recepción provisional y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así:

1. Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el Proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el Contratista a su debido tiempo; y el Ingeniero-Director exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el Presupuesto y abonados de acuerdo con lo establecido en el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor, o en su defecto, en el presente Pliego Particulares o en su defecto en los Generales, en el caso de que dichos precios fuesen inferiores a los que rijan en la época de su realización; en caso contrario, se aplicarán estos últimos.
2. Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido éste utilizado durante dicho plazo, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.
3. Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencia de la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al Contratista.

3.5 De las indemnizaciones mutuas

3.5.1 Importe de la indemnización por retraso no justificado en el plazo de terminación de las obras

La indemnización por retraso en la terminación se establecerá en un porcentaje del importe total de los trabajos contratados o cantidad fija, que deberá indicarse en el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor, por cada día natural de retraso, contados a partir del día de terminación fijado en el Calendario de obra.

Las sumas resultantes se descontarán y retendrán con cargo a la fianza o a la retención.

3.5.2 Demora de los pagos

Si el Promotor no efectuase el pago de las obras ejecutadas, dentro del mes siguiente al que se hubiere comprometido, el Contratista tendrá el derecho de percibir la cantidad pactada en el Contrato suscrito con el Promotor, en concepto de intereses de demora, durante el espacio de tiempo del retraso y sobre el importe de la mencionada certificación. Si aún transcurrieran dos meses a partir del término de dicho plazo de un mes sin realizarse dicho pago, tendrá derecho el Contratista a la resolución del contrato, procediéndose a la liquidación correspondiente de las obras ejecutadas y de los materiales acopiados, siempre que éstos reúnan las condiciones preestablecidas y que su cantidad no exceda de la necesaria para la terminación de la obra contratada o adjudicada.

No obstante lo anteriormente expuesto, se rechazará toda solicitud de resolución del contrato fundada en dicha demora de pagos, cuando el Contratista no justifique que en la fecha de dicha solicitud ha invertido en obra o en materiales acopiados admisibles la parte de presupuesto correspondiente al plazo de ejecución que tenga señalado en el contrato.

3.6 Varios

3.6.1 Mejoras y aumentos de obra. Casos contrarios

No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el Ingeniero-Director haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del Proyecto a menos que el Ingeniero-Director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

En todos estos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o aparatos ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el Ingeniero-Director introduzca innovaciones que supongan una reducción apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.

3.6.2 Unidades de obra defectuosa pero aceptable

Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del Ingeniero-Director de las obras, éste determinará el precio o partida de abono después de oír al Contratista, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder de dicho plazo.

3.6.3 Seguro de las obras

El Contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados. El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en el caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del Promotor, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya, y a medida que ésta se vaya realizando. El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista, hecho en documento público, el Promotor podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de reconstrucción de la parte siniestrada; la infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda resolver el contrato, con devolución de fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc., y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro y que no se le hubiesen abonado, pero solo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el Ingeniero-Director.

En las obras de reforma o reparación, se fijarán previamente la porción de edificio que debe ser asegurada y su cuantía, y si nada se prevé, se entenderá que el seguro ha de comprender toda la parte del edificio afectada por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza o pólizas de Seguros, los pondrá el Contratista, antes de contratarlos, en conocimiento del Promotor, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

3.6.4 Conservación de la obra

Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el Promotor, el Ingeniero-Director, en representación del Propietario, podrá disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación, abonándose todo ello por cuenta de la contrata.

Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el Ingeniero-Director fije, salvo que existan circunstancias que justifiquen que estas operaciones no se realicen.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del edificio corra cargo del Contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso ejecutar.

En todo caso, ocupado o no el edificio, está obligado el Contratista a revisar y reparar la obra, durante el plazo de garantía, procediendo en la forma prevista en el presente "Pliego de Condiciones Económicas".

3.6.5 Uso por el contratista de edificios o bienes del promotor

Cuando durante la ejecución de las obras ocupe el Contratista, con la necesaria y previa autorización del Promotor, edificios o haga uso de materiales o útiles pertenecientes al mismo, tendrá obligación de repararlos y conservarlos para hacer entrega de ellos a la terminación del contrato, en perfecto estado de conservación, reponiendo los que se hubiesen inutilizado, sin derecho a indemnización por esta reposición ni por las mejoras hechas en los edificios, propiedades o materiales que haya utilizado.

En el caso de que al terminar el contrato y hacer entrega del material, propiedades o edificaciones, no hubiese cumplido el Contratista con lo previsto en el párrafo anterior, lo realizará el Promotor a costa de aquél y con cargo a la fianza o retención.

4. Condiciones técnicas particulares

4.1 Condiciones generales

4.1.1 Calidad de los materiales

Todos los materiales que emplear en la presente obra serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

Los productos de construcción que se incorporen con carácter permanente a los edificios, en función de su uso previsto, llevarán el marcado CE, de conformidad con la Directiva 89/106/CEE de productos de construcción, transpuesta por el Real Decreto 1630/1992 de 29 de diciembre, modificado por el Real Decreto 1329/1995 de 28 de julio, y disposiciones de desarrollo, u otras Directivas Europeas que les sean de aplicación.

4.1.2 Pruebas y ensayos de los 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.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección de las obras, bien entendido que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la construcción.

4.1.3 Materiales no consignados en proyecto

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

4.1.4 Condiciones generales de ejecución

Todos los trabajos, incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de la construcción, de acuerdo con las condiciones establecidas en el artículo 7 del Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

4.2 Condiciones que han de cumplir los materiales

4.2.1 Condiciones para la ejecución de las unidades de obra

4.2.1.1 Movimientos de tierras

Explanación y préstamos

Ejecución de desmontes y terraplenes para obtener en el terreno una superficie regular definida por los planos donde habrá de realizarse otras excavaciones en fase posterior, asentarse obras o simplemente para formar una explanada. Comprender además los trabajos previos de limpieza y desbroce del terreno y la retirada de la tierra vegetal.

- El desmonte a cielo abierto consiste en rebajar el terreno hasta la cota de profundidad de la explanación.
- El terraplenado consiste en el relleno con tierras de huecos del terreno o en la elevación del nivel del mismo.
- Los trabajos de limpieza del terreno consisten en extraer y retirar de la zona de excavación, los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, escombros, basuras o cualquier tipo de material no deseable, así como excavación de la capa superior de los terrenos cultivados o con vegetación, mediante medios manuales o mecánicos.
- La retirada de la tierra vegetal consiste en rebajar el nivel del terreno mediante la extracción, por medios manuales o mecánicos, de la tierra vegetal para obtener una superficie regular definida por los planos donde se han de realizar posteriores excavaciones.

De los componentes

- Productos constituyentes: tierras de préstamo o propias.
- Control y aceptación: en la recepción de las tierras se comprobará que no sean expansivas, no contengan restos vegetales y no estén contaminadas.
- Préstamos: el contratista comunicará al director de obra, con suficiente antelación, la apertura de préstamos, a fin de que se puedan medir su volumen y dimensiones sobre el terreno natural no alterado.

- En el caso de préstamos autorizados, una vez eliminado el material inadecuado, se realizarán los oportunos ensayos para su aprobación, si procede, necesarios para determinar las características físicas y mecánicas del nuevo suelo: Identificación granulométrica, límite líquido, contenido de humedad, contenido de materia orgánica, índice CBR e hinchamiento. Densificación de los suelos bajo una determinada energía de compactación (ensayos “Proctor Normal” y “Proctor Modificado”).
- El material inadecuado, se depositará de acuerdo con lo que se ordene al respecto.
- Los taludes de los préstamos deberán ser suaves y redondeados y, una vez terminada su explotación, se dejarán en forma que no dañe el aspecto general del paisaje.
- Los caballeros que se forman: deberán tener forma regular, y superficies lisas que favorezcan la escorrentía de las aguas y taludes estables que eviten cualquier derrumbamiento.

Deberán situarse en los lugares que al efecto señale el director de obra y se cuidará de evitar arrastres hacia la excavación o las obras de desagüe y de que no se obstaculice la circulación por los caminos que haya establecidos, ni el curso de los ríos, arroyos o acequias que haya en las inmediaciones.

El material vertido en caballeros no se podrá colocar de forma que represente un peligro para construcciones existentes, por presión directa o por sobrecarga sobre el terreno contiguo.

De la ejecución

- Preparación

Se solicitará de las correspondientes compañías la posición y solución a adoptar para las instalaciones que puedan verse afectadas, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

Se solicitará la documentación complementaria acerca de los cursos naturales de aguas superficiales o profundas, cuya solución no figure en la documentación técnica.

Replanteo: se marcarán unos puntos de nivel sobre el terreno, indicando el espesor de tierra vegetal a excavar.

En el terraplenado se excavará previamente el terreno natural, hasta una profundidad no menor que la capa vegetal, y como mínimo de 15 cm, para preparar la base del terraplenado. A continuación, para conseguir la debida trabazón entre el relleno y el terreno, se escarificará éste.

Cuando el terreno natural presente inclinaciones superiores a 1/5, se excavará, realizando bermas de una altura entre 50 y 80 cm y una longitud no menor de 1,50 m, con pendientes de mesetas del 4%, hacia adentro en terrenos permeables y hacia afuera en terreno impermeables.

Si el terraplén hubiera de construirse sobre terreno inestable, turba o arcillas blandas, se asegurará la eliminación de este material o su consolidación.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

▪ Fases de ejecución

Durante la ejecución de los trabajos se tomarán las precauciones adecuadas para no disminuir la resistencia del terreno no excavado. En especial, se adoptarán las medidas necesarias para evitar los siguientes fenómenos: inestabilidad de taludes en roca debida a voladuras inadecuadas, deslizamientos ocasionados por el descalce del pie de la excavación, erosiones locales y encharcamientos debidos a un drenaje defectuoso de las obras.

1. Limpieza y desbroce del terreno y retirada de la tierra vegetal. Los arboles a derribar caerán hacia el centro de la zona objeto de limpieza, levantándose vallas que acoten las zonas de arbolado o vegetación destinadas a permanecer en su sitio. Todos los tocones y raíces mayores de 10 cm de diámetro serán eliminados hasta una profundidad no inferior a 50 cm por debajo de la rasante de excavación y no menor de 15 cm bajo la superficie natural del terreno.

Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con material análogo al suelo que ha quedado descubierto, y se compactarán hasta que su superficie se ajuste al terreno existente.

La tierra vegetal se podrá acopiar para su posterior utilización en protecciones de taludes o superficies erosionables.

2. Sostenimiento y entibaciones

El contratista deberá asegurar la estabilidad de los taludes y paredes de todas las excavaciones que realice, y aplicar oportunamente los medios de sostenimiento, entibación, refuerzo y protección superficial del terreno apropiados, a fin de impedir desprendimientos y deslizamiento que pudieran causar daños a personas o a las obras, aunque tales medios no estuviesen definidos en el proyecto, ni hubieran sido ordenados por el director de obra.

3. Evacuación de las aguas y agotamientos

El contratista adoptará las medidas necesarias para evitar la entrada de agua y mantener libre de agua la zona de las excavaciones. Las aguas superficiales serán desviadas y encauzadas antes de que alcancen las proximidades de los taludes o paredes de la excavación, para evitar que la estabilidad del terreno pueda quedar disminuida por un incremento de presión del agua intersticial y para que no se produzcan erosiones de los taludes.

4. Tierra vegetal

La tierra vegetal que se encuentra en las excavaciones y que no se hubiera extraído en el desbroce, se removerá y se acopiará para su utilización posterior en protección de taludes o superficies erosionables, o donde ordene el director de obra.

5. Empleo de los productos de excavación

Todos los materiales que se obtengan de la excavación se utilizarán en la formación de rellenos, y demás usos fijados en el proyecto, o que señale el director de obra. Las rocas o bolas de piedra que aparezcan en la explanada en zonas de desmonte en tierra deberán eliminarse.

6. Excavación en roca

Las excavaciones en roca se ejecutarán de forma que no se dañe, quebrante o desprenda la roca no excavada. Se pondrá especial cuidado en no dañar los taludes del desmonte y la cimentación de la futura explanada.

7. Taludes

La excavación de los taludes se realizará adecuadamente para no dañar su superficie final, evitar la descompresión prematura o excesiva de su pie e impedir cualquier otra causa que pueda comprometer la estabilidad de la excavación final.

Si se tienen que ejecutar zanjas en el pie del talud, se excavarán de forma que el terreno afectado no pierda resistencia debido a la deformación de las paredes de la zanja o a un drenaje defectuoso de ésta. La zanja se mantendrá abierta el tiempo mínimo indispensable, y el material de relleno se compactará cuidadosamente.

Cuando sea preciso adoptar medidas especiales para la protección superficial del talud, tales como plantaciones superficiales, revestimiento, cunetas de guarda, etc., dichos trabajos se realizarán inmediatamente después de la excavación del talud.

▪ Acabados

La superficie de la explanada quedará limpia y los taludes estables.

▪ Control y aceptación

Unidad de frecuencia de inspección: 2 comprobaciones cada 1000 m² de planta.

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

1. Limpieza y desbroce del terreno

El control de los trabajos de desbroce se realizará mediante inspección ocular, comprobando que las superficies desbrozadas se ajustan a lo especificado. Se controlará:

- Situación del elemento
- Cota de la explanación
- Situación de vértices del perímetro
- Distancias relativas a otros elementos
- Forma y dimensiones del elemento
- Horizontalidad: nivelación de la explanada
- Altura: grosor de la franja excavada
- Condiciones de borde exterior:

1. Limpieza de la superficie de la explanada en cuanto a eliminación de restos vegetales y restos susceptibles de pudrición.
2. Retirada de tierra vegetal: comprobación geométrica de las superficies resultantes tras la retirada de la tierra vegetal.

Medición y abono

- Metro cuadrado de limpieza y desbroce del terreno. Con medios manuales o mecánicos.
- Metro cubico de retirada vegetal, retirado y apilado de capa de tierra vegetal, con medios manuales o mecánicos.
- Metro cubico de desmonte, medido el volumen excavado sobre perfiles, incluyendo replanteo y afinado. Si se realizarán mayores excavaciones que las previstas en los perfiles del proyecto, el exceso de excavación se justificará para su abono.
- Metro cubico de base del terraplén, medido el volumen excavado sobre perfiles, incluyendo la extensión, riego, compactación y refinado de taludes.
- Vaciados, excavaciones a cielo abierto realizada con medios manuales y/o mecánicos que en todo su perímetro quedan por debajo del suelo, para anchos de excavación superiores a 2 m.

De los componentes

Productos constituyentes:

- Entibaciones: tablones y codales de madera, clavos, cuñas, etc.
- Maquinaria: pala cargadora, compresor, martillo neumático, martillo rompedor.
- Materiales auxiliares: explosivos, bomba de agua.

El soporte

El terreno propio

De la ejecución

1. Preparación

Antes de empezar el vaciado, el director de obra aprobará el replanteo efectuado. Las camillas del replanteo serán dobles en los extremos de las alineaciones y estarán separadas del borde del vaciado no menos de 1 m.

Se dispondrán puntos fijos de referencia en lugares que no puedan ser afectados por el vaciado, a los cuales se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y verticales de los puntos del terreno. Las lecturas diarias de los desplazamientos referidos a estos puntos se anotarán en un estadillo para su control por la dirección facultativa.

Para las instalaciones que puedan ser afectadas por el vaciado, se recabará de sus Compañías la posición y solución a adoptar, así como la distancia de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

Además, se comprobará la distancia, profundidad y tipo de la cimentación y estructura de contención de los edificios que puedan ser afectados por el vaciado.

Antes de comenzar los trabajos, se revisará el estado de las entibaciones, reforzándolas si fuera necesarios, así como las construcciones próximas, comprobando si se observan asientos o grietas.

2. Fases de ejecución

El contratista deberá asegurar la estabilidad de los taludes y paredes de todas las excavaciones que realice, y aplicar oportunamente los medios de sostenimiento, entibación, refuerzo y protección superficial del terreno apropiado, a fin de impedir desprendimientos y deslizamientos que pudieran causar daños a personas o a las obras.

Además, el director de obra podrá ordenar la colocación de apeos, entibaciones, protecciones, refuerzos o cualquier otra medida de sostenimiento o protección en cualquier momento de la ejecución del elemento de las obras.

El contratista adoptará las medidas necesarias para evitar la entrada de agua y mantener libre de agua la zona de las excavaciones. A estos fines se construirán las protecciones, zanjas y cunetas, drenajes y conductos de desagüe que sean necesarios.

Si apareciera el nivel freático, se mantendrá la excavación en cimientos libre de agua asó como el relleno posterior, para ello se dispondrá de bombas de agotamiento desagües y canalizaciones de capacidad suficiente.

Los pozos de acumulación y aspiración de agua se situarán fuera del perímetro de la cimentación y la succión de las bombas no producirá socavación o erosiones del terreno, ni del hormigón colocado.

No se realizará la excavación del terreno a tumbo, socavando el pie de un macizo para producir su vuelco.

No se acumularán terrenos de excavación junto al borde del vaciado, separándose del mismo una distancia igual o mayor a dos veces la profundidad del vaciado.

En tanto se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y el fondo del vaciado, se conservarán las contenciones, apuntalamientos y apeos realizados.

El refino y saneo de las paredes del vaciado, se realizará para cada profundidad parcial no mayor de 3m.

En caso de lluvia y suspensión de los trabajos, los frentes y taludes quedarán protegidos.

Se suspenderán los trabajos de excavación cuando se encuentre cualquier anomalía no prevista, como variación de los estratos, cursos de aguas subterráneas, restos de construcciones, valores arqueológicos y se comunicará a la dirección facultativa.

El vaciado se podrá realizar:

- a) Sin bataches:

El terreno se excavará entre los límites laterales hasta la profundidad definida en la documentación. El ángulo del talud será especificado. El vaciado se realizará por franjas horizontales de altura no mayor de 1,50 m o de 3 m, según se ejecute a mano o a máquina, respectivamente. En los bordes con elementos estructurales de contención y/o medianeros, la máquina trabajará en dirección no perpendicular a ellos y se dejará sin excavar una zona de protección de ancho no menor de 1m, que se quitará a mano antes de descender la máquina en ese borde a la franja inferior.

b) Con bataches:

Una vez replanteados los bataches se iniciará, por uno de los extremos del talud, la excavación alternada de los mismos.

A continuación, se realizarán los elementos estructurales de contención en las zonas excavadas y en el mismo orden.

Los bataches se realizarán, en general, comenzando por la parte superior cuando se realicen a mano y por su parte inferior cuando se realicen a máquina.

▪ Excavación en roca

Cuando las diaclasas y fallas encontradas en la roca, presenten buzamientos o direcciones propicias al deslizamiento del terreno de cimentación, estén abiertas o rellenas de material milonitizado o arcillosos, o bien destaquen sólidos excesivamente pequeños, se profundizará la excavación hasta encontrar terreno en condiciones favorables.

Los sistemas de diaclasas, las individuales de cierta importancia y las fallas, aunque no se consideren peligrosas, se representarán en planos, en su posición, dirección y buzamiento, con indicación de la clase de material de relleno, y se señalarán en el terreno, fuera de la superficie a cubrir por la obra de fábrica, con objeto de facilitar la eficacia de posteriores tratamientos de inyecciones, anclajes u otros.

3. Acabados

▪ Nivelación, compactación y saneo del fondo

En la superficie del fondo del vaciado, se eliminarán la tierra y los trozos de roca sueltos, así como las capas de terreno inadecuado o de roca alterada que por su dirección o consistencia pudieran debilitar la resistencia del conjunto. Se limpiarán también las grietas y hendiduras rellenándolas con hormigón o con material compactado.

También los laterales del vaciado quedarán limpios y perfilados.

La excavación presentará un aspecto cohesivo. Se eliminarán los lentejones y se reparará posteriormente.

4. Control de aceptación

Unidad y frecuencia: 2 comprobaciones cada 1000 m² de planta. Controles durante la ejecución. Puntos de observación.

- Replanteo:
 - Dimensiones en planta y cotas de fondo.
 - Durante el vaciado del terreno: comparar terrenos atravesados con lo previsto en Proyecto y Estudio Geotécnico.
 - Identificación del terreno de fondo en la excavación. Compacidad
 - Comprobación cota de fondo.
 - Excavación colindante a medianerías. Precauciones. Alcanzada la cota inferior del vaciado, se hará una revisión general de las edificaciones medianeras.
 - Nivel freático en relación con lo previsto.
 - Defectos evidentes, cavernas, galerías, colectores, etc.
 - Entibación, se mantendrá un control permanente de las entibaciones y sostenimientos, reforzándolos y/o sustituyéndolos si fuera necesario.
 - Altura: grosor de la franja excavada, una vez por cada 1000 m³ excavados, y no menos de una vez cuando la altura de la franja sea igual o mayor de 3m.

- Condiciones de no aceptación
 - Errores en las dimensiones de replanteo superiores al 2,5/1000 y variaciones de 10 cm.
 - Zona de protección de elementos estructurales inferior a 1m.
 - Ángulo de talud: superior al especificado en más de 2º.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias admitidas deberán ser corregidas por el contratista.

- Conservación hasta la recepción de las obras

Se tomarán las medidas necesarias para asegurar que las características geométricas permanezcan estables, protegiéndose el vaciado frente a filtraciones y acciones de erosión o desmoronamiento por parte de las aguas de escorrentía.

Criterios de medición

- Metro cúbico de excavación a cielo abierto.

Medido en perfil natural una vez comprobando que dicho perfil es el correcto, en todo tipo de terrenos (deficientes, blandos, medios, duros y rocosos), con medios manuales o mecánicos (pala cargadora, compresor, martillo rompedor). Se establecerán los porcentajes de cada tipo de terreno referidos al volumen total.

El exceso de excavación deberá justificarse a efectos de abono.

- Excavación en zanjas y pozos

Excavaciones abiertas y asentadas en el terreno, accesibles a operarios, realizadas con medios manuales o mecánicos, con ancho o diámetro no mayor de 2 m ni profundidad superior a 7 m.

Las zanjas son excavaciones con predominio de la longitud sobre las otras dos dimensiones, mientras que los pozos son excavaciones de boca relativamente estrecha con relación a su profundidad.

Los bataches son excavaciones por tramos en el frente de un talud, cuando existen viales o cimentaciones próximas.

De los componentes

- Productos constituyentes: entibaciones (tablones y codales de madera, clavos, cuñas, etc.), maquinaria (pala cargadora, compresor, retroexcavadora, martillo neumático, martillo rompedor, moto niveladora, etc.) y materiales auxiliares (explosivos, bomba de agua, etc.).

De la ejecución

- Preparación

Antes de comenzar las excavaciones, estarán aprobados por la dirección facultativa el replanteo y las circulaciones que rodean al corte.

Las camillas de replanteo serán dobles en los extremos de las alineaciones, y estarán separadas del borde del vaciado no menos de 1 m.

Se solicitará de las correspondientes Compañías, la posición y solución a adoptar para las instalaciones que puedan ser afectadas por la excavación, así como la distancia de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

Se protegerán los elementos de Servicio Público que puedan ser afectados por la excavación, como bocas de riego, tapas y sumideros de alcantarillado, farolas, árboles, etc.

Se dispondrán puntos fijos de referencia, en lugares que no puedan ser afectados por la excavación, a los que se referirán todas las lecturas de cotas a nivel y desplazamientos horizontales y/o verticales de los puntos del terreno y/o edificaciones próximas señaladas en la documentación técnica. Las lecturas diarias de los desplazamientos referidos a estos puntos, se anotarán en un estadillo para su control por la dirección facultativa.

Se determinará el tipo, situación, profundidad y dimensiones de cimentaciones que estén a una distancia de la pared del corte igual o menos de dos veces la profundidad de la zanja.

Se evaluará la tensión de comprensión que transmite al terreno la cimentación próxima.

El Contratista notificará al director de las obras, con la antelación suficiente el comienzo de cualquier excavación, a fin de que éste pueda efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado.

- Fases de ejecución

Una vez efectuado el replanteo de las zanjas o pozos, el director de obra autorizará el inicio de la excavación.

La excavación continuará hasta llegar a la profundidad señalada en los planos y obtenerse una superficie firme y limpia a nivel o escalonada, según se ordene por la dirección facultativa.

El director de obra podrá autorizar la excavación en terreno meteorizable o erosionable hasta alcanzar un nivel equivalente a 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería o conducción a instalar y posteriormente excavar, en una segunda fase, el resto de la zanja hasta la rasante definitiva del fondo.

El comienzo de la excavación de zanjas y pozos, cuando sea por cimientos se acometerá cuando se disponga de todos los elementos necesarios para proceder a su construcción, y se excavarán los últimos 30 cm en el momento de hormigonar.

Los fondos de las zanjas se limpiarán de todo material suelto y sus grietas o hendiduras se rellenarán con el mismo material que constituya apoyo de la tubería o conducción.

En general, se evitará la entrada de aguas superficiales a la excavación, achicándolas lo antes posible cuando se produzcan, y adoptando las soluciones previstas para el saneamiento de las profundas.

Cuando los taludes de las excavaciones resulten inestables, se entibarán.

En tanto se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondo de la excavación, se conservarán las contenciones, apuntalamientos y apeos realizados para la sujeción de las construcciones y/o terrenos adyacentes, así como de vallas y/o cerramientos.

Una vez alcanzadas las cotas inferiores de los pozos o zanjas de cimentación, se hará una revisión general de las edificaciones medianeras.

Los productos de excavación de la zanja, aprovechables para su relleno posterior, se podrán depositar en caballeros situados a un solo lado de la zanja, y a una separación del borde de la misma de un mínimo de 60 cm.

- Los pozos junto a cimentaciones próximas y de profundidad mayor que ésta, se excavarán con las siguientes prevenciones:
 1. Reduciendo, cuando se pueda, la presión de la cimentación próxima sobre el terreno, mediante apeos.
 2. Realizando trabajos de excavación y consolidación en el menor tiempo posible, dejando como máximo media cara vista de zapata, pero entibada.
 3. Separando los ejes de pozos abiertos consecutivos no menos de la suma de las separaciones entre tres zapatas aisladas o mayor o igual a 4 m en zapatas corridas o losas.
 4. No se considerarán pozos abiertos los que ya posean estructura definitiva y consolidada de contención o se hayan rellenado compactando el terreno.

- Cuando la excavación de la zanja se realice por medios mecánicos, además, será necesario:

1. Que el terreno admita talud en corte vertical para esa profundidad.
 2. Que la separación entre el tajo de la máquina y la entibación no sea mayor de vez y media la profundidad de la zanja en ese punto.
- En general, los bataches comenzarán por la parte superior cuando se realicen a mano y por la parte inferior cuando se realicen a máquina.

Se acotará, en caso de realizarse a máquina, la zona de acción de cada máquina.

Podrán vaciarse los bataches sin realizar previamente la estructura de contención, hasta una profundidad máxima, igual a la altura del plano de cimentación próximo más la mitad de la distancia horizontal, desde el borde de coronación del talud a la cimentación o vial más próximo.

Cuando la anchura del batache sea igual o mayor a 3m, se entibará.

Una vez replanteados en el frente del talud, los bataches se iniciarán por uno de los extremos, en excavación alterada.

No se acumulará el terreno de excavación, ni otros materiales, junto al borde del batache, debiendo separarse del mismo una distancia no menor de dos veces su profundidad.

- Acabados

Refino, limpieza y nivelación.

Se retirarán los fragmentos de roca, lajas, bloques y materiales térreos, que hayan quedado en situación inestable en la superficie final de la excavación, con el fin de evitar posteriores desprendimientos.

El refino de tierras se realizará siempre recortando y no recreciendo, si por alguna circunstancia se produce un sobreancho de excavación, inadmisibles bajo el punto de vista de estabilidad del talud, se rellenará con material compactado.

En los terrenos meteorizables o erosionables por lluvias, las operaciones de refino se realizarán en un plazo comprendido entre 3 y 30 días, según la naturaleza del terreno y las condiciones climatológicas del sitio.

- Control y aceptación

Unidad de frecuencia de inspección.

- Zanjas: cada 20 m o fracción.
- Pozos: cada unidad.
- Bataches: cada 25 m, y no menos de uno por pared.

Controles durante la ejecución: Puntos de observación

- Replanteo:

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

- Cotas entre ejes.
- Dimensiones en planta.
- Zanjas y pozos. No aceptación de errores superiores al 2,5/1000 y variaciones iguales o superiores a ± 10 cm.
 - Durante la excavación del terreno:
 - Comparar terrenos atravesados con lo previsto en Proyecto y Estudio Geotécnico.
 - Identificación del terreno de fondo en la excavación. Compacidad.
 - Comprobación cota de fondo.
 - Excavación colindante a medianerías. Precauciones.
 - Nivel freático en relación con lo previsto.
 - Defectos evidentes, cavernas, galerías, colectores, etc.
 - Agresividad del terreno y/o del agua freática.
 - Pozos. Entibación en su caso.
 - Comprobación final:
 - Bataches: no aceptación: zonas macizas entre bataches de ancho menos de 90 cm del especificado en el plano y el batache, mayor de 110 cm de su dimensión.
 - El fondo y paredes de las zanjas y pozos terminados tendrán las formas y dimensiones exigidas, con las modificaciones inevitables autorizadas, debiendo refinarse hasta conseguir unas dimensiones ± 5 cm, con las superficies teóricas.
 - Se comprobará que el grado de acabado en el refino de taludes, será el que se pueda conseguir utilizando los medios mecánicos, sin permitir desviaciones de línea y pendiente, superiores a 15 cm, comprobando con una regla de 4 m.
 - Las irregularidades localizadas, previa a su aceptación, se conseguirán de acuerdo con las instrucciones de la dirección facultativa.
 - Se comprobarán las cotas y pendientes, verificándolo con las estacas colocadas en los bordes del perfil transversal de la base del firme y en los correspondientes bordes de la coronación de la trinchera.

Conservación hasta la recepción de las obras.

Se conservarán las excavaciones en las condiciones de acabado, tras las operaciones de refino, limpieza y nivelación, libres de agua y con los medios necesarios para mantener la estabilidad.

En los casos de terrenos meteorizables o erosionables por las lluvias, la excavación no deberá permanecer abierta a su rasante final más de 8 días sin que sea protegida o finalizados los trabajos de colocación de la tubería, cimentación o conducción a instalar en ella.

Medición y abono

- Metro cúbico de excavación a cielo abierto.
Medidos sobre planos de perfiles transversales de terreno, tomados antes de iniciar este tipo de excavación, y aplicadas las secciones teóricas de la excavación, en terrenos deficientes, blandos, medios, duros y rocosos, con medios manuales y mecánicos.

- Metro cuadrado de refino, limpieza de paredes y/o fondos de la excavación y nivelación de tierras.
En terrenos deficientes, blandos, medios y duros, con medios manuales o mecánicos, sin incluir carga sobre transporte.
Relleno y apisonado de zanjas de pozos.
Se definen como obras de relleno, las consistentes en la extensión y compactación de suelos procedentes de excavaciones o préstamos que se realizan en zanjas y pozos.

De los componentes

- Productos constituyentes

Tierras o suelos procedentes de la propia excavación o de préstamos autorizados por la dirección facultativa.

- Control y aceptación

Previa a la extensión del material se comprobará que es homogéneo y que su humedad es la adecuada para evitar su segregación durante la puesta en obra y obtener el grado de compactación exigido.

Los acopios de cada tipo de material se formarán y explotarán de forma que se evite su segregación y contaminación, evitándose una exposición prolongada del material a la intemperie, formando los acopios sobre superficies no contaminantes y evitando las mezclas de materiales de distintos tipos.

- El soporte

La excavación de la zanja o pozo presentará un aspecto cohesivo. Se habrán eliminado los lentejones y los laterales y fondos estarán limpios y perfilados.

De la ejecución

- Preparación

Cuando el relleno haya de asentarse sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán las segundas, conduciéndolas fuera del área donde vaya a realizarse el relleno, ejecutándose este posteriormente.

- Fases de ejecución

En general, se verterán las tierras en el orden inverso al de su extracción cuando el relleno se realice con tierras propias.

Se rellenará por tongadas apisonadas de 20 cm, exentas las tierras de áridos o terrones mayores de 8cm.

En los últimos 50 cm se alcanzará una densidad seca del 100% de la obtenida en el ensayo Proctor Normal y del 95% en el resto. Cuando no sea posible este control, se comprobará que el pisón no deje huella tras apisonarse fuertemente el terreno y se reducirá la altura de tongada a 10 cm y el tamaño del árido o terrón a 4 cm.

Si las tierras de relleno son arenosas, se compactará con bandeja vibratoria.

- Control y aceptación

Unidad de frecuencia de inspección: cada 50 m³ o fracción, y no menos de uno por zanja o pozo.

- Compactación

Rechazo: si no se ajusta a lo especificado o si presenta asientos en su superficie. Se comprobará, para volúmenes iguales, que el peso de muestras de terreno apisonado no sea menor que el terreno inalterado colindante.

- Conservación hasta la recepción de las obras

El relleno se ejecutará en el menor plazo posible, cubriéndose una vez terminado, para evitar en todo momento la contaminación del relleno por materiales extraños o por agua de lluvia que produzca encharcamientos superficiales.

Si a pesar de las precauciones adoptadas, se produjese una contaminación en alguna zona del relleno, se eliminará el material afectado, sustituyéndolo por otro en buenas condiciones.

Medición y abono

- Metro cúbico de relleno y extendido de material filtrante.
Compactado, incluso refino de taludes.
- Metro cúbico de relleno de zanjas o pozos.
Con tierras propias, tierras de préstamo y arena, compactadas por tongadas uniformes, con pisón manual o bandeja vibratoria.

4.2.1.2 Hormigones

El hormigón armado es un material compuesto por otros dos: el hormigón (mezcla de cemento, áridos y agua y, eventualmente, aditivos y adiciones, o solamente una mezcla de estas dos clases de productos) y el acero, cuya asociación permite una mayor capacidad de absorber solicitaciones que generen tensiones de tracción, disminuyendo además la fisuración del hormigón y confiriendo una mayor ductilidad al material compuesto.

Nota: Todos los artículos y tablas citados a continuación se corresponden con la Instrucción EHE-08 "Instrucción de Hormigón Estructural", salvo indicación expresa distinta.

De los componentes

- Productos constituyentes

Hormigón para armar.

Se tipificará de acuerdo con el artículo 39.2 indicando:

- La resistencia característica especificada, que no será inferior a 25 N/mm² en hormigón armado (artículo 30.5).
- El tipo de consistencia, medido por su asiento en cono de Abrams (artículo 30.6).
- El tamaño máximo del árido (artículo 28.2).
- La designación del ambiente (artículo 8.2.1).
 - Tipos de hormigón
 - A. Hormigón fabricado en central de obra o preparado.
 - B. Hormigón no fabricado en central.

Materiales constituyentes

- Cemento

Los cementos empleados podrán ser aquellos que cumplan la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-16), correspondan a la clase resistente 32,5 o superior y cumplan las especificaciones del artículo 26 de la Instrucción EHE-08.

El cemento se almacenará de acuerdo con lo indicado en el artículo 26.3; si el suministro se realiza en sacos, el almacenamiento será en lugares ventilados y no húmedos; si el suministro se realiza a granel, el almacenamiento se llevará a cabo en silos o recipientes que lo aislen de la humedad.

- Agua

El agua utilizada, tanto para el amasado como para el curado del hormigón en obra, no contendrá sustancias nocivas en cantidades tales que afecten a las propiedades del hormigón o a la protección de las armaduras. En general, podrán emplearse todas las aguas como aceptables por la práctica.

Se prohíbe el empleo de aguas de mar o salinas para el amasado o curado del hormigón armado, salvo estudios especiales.

Deberá cumplir las condiciones establecidas en el artículo 27.

- Áridos

Los áridos deberán cumplir las especificaciones contenidas en el artículo 28.

Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales o rocas machacadas, así como otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica o resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en el laboratorio.

Se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables.

Los áridos se designarán por su tamaño mínimo y máximo en mm.

El tamaño máximo de un árido grueso será menor que las dimensiones siguientes:

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

- 0,8 de la distancia horizontal libre ente armaduras que no formen grupo, o entre un borde de la pieza y una armadura que forme un ángulo mayor de 45º con la dirección del hormigonado.
- 1,25 de la distancia entre un borde de la pieza y una armadura que forme un ángulo no mayor de 45º con la dirección de hormigonado.
- 0,25 de la dimensión mínima de la pieza, excepto en los casos siguientes:
 1. Losa superior de los forjados, donde el tamaño máximo del árido será menor que 0,4 veces el espesor mínimo.
 2. Piezas de ejecución muy cuidada y aquellos elementos en los que el efecto pared del encofrado sea reducido (forjados, que sólo se encofran por una cara), en cuyo caso será menor que 0,33 veces el espesor mínimo.

Los áridos deberán almacenarse de tal forma que queden protegidos de una posible contaminación por el ambiente, y especialmente, por el terreno, no debiendo mezclarse de forma incontrolada las distintas funciones granulométricas.

Deberán también adaptarse las necesarias precauciones para eliminar en lo posible la segregación, tanto durante el almacenamiento como durante el transporte.

- Otros componentes

Podrán utilizarse como componentes del hormigón los aditivos y adiciones, siempre que se justifique con la documentación del producto o los oportunos ensayos que la sustancia agregada en las proporciones y condiciones previstas produce el efecto deseado sin perturbar excesivamente las restantes características del hormigón ni representar el peligro para la durabilidad del hormigón ni para la corrosión de armaduras. En los hormigones armados se prohíbe la utilización de aditivos en cuya composición intervengan cloruros, sulfuros, sulfitos u otros componentes químicos que puedan ocasionar o favorecer la corrosión de las armaduras.

La Instrucción EHE-08 recoge únicamente la utilización de cenizas volantes y el humo de sílice (artículo 29.2).

- Armaduras pasivas: serán de acero y estarán constituidas por:

- Barras corrugadas:

Los diámetros nominales se ajustarán a la serie siguiente:

6- 8- 10 - 12 - 14 - 16 - 20 - 25 - 32 y 40 mm

- Mallas electrosoldadas:

Los diámetros nominales de los alambres corrugados empleados se ajustarán a la serie siguiente:

5 - 5,5 - 6- 6,5 - 7 - 7,5 - 8- 8,5 - 9 - 9,5 - 10 - 10,5 - 11 - 11,5 - 12 y 14 mm

- Armaduras electrosoldadas en celosía:

Los diámetros nominales de los alambre, lisos o corrugados, empleados se ajustarán a la serie siguiente:

5 - 6 - 7 - 8 - 9 - 10 y 12 mm

Cumplirán los requisitos técnicos establecidos en las UNE 36068:94, 36092:96 y 36739:95 EX, respectivamente, entre ellos las características mecánicas mínimas, especificadas en el artículo 31 de la Instrucción EHE-08.

Tanto durante el transporte como durante el almacenamiento, las armaduras pasivas se protegerán de la lluvia, la humedad del suelo y de posibles agentes agresivos.

Hasta el momento de su empleo se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias.

Control y aceptación

A. Hormigón fabricado en central de obra u hormigón preparado

- Control documental:

En la recepción se controlará que cada carga de hormigón vaya acompañada de una hoja de suministro, firmada por persona física, a disposición de la dirección de obra, y en la que figuren, los datos siguientes:

1. Nombre de la central de fabricación de hormigón.
2. Número de serie de la hoja de suministro.
3. Fecha de entrega.
4. Nombre del peticionario y responsable de la recepción.
5. Especificación del hormigón:

a) En el caso de que el hormigón se designe por propiedades:

- Designación de acuerdo con el artículo 39.2.
- Contenido de cemento en kg/m³ de hormigón, con una toleración de ± 15 kg.
- Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de $\pm 0,02$.

En el caso de que el hormigón se designe por dosificación:

- Contenido de cemento m³ de hormigón.
- Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de $\pm 0,02$.
- Tipo de ambiente de acuerdo con la tabla 8.2.2.

- b) Tipo, clase, y marca de cemento.
- c) Consistencia
- d) Tamaño máximo de árido.

- e) Tipo de aditivo, según UNE-EN934-2:98, si lo hubiere y en caso contrario, indicación expresa de que no contiene.
 - f) Procedencia y cantidad de adición (cenizas volantes o humo de sílice, artículo 29.2) si la hubiere, y en caso contrario, indicación expresa de que no contiene.
6. Designación específica del lugar del suministro (nombre y lugar).
 7. Cantidad del hormigón que compone la carga, expresada en metros cúbicos de hormigón fresco.
 8. Identificación del camión hormigonera (o equipo de transporte) y de la persona que procesa a la descarga, según artículo 69.2.9.2.
 9. Hora límite de uso para el hormigón.

La dirección de obra podrá eximir de la realización del ensayo de penetración de agua cuando, además, el suministrador presente una documentación que permita el control documental sobre los siguientes puntos:

1. Composición de las dosificaciones de hormigón que se va a emplear.
2. Identificación de las materias primas.
3. Copia del informe con los resultados del ensayo de determinación de profundidad de penetración de agua bajo presión realizados por laboratorio oficial o acreditado, como máximo con 6 meses de antelación.
4. Materias primas y dosificaciones empleadas en la fabricación de las probetas utilizadas en los anteriores ensayos, que deberán coincidir con las declaradas por el suministrador para el hormigón empleado en obra.

▪ Ensayos de control del hormigón

En el control de la calidad del hormigón comprenderá el de su resistencia, consistencia y durabilidad:

1. Control de la consistencia (artículo 83.2).

Se realizará siempre que se fabriquen probetas para controlar la resistencia, en control reducido o cuando lo ordene la dirección de obra.

2. Control de la durabilidad (artículo 85).

Se realizará el control documental, a través de las hojas de suministro, de la relación a/c y del contenido de cemento.

Si las clases de exposición son III o IV o cuando el ambiente presente cualquier clase de exposición específica, se realizará el control de la penetración de agua.

Se realizará siempre que se fabriquen probetas para controlar la resistencia, en control reducido o cuando lo ordene la dirección de obra.

3. Control de la resistencia (artículo 84)

Con independencia de los ensayos previos y característicos (preceptivos si no se dispone de experiencia previa en materiales, dosificación y proceso de ejecución previstos), y de los

ensayos de información complementaria, la Instrucción EHE-08 establece con carácter preceptivo el control de la resistencia a lo largo de la ejecución del elemento mediante los ensayos de control, indicados en el artículo 88.

- Ensayos de control de resistencia:

Tienen por objeto comprobar que la resistencia característica del hormigón de la obra es igual o superior a la del proyecto. El control podrá realizarse según las siguientes modalidades:

1. Control a nivel reducido (artículo 88.2).
2. Control al 100 por 100, cuando se conozca la resistencia de todas las amasadas (artículo 88.3).
3. Control estadístico del hormigón cuando sólo se conozca la resistencia de una fracción de las amasadas que se colocan (artículo 88.4 de la Instrucción EHE-08).

Este tipo de control se divide la obra en lotes con unos tamaños máximos en función del tipo de elemento estructural de que se trate. Se determina la resistencia de N amasadas por lote y se obtiene la resistencia característica estimada. Los criterios de aceptación o rechazo del lote se establecen en el artículo 88.5.

B. Hormigón no fabricado en central

Con el hormigón no fabricado en central se extremarán las precauciones en la dosificación, fabricación y control.

- Control documental:

El constructor mantendrá en obra, a disposición de la dirección de obra, un libro de registro donde constará:

1. La dosificación o dosificaciones nominales a emplear en obra, que deberá ser aceptada expresamente por la dirección de obra. Así como cualquier corrección realizada durante el proceso, con su correspondiente justificación.
2. Relación de proveedores de materias primas para la elaboración del hormigón.
3. Descripción de los equipos empleados en la elaboración del hormigón.
4. Referencia al documento de calibrado de la balanza de dosificación del cemento.
5. Registro del número de amasadas empleadas en cada lote, fechas de hormigonado y resultados de los ensayos realizados, en su caso. En cada registro se indicará el contenido de cemento y relación agua/cemento empleados y estará firmado por persona física.

- Ensayos de control del hormigón.
- Ensayos previos del hormigón:

Para establecer la dosificación, el fabricante de este tipo de hormigón deberá realizar ensayos previos, según el artículo 86, que serán preceptivos salvo experiencia previa.

- Ensayos característicos del hormigón:

Para comprobar, en general antes del comienzo de hormigonado, que la resistencia real del hormigón que se va a colocar en la obra no es inferior a la de proyecto, el fabricante de este tipo de hormigón deberá realizar ensayos, según el artículo 87, que serán preceptivos salvo experiencia previa.

- Ensayos de control del hormigón:

Se realizarán los mismos ensayos que los descritos para el hormigón fabricado en central.

- **De los materiales constituyentes:**

Cemento (artículos 26 y 81.1 de la Instrucción EHE, Instrucción RC-16).

Se establece la recepción del cemento conforme a la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-16). El responsable de la recepción del cemento deberá conservar una muestra preventiva por lote durante 100 días.

- **Control documental:**

Cada partida se suministrará con un albarán y documentación anexa, que acredite que está legalmente fabricado y comercializado, de acuerdo con lo establecido en el apartado 9, Suministro e Identificación de la Instrucción RC-16.

- **Ensayos de control:**

Antes de comenzar el hormigonado, o si varían las condiciones de suministro y cuando lo indique la dirección de obra, se realizarán los ensayos de recepción previstos en la Instrucción RC-16 y los correspondientes a la determinación del ion cloruro, según el artículo 26 de la Instrucción EHE-08.

Al menos una vez cada tres meses de obra y cuando lo indique la dirección de obra, se comprobarán: componentes del cemento, principio y fin de fraguado, resistencia a compresión y estabilidad de volumen.

- **Distintivo de calidad. Marca AENOR. Homologación MICT:**

Cuando el cemento posea un distintivo reconocido o un CC-EHE, se le eximirá de los ensayos de recepción. En tal caso, el suministrador deberá aportar la documentación de identificación del cemento y los resultados de autocontrol que se posean.

Con independencia de que el cemento posea un distintivo reconocido o un CC-EHE, si el período de almacenamiento supera 1, 2 ó 3 meses para los cementos de las clases resistentes 52,5, 42,5, 32,5, respectivamente, antes de los 20 días anteriores a su empleo se realizarán los ensayos de principio y fin de fraguado y resistencia mecánica inicial a 7 días (si la clase es 32,5) o a 2 días (las demás clases).

- Agua (artículos 27 y 81.2).

Cuando no se posean antecedentes de su utilización, o en caso de duda, se realizarán los siguientes ensayos:

- Ensayos (según normas UNE): Exponente de hidrógeno pH. Sustancias disueltas. Sulfatos. Ion Cloruro. Hidratos de carbono. Sustancias orgánicas solubles en éter.
- Áridos (artículo 28).
- **Control documental:**

Cada carga de árido irá acompañada de una hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la dirección de obra, y en la que figuren los datos que se indican en el artículo 28.4.

Ensayos de control: (según normas UNE): Terrones de arcilla. Partículas blandas (en árido grueso). Materia que flota en líquido de p.e. = 2. Compuesto de azufre. Materia orgánica (en árido fino). Equivalente de arena. Azul de metileno. Granulometría. Coeficiente de forma. Finos que pasan por el tamiz 0,063 UNE EN 933-2:96. Determinación de cloruros. Además, para firmes rígidos en viales:

Friabilidad de la arena. Resistencia al desgaste de la grava. Absorción de agua. Estabilidad de los áridos.

Salvo que se disponga de un certificado de idoneidad de los áridos que vayan a utilizarse emitido como máximo un año antes de la fecha de empleo, por un laboratorio oficial o acreditado, deberán realizarse los ensayos indicados.

- Otros componentes (artículo 29).
- **Control documental:**

No podrán utilizarse aditivos que no se suministren correctamente etiquetados y acompañados del certificado de garantía del fabricante, firmado por una persona física. Cuando se utilicen cenizas volantes o humo de sílice, se exigirá el correspondiente certificado de garantía emitido por un laboratorio oficial u oficialmente acreditado con los resultados de los ensayos prescritos en el artículo 29.2.

- **Ensayos de control:**

Se realizarán los ensayos de aditivos y adiciones indicados en los artículos 29 y 81.4 acerca de su composición química y otras especificaciones.

Antes de comenzar la obra se comprobará en todos los casos el efecto de los aditivos sobre las características de calidad del hormigón. Tal comprobación se realizará mediante los ensayos previos citados en el artículo 86.

- Acero en armaduras pasivas:
- **Control documental**

a. Aceros certificados (con distintivo reconocido o CC-EHE según artículo 1):

Cada partida de acero irá acompañada de:

- Acreditación de que está en posesión del mismo.
- Certificado específico de adherencia, en el caso de barras y alambres corrugados.
- Certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física, en el que se indiquen los valores límites de las diferentes características expresadas en los artículos 31.2 (barras corrugadas), 31.3 (mallas electrosoldadas) y 31.4 (armaduras básicas electrosoldadas en celosía) que justifiquen que el acero cumple las exigencias contenidas en la Instrucción EHE.

b. Aceros no certificados (sin distintivo reconocido o CC-EHE según artículo 1):

Cada partida de acero irá acompañada de:

- Resultados de los ensayos correspondientes a la composición química, características mecánicas y geométricas, efectuados por un organismo de los citados en el artículo 1º de la Instrucción EHE;
- Certificado específico de adherencia, en el caso de barras y alambres corrugados.
- CC-EHE, que justifiquen que el acero cumple las exigencias establecidas en los artículos 31.2, 31.3 y 31.4, según el caso.

▪ **Ensayos de control**

Se tomarán muestras de los aceros para su control según lo especificado en el artículo 90, estableciéndose los siguientes niveles de control:

Control a nivel reducido, sólo para aceros certificados.

Se comprobará sobre cada diámetro:

- Que la sección equivalente cumple lo especificado en el artículo 31.1, realizándose dos verificaciones en cada partida;
- No formación de grietas o fisuras en las zonas de doblado y ganchos de anclaje, mediante inspección en obra.

Las condiciones de aceptación o rechazo se establecen en el artículo 90.5.

▪ **Control a nivel normal:**

Las armaduras se dividirán en lotes que correspondan a un mismo suministrador, designación y serie. Se definen las siguientes series:

1. Serie fina: diámetros inferiores o iguales 10 mm.
2. Serie media: diámetros de 12 a 25 mm.
3. Serie gruesa: diámetros superiores a 25 mm.

El tamaño máximo del lote será de 40 t para acero certificado y de 20 t para acero no certificado.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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 sobre una probeta de cada diámetro, tipo de acero y suministrador en dos ocasiones:

Límite elástico, carga de rotura y alargamiento en rotura.

Por cada lote, en dos probetas:

- se comprobará que la sección equivalente cumple lo especificado en el artículo 31.1,
- se comprobarán las características geométricas de los resaltos, según el artículo 31.2,
- se realizará el ensayo de doblado-desdoblado indicado en el artículo 31.2 y 31.3.

En el caso de existir empalmes por soldadura se comprobará la soldabilidad (artículo 90.4).

Las condiciones de aceptación o rechazo se establecen en el artículo 90.5.

- **Compatibilidad**

Se prohíbe el empleo de aluminio en moldes que vayan a estar en contacto con el hormigón.

Se tomarán las precauciones necesarias, en función de la agresividad ambiental a la que se encuentre sometido cada elemento, para evitar su degradación pudiendo alcanzar la duración de la vida útil acordada. Se adoptarán las prescripciones respecto a la durabilidad del hormigón y de las armaduras, según el artículo 37, con la selección de las formas estructurales adecuadas, la calidad adecuada del hormigón y en especial de su capa exterior, el espesor de los recubrimientos de las armaduras, el valor máximo de abertura de fisura, la disposición de protecciones superficiales en al caso de ambientes muy agresivos y en la adopción de medidas contra la corrosión de las armaduras, quedando prohibido poner en contacto las armaduras con otros metales de muy diferente potencial galvánico.

4.3 De la ejecución del elemento

- **Preparación**

Deberán adoptarse las medidas necesarias durante el proceso constructivo, para que se verifiquen las hipótesis de carga consideradas en el cálculo de las estructuras (empotramientos, apoyos, etc.).

Además de las especificaciones que se indican a continuación, son de observación obligada todas las normas y disposiciones que exponen la Instrucción de Hormigón Estructural EHE, la Instrucción para el Proyecto y la Ejecución de Forjados Unidireccionales de Hormigón Armado o Pretensado EF-96 y la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02. En caso de duda o contraposición de criterios, serán efectivos los que den las Instrucciones, siendo intérprete la dirección facultativa de las obras.

Documentación necesaria para el comienzo de las obras.

Disposición de todos los medios materiales y comprobación del estado de los mismos.

Replanteo de la estructura que va a ejecutarse.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

Condiciones de diseño

En zona sísmica, con aceleración sísmica de cálculo mayor o igual a 0.16g, siendo g la aceleración de la gravedad, el hormigón utilizado en la estructura deberá tener una resistencia característica a compresión de, al menos 200 kp/cm² (20 Mpa), así como el acero de las armaduras será de alta adherencia, de dureza natural, y de límite elástico no superior a 5.100 kp/cm² (500 Mpa); además, la longitud de anclaje de las barras será de 10 diámetros mayor de lo indicado para acciones estáticas.

- Fases de ejecución

- Ejecución de la ferralla
- Corte. Se llevará a cabo de acuerdo con las normas de buena práctica, utilizando cizallas, sierras, discos o máquinas de oxicorte y quedando prohibido el empleo del arco eléctrico. Doblado, según artículo 66.3

Las barras corrugadas se doblarán en frío, ajustándose a los planos e instrucciones del proyecto, se realizará con medios mecánicos, con velocidad moderada y constante, utilizando mandriles de tal forma que la zona doblada tenga un radio de curvatura constante y con un diámetro interior que cumpla las condiciones establecidas en el artículo 66.3

Los cercos y estribos podrán doblarse en diámetros inferiores a los indicados con tal de que ello no origine en dichos elementos un principio de fisuración. En ningún caso el diámetro será inferior a 3 cm ni a 3 veces el diámetro de la barra.

En el caso de mallas electrosoldadas rigen también siempre las limitaciones que el doblado se efectúe a una distancia igual a 4 diámetros contados a partir del nudo, o soldadura, más próximo. En caso contrario el diámetro mínimo de doblado no podrá ser inferior a 20 veces el diámetro de la armadura.

No se admitirá el enderezamiento de codos, incluidos los de suministro, salvo cuando esta operación puede realizarse sin daño, inmediato o futuro, para la barra correspondiente.

- Colocación de las armaduras

Las jaulas o ferralla serán lo suficientemente rígidas y robustas para asegurar la inmovilidad de las barras durante su transporte y montaje y el hormigonado de la pieza, de manera que no varíe su posición especificada en proyecto y permitan al hormigón envolventes sin dejar coqueras.

La distancia libre, horizontal y vertical, entre dos barras aisladas consecutivas, salvo el caso de grupos de barras, será igual o superior al mayor de los tres valores siguientes:

- 2cm
- El diámetro de la mayor
- veces el tamaño máximo del árido

- Separadores

Los calzos y apoyos provisionales en los encofrados y moldes deberán ser de hormigón, mortero o plástico o de otro material apropiado, quedando prohibidos los de madera y, si el hormigón ha de quedar visto, los metálicos.

Se comprobarán en obra los espesores de recubrimiento indicados en proyecto, que en cualquier caso cumplirán los mínimos del artículo 37.2.4.

Los recubrimientos deberán garantizarse mediante la disposición de los correspondientes elementos separadores colocados en obra y se dispondrán de acuerdo con lo prescrito en la tabla 66.2.

- Anclajes

Se realizarán según indicaciones del artículo 66.5.

- Empalmes

No se dispondrán más que aquellos empalmes indicados en los planos y los que autorice la dirección de obra.

En los empalmes por solapo, la separación entre las barras será de 4 diámetros como máximo. En las armaduras en tracción esta separación no será inferior a los valores indicados para la distancia libre entre barras aisladas.

La longitud de solapo será igual a lo indicado en el artículo 66.5.2 y en la tabla 66.6.2.

Para los empalmes por solapo en grupo de barras y de mallas electrosoldadas se ejecutará lo indicado respectivamente, en los artículos 66.6.3 y 66.6.4.

Para empalmes mecánicos se estará a lo dispuesto en el artículo 66.6.6.

Los empalmes por soldadura deberán realizarse de acuerdo con los procedimientos de soldadura descritos en la UNE 36832:97, y ejecutarse por operarios debidamente cualificados.

Las soldaduras a tope de barras de distinto diámetro podrán realizarse siempre que la diferencia entre diámetros sea inferior a 3mm.

- Fabricación y transporte a obra del hormigón

- Criterios generales

Las materias primas se amasarán de forma que se consiga una mezcla íntima y uniforme, estando todo el árido recubierto de pasta de cemento.

La dosificación del cemento, de los áridos y en su caso, de las adiciones, se realizará por peso.

No se mezclarán masas frescas de hormigones fabricados con cementos no compatibles debiendo limpiarse las hormigoneras antes de comenzar la fabricación de una masa con un nuevo tipo de cemento no compatible con el de la masa anterior.

A. Hormigón fabricado en central de obra o preparado

En cada central habrá una persona responsable de la fabricación, con formación y experiencia suficiente, que estará presente durante el proceso de producción y que será distinta del responsable del control de producción.

En la dosificación de los áridos, se tendrá en cuenta las correcciones debidas a su humedad, y se utilizarán básculas distintas para cada fracción de árido y de cemento.

El tiempo de amasado no será superior al necesario para garantizar la uniformidad de la mezcla del hormigón, debiéndose evitar una duración excesiva que pudiera producir la rotura de los áridos.

La temperatura del hormigón fresco debe, si es posible, ser igual o inferior a 30 °C e igual o superior a 5°C en tiempo frío o con heladas. Los áridos helados deben ser descongelados por completo previamente o durante el amasado.

B. Hormigón no fabricado en central

La dosificación del cemento se realizará por peso. Los áridos pueden dosificarse por peso o por volumen, aunque no es recomendable este segundo procedimiento.

El amasado se realizará con un período de batido, a la velocidad del régimen, no inferior a noventa segundos.

El fabricante será responsable de que los operarios encargados de las operaciones de dosificación y amasado tengan acreditada suficiente formación y experiencia.

- Transporte del hormigón preparado

El transporte mediante amasadora móvil se efectuará siempre a velocidad de agitación y no de régimen.

El tiempo transcurrido entre la adición de agua de amasado y la colocación del hormigón no debe ser mayor a una hora y media.

En tiempo caluroso, el tiempo límite debe ser inferior salvo que se hayan adoptado medidas especiales para aumentar el tiempo de fraguado.

- Cimbras, encofrados y moldes (artículo 65)

Serán lo suficientemente estancos para impedir una pérdida apreciable de pasta entre las juntas, indicándose claramente sobre el encofrado la altura a hormigonar y los elementos singulares.

El encofrado (los fondos y laterales) estará limpio en el momento de hormigonar, quedando el interior pintado con desencofrante antes del montaje, sin que se produzcan goteos, de manera que el desencofrante no impedirá la ulterior aplicación de revestimiento ni la posible ejecución de juntas de hormigonado, especialmente cuando sean elementos que posteriormente se hayan de unir para trabajar solidariamente. El empleo de estos productos deberá ser expresamente autorizado por la dirección facultativa.

Las superficies internas se limpiarán y humedecerán antes del vertido del hormigón.

La sección del elemento no quedará disminuida en ningún punto por la introducción de elementos del encofrado ni de otros.

No se transmitirán al encofrado vibraciones de motores. El desencofrado se realizará sin golpes y sin sacudidas.

Los encofrados se realizarán de madera o de otro material suficientemente rígido. Podrán desmontarse fácilmente, sin peligro para las personas y la construcción, apoyándose las cimbras, pies derechos, etc. que sirven para mantenerlos en su posición, sobre cuñas, cajas de arena y otros sistemas que faciliten el desencofrado.

Las cimbras, encofrados y moldes poseerán una resistencia y rigidez suficiente para garantizar el cumplimiento de las tolerancias dimensionales y para resistir sin deformaciones perjudiciales las acciones que puedan producirse como consecuencia del proceso de hormigonado, las presiones del hormigón fresco y el método de compactación empleado.

Las caras de los moldes estarán bien lavadas. Los moldes ya usados que deban servir para unidades repetidas serán cuidadosamente rectificadas y limpiados.

- Puesta en obra del hormigón
- Colocación, según artículo 70.1

No se colocarán en obra masas que acusen un principio de fraguado.

No se colocarán en obra tongadas de hormigón cuyo espesor sea superior al que permita una compactación completa de la masa.

No se efectuará el hormigonado en tanto no se obtenga la conformidad de la dirección de obra.

El hormigonado de cada elemento se realizará de acuerdo con un plan previamente establecido en el que se deberán tenerse en cuenta las deformaciones previsibles de encofrados y cimbras.

En general, se controlará que el hormigonado del elemento se realice en una jornada.

Se adoptarán las medidas necesarias para que, durante el vertido y colocación de las masas de hormigón, no se produzca disgregación de la mezcla, evitándose los movimientos bruscos de la masa, o el impacto contra los encofrados verticales y las armaduras.

Queda prohibido el vertido en caída libre para alturas superiores a un metro.

- Compactación, según artículo 70.2

Se realizará mediante los procedimientos adecuados a la consistencia de la mezcla, debiendo prolongarse hasta que refluya la pasta a la superficie.

Como criterio general el hormigonado en obra se compactará por:

- Picado con barra: los hormigones de consistencia blanda o fluida se picarán hasta la capa inferior ya compactada
- Vibrado enérgico: Los hormigones secos se compactarán, en tongadas no superiores a 20 cm.
- Vibrado normal en los hormigones plásticos o blandos.

- Juntas de hormigonado, según artículo 71

Las juntas de hormigonado, que deberán, en general, estar previstas en el proyecto, se situarán en dirección lo más normal posible a la de las tensiones de compresión, y allí donde su efecto sea menos perjudicial, alejándolas, con dicho fin, de las zonas en las que la armadura esté sometida a fuertes tracciones. Se les dará la forma apropiada que asegure una unión lo más íntima posible entre el antiguo y el nuevo hormigón.

Cuando haya necesidad de disponer juntas de hormigonado no previstas en el proyecto se dispondrán en los lugares que apruebe la dirección de obra, y preferentemente sobre los puntales de la cimbra. Se evitarán juntas horizontales.

No se reanudará el hormigonado de las mismas sin que hayan sido previamente examinadas y aprobadas, si procede, por la dirección de obra.

Antes de reanudar el hormigonado se limpiará la junta de toda suciedad o árido suelto y se retirará la capa superficial de mortero utilizando para ello chorro de arena o cepillo de alambre. Se prohíbe a tal fin el uso de productos corrosivos.

Para asegurar una buena adherencia entre el hormigón nuevo y el antiguo se eliminará toda lechada existente en el hormigón endurecido, y en el caso de que esté seco, se humedecerá antes de proceder al vertido del nuevo hormigón.

No se autorizará el hormigonado directo sobre superficies de hormigón que hayan sufrido los efectos de las heladas, sin haber retirado previamente las partes dañadas por el hielo.

- Hormigonado en temperaturas extremas.

La temperatura de la masa del hormigón en el momento de verterla en el molde o encofrado no será inferior a 5º C.

Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos cuya temperatura sea inferior a 0º C.

En general se suspenderá el hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40º C o se prevea que, dentro de las 48 horas siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0º C.

El empleo de aditivos anticongelantes requerirá una autorización expresa, en cada caso, de la dirección de obra.

Cuando el hormigonado se efectúe en tiempo caluroso, se adoptarán las medidas oportunas para evitar la evaporación del agua de amasado, en particular durante el transporte del hormigón y para reducir la temperatura de la masa.

Para ello, los materiales y encofrados deberán estar protegidos del soleamiento y una vez vertido se protegerá la mezcla del sol y del viento, para evitar que se deseeque.

- Curado del hormigón, según artículo 74.

Se deberán tomar las medidas oportunas para asegurar el mantenimiento de la humedad del hormigón durante el fraguado y primer período de endurecimiento, mediante un adecuado curado.

Este se prolongará durante el plazo necesario en función del tipo y clase de cemento, de la temperatura y grado de humedad del ambiente, etc. y será determinada por la dirección de obra.

Si el curado se realiza mediante riego directo, éste se hará sin que produzca deslavado de la superficie y utilizando agua sancionada como aceptable por la práctica.

Queda prohibido el empleo de agua de mar.

- Descimbrado, desencofrado y desmoldeo, según artículo 75.

Las operaciones de descimbrado, desencofrado y desmoldeo no se realizarán hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar, con suficiente seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a los que va a estar sometido, durante y después de estas operaciones, y, en cualquier caso, precisarán la autorización de la dirección de obra.

En el caso de haber utilizado cemento de endurecimiento normal, pueden tomarse como referencia los períodos mínimos de la tabla 75.

- **Acabados**

Las superficies vistas, una vez desencofradas o desmoldeadas, no presentarán coqueas o irregularidades que perjudiquen al comportamiento de la obra a su aspecto exterior.

Para los acabados especiales se especificarán los requisitos directamente o bien mediante patrones de superficie.

Para el recubrimiento o relleno de las cabezas de anclaje, orificios, entalladuras, cajetines, etc., que deba efectuarse una vez terminadas las piezas, en general se utilizarán morteros

fabricados con masas análogas a las empleadas en el hormigonado de dichas piezas, pero retirando de ellas los áridos de tamaño superior a 4mm. Todas las superficies de mortero se acabarán de forma adecuada.

- **Control y aceptación**

- Comprobaciones previas al comienzo de la ejecución:

Directorio de agentes involucrados.

Existencia de libros de registro y órdenes reglamentarios.

Existencia de archivo de certificados de materias, hojas de suministro, resultados de control, documentos de proyecto y sistema de clasificación de cambios de proyecto o de información complementaria.

Revisión de planos y documentos contractuales.

Existencia de control de calidad de materiales de acuerdo con los niveles especificados.

- Comprobación general de equipos: certificados de tarado, en su caso:

Suministro y certificado de aptitud de materiales.

Comprobaciones de replanteo y geométricas

Comprobación de cotas, niveles y geometría.

Comprobación de tolerancias admisibles.

- Cimbras y andamiajes

Existencia de cálculo, en los casos necesarios.

Comprobación de planos

Comprobación de cotas y tolerancias

Revisión del montaje

- Armaduras

Disposición, número y diámetro de barras, según proyecto.

Corte y doblado,

Almacenamiento

Tolerancias de colocación

Recubrimientos y separación entre armaduras. Utilización de calzos, separadores y elementos de suspensión de las armaduras para obtener el recubrimiento adecuado y posición correcta.

Estado de anclajes, empalmes y accesorios.

- Encofrados

Estanqueidad, rigidez y textura.

Tolerancias.

Posibilidad de limpieza, incluidos los fondos.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

Geometría.

- Transporte, vertido y compactación del hormigón.

Tiempos de transporte

Limitaciones de la altura de vertido. Forma de vertido no contra las paredes de la excavación o del encofrado.

Espesor de tongadas.

Localización de amasadas a efectos del control de calidad del material.

Frecuencia del vibrador utilizado

Duración, distancia y profundidad de vibración en función del espesor de la tongada (cosido de tongadas).

Vibrado siempre sobre la masa hormigón.

- Curado del hormigón

Mantenimiento de la humedad superficial en los 7 primeros días.

Protección de superficies.

Predicción meteorológica y registro diario de las temperaturas.

Actuaciones:

En tiempo frío: prevenir congelación

En tiempo caluroso: prevenir el agrietamiento en la masa del hormigón

En tiempo lluvioso: prevenir el lavado del hormigón

En tiempo ventoso: prevenir evaporación del agua

Temperatura registrada menor o igual a -4°C o mayor o igual a 40°C , con hormigón fresco: Investigación.

- Juntas

Disposición y tratamiento de la superficie del hormigón endurecido para la continuación del hormigonado (limpieza no enérgica y regada).

Tiempo de espera

Armaduras de conexión.

Posición, inclinación y distancia.

Dimensiones y sellado, en los casos que proceda.

- Desmoldeado y descimbrado

Control de sobrecargas de construcción

Comprobación de los plazos de descimbrado

- Comprobación final

Reparación de defectos y limpieza de superficies

Tolerancias dimensionales. En caso de superadas, investigación.

Se comprobará que las dimensiones de los elementos ejecutados presentan unas desviaciones admisibles para el funcionamiento adecuado de la construcción. El autor del proyecto podrá

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

adoptar el sistema de tolerancias de la Instrucción EHE, Anejo 10, completado o modificado según estime oportuno.

Conservación hasta la recepción de las obras.

Durante la ejecución se evitará la actuación de cualquier carga estática o dinámica que pueda provocar daños irreversibles en los elementos ya hormigonados.

4.4 Medición y Abonos

El hormigón se medirá y abonará por metro cúbico realmente vertido en obra, midiendo entre caras interiores de encofrado de superficies vistas. En las obras de cimentación que no necesiten encofrado se medirá entre caras de terreno excavado. En el caso de que en el Cuadro de Precios la unidad de hormigón se exprese por metro cuadrado como es el caso de soleras, forjado, etc., se medirá de esta forma por metro cuadrado realmente ejecutado, incluyéndose en las mediciones todas las desigualdades y aumentos de espesor debidas a las diferencias de la capa inferior. Si en el Cuadro de Precios se indicara que está incluido el encofrado, acero, etc., siempre se considerará la misma medición del hormigón por metro cúbico o por metro cuadrado. En el precio van incluidos siempre los servicios y costos de curado de hormigón.

5. Morteros

5.1 Dosificación de morteros

Se fabricarán los tipos de morteros especificados en las unidades de obra, indicándose cuál ha de emplearse en cada caso para la ejecución de las distintas unidades de obra.

5.2 Fabricación de morteros

Los morteros se fabricarán en seco, continuándose el batido después de verter el agua en la forma y cantidad fijada, hasta obtener una plasta homogénea de color y consistencia uniforme sin palomillas ni grumos.

5.3 Medición y abono

El mortero suele ser una unidad auxiliar y, por tanto, su medición va incluida en las unidades a las que sirve: fábrica de ladrillos, enfoscados, pavimentos, etc. En algún caso excepcional se medirá y abonará por metro cúbico, obteniéndose su precio del Cuadro de Precios si lo hay u obteniendo un nuevo precio contradictorio.

6. Encofrados

Elementos auxiliares destinados a recibir y dar forma a la masa de hormigón vertida, hasta su total fraguado o endurecimiento.

Según el sistema y material de encofrado se distinguen los siguientes tipos:

1. Sistemas tradicionales de madera, montados en obra.
2. Sistemas prefabricados, de metal y/ o madera, de cartón o de plástico.

6.1 De los componentes

- Productos constituyentes

- Material encofrante.
- Superficie en contacto con el elemento a hormigonar, constituida por tableros de madera, chapas de acero, moldes de poliestireno expandido, cubetas de polipropileno, tubos de cartón, etc.
- Elementos de rigidización.
- El tipo de rigidización vendrá determinado por el tipo y las características de la superficie del encofrado.
- Con los elementos de rigidización se deberá impedir cualquier abolladura de la superficie y deberá tener la capacidad necesaria para absorber las cargas debidas al hormigonado y poder transmitir las a los elementos de atirantamiento y a los apoyos.
- Elementos de atirantamiento.
- En encofrados de muros, para absorber las compresiones que actúan durante el hormigonado sobre el encofrado se atarán las dos superficies de encofrado opuestas mediante tirantes de alambres. La distancia admisible entre alambres está en función de la capacidad de carga de los elementos de rigidización.
- Elementos de arrostramiento.
- En encofrados de forjados se dispondrán elementos de arrostramiento en cruz entre los elementos de apoyo para garantizar la estabilidad del conjunto.
- Elementos de apoyo y diagonales de apuntalamiento.
- Los apoyos y puntales aseguran la estabilidad del encofrado y transmiten las cargas que se produzcan a elementos de construcción ya existentes o bien al subsuelo.
- Elementos complementarios.
- Piezas diseñadas para sujeción y unión entre elementos, acabados y encuentros especiales.
- Productos desencofrantes.
- Compatibilidad.
- Se prohíbe el empleo de aluminio en moldes que hayan de estar en contacto con el hormigón.
- Si se reutilizan encofrados se limpiarán con cepillo de alambre para eliminar el mortero que haya quedado adherido a la superficie y serán cuidadosamente rectificadas.

- Se evitará el uso de gasóleo, grasa corriente o cualquier otro producto análogo, pudiéndose utilizar para estos fines barnices antiadherentes compuestos de siliconas, o preparados a base de aceites solubles en agua o grasa diluida.

6.2 De la ejecución del elemento

- Preparación

Se replantearán las líneas de posición del encofrado y se marcarán las cotas de referencia. Se planificará el encofrado de cada planta procediéndose, en general, a la ejecución de encofrados de forma que se hormigonen en primer lugar los elementos verticales, como soportes y muros, realizando los elementos de arriostramiento como núcleos rigidizadores o pantallas, antes de hormigonar los elementos horizontales o inclinados que en ellos se apoyen, salvo estudio especial del efecto del viento en el conjunto del encofrado.

En elementos de hormigón inclinados, como vigas-zanca, tiros de escalera o rampas, será necesario que, en sus extremos, el encofrado se apoye en elemento estructural que impida su deslizamiento.

Se localizarán en cada elemento a hormigonar las piezas que deban quedar embebidas en el hormigón, como anclajes y manguitos.

Cuando el elemento de hormigón se considere que va a estar expuesto a un medio agresivo, no se dejarán embebidos separadores o tirantes que sobresalgan de la superficie del hormigón.

- Fases de ejecución

- Montaje de encofrados.

Se seguirán las prescripciones señaladas para la ejecución de elementos estructurales de hormigón armado en el artículo 65 de la Instrucción EHE.

Antes de verter el hormigón se comprobará que la superficie del cofre se presenta limpia y húmeda y que se han colocado correctamente, además de las armaduras, las piezas auxiliares que deban ir embebidas en el hormigón, como manguitos, patillas de anclaje y calzos o separadores.

Antes del vertido se realizará una limpieza a fondo, en especial en los rincones y lugares profundos de los elementos desprendidos (clavos, viruta, serrín, etc., recomendándose el empleo de chorro de agua, aire o vapor). Para ello, en los encofrados estrechos o profundos, como los de muros y pilares, se dispondrán junto al fondo aberturas que puedan cerrarse después de efectuada la limpieza.

Un aspecto de importancia es asegurar los ajustes de los encofrados para evitar movimientos ascensionales durante el hormigonado.

Los encofrados laterales de paramentos vistos deben asegurar una gran inmovilidad, no debiendo admitir flechas superiores a 1/300 de la distancia libre entre elementos estructurales, adoptando si es preciso la oportuna contraflecha.

Es obligatorio tener preparados dispositivos de ajuste y corrección (gatos, cuñas, puntales ajustables, etc.) que permitan corregir movimientos apreciables que se presenten durante el hormigonado.

- **Resistencia y rigidez.**

Los encofrados y las uniones entre sus distintos elementos tendrán resistencia suficiente para soportar las acciones que sobre ellos vayan a producirse durante el vertido y la compactación del hormigón, y la rigidez precisa para resistirlas, de modo que las deformaciones producidas sean tales que los elementos del hormigón, una vez endurecidos, cumplan las tolerancias de ejecución establecidas.

- **Condiciones de paramento.**

Los encofrados tendrán estanquidad suficiente para impedir pérdidas apreciables de lechada de cemento dado el sistema de compactación previsto.

La circulación entre o sobre los encofrados, se realizará evitando golpearlos o desplazarlos. Cuando el tiempo transcurrido entre la realización del encofrado y el hormigonado sea superior a tres meses se hará una revisión total del encofrado.

▪ **Desencofrado.**

Los encofrados se construirán de modo que puedan desmontarse fácilmente sin peligro para la construcción.

El desencofrado se realizará sin golpes y sin causar sacudidas ni daños en el hormigón. Para desencofrar los tableros de fondo y planos de apeo se tomará el tiempo fijado en el artículo 75º de la Instrucción EHE, con la previa aprobación de la dirección facultativa una vez comprobado que el tiempo transcurrido es no menor que el fijado. Las operaciones de desencofrado se realizarán cuando el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar, con suficiente seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a que va a estar sometido durante y después del desencofrado.

Cuando los tableros ofrezcan resistencia al desencofrar se humedecerá abundantemente antes de forzarlos o previamente se aplicará en su superficie un desencofrante, antes de colocar la armadura, para que ésta no se engrase y perjudique su adherencia con el hormigón. Dichos productos no deben dejar rastros en los paramentos de hormigón, ni deslizar por las superficies verticales o inclinadas de los moldes o encofrados. Además, el desencofrante no impedirá la ulterior aplicación de revestimiento ni la posible ejecución de juntas de hormigonado, especialmente cuando sean elementos que posteriormente se hayan de unir para trabajar solidariamente.

Los productos desencofrantes se aplicarán en capas continuas y uniformes sobre la superficie interna del encofrado, colocándose el hormigón durante el tiempo en que sean efectivos.

- **Acabados**

Para los elementos de hormigón que vayan a quedar vistos se seguirán estrictamente las indicaciones de la dirección facultativa en cuanto a formas, disposiciones y material de encofrado, y el tipo de desencofrantes permitidos.

- **Control y aceptación**

Puntos de observación sistemáticos:

- **Cimbras:**
 - Superficie de apoyo suficiente de puntales y otros elementos para repartir cargas.
 - Fijación de bases y capiteles de puntales. Estado de las piezas y uniones.
 - Correcta colocación de codales y tirantes.
 - Buena conexión de las piezas contraviento.
 - Fijación y templado de cuñas.
 - Correcta situación de juntas de estructura respecto al proyecto.

- **Encofrado:**
 - Dimensiones de la sección encofrada. Altura.
 - Correcto emplazamiento. Verticalidad.
 - Contraflecha adecuada en los elementos a flexión.
 - Estanquidad de juntas de tableros, en función de la consistencia del hormigón y forma de compactación. Limpieza del encofrado.
 - Recubrimientos según especificaciones de proyecto.
 - Unión del encofrado al apuntalamiento, impidiendo todo movimiento lateral o incluso hacia arriba (levantamiento), durante el hormigonado.

- **Descimbrado. Desencofrado:**
 - Tiempos en función de la edad, resistencia y condiciones de curado.
 - Orden de desapuntalamiento.
 - Flechas y contraflechas. Combas laterales. En caso de desviación de resultados previstos, investigación.
 - Defectos superficiales. En su caso, orden de reparación.
 - Tolerancias dimensionales. En caso de superadas, investigación.
 - Conservación hasta la recepción de las obras.

Se mantendrá la superficie limpia de escombros y restos de obra, evitándose que actúen cargas superiores a las de cálculo, con especial atención a las dinámicas.

Cuando se prevea la presencia de fuertes lluvias, se protegerá el encofrado mediante lonas impermeabilizadas o plásticos.

6.3 Medición y abono

Los encofrados se medirán siempre por metros cuadrados de superficie en contacto con el hormigón, no siendo de abono las obras o excesos de encofrado, así como los elementos auxiliares de sujeción o apeos necesarios para mantener el encofrado en una posición correcta y segura contra esfuerzos de viento, etc. En este precio se incluyen, además, los desencofrantes y las operaciones de desencofrado y retirada del material. En el caso de que en el cuadro de precios esté incluido el encofrado la unidad de hormigón, se entiende que tanto el encofrado como los elementos auxiliares y el desencofrado van incluidos en la medición del hormigón.

7. Soporte de hormigón armado

Elementos de directriz recta y sección rectangular, cuadrada, poligonal o circular, de hormigón armado, pertenecientes a la estructura del edificio, que transmiten las cargas al cimiento.

7.1 De los componentes

- Productos constituyentes

- Hormigón para armar (HA), de resistencia o dosificación especificados en proyecto.
- Barras corrugadas de acero, de características físicas y mecánicas indicadas en proyecto.
- Control y aceptación.

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

- El hormigón para armar y las barras corrugadas de acero deberán cumplir las condiciones indicadas en el subcapítulo EHE-Hormigón armado, para su aceptación.
- Otros componentes.

Deberán recibirse en obra conforme a la documentación del fabricante, normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

El soporte.

Las cimentaciones o los soportes inferiores.

Se colocarán y hormigonarán los anclajes de arranque, a los que se atarán las armaduras de los soportes.

Compatibilidad.

Se tomarán las precauciones necesarias en ambientes agresivos, respecto a la durabilidad del hormigón y de las armaduras, de acuerdo con el artículo 37 de la Instrucción EHE, indicadas en el subcapítulo EEH-Hormigón armado.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

Estas medidas incluyen la adecuada elección del tipo de cemento a emplear (según la Instrucción RC-16), de la dosificación y permeabilidad del hormigón, del espesor de recubrimiento de las armaduras, etc.

7.2 De la ejecución

- Preparación

- Replanteo.

Plano de replanteo de soportes, con sus ejes marcados, indicando los que se reducen a ejes y los que mantienen cara o caras fijas, señalándolas.

- Condiciones de diseño.

Dimensión mínima de soporte de hormigón armado 25 cm, según el artículo 55 de la Instrucción EHE, o de 30 cm, en zona sísmica con aceleración sísmica de cálculo mayor o igual a $0,16g$, siendo g la aceleración de la gravedad, para estructuras de ductilidad muy alta, según la norma NBE NCSE-02.

La disposición de las armaduras se ajustará a las prescripciones de la Instrucción EHE, y de la norma NCSE-94, en caso de zona sísmica, siendo algunas de ellas las siguientes:

- Se cumplirán las cuantías mínimas y máximas, establecidas por limitaciones mecánicas, y las cuantías mínimas, por motivos térmicos y reológicos. Se establecen cuantías máximas para conseguir un correcto hormigonado del elemento y por consideraciones de protección contra incendios.
- La armadura principal estará formada, al menos, por cuatro barras, en el caso de secciones rectangulares y por seis, en el caso de secciones circulares.
- La separación máxima entre armaduras longitudinales será de 35 cm.
- El diámetro mínimo de la armadura longitudinal será de 12 mm. Las barras irán sujetas por cercos o estribos con las separaciones máximas y diámetros mínimos de la armadura transversal que se indican en el artículo 42.3.1 de la Instrucción EHE.
- Si la separación entre las armaduras longitudinales es inferior o igual a 15 cm, éstas pueden arriostrarse alternativamente.
- El diámetro del estribo debe ser superior a la cuarta parte del diámetro de la barra longitudinal más gruesa. La separación entre estribos deberá ser inferior o igual a 15 veces el diámetro de la barra longitudinal más fina.
- En zona sísmica, el número mínimo de barras longitudinales en cada cara del soporte será de tres y su separación máxima de 15 cm. Los estribos estarán separados, con separación máxima y diámetro mínimo de los estribos según la Norma NCSE-02.
- En soportes circulares los estribos podrán ser circulares o adoptar una distribución helicoidal.
- Fases de ejecución.

Además de las prescripciones del subcapítulo EHE-Hormigón armado, se seguirán las siguientes indicaciones particulares:

- Colocación del armado

Colocación y aplomado de la armadura del soporte; en caso de reducir su sección se grifará la parte correspondiente a la espera de la armadura, solapándose la siguiente y atándose ambas.

Los cercos se sujetarán a las barras principales mediante simple atado u otro procedimiento idóneo, prohibiéndose expresamente la fijación mediante puntos de soldadura una vez situada la ferralla en los moldes o encofrados, según el artículo 66.1 de la Instrucción EHE.

Se colocarán separadores con distancias máximas de 100d o 200 cm; siendo d, el diámetro de la armadura a la que se acople el separador. Además, se dispondrán, al menos, tres planos de separadores por tramo, acoplados a los cercos o estribos.

- Encofrado. Según subcapítulo EEE-Encofrados

Los encofrados pueden ser de madera, cartón, plástico o metálicos, evitándose el metálico en tiempos fríos y los de color negro en tiempo soleado. Se colocarán dando la forma requerida al soporte y cuidando la estanquidad de la junta. Los de madera se humedecerán ligeramente, para no deformarlos, antes de verter el hormigón. En la colocación de las placas metálicas de encofrado y posterior vertido de hormigón, se evitará la disgregación del mismo, picándose o vibrándose sobre las paredes del encofrado. Tendrán fácil desencofrado, no utilizándose gasoil, grasas o similares.

Encofrado, aplomado y apuntalado del mismo, hormigonándose a continuación el soporte.

- Hormigonado y curado

El hormigón colocado no presentará disgregaciones o vacíos en la masa, su sección en cualquier punto no se quedará disminuida por la introducción de elementos del encofrado ni otros.

Se verterá y compactará el hormigón dentro del molde mediante entubado, tolvas, etc.

Se vibrará y curará sin que se produzcan movimientos de las armaduras.

Terminado el hormigonado, se comprobará nuevamente su aplomado.

- Desencofrado

Según se haya previsto, cumpliendo las prescripciones de los subcapítulos EHE-Hormigón armado y EEE-Encofrados.

Acabados

Los pilares presentarán las formas y texturas de acabado en función de la superficie encofrante elegida.

- **Control y aceptación**

Unidad y frecuencia de inspección: 2 comprobaciones por cada 1000 m² de planta.

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

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

- Replanteo:
 - Verificación de distancia entre ejes de arranque de cimentación.
 - Verificación de ángulos de esquina y singulares en arranque de cimentación.
 - Diferencia entre eje real y de replanteo de cada planta. Mantenimiento de caras de soportes aplomadas.
- Colocación de armaduras
 - Longitudes de espera. Correspondencia en situación para la continuidad.
 - Solapo de barras de pilares de última planta con las barras en tracción de las vigas.
 - Continuidad de cercos en soportes, en los nudos de la estructura.
 - Cierres alternativos de los cercos y atado a la armadura longitudinal.
 - Utilización de separadores de armaduras, al encofrado.
- Encofrado.
 - Dimensiones de la sección encofrada.
 - Correcto emplazamiento.

Estanquidad de juntas de tableros, función de la consistencia del hormigón y forma de compactación. Limpieza del encofrado.

- Vertido y compactación del hormigón.
- Curado del hormigón.
- Desencofrado:
 - Tiempos en función de la edad, resistencia y condiciones de curado.
 - Orden para desencofrar.
- Comprobación final
 - Verificación del aplomado de soportes de la planta.
 - Verificación del aplomado de soportes en la altura del edificio construida.
 - Tolerancias.
- Se realizarán además las comprobaciones correspondientes del subcapítulo EHE-Hormigón armado.
- Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

Conservación hasta la recepción de las obras.

Se evitará la actuación de cualquier carga estática o dinámica que pueda provocar daños en los elementos ya hormigonados.

7.3 Medición y abono

- Metro lineal de soporte de hormigón armado.

Completamente terminado, de sección y altura especificadas, de hormigón de resistencia o dosificación especificados, de la cuantía del tipo acero especificado, incluyendo encofrado, elaboración, desencofrado y curado, según Instrucción EHE.

- Metro cúbico de hormigón armado para pilares.

Hormigón de resistencia o dosificación especificados, con una cuantía media del tipo de acero especificada, en soportes de sección y altura determinadas incluso recortes, separadores, alambre de atado, puesta en obra, vibrado y curado del hormigón según Instrucción EHE, incluyendo encofrado y desencofrado.

7.4 Mantenimiento

Uso

La propiedad conservará en su poder la documentación técnica relativa a los soportes construidos, en la que figurarán las solicitudes para las que han sido previstos.

Cuando se prevea una modificación que pueda alterar las solicitudes previstas en los soportes, será necesario el dictamen de un técnico competente.

No se realizarán perforaciones ni cajeados en los soportes de hormigón armado.

Conservación

Cada 5 años se realizará una inspección, o antes si fuera apreciada alguna anomalía, observando si aparecen fisuras o cualquier otro tipo de lesión.

Reparación. Reposición

En el caso de ser observado alguno de los síntomas anteriores, será estudiado por técnico competente que dictaminará su importancia y peligrosidad y, en su caso, las reparaciones que deban realizarse.

8. Vigas de hormigón armado

Elementos estructurales, planos o de canto, de directriz recta y sección rectangular que salvan una determinada luz, soportando cargas principales de flexión.

8.1 De los componentes

- Productos constituyentes

- Hormigón para armar (HA), de resistencia o dosificación especificados en proyecto.
- Barras corrugadas de acero, de características físicas y mecánicas indicadas en proyecto.
- Control y aceptación.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

- El hormigón para armar y las barras corrugadas de acero deberán cumplir las condiciones indicadas en el subcapítulo EHE-Hormigón armado, para su aceptación.
- Otros componentes.

Deberán recibirse en obra conforme a la documentación del fabricante, normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

El soporte.

Se dispondrá de la información previa de las condiciones de apoyo de las vigas en los elementos estructurales que las sustentan.

Compatibilidad.

Se tomarán las precauciones necesarias en ambientes agresivos, respecto a la durabilidad del hormigón y de las armaduras, de acuerdo con el artículo 37 de la Instrucción EHE, indicadas en el subcapítulo EHE-Hormigón armado.

Estas medidas incluyen la adecuada elección del tipo de cemento a emplear (según la Instrucción RC-16), de la dosificación y permeabilidad del hormigón, del espesor de recubrimiento de las armaduras, etc.

8.2 De la ejecución

- Preparación

- Replanteo.

Pasado de niveles a pilares sobre la planta y antes de encofrar, verificar la distancia vertical entre los trazos de nivel de dos plantas consecutivas, y entre los trazos de la misma planta.

- Condiciones de diseño.

La disposición de las armaduras, así como el anclaje y solapes de las armaduras, se ajustará a las prescripciones de la Instrucción EHE y de la norma NCSE-02, en caso de zona sísmica.

En zona sísmica, con aceleración sísmica de cálculo mayor o igual a 0,16g, siendo g la aceleración de la gravedad, no se podrán utilizar vigas planas, según el artículo 4.4.2 de la norma NBE NCSE-02.

- **Fases de ejecución**

La organización de los trabajos necesarios para la ejecución de las vigas es la misma para vigas planas y de canto: encofrado de la viga, armado y posterior hormigonado.

En el caso de vigas planas el hormigonado se realizará tras la colocación de las armaduras de negativos, siendo necesario el montaje del forjado.

En el caso de vigas de canto con forjados apoyados o empotrados, el hormigonado de la viga será anterior a la colocación del forjado, en el caso de forjados apoyados y tras la colocación del forjado, en el caso de forjados semiempotrados.

Además de las prescripciones del subcapítulo EHE-Hormigón armado, se seguirán las siguientes indicaciones particulares:

- Encofrado: según subcapítulo EEE-Encofrados.

Los fondos de las vigas quedarán horizontales y las caras laterales, verticales, formando ángulos rectos con aquellos.

- Colocación del armado.

Encofrada la viga, previo al hormigonado, se colocarán las armaduras longitudinales principales de tracción y compresión, y las transversales o cercos según la separación entre sí obtenida.

Se utilizarán calzos separadores y elementos de suspensión de las armaduras para obtener el recubrimiento adecuado y posición correcta de negativos en vigas.

Se colocarán separadores con distancias máximas de 100 cm. Se dispondrán, al menos, tres planos de separadores por vano, acoplados a los cercos o estribos.

- Hormigonado y curado.

Se seguirán las prescripciones del subcapítulo EHE-Hormigón armado.

El hormigón colocado no presentará disgregaciones o vacíos en la masa, su sección en cualquier punto no se quedará disminuida por la introducción de elementos del encofrado ni otros.

Se verterá y compactará el hormigón dentro del molde mediante entubado, tolvas, etc.

La compactación se realizará por vibrado. El vibrado se realizará de forma, que su efecto se extienda homogéneamente por toda la masa.

Se vibrará y curará sin que se produzcan movimientos de las armaduras.

- Desencofrado.

Según se haya previsto, cumpliendo las prescripciones de los subcapítulos EHE-Hormigón armado y EEE-Encofrados.

- **Control y aceptación**

Unidad y frecuencia de inspección: 2 comprobaciones por cada 1000 m² de planta.

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

- Niveles y replanteo.
 - Pasados los niveles a pilares sobre la planta y antes de encofrar la siguiente verificar:
 - Distancia vertical entre los trazos de nivel de dos plantas consecutivas.
 - Diferencia entre trazos de nivel de la misma planta.
 - Replanteo de ejes de vigas. Tolerancias entre ejes de viga real y de replanteo, según proyecto.

- Encofrado.
 - Número y posición de puntales, adecuado.
 - Superficie de apoyo de puntales y otros elementos, suficientes para repartir cargas.
 - Fijación de bases y capiteles de puntales. Estado de piezas y uniones.
 - Correcta colocación de codales y tirantes.
 - Correcta disposición y conexión de piezas a cortaviento.
 - Espesor de cofres, sopandas y tableros, adecuado en función del apuntalamiento.
 - Dimensiones y emplazamiento correcto del encofrado de vigas y forjados.
 - Estanquidad de juntas de tableros, función de la consistencia del hormigón y forma de compactación.
 - Unión del encofrado al apuntalamiento, impidiendo todo movimiento lateral o incluso hacia arriba (levantamiento), durante el hormigonado.
 - Fijación y templado de cuñas. Tensado de tirantes en su caso.
 - Correcta situación de juntas estructurales, según proyecto.

- Colocación de piezas de forjado.
 - Verificación de la adecuada colocación de las viguetas y tipo según la luz de forjado.
 - Separación entre viguetas.
 - Empotramiento de las viguetas en viga, antes de hormigonar. Longitud.
 - Replanteo de pasatubos y huecos para instalaciones.
 - Verificación de la adecuada colocación de cada tipo de bovedilla. Apoyos.
 - No invasión de zonas de macizado o del cuerpo de vigas o de soportes con bovedillas.

- Colocación de armaduras.
 - Longitudes de espera y solapo. Cortes de armadura. Correspondencia en situación para la continuidad.
 - Colocación de armaduras de negativos en vigas. Longitudes respecto al eje del soporte.
 - Separación de barras. Agrupación de barras en paquetes o capas evitando el tamizado del hormigón.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

- Anclaje de barras en vigas extremo de pórtico o brochales.
- Colocación de las armaduras de negativos de forjados. Longitudes respecto al eje de viga.
- Colocación de la armadura de reparto en la losa superior de forjado. Distancia entre barras.
- Vertido y compactación del hormigón.
- Espesor de la losa superior de forjados.
- Juntas.
- Correcta situación de juntas en vigas.
- Distancia máxima de juntas de retracción en hormigonado continuo tanto en largo como en ancho, 16 m.
- Curado del hormigón: según especificaciones del subcapítulo EHE-Hormigón Armado.
- Desencofrado:
 - Tiempos en función de la edad, resistencia y condiciones de curado.
 - Orden de desapuntalamiento.
- Comprobación final.
- Flechas y contraflechas excesivas, o combas laterales: investigación.
- Tolerancias.
- Se realizarán además las comprobaciones correspondientes del subcapítulo EHE-Hormigón armado.
- Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

Conservación hasta la recepción de las obras.

Se evitará la actuación de cualquier carga estática o dinámica que pueda provocar daños en los elementos ya hormigonados.

8.3 Medición y abono

Metro cúbico de hormigón armado para vigas y zunchos.

Hormigón de resistencia o dosificación especificados, con una cuantía media del tipo de acero especificada, en vigas o zunchos de la sección determinada, incluso recortes, encofrado, vibrado, curado y desencofrado, según Instrucción EHE.

8.4 Mantenimiento

Uso

La propiedad conservará en su poder la documentación técnica relativa a las vigas construidas, en la que figurarán las sobrecargas para las que han sido previstas.

No se realizarán perforaciones ni oquedades en las vigas de hormigón armado.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

Conservación

Las vigas, salvo haberlo previsto con anterioridad, no estarán expuestas a humedad habitual y se denunciará cualquier fuga observada en las canalizaciones de suministro o evacuación.

Cada 5 años se realizará una inspección, o antes si fuera apreciada alguna anomalía, observando si aparecen fisuras, flechas excesivas o cualquier otro tipo de lesión.

Reparación. Reposición

En el caso de ser observado alguno de los síntomas anteriores, será estudiado por técnico competente que dictaminará su importancia y peligrosidad y, en su caso, las reparaciones que deban realizarse.

9. Albañilería

9.1 Fábrica de ladrillos

Cerramiento de ladrillo cerámico tomado con mortero compuesto por cemento y/ o cal, arena, agua y a veces aditivos, que constituye fachadas compuestas de varias hojas, con / sin cámara de aire, pudiendo ser sin revestir (ladrillo caravista), o con revestimiento, de tipo continuo o aplacado.

9.1.1 De los componentes

- Productos constituyentes

- Cerramiento sin cámara de aire: estará formado por las siguientes hojas:
 - Con / sin revestimiento exterior: si el aislante se coloca en la parte exterior de la hoja principal de ladrillo, podrá ser de mortero cola armado con malla de fibra de vidrio de espesor mínimo acabado con revestimiento plástico delgado, etc. Si el aislante se coloca en la parte interior, podrá ser de mortero bastardo (Cemento, cal, arena), etc.
 - Hoja principal de ladrillo, formada por:
 - Ladrillos: cumplirán las siguientes condiciones que se especifican en el Pliego general de condiciones para la recepción de los ladrillos cerámicos en las obras de construcción, RL-88. Los ladrillos presentarán regularidad de dimensiones y forma que permitan la obtención de tendeles de espesor uniforme, igualdad de hiladas, paramentos regulares y asiento uniforme de las fábricas, satisfaciendo para ello las características dimensionales y de forma. Para asegurar la resistencia mecánica, durabilidad y aspecto de las fábricas, los ladrillos satisfarán las condiciones relativas a masa, resistencia a compresión, heladicidad, eflorescencias, succión y coloración especificadas. Los ladrillos no presentarán defectos que deterioren el aspecto de las fábricas y de modo que se asegure su durabilidad; para ello, cumplirán las limitaciones referentes a fisuras, exfoliaciones y desconchados por caliche.
 - Mortero: en la confección de morteros, se utilizarán las cales aéreas y orgánicas clasificadas en la Instrucción para la Recepción de Cales RCA-92. Las arenas empleadas cumplirán las limitaciones relativas a tamaño máximo de granos, contenido de finos, granulometría y contenido de materia orgánica establecidas en el Documento Básico DB SE-F. Asimismo, se admitirán todas las aguas potables y las tradicionalmente empleadas. En caso de duda, el agua deberá cumplir las condiciones de acidez, contenido en sustancias disueltas, sulfatos, cloruros., especificadas en las normas UNE. Por otro lado, el

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

cemento utilizado cumplirá las exigencias en cuanto a composición, características mecánicas, físicas y químicas que establece la Instrucción para la recepción de cementos RC-16.

Los posibles aditivos incorporados al mortero antes de o durante el amasado, llegarán a obra con la designación correspondiente según normas UNE, así como la garantía del fabricante de que el aditivo, agregado en las proporciones y condiciones previstas, produce la función principal deseada. Las mezclas preparadas, (envasadas o a granel) en seco para morteros llevarán el nombre del fabricante y la dosificación según el Documento Básico DB SE-F, así como la cantidad de agua a añadir para obtener las resistencias de los morteros tipo.

La resistencia a compresión del mortero estará dentro de los mínimos establecidos en el Documento Básico DB SE-F; su consistencia, midiendo el asentamiento en cono de Abrams, será de 17+ - 2 cm. Asimismo, la dosificación seguirá lo establecido en el Documento Básico DB SE-F (Tabla 3.5), en cuanto a partes en volumen de sus componentes.

En caso de fábrica de ladrillo caravista, será adecuado un mortero algo menos resistente que el ladrillo: un M-8 para un ladrillo R-10, o un M-16 para un ladrillo R-20.

- Revestimiento intermedio: se colocará sólo en caso de que la hoja exterior sea de ladrillo caravista. Será de enfoscado de mortero bastardo (Cemento, cal, arena), mortero de cemento hidrófugo, etc.
- Aislamiento térmico: podrá ser de lana mineral, paneles de poliuretano, de poliestireno expandido, de poliestireno extrusionado, etc., según las especificaciones recogidas en el subcapítulo ENT Termoacústicos del presente Pliego de Condiciones.
- Hoja interior: (sólo en caso de que el aislamiento vaya colocado en el interior): podrá ser de hoja de ladrillo cerámico, panel de cartón-yeso sobre estructura portante de perfiles de acero galvanizado, panel de cartón-yeso con aislamiento térmico incluido, fijado con mortero, etc.
- Revestimiento interior: será de guarnecido y enlucido de yeso y cumplirá lo especificado en el pliego del apartado ERPG Guarnecidos y enlucidos.
 - Cerramiento con cámara de aire ventilada: estará formado por las siguientes hojas:
 - Con / sin revestimiento exterior: podrá ser mediante revestimiento continuo o bien mediante aplacado pétreo, fibrocemento, cerámico, compuesto, etc.
 - Hoja principal de ladrillo.
 - Cámara de aire: podrá ser ventilada o semiventilada. En cualquier caso, tendrá un espesor mínimo de 4 cm y contará con separadores de acero galvanizado con goterón. En caso de revestimiento con aplacado, la ventilación se producirá a través de los elementos del mismo.
 - Aislamiento térmico.
 - Hoja interior.
 - Revestimiento interior.
- **Control y aceptación**
 - Ladrillos:

Cuando los ladrillos suministrados estén amparados por el sello INCE, la dirección de obra podrá simplificar la recepción, comprobando únicamente el fabricante, tipo y clase de ladrillo, resistencia a compresión en kp/cm², dimensiones nominales y sello INCE, datos que deberán figurar en el albarán y, en su caso, en el empaquetado. Lo mismo se comprobará cuando los ladrillos suministrados procedan de Estados miembros de la Unión Europea, con especificaciones técnicas específicas, que garanticen objetivos de seguridad equivalentes a los proporcionados por el sello INCE.

- Identificación, clase y tipo. Resistencia (según RL-88). Dimensiones nominales.
- Distintivos: Sello INCE-AENOR para ladrillos caravista.
- Ensayos: con carácter general se realizarán ensayos, conforme lo especificado en el Pliego General de Condiciones para la Recepción de los Ladrillos Cerámicos en las Obras de Construcción, RL-88 de características dimensionales y defectos, nódulos de cal viva, succión de agua y masa. En fábricas caravista, los ensayos a realizar, conforme lo especificado en las normas UNE, serán absorción de agua, eflorescencias y heladicidad. En fábricas exteriores en zonas climáticas X e Y se realizarán ensayos de heladicidad.

▪ Morteros:

- Identificación:
- Mortero: tipo. Dosificación.
- Cemento: tipo, clase y categoría.
- Agua: fuente de suministro.
- Cales: tipo. Clase.
- Arenas (áridos): tipo. Tamaño máximo.
- Distintivos:
- Mortero: Documento de Idoneidad Técnica o bien otros sistemas de certificación de la calidad del fabricante.
- Cemento: Marca AENOR u Homologación del Ministerio de Fomento.
- Arenas: Marca AENOR u Homologación por el Ministerio de Fomento.
- Ensayos:
- Mortero: resistencia a compresión y consistencia con Cono de Abrams.
- Cemento: resistencia a compresión. Tiempos de fraguado. Expansión por agujas de Le Chatelier. Pérdida al fuego. Residuo insoluble. Trióxido de azufre. Cloruros Cl. Sulfuros. Oxido de aluminio. - Agua: exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos SO₃, ion Cloro Cl⁻, hidratos de carbono, sustancias orgánicas solubles en éter.
- Cales: análisis químico de cales en general según RCA-92, finura de molido de cales aéreas y finura de molido, fraguado y estabilidad de volumen de cales hidráulicas.
- Arenas: materia orgánica, granulometría y finos que pasan por el tamiz 0,08.

▪ Aislamiento térmico:

Cumplirá todo lo referente a control y aceptación especificado en el subcapítulo ENT Termoacústicos, del presente Pliego de Condiciones.

▪ Panel de cartón-yeso:

Cumplirá todo lo referente a control y aceptación especificado en el subcapítulo EFT Tabiques y tableros, del presente Pliego de Condiciones.

- Revestimiento interior y exterior:

Cumplirá todo lo referente a control y aceptación especificado en el subcapítulo ERP Paramentos, del presente Pliego de Condiciones.

Los materiales y equipos de origen industrial deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

- El soporte:

Se exigirá la condición de limitación de flecha a los elementos estructurales flectados: vigas de borde o remates de forjado.

Se comprobará el nivel del forjado terminado y si hay alguna irregularidad se rellenará con una torta de mortero.

Los perfiles metálicos de los dinteles que conforman los huecos se protegerán con pintura antioxidante, antes de su colocación.

- Compatibilidad:

Se seguirán las recomendaciones para la utilización de cemento en morteros para muros de fábrica de ladrillo dadas en el Documento Básico DB SE- F (Tabla 3.1).

En caso de fachada, la hoja interior del cerramiento podrá ser de paneles de cartón-yeso cuando no lleve instalaciones empotradas o éstas sean pequeñas.

Cuando el aislante empleado se vea afectado por el contacto con agua se emplearán separadores para dejar al menos 1 cm entre el aislante y la cara interna de la hoja exterior.

El empleo de lana de roca o fibra de vidrio hidrofugados en la cámara del aplacado será sopesado por el riesgo de humedades y de condensación intersticial en climas fríos que requerirían el empleo de barreras de vapor.

En caso de cerramiento de fachada revestido con aplacado, se valorará la repercusión del material de sellado de las juntas en la mecánica del sistema, y la generación de manchas en el aplacado.

En caso de fábricas de ladrillos sílicocalcareos se utilizarán morteros de cal o bastardos.

9.1.2 De la ejecución

- Preparación

Estará terminada la estructura, se dispondrá de los precercos en obra y se marcarán niveles en planta.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

En cerramientos exteriores, se sacarán planos y de ser necesario se recortarán voladizos.

Antes del inicio de las fábricas cerámicas, se replantearán; realizado el replanteo, se colocarán miras escantilladas a distancias no mayores que 4 m, con marcas a la altura de cada hilada.

Los ladrillos se humedecerán en el momento de su colocación, para que no absorban el agua del mortero, regándose los ladrillos, abundantemente, por aspersión o por inmersión, apilándolos para que al usarlos no goteen.

- **Fases de ejecución**

▪ En general:

Las fábricas cerámicas se levantarán por hiladas horizontales enteras, salvo cuando 2 partes tengan que levantarse en distintas épocas, en cuyo caso la primera se dejará escalonada.

Las llagas y tendeles tendrán en todo el grueso y altura de la fábrica el espesor especificado. El espacio entre la última hilada y el elemento superior se rellenará con mortero cuando hayan transcurrido un mínimo de 24 horas.

Los encuentros de esquinas o con otras fábricas, se harán mediante enjarjes en todo su espesor y en todas las hiladas.

Los dinteles de los huecos se realizarán mediante viguetas pretensadas, perfiles metálicos, ladrillo a sardinel, etc.

Las fábricas de ladrillo se trabajarán siempre a una temperatura ambiente que oscile entre 5 y 40 °C. Si se sobrepasan estos límites, 48 horas después, se revisará la obra ejecutada.

Durante la ejecución de las fábricas cerámicas, se adoptarán las siguientes protecciones:

- Contra la lluvia: las partes recientemente ejecutadas se protegerán con láminas de material plástico o similar, para evitar la erosión de las juntas de mortero.
- Contra el calor: en tiempo seco y caluroso, se mantendrá húmeda la fábrica recientemente ejecutada, para evitar el riesgo de una rápida evaporación del agua del mortero.
- Contra heladas: si ha helado antes de iniciar el trabajo, se revisará escrupulosamente lo ejecutado en las 48 horas anteriores, demoliéndose las zonas dañadas. Si la helada se produce una vez iniciado el trabajo, se suspenderá protegiendo lo recientemente construido.
- Contra derribos: hasta que las fábricas no estén estabilizadas, se arriostrarán y apuntalarán.
- Cuando el viento sea superior a 50 km/h, se suspenderán los trabajos y se asegurarán las fábricas de ladrillo realizadas.

La terminación de los antepechos y del peto de las azoteas se podrá realizar con el propio ladrillo mediante un remate a sardinel, o con otros materiales, aunque siempre con pendiente suficiente para evacuar el agua, y disponiendo siempre un cartón asfáltico, e irán provistas de un goterón.

En cualquier caso, la hoja exterior de ladrillo apoyará 2/3 de su profundidad en el forjado. Se dejarán juntas de dilatación cada 20 m.

En caso de que el cerramiento de ladrillo constituya una medianera, irá anclado en sus 4 lados a elementos estructurales verticales y horizontales, de manera que quede asegurada su estabilidad, cuidando que los posibles desplomes no invadan una de las propiedades.

El paño de cerramiento dispondrá al menos de 60 mm de apoyo.

- En caso de cerramiento de fachada compuesto de varias hojas y cámara de aire:

Se levantará primero el cerramiento exterior y se preverá la eliminación del agua que pueda acumularse en la cámara de aire. Asimismo, se eliminarán los contactos entre las dos hojas del cerramiento, que pueden producir humedades en la hoja interior.

La cámara se ventilará disponiendo orificios en las hojas de fábrica de ladrillo caravista o bien mediante llagas abiertas en la hilada inferior.

Se dejarán sin colocar uno de cada 4 ladrillos de la primera hilada para poder comprobar la limpieza del fondo de la cámara tras la construcción del paño completo.

En caso de ladrillo caravista con juntas verticales a tope, se trasdosará la cara interior con mortero hidrófugo.

En caso de recurrir a angulares para resolver las desigualdades del frente de los forjados y dar continuidad a la hoja exterior del cerramiento por delante de los soportes, dichos angulares estarán galvanizados y no se harán soldaduras en obra.

- En caso de cerramiento de fachada aplacado con cámara de aire:

Los orificios que deben practicarse en el aislamiento para el montaje de los anclajes puntuales deberán ser rellenados posteriormente con proyectores portátiles del mismo aislamiento o recortes del mismo adheridos con colas compatibles. En aplacados ventilados fijados mecánicamente y fuertemente expuestos a la acción del agua de lluvia, deberán sellarse las juntas.

En caso de cerramiento de fachada con aplacado tomado con mortero, sin cámara de aire:

Se rellenarán las juntas horizontales con mortero de cemento compacto en todo su espesor; el aplacado se realizará después de que el muro de fábrica haya tenido su retracción más importante (45 días después de su terminación).

Acabados

Las fábricas cerámicas quedarán planas y aplomadas, y tendrán una composición uniforme en toda su altura.

Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: 2 cada 400 m² en fábrica caravista y cada 600 m² en fábrica para revestir.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

- Replanteo:
 - Se comprobará si existen desviaciones respecto a proyecto en cuanto a replanteo y espesores de las hojas.
 - En caso de cerramientos exteriores, las juntas de dilatación estarán limpias y aplomadas. Se respetarán las estructurales siempre.

Ejecución

- Barrera antihumedad en arranque de cimentación.
 - Enjarjes en los encuentros y esquinas de muros.
 - Colocación de piezas: existencia de miras aplomadas, limpieza de ejecución, traba.
 - Aparejo y espesor de juntas en fábrica de ladrillo caravista.
 - Dinteles: dimensión y entrega.
 - Arriostramiento durante la construcción.
 - Revoco de la cara interior de la hoja exterior del cerramiento en fábrica caravista.
 - Holgura del cerramiento en el encuentro con el forjado superior (de 2 cm y relleno a las 24 horas).
- Aislamiento térmico:
 - Espesor y tipo.
 - Correcta colocación. Continuidad.
 - Puentes térmicos (capialzados, frentes de forjados soportes).
- Comprobación final:
 - Planeidad. Medida con regla de 2 m.
 - Desplome. No mayor de 10 mm por planta, ni mayor de 30 mm en todo el edificio.
 - En general, toda fábrica de ladrillo hueco deberá ir protegida por el exterior (enfoscado, aplacado, etc.)
- Prueba de servicio:
 - Estanquidad de paños de fachada al agua de escorrentía.

9.1.3 Medición y abono

Metro cuadrado de cerramiento de ladrillo cerámico tomado con mortero de cemento y o cal, de una o varias hojas, con o sin cámara de aire, con o sin enfoscado de la cara interior de la hoja exterior con mortero de cemento, incluyendo o no aislamiento térmico, con o sin revestimiento interior y exterior, con o sin trasdosado interior, aparejada, incluso replanteo, nivelación y aplomado, parte proporcional de enjarjes, mermas y roturas, humedecido de los ladrillos y limpieza, incluso ejecución de encuentros y elementos especiales, medida deduciendo huecos superiores a 1 m².

9.1.4 Mantenimiento

Uso

No se permitirán sobrecargas de uso superiores a las previstas, ni alteraciones en la forma de trabajo de los elementos estructurales o en las condiciones de arriostramiento.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

Sin la autorización del técnico competente no se abrirán huecos en muros resistentes o de arriostramiento, ni se permitirá la ejecución de rozas de profundidad mayor a 1/6 del espesor del muro, ni se realizará ninguna alteración en la fachada.

Conservación

Cuando se precise la limpieza de la fábrica de ladrillo con cara vista, se lavará con cepillo y agua, o una solución de ácido acético.

Reparación. Reposición

En general, cada 10 años, o antes si fuera apreciada alguna anomalía se realizará una inspección, observando si aparecen en alguna zona fisuras de retracción, o debidas a asientos o a otras causas. Cualquier alteración apreciable debida a desplomes, fisuras o envejecimiento indebido, deberá ser analizada por técnico competente que dictaminará su importancia y peligrosidad, y en su caso las reparaciones que deban realizarse.

9.2 Tabiques cerámicos

Tabique de ladrillo cerámico tomado con mortero de cemento y/o cal o yeso, que constituye particiones interiores.

9.2.1 De los componentes

- Productos constituyentes

▪ Ladrillos:

Los ladrillos utilizados cumplirán las siguientes condiciones que se especifican en el Pliego general de condiciones para la recepción de los ladrillos cerámicos en las obras de construcción, RL-88:

Los ladrillos presentarán regularidad de dimensiones y forma que permitan la obtención de tendeles de espesor uniforme, igualdad de hiladas, paramentos regulares y asiento uniforme de las fábricas, satisfaciendo para ello las características dimensionales y de forma. Para asegurar la resistencia mecánica, durabilidad y aspecto de las fábricas, los ladrillos satisfarán las condiciones relativas a masa, resistencia a compresión, heladicidad, eflorescencias, succión y coloración especificadas.

Los ladrillos no presentarán defectos que deterioren el aspecto de las fábricas y de modo que se asegure su durabilidad; para ello, cumplirán las limitaciones referentes a fisuras, exfoliaciones y desconchados por caliche.

▪ Mortero:

En la confección de morteros, se utilizarán las cales aéreas y orgánicas clasificadas en la Instrucción para la Recepción de Cales RCA-92. Las arenas empleadas cumplirán las limitaciones relativas a tamaño máximo de granos, contenido de finos, granulometría y contenido de materia orgánica establecidas en el Documento Básico DB SE-F. Asimismo, se admitirán todas las aguas potables y las tradicionalmente empleadas. En caso de duda, el agua deberá cumplir las condiciones de acidez, contenido en sustancias disueltas, sulfatos, cloruros., especificadas en las normas UNE. Por otro lado, el cemento utilizado cumplirá las exigencias en

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

cuanto a composición, características mecánicas, físicas y químicas que establece la Instrucción para la recepción de cementos RC-16.

Los posibles aditivos incorporados al mortero antes de o durante el amasado, llegarán a obra con la designación correspondiente según normas UNE, así como la garantía del fabricante de que el aditivo, agregado en las proporciones y condiciones previstas, produce la función principal deseada.

Las mezclas preparadas, (envasadas o a granel) en seco para morteros llevarán el nombre del fabricante y la dosificación según el Documento Básico DB SE-F, así como la cantidad de agua a añadir para obtener las resistencias de los morteros tipo.

La resistencia a compresión del mortero estará dentro de los mínimos establecidos en la Norma DB SE-F; su consistencia, midiendo el asentamiento en cono de Abrams, será de $17 + - 2$ cm. Asimismo, la dosificación seguirá lo establecido en el Documento Básico DB SE-F (Tabla 3.5), en cuanto a partes en volumen de sus componentes.

- Revestimiento interior:

Será de guarnecido y enlucido de yeso, etc. Cumplirá las especificaciones recogidas en el subcapítulo ERP Paramentos del presente Pliego de Condiciones.

- **Control y aceptación**

- Ladrillos:

Cuando los ladrillos suministrados estén amparados por el sello INCE, la dirección de obra podrá simplificar la recepción, comprobando únicamente el fabricante, tipo y clase de ladrillo, resistencia a compresión en kp/cm^2 , dimensiones nominales y sello INCE, datos que deberán figurar en el albarán y, en su caso, en el empaquetado. Lo mismo se comprobará cuando los ladrillos suministrados procedan de Estados miembros de la Unión Europea, con especificaciones técnicas específicas, que garanticen objetivos de seguridad equivalentes a los proporcionados por el sello INCE.

- Identificación, clase y tipo. Resistencia (según DB HR "Protección frente al ruido"). Dimensiones nominales.
- Distintivos: Sello INCE-AENOR para ladrillos caravista.
- Con carácter general se realizarán ensayos, conforme lo especificado en el Pliego General de Condiciones para la Recepción de los Ladrillos Cerámicos en las Obras de Construcción, RL-88 de características dimensionales y defectos, nódulos de cal viva, succión de agua y masa. En fábricas caravista, los ensayos a realizar, conforme lo especificado en las normas UNE, serán absorción de agua, eflorescencias y heladicidad. En fábricas exteriores en zonas climáticas X e Y se realizarán ensayos de heladicidad.

- Morteros:

- Identificación:
- Mortero: tipo. Dosificación.
- Cemento: tipo, clase y categoría.

- Agua: fuente de suministro.
- Cales: tipo. Clase.
- Arenas (áridos): tipo. Tamaño máximo.
- Distintivos:
- Mortero: Documento de Idoneidad Técnica o bien otros sistemas de certificación de la calidad del fabricante.
- Cemento: Marca AENOR u Homologación del Ministerio de Fomento.
- Arenas: Marca AENOR u Homologación por el Ministerio de Fomento.
- Ensayos:
- Mortero: resistencia a compresión y consistencia con Cono de Abrams.
- Cemento: resistencia a compresión. Tiempos de fraguado. Expansión por agujas de Le Chatelier. Pérdida al fuego. Residuo insoluble. Trióxido de azufre. Cloruros Cl. Sulfuros. Oxido de aluminio.
- Agua: exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos SO₃, ión Cloro Cl-, hidratos de carbono, sustancias orgánicas solubles en éter.
- Cales: análisis químico de cales en general según RCA-92, finura de molido de cales aéreas y finura de molido, fraguado y estabilidad de volumen de cales hidráulicas.
- Arenas: materia orgánica, granulometría y finos que pasan por el tamiz 0,08.

Los materiales y equipos de origen industrial deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

El soporte.

Se exigirá la condición de limitación de flecha a los elementos estructurales flectados: vigas de borde o remates de forjado.

Se comprobará el nivel del forjado terminado y si hay alguna irregularidad se rellenará con una torta de mortero.

Compatibilidad.

Se seguirán las recomendaciones para la utilización de cemento en morteros para muros de fábrica de ladrillo dadas en el Documento Básico DB SE-F (Tabla 3.1).

9.2.2 De la ejecución

- Preparación

Estará terminada la estructura, se dispondrá de los precercos en obra y se marcarán niveles en planta.

Antes del inicio de las fábricas cerámicas, se replantearán; realizado el replanteo, se colocarán miras escantilladas a distancias no mayores que cuatro m, con marcas a la altura de cada hilada.

Los ladrillos se humedecerán en el momento de su colocación, para que no absorban el agua del mortero, regándose los ladrillos, abundantemente, por aspersion o por inmersión, apilándolos para que al usarlos no goteen.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

- **Fases de ejecución**

Las fábricas cerámicas se levantarán por hiladas horizontales enteras, salvo cuando dos partes tengan que levantarse en distintas épocas, en cuyo caso la primera se dejará escalonada. Los encuentros de esquinas o con otras fábricas, se harán mediante enjarjes en todo su espesor y en todas las hiladas.

Entre la hilada superior del tabique y el forjado o elemento horizontal de arriostramiento, se dejará una holgura de 2 cm que se rellenará transcurrida un mínimo de 24 horas con pasta de yeso o con mortero de cemento.

El encuentro entre tabiques con elementos estructurales se hará de forma que no sean solidarios.

Las rozas tendrán una profundidad no mayor que 4 cm. Sobre ladrillo macizo y de un canuto sobre ladrillo hueco. El ancho no será superior a dos veces su profundidad. Se ejecutarán preferentemente a máquina una vez guarnecido el tabique.

Los dinteles de huecos superiores a 100 cm se realizarán por medio de arcos de descarga o elementos resistentes.

Las fábricas de ladrillo se trabajarán siempre a una temperatura ambiente que oscile entre cinco y cuarenta grados centígrados (5 a 40°C). Si se sobrepasan estos límites, 48 horas después, se revisará la obra ejecutada.

Cuando el viento sea superior a 50 km/h, se suspenderán los trabajos y se asegurarán las fábricas de ladrillo realizadas.

Durante la ejecución de las fábricas cerámicas, se adoptarán las siguientes protecciones:

- Contra la lluvia: las partes recientemente ejecutadas se protegerán con láminas de material plástico o similar, para evitar la erosión de las juntas de mortero.
- Contra el calor: en tiempo seco y caluroso, se mantendrá húmeda la fábrica recientemente ejecutada, para evitar el riesgo de una rápida evaporación del agua del mortero.
- Contra heladas: si ha helado antes de iniciar el trabajo, se revisará escrupulosamente lo ejecutado en las 48 horas anteriores, demoliéndose las zonas dañadas. Si la helada se produce una vez iniciado el trabajo, se suspenderá protegiendo lo recientemente construido.
- Contra derribos: hasta que las fábricas no estén estabilizadas, se arriostarán y apuntalarán.

- **Acabados**

Las fábricas cerámicas quedarán planas y aplomadas, y tendrán una composición uniforme en toda su altura.

- **Control y aceptación**

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: 2 cada planta.

- Replanteo:
 - Adecuación a proyecto.
 - Comprobación de espesores (tabiques con conducciones de diámetro $> \text{ó} = 2$ cm serán de hueco doble).
 - Comprobación de huecos de paso, y de desplomes y escuadría del cerco o premarco.
- Ejecución del tabique:
 - Unión a otros tabiques.
 - Encuentro no solidario con los elementos estructurales verticales.
 - Holgura de 2 cm en el encuentro con el forjado superior rellena a las 24 horas con pasta de yeso.
- Comprobación final:
 - Planeidad medida con regla de 2 m.
 - Desplome inferior a 1 cm en 3 m de altura.
 - Fijación al tabique del cerco o premarco (huecos de paso, descuadres y alabeos).
 - Rozas distanciadas al menos 15 cm de cercos rellenas a las 24 horas con pasta de yeso.

9.2.3 Medición y abono

Metro cuadrado de fábrica de ladrillo cerámico tomado con mortero de cemento y/o cal o yeso, aparejada, incluso replanteo, nivelación y aplomado, parte proporcional de enjarjes, mermas y roturas, humedecido de los ladrillos y limpieza, ejecución de encuentros y elementos especiales, medida deduciendo huecos superiores a 1 m^2 .

9.2.4 Mantenimiento

Uso

No se colgarán elementos ni se producirán empujes que puedan dañar la tabiquería. Los daños producidos por escapes de agua o condensaciones se repararán inmediatamente.

Conservación

Cuando se precise la limpieza de la fábrica de ladrillo con cara vista, se lavará con cepillo y agua, o una solución de ácido acético.

Reparación. Reposición

En caso de particiones interiores, cada 10 años en locales habitados, cada año en locales inhabitados, o antes si fuera apreciada alguna anomalía, se realizará una revisión de la tabiquería, inspeccionando la posible aparición de fisuras, desplomes o cualquier otro tipo de lesión.

En caso de ser observado alguno de estos síntomas, será estudiado por técnico competente, que dictaminará su importancia y, en su caso, las reparaciones que deban efectuarse.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

9.3 Guarnecido y lucido de yeso

Revestimiento continuo de paramentos interiores, maestreados o no, de yeso, pudiendo ser monocapa, con una terminación final similar al enlucido o bicapa, con un guarnecido de 1 a 2 cm de espesor realizado con pasta de yeso grueso (YG) y una capa de acabado o enlucido de menos de 2 mm de espesor realizado con yeso fino (YF); ambos tipos podrán aplicarse manualmente o mediante proyectado.

9.3.1 De los componentes

- **Productos constituyentes**

- Yeso grueso (YG): se utilizará en la ejecución de guarnecidos y se ajustará a las especificaciones relativas a su composición química, finura de molido, resistencia mecánica a flexotracción y trabajabilidad recogidas en el Pliego general de condiciones para la recepción de yesos y escayolas RY-85.
- Yeso fino (YF): se utilizará en la ejecución de enlucidos y se ajustará a las especificaciones relativas a su composición química, finura de molido, resistencia mecánica a flexotracción y trabajabilidad recogidas en el Pliego general de condiciones para la recepción de yesos y escayolas RY-85.
- Aditivos: plastificantes, retardadores del fraguado, etc.
- Agua.
- Guardavivos: podrá ser de chapa de acero galvanizada, etc.

- **Control y aceptación**

- Yeso:
 - Identificación de yesos y correspondencia conforme a proyecto.
 - Distintivos: Sello INCE / Marca AENOR u Homologación del Ministerio de Fomento.
 - Ensayos: identificación, tipo, muestreo, agua combinada, índice de pureza, contenido en $SO_4Ca+1/2H_2O$, determinación del PH, finura de molido, resistencia a flexotracción y trabajabilidad detallados en el Pliego general de condiciones para la recepción de yesos y escayolas RY-85.
 - Agua:
 - Fuente de suministro.
 - Ensayos: exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos SO_3 , ión Cloro Cl^- , hidratos de carbono, sustancias orgánicas solubles en éter.
 - Lotes: según EHE suministro de aguas no potables sin experiencias previas.

Los materiales y equipos de origen industrial deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

- **El soporte**

La superficie que revestir con el guarnecido estará limpia y humedecida.

El guarnecido sobre el que se aplique el enlucido deberá estar fraguado y tener consistencia suficiente para no desprenderse al aplicar éste. La superficie del guarnecido deberá estar, además, rayada y limpia.

- **Compatibilidad**

No se revestirán con yeso las paredes y techos de locales en los que esté prevista una humedad relativa habitual superior al 70%, ni en aquellos locales que frecuentemente hayan de ser salpicados por agua, como consecuencia de la actividad desarrollada.

No se revestirán directamente con yeso las superficies metálicas, sin previamente revestirlas con una superficie cerámica. Tampoco las superficies de hormigón realizadas con encofrado metálico si previamente no se han dejado rugosas mediante rayado o salpicado con mortero.

9.3.2 De la ejecución

- **Preparación**

En las aristas verticales de esquina se colocarán guardavivos, aplomándolos y punteándolo con pasta de yeso su parte perforada. Una vez colocado se realizará una maestra a cada uno de sus lados.

En caso de guarnecido maestreado, se ejecutarán maestras de yeso en bandas de al menos 12 mm de espesor, en rincones, esquinas y guarniciones de huecos de paredes, en todo el perímetro del techo y en un mismo paño cada 3 m como mínimo.

Previamente al revestido, se habrán recibido los cercos de puertas y ventanas y repasado la pared, tapando los desperfectos que pudiera haber; asimismo se habrán recibido los ganchos y repasado el techo.

Los muros exteriores deberán estar terminados, incluso el revestimiento exterior si lo lleva, así como la cubierta del edificio o tener al menos tres forjados sobre la planta en que se va a realizar el guarnecido.

Antes de iniciar los trabajos se limpiará y humedecerá la superficie que se va a revestir.

- **Fases de ejecución**

No se realizará el guarnecido cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5 °C
La pasta de yeso se utilizará inmediatamente después de su amasado, sin adición posterior de agua.

Se aplicará la pasta entre maestras, apretándola contra la superficie, hasta enrasar con ellas. El espesor del guarnecido será de 12 mm y se cortará en las juntas estructurales del edificio.

Se evitarán los golpes y vibraciones que puedan afectar a la pasta durante su fraguado.

Cuando el espesor del guarnecido deba ser superior a 15 mm, deberá realizarse por capas sucesivas de este espesor máximo, previo fraguado de la anterior, terminada rayada para mejorar la adherencia.

- **Acabados**

Sobre el guarnecido fraguado se enlucirá con yeso fino terminado con llana, quedando a línea con la arista del guardavivos, consiguiendo un espesor de 3 mm.

- **Control y aceptación**

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: exteriores, 2 cada 200 m². Interiores, 2 cada 4 viviendas o equivalente.

- Comprobación del soporte:
 - Se comprobará que el soporte no esté liso (rugoso, rayado, picado, salpicado de mortero), que no haya elementos metálicos en contacto y que esté húmedo en caso de guarnecidos.
- Ejecución:
 - Se comprobará que no se añada agua después del amasado.
 - Comprobar la ejecución de maestras u disposición de guardavivos.
- Comprobación final:
 - Se verificará espesor según proyecto.
 - Comprobar planeidad con regla de 1 m.
 - Ensayo de dureza superficial del guarnecido de yeso según las normas UNE; el valor medio resultante deberá ser mayor que 45 y los valores locales mayores que 40, según el CSTB francés, DTU nº 2.

9.3.3 Medición y abono

Metro cuadrado de guarnecido con o sin maestreado y enlucido, realizado con pasta de yeso sobre paramentos verticales u horizontales, acabado manual con llana, incluso limpieza y humedecido del soporte, deduciendo los huecos y desarrollando las mochetas.

9.3.4 Mantenimiento.

Uso

Las paredes y techos con revestimiento de yeso no se someterán a humedad relativa habitual superior al 70% o salpicado frecuente de agua.

No se admitirá la sujeción de elementos pesados en el espesor del revestimiento de yeso.

Si el yeso se revistiera a su vez con pintura, ésta deberá ser compatible con el mismo.

Conservación

Se realizará inspecciones periódicas para detectar desconchados, abombamientos, humedades estado de los guardavivos, etc.

Reparación. Reposición

Las reparaciones del revestimiento por deterioro u obras realizadas que le afecten se realizarán con los mismos materiales utilizados en el revestimiento original.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

Cuando se aprecie alguna anomalía en el revestimiento de yeso, se levantará la superficie afectada y se estudiará la causa por técnico competente que dictaminará su importancia y en su caso, las reparaciones que deban efectuarse.

Cuando se efectúen reparaciones en los revestimientos de yeso, se revisará el estado de los guardavivos, sustituyendo aquellos que estén deteriorados.

10. Alicatados

Revestimiento continuo para acabados de paramentos interiores o exteriores con morteros de cemento, de cal, o mixtos, de 2 cm de espesor, maestreados o no, aplicado directamente sobre las superficies a revestir, pudiendo servir de base para un revoco u otro tipo de acabado.

10.1 De los componentes

- Productos constituyentes

- Material aglomerante:
 - Cemento, cumplirá las condiciones fijadas en la Instrucción para la Recepción de cementos RC-16 en cuanto a composición, prescripciones mecánicas, físicas, y químicas.
 - Cal: apagada, se ajustará a lo definido en la Instrucción para la Recepción de Cales RCA-92.
- Arena:

Se utilizarán arenas procedentes de río, mina, playa, machaqueo o mezcla de ellas, pudiendo cumplir las especificaciones en cuanto a contenido de materia orgánica, impurezas, forma y tamaño de los granos y volumen de huecos recogidas en NTE-RPE.

- Agua:

Se admitirán todas las aguas potables y las tradicionalmente empleadas; en caso de duda, el agua deberá cumplir las condiciones de acidez, contenido en sustancias disueltas, sulfatos, cloruros, especificadas en las Normas UNE.

- Aditivos: plastificante, hidrofugante, etc.
- Refuerzo: malla de tela metálica, armadura de fibra de vidrio etc.

- Control y aceptación

- Morteros:
 - Identificación:
 - Mortero: tipo. Dosificación.
 - Cemento: tipo, clase y categoría.
 - Agua: fuente de suministro.
 - Cales: tipo. Clase.
 - Arenas (áridos): tipo. Tamaño máximo.
 - Distintivos:
 - Mortero: Documento de Idoneidad Técnica o bien otros sistemas de certificación de la calidad del fabricante.

- Cemento: Marca AENOR u Homologación del Ministerio de Fomento.
- Arenas: Marca AENOR u Homologación por el Ministerio de Fomento.
- Ensayos:
- Mortero: resistencia a compresión y consistencia con Cono de Abrams.
- Cemento: resistencia a compresión. Tiempos de fraguado. Expansión por agujas de Le Chatelier. Pérdida al fuego. Residuo insoluble. Trióxido de azufre. Cloruros Cl. Sulfuros. Oxido de aluminio.
- Agua: exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos SO₃, ión Cloro Cl-, hidratos de carbono, sustancias orgánicas solubles en éter.
- Cales: análisis químico de cales en general según RCA-92, finura de molido de cales aéreas y finura de molido, fraguado y estabilidad de volumen de cales hidráulicas.
- Arenas: materia orgánica, granulometría y finos que pasan por el tamiz 0,08.

Los materiales y equipos de origen industrial deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

- **El soporte**

El soporte deberá presentar una superficie limpia y rugosa.

En caso de superficies lisas de hormigón, será necesario crear en la superficie rugosidades por picado, con retardadores superficiales del fraguado o colocando una tela metálica.

Según sea el tipo de soporte (con cal o sin cal), se podrán elegir las proporciones en volumen de cemento, cal y arena según Tabla 1 de NTE-RPE.

Si el paramento a enfoscar es de fábrica de ladrillo, se rascarán las juntas, debiendo estar la fábrica seca en su interior.

- **Compatibilidad**

No son aptas para enfoscar las superficies de yeso, ni las realizadas con resistencia análoga o inferior al yeso. Tampoco lo son las superficies metálicas que no hayan sido forradas previamente con piezas cerámicas.

10.2 De la ejecución

- **Preparación**

Se habrán recibido los cercos de puertas y ventanas, bajantes, canalizaciones y demás elementos fijados a los paramentos.

Ha fraguado el mortero u hormigón del soporte a revestir.

Para enfoscados exteriores estará terminada la cubierta.

Para la dosificación de los componentes del mortero se podrán seguir las recomendaciones establecidas en la Tabla 1 de la NTE-RPE. No se confeccionará el mortero cuando la temperatura del agua de amasado sea inferior a 5°C o superior a 40°C. Se amasará exclusivamente la cantidad que se vaya a necesitar.

Se humedecerá el soporte, previamente limpio.

- **Fases de ejecución**

- En general:

Se suspenderá la ejecución en tiempo de heladas, en tiempo lluvioso cuando el soporte no esté protegido, y en tiempo extremadamente seco y caluroso.

En enfoscados exteriores vistos se hará un llagueado, en recuadros de lado no mayor que 3 m, para evitar, agrietamientos.

Una vez transcurridas 24 horas desde su ejecución, se mantendrá húmeda la superficie enfoscada hasta que el mortero haya fraguado.

Se respetarán las juntas estructurales.

- Enfoscados maestreados:

Se dispondrán maestras verticales formadas por bandas de mortero, formando arista en esquinas, rincones y guarniciones de hueco de paramentos verticales y en todo el perímetro del techo con separación no superior a 1 m en cada paño.

Se aplicará el mortero entre maestras hasta conseguir un espesor de 2 cm; cuando sea superior a 15 mm se realizará por capas sucesivas.

En caso de haber discontinuidades en el soporte, se colocará un refuerzo de tela metálica en la junta, tensa y fijada con un solape mínimo de 10 cm a cada lado.

- Enfoscados sin maestrear. Se utilizará en paramentos donde el enfoscado vaya a quedar oculto o donde la planeidad final se obtenga con un revoco, estuco o aplacado.

- **Acabados**

- Rugoso, cuando sirve de soporte a un revoco o estuco posterior o un alicatado.
- Fratasado, cuando sirve de soporte a un enlucido, pintura rugosa o aplacado con piezas pequeñas recibidas con mortero o adhesivo.
- Bruñido, cuando sirve de soporte a una pintura lisa o revestimiento pegado de tipo ligero o flexible o cuando se requiere un enfoscado más impermeable.

- **Control y aceptación**

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: exteriores, una cada 300 m². Interiores una cada 4 viviendas o equivalente.

- Comprobación del soporte:
 - Comprobar que el soporte está limpio, rugoso y de adecuada resistencia (no yeso o análogos).
 - Ejecución:
 - Idoneidad del mortero conforme al proyecto.
 - Inspeccionar tiempo de utilización después de amasado.
 - Disposición adecuada del maestreado.
 -
- Comprobación final:
 - Planeidad con regla de 1 m.

10.3. Medición y abono.

Metro cuadrado de superficie de enfoscado realmente ejecutado, incluso preparación del soporte, incluyendo mochetas y dinteles y deduciéndose huecos.

10.4 Mantenimiento.

Uso

Se evitarán los golpes que puedan dañar el alicatado, así como roces y punzonamiento. No se sujetarán sobre el alicatado elementos que puedan dañarlo o provocar la entrada de agua, es necesario profundizar hasta encontrar el soporte.

Conservación

Se eliminarán las manchas que puedan penetrar en las piezas, dada su porosidad. La limpieza se realizará con esponja humedecida, con agua jabonosa y detergentes no abrasivos.

En caso de alicatados de cocinas se realizará con detergentes con amoníaco o con bioalcohol. Se comprobará periódicamente el estado de las piezas de piedra para detectar posibles anomalías, o desperfectos.

Solamente algunos productos porosos no esmaltados (baldosas de barro cocido y baldosín catalán) pueden requerir un tratamiento de impermeabilización superficial, para evitar la retención de manchas y/o aparición de eflorescencias procedentes del mortero de cemento.

La aparición de manchas negras o verduscas en el revestimiento, normalmente se debe a la aparición de hongos por existencia de humedad en el recubrimiento. Para eliminarlo se debe limpiar, lo más pronto posible, con lejía doméstica (comprobar previamente su efecto sobre una baldosa). Se debe identificar y eliminar las causas de la humedad.

Reparación. Reposición

Al concluir la obra es conveniente que el propietario disponga de una reserva de cada tipo de revestimiento, equivalente al 1% del material colocado, para posibles reposiciones.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

Las reparaciones del revestimiento o sus materiales componentes ya sean por deterioro u otras causas, se realizarán con los mismos materiales utilizados en el original.

Cada dos años se comprobará la existencia o no de erosión mecánica o química, grietas y fisuras, desprendimientos, humedades capilares o accidentales.

En caso de desprendimiento de las piezas se comprobará el estado del mortero.

Se inspeccionará el estado de las juntas de dilatación, reponiendo en su caso el material de sellado.

11. Solados

Revestimiento para acabados de paramentos horizontales interiores y exteriores y peldaños de escaleras con baldosas cerámicas, o con mosaico cerámico de vidrio, y piezas complementarias y especiales, recibidos al soporte mediante material de agarre, con o sin acabado rejuntado.

11.1 De los componentes

- Productos constituyentes

- Baldosas:
 - Gres esmaltado: absorción de agua baja o media - baja, prensadas en seco, esmaltadas.
 - Gres porcelánico: muy baja absorción de agua, prensadas en seco o extruidas, generalmente no - esmaltadas.
 - Baldosín catalán: absorción de agua desde media - alta a alta o incluso muy alta, extruidas, generalmente no esmaltadas.
 - Gres rústico: absorción de agua baja o media - baja, extruidas, generalmente no esmaltadas.
 - Barro cocido: de apariencia rústica y alta absorción de agua.
- Mosaico: podrá ser de piezas cerámicas de gres o esmaltadas, o de baldosines de vidrio.
- Piezas complementarias y especiales, de muy diversas medidas y formas: tiras, molduras, cenefas, etc.

En cualquier caso, las piezas no estarán rotas, desportilladas ni manchadas y tendrán un color y una textura uniforme en toda su superficie, y cumplirán con lo establecido en el DB-SU 1 de la Parte II del CTE, en lo referente a la seguridad frente al riesgo de caídas y resbaladidad de los suelos.

- Bases para embaldosado:
 - Sin base o embaldosado directo: sin base o con capa no mayor de 3 mm, mediante película de polietileno, fieltro bituminoso o esterilla especial.
 - Base de arena: con arena natural o de machaqueo de espesor inferior a 2 cm para nivelar, rellenar o desolidarizar.

- Base de arena estabilizada: con arena natural o de machaqueo estabilizada con un conglomerante hidráulico para cumplir función de relleno.
- Base de mortero o capa de regularización: con mortero pobre, de espesor entre 3 y 5 cm, para posibilitar la colocación con capa fina o evitar la deformación de capas aislantes.
- Base de mortero armado: se utiliza como capa de refuerzo para el reparto de cargas y para garantizar la continuidad del soporte.
 - Material de agarre:

Sistema de colocación en capa gruesa, directamente sobre el soporte, forjado o solera de hormigón:

- Mortero tradicional (MC), aunque debe preverse una base para desolidarizar con arena.
- Sistema de colocación en capa fina, sobre una capa previa de regularización del soporte:
 - Adhesivos cementosos o hidráulicos (morteros - cola): constituidos por un conglomerante hidráulico, generalmente cemento Portland, arena de granulometría compensada y aditivos poliméricos y orgánicos. El mortero - cola podrá ser de los siguientes tipos: convencional (A1), especial yeso (A2), de altas prestaciones (C1), de conglomerantes mixtos (con aditivo polimérico (C2)).
 - Adhesivos de dispersión (pastas adhesivas) (D): constituidos por un conglomerante mediante una dispersión polimérica acuosa, arena de granulometría compensada y aditivos orgánicos.
 - Adhesivos de resinas de reacción: constituidos por una resina de reacción, un endurecedor y cargas minerales (arena sílicea).
- Material de rejuntado:
 - Lechada de cemento Portland (JC).
 - Mortero de juntas (J1), compuestos de agua, cemento, arena de granulometría controlada, resinas sintéticas y aditivos específicos, pudiendo llevar pigmentos.
 - Mortero de juntas con aditivo polimérico (J2), se diferencia del anterior porque contiene un aditivo polimérico o látex para mejorar su comportamiento a la deformación.
 - Mortero de resinas de reacción (JR), compuesto de resinas sintéticas, un endurecedor orgánico y a veces una carga mineral.
 - Se podrán llenar parcialmente las juntas con tiras un material compresible, (goma, plásticos celulares, láminas de corcho o fibras para calafateo) antes de llenarlas a tope.
- Material de relleno de juntas de dilatación: podrá ser de siliconas, etc.
- **Control y aceptación**
 - Baldosas:

Previamente a la recepción debe existir una documentación de suministro en que se designe la baldosa: tipo, dimensiones, forma, acabado y código de la baldosa. En caso de que el embalaje o en albarán de entrega no se indique el código de baldosa con especificación técnica, se

solicitará al distribuidor o al fabricante información de las características técnicas de la baldosa cerámica suministrada.

- Características aparentes: identificación material tipo. Medidas y tolerancias.
- Distintivos: Marca AENOR.
- Ensayos: las baldosas cerámicas podrán someterse a un control:
 - Normal: es un control documental y de las características aparentes, de no existir esta información sobre los códigos y las características técnicas, podrán hacerse ensayos de identificación para comprobar que se cumplen los requisitos exigidos.
 - Especial: en algunos casos, en usos especialmente exigentes se realizará el control de recepción mediante ensayos de laboratorio. Las características que ensayar para su recepción podrán ser: características dimensionales, resistencia a la flexión, a manchas después de la abrasión, pérdida de brillo, resistencia al rayado, al deslizamiento a la helada, resistencia química. La realización de ensayos puede sustituirse por la presentación de informes o actas de ensayos realizados por un laboratorio acreditado ajeno al fabricante (certificación externa). En este caso se tomará y conservará una muestra de contraste.
- Lotes de control. 5.000 m², o fracción no inferior a 500 m² de baldosas que formen parte de una misma partida homogénea.
 - Morteros:
 - Identificación:
 - Mortero: tipo. Dosificación.
 - Cemento: tipo, clase y categoría.
 - Agua: fuente de suministro.
 - Cales: tipo. Clase.
 - Arenas (áridos): tipo. Tamaño máximo.
 - Distintivos:
 - Mortero: Documento de Idoneidad Técnica o bien otros sistemas de certificación de la calidad del fabricante.
 - Cemento: Marca AENOR u Homologación del Ministerio de Fomento.
 - Arenas: Marca AENOR u Homologación por el Ministerio de Fomento.
 - Ensayos:
 - Mortero: resistencia a compresión y consistencia con Cono de Abrams.
 - Cemento: resistencia a compresión. Tiempos de fraguado. Expansión por agujas de Le Chatelier. Pérdida al fuego. Residuo insoluble. Trióxido de azufre. Cloruros Cl. Sulfuros. Oxido de aluminio.
 - Agua: exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos SO₃, ion Cloro Cl-, hidratos de carbono, sustancias orgánicas solubles en éter.
 - Cales: análisis químico de cales en general según RCA-92, finura de molido de cales aéreas y finura de molido, fraguado y estabilidad de volumen de cales hidráulicas.
 - Arenas: materia orgánica, granulometría y finos que pasan por el tamiz 0,08.

Los materiales y equipos de origen industrial deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

El soporte

El forjado soporte del revestimiento cerámico deberá cumplir las siguientes condiciones en cuanto a:

- Flexibilidad: la flecha activa de los forjados no será superior a 10 mm.
- Resistencia mecánica: el forjado deberá soportar sin rotura o daños las cargas de servicio, el peso permanente del revestimiento y las tensiones del sistema de colocación.
- Sensibilidad al agua: los soportes sensibles al agua (madera, aglomerados de madera, etc.), pueden requerir una imprimación impermeabilizante.
- Planeidad: en caso de sistema de colocación en capa fina, tolerancia de defecto no superior a 3 mm con regla de 2 m, o prever una capa de mortero o pasta niveladora como medida adicional. En caso de sistema de colocación en capa gruesa, no será necesaria esta comprobación.
- Rugosidad en caso de soportes muy lisos y poco absorbentes, se aumentará la rugosidad por picado u otros medios. En caso de soportes disgregables se aplicará una imprimación impermeabilizante.
- Impermeabilización: sobre soportes de madera o yeso será conveniente prever una imprimación impermeabilizante.
- Estabilidad dimensional: tiempos de espera desde fabricación: en caso de bases o morteros de cemento, 2-3 semanas y en caso de forjado y solera de hormigón, 6 meses.
- Limpieza: ausencia de polvo, pegotes, aceite o grasas, productos para el desencofrado, etc.
- Humedad: en caso de capa fina, la superficie tendrá una humedad inferior al 3%.
- En algunas superficies como soportes preexistentes en obras de rehabilitación, pueden ser necesarias actuaciones adicionales para comprobar el acabado y estado de la superficie (rugosidad, porosidad, dureza superficial, presencia de zonas huecas, etc.)

- **Compatibilidad**

En soportes deformables o sujetos a movimientos importantes, se usará el material de rejuntado de con mayor deformabilidad (J2), salvo en caso de usos alimentarios, sanitarios o de agresividad química en los que ineludiblemente debe utilizarse el material JR.

Se evitará el contacto del embaldosado con otros elementos tales como paredes, pilares exentos y elevaciones de nivel mediante la disposición de juntas perimetrales de ancho mayor de 5 mm.

En caso de embaldosado tomado con capa fina sobre madera o revestimiento cerámico existente, se aplicará previamente una imprimación como puente de adherencia, salvo que el adhesivo a utilizar sea C2 de dos componentes, o R.

En caso de embaldosado tomado con capa fina sobre revestimiento existente de terrazo o piedra natural, se tratará éste con agua acidulada para abrir la porosidad de la baldosa preexistente.

En pavimentos que deban soportar agresiones químicas, el material de rejuntado debe ser de resinas de reacción de tipo epoxi.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

11.2 De la ejecución

- Preparación

Aplicación, en su caso, de base de mortero de cemento.

Disposición de capa de desolidarización, caso de estar prevista en proyecto.

Aplicación, en su caso, de imprimación

- Fases de ejecución

La puesta en obra de los revestimientos cerámicos deberá llevarse a cabo por profesionales especialistas con la supervisión de la dirección facultativa de las obras.

La colocación debe efectuarse en unas condiciones climáticas normales (5 °C a 30 °C), procurando evitar el soleado directo y las corrientes de aire.

La separación mínima entre baldosas será de 1,50 mm; separaciones menores no permiten la buena penetración del material de rejuntado y no impiden el contacto entre baldosas. En caso de soportes deformables, la baldosa se colocará con junta, esto es la separación entre baldosas será mayor o igual a 3 mm.

Se respetarán las juntas estructurales con un sellado elástico, preferentemente con junta prefabricada con elementos metálicos inoxidables de fijación y fuelle elástico de neopreno y se preverán juntas de dilatación que se sellarán con silicona, su anchura será entre 1,50 y 3 mm. El sellado de juntas se realizará con un material elástico en una profundidad mitad o igual a su espesor y con el empleo de un fondo de junta compresible que alcanzará el soporte o la capa separadora.

Los taladros que se realicen en las piezas para el paso de tuberías tendrán un diámetro de 1 cm mayor que el diámetro de estas. Siempre que sea posible los cortes se realizarán en los extremos de los paramentos.

- Acabados

Limpieza final, y en su caso medidas de protección: los restos de cemento en forma de película o pequeñas acumulaciones se limpiarán con una solución ácida diluida, como vinagre comercial o productos comerciales específicos.

Se debe tener cuidado al elegir el agente de limpieza; se comprobará previamente para evitar daños, por altas concentraciones o la inclusión de partículas abrasivas.

Nunca debe efectuarse la limpieza ácida sobre revestimientos recién colocados porque reaccionaría con el cemento no fraguado. Aclarar con agua inmediatamente para eliminar los restos del producto.

En caso de revestimientos porosos es habitual aplicar tratamientos superficiales de impermeabilización con líquidos hidrófugos y ceras para mejorar su comportamiento frente a las manchas y evitar la aparición de eflorescencias procedentes del mortero de cemento.

- Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

Unidad y frecuencia de inspección: exteriores, dos cada 200 m². Interiores, dos cada 4 viviendas o equivalente.

- De la preparación:
 - En caso de aplicar base de mortero de cemento: dosificación, consistencia y planeidad final.
 - En caso de capa fina: desviación máxima medida con regla de 2 m: 3 mm.
 - En caso de aplicar imprimación: idoneidad de la imprimación y modo de aplicación.
 - Comprobación de los materiales y colocación del embaldosado:
 - En caso de recibir las baldosas con mortero de cemento (capa gruesa): las baldosas se han humedecido por inmersión en agua y antes de la colocación de las baldosas se ha espolvoreado cemento sobre el mortero fresco extendido. Regleado y nivelación del mortero fresco extendido.
 - En caso de recibir las baldosas con adhesivo (capa fina): aplicación según instrucciones del fabricante. Espesor, extensión y peinado con llana dentada. Las baldosas se colocan antes de que se forme una película sobre la superficie del adhesivo.
 - En caso de colocación por doble encolado, se comprobará que se utiliza esta técnica para baldosas de lados mayores de 35 cm o superficie mayor de 1.225 m².
 - En los dos casos, levantando al azar una baldosa, el reverso no presenta huecos.
- Juntas de movimiento:
 - Estructurales: no se cubren y se utiliza un material de sellado adecuado.
 - Perimetrales y de partición: disposición, no se cubren de adhesivo y se utiliza un material adecuado para su relleno (ancho \leq 5 mm).
 - Juntas de colocación: rellenar a las 24 horas del embaldosado. Eliminación y limpieza del material sobrante.
- Comprobación final:
 - Desviación de la planeidad del revestimiento. Entre dos baldosas adyacentes, no debe exceder de 1 mm. La desviación máxima medida con regla de 2 m no debe exceder de 4 mm.
 - Alineación de juntas de colocación: diferencia de alineación de juntas, medida con regla de 1 m, no debe exceder de + - 2 mm.

11.3 Medición y abono

Metro cuadrado de embaldosado realmente ejecutado, incluyendo cortes, rejuntado, eliminación de restos y limpieza.

Los revestimientos de peldaño y los rodapiés se medirán y valorarán por metro lineal.

11.4 Mantenimiento

Uso

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

Se evitarán abrasivos, golpes y punzonamientos que puedan rayar, romper o deteriorar las superficies del suelo.

Evitar contacto con productos que deterioren su superficie, como los ácidos fuertes (sulfumán).

No es conveniente el encharcamiento de agua que, por filtración puede afectar al forjado y las armaduras del mismo, o manifestarse en el techo de la vivienda inferior y afectar a los acabados e instalaciones.

Conservación

Se eliminarán las manchas que puedan penetrar en las piezas, dada su porosidad.

La limpieza se realizará mediante lavado con agua jabonosa y detergentes no abrasivos.

En caso de alicatados de cocinas se realizará con detergentes con amoníaco o bioalcohol.

Se comprobará periódicamente el estado de las piezas de piedra para detectar posibles anomalías, o desperfectos.

Solamente algunos productos porosos no esmaltados (baldosas de barro cocido y baldosín catalán) pueden requerir un tratamiento de impermeabilización superficial, para evitar la retención de manchas y/o aparición de eflorescencias procedentes del mortero de cemento.

La aparición de manchas negras o verduscas en el revestimiento, normalmente se debe a la aparición de hongos por existencia de humedad en el recubrimiento. Para eliminarlo se debe limpiar, lo más pronto posible, con lejía doméstica (comprobar previamente su efecto sobre una baldosa). Se debe identificar y eliminar las causas de la humedad.

Reparación. Reposición

Al concluir la obra es conveniente que el propietario disponga de una reserva de cada tipo de revestimiento, equivalente al 1% del material colocado, para posibles reposiciones.

Las reparaciones del revestimiento o sus materiales componentes, ya sea por deterioro u otras causas, se realizarán con los mismos materiales utilizados en el original.

Cada 2 años se comprobará la existencia o no de erosión mecánica o química, grietas y fisuras, desprendimientos, humedades capilares o accidentales.

En caso de desprendimiento de las piezas se comprobará el estado del mortero.

Se inspeccionará el estado de las juntas de dilatación, reponiendo en su caso el material de sellado.

12. Carpintería de madera

Puertas y ventanas compuestas de hoja/s plegables, abatible/s o corredera/s, realizadas con perfiles de madera. Recibidas con cerco sobre el cerramiento. Incluirán todos los junquillos cuando sean acristaladas, patillas de fijación, tornillos, burletes de goma, accesorios, así como los herrajes de cierre y de colgar necesarios.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

12.1 De los componentes

- Productos constituyentes

- Cerco, en los casos que se incluye, este podrá ser de perfil tubular conformado en frío de acero galvanizado, o de madera.
- Perfiles de madera.

La madera utilizada en los perfiles será de peso específico no inferior a 450 kg/m³ y un contenido de humedad no mayor del 15% ni menor del 12% y no mayor del 10% cuando sea maciza. Deberá ir protegida exteriormente con pintura, lacado o barniz.

- Accesorios para el montaje de los perfiles: escuadras, tornillos, patillas de fijación, etc.; y burletes de goma, cepillos, además de todos accesorios y herrajes necesarios. Juntas perimetrales. Cepillos en caso de correderas.

- Control y aceptación

Los materiales y equipos de origen industrial deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o el equipo llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, se recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

El suministrador acreditará la vigencia de la Certificación de Conformidad de los perfiles con los requisitos reglamentarios.

Distintivo de calidad AITIM (puertas exteriores).

Los tableros de madera listonados y los de madera contrachapados cumplirán con las normas UNE correspondientes.

En el albarán, y en su caso, en el empaquetado deberá figurar el nombre del fabricante o marca comercial del producto, clase de producto, dimensiones y espesores.

Los perfiles no presentarán alabeos, ataques de hongos o insectos, fendas ni abolladuras y sus ejes serán rectilíneos. Se prestará especial cuidado con las dimensiones y características de los nudos y los defectos aparentes de los perfiles.

Las uniones entre perfiles se harán por medio de ensambles que aseguren su rigidez, quedando encoladas en todo su perímetro de contacto.

Los ejes de los perfiles se encontrarán en un mismo plano, y sus encuentros formarán ángulo recto.

En puertas al exterior, la cámara o canales que recogen el agua de condensación tendrán las dimensiones adecuadas. Y los orificios de desagüe serán al menos 3 por m.

Ensayos sobre perfiles (según las normas UNE):

- Las dimensiones e inercia (pudiendo seguir las condiciones fijadas en NTE-FCM).

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

- Humedad, nudos, fendas y abolladuras, peso específico y dureza.

Ensayos sobre puertas (según las normas UNE):

- Medidas y tolerancias.
- Resistencia a la acción de la humedad variable.
- Medidas de alabeo de la puerta.
- Penetración dinámica y resistencia al choque.
- Resistencia del extremo inferior de la puerta a la inmersión y arranque de tornillos.
- Exposición de las dos caras a humedad diferente (puertas expuestas a humedad o exteriores).
-

Los materiales y equipos de origen industrial deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

- **El soporte**

La fábrica que reciba la carpintería deberá estar terminada, a falta de revestimientos. El cerco deberá estar colocado y aplomado.

12.2 De la ejecución

- **Preparación**

El almacenamiento en obra será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

Antes de su colocación hay que asegurarse de que la carpintería conserva su protección, igual que llegó a la obra.

Se comprobará el replanteo y dimensiones del hueco y del cerco.

- **Fases de ejecución**

Repaso general de la carpintería: ajuste de herrajes, nivelación de hojas, etc.

Se realizarán los ajustes necesarios para mantener las tolerancias del producto y del recibido.

Fijación de la carpintería al precerco, o recibido de las patillas de la puerta a la fábrica, con mortero de cemento.

Los mecanismos de cierre y maniobra serán de funcionamiento suave y continuo.

Se podrán tener en cuenta las especificaciones de la norma NTE-FCP/74.

- **Acabados**

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

La carpintería quedará aplomada. Se limpiará para recibir el acristalamiento, si los hubiere.

Una vez colocadas se sellarán las juntas de la carpintería con la fachada en todo su perímetro exterior. La junta será continua y uniforme, y se aplicará sobre superficies limpias y secas. Así se asegura la estanquidad al aire y al agua.

El acristalamiento podrá ajustarse a lo dispuesto en NTE-FVP. Fachadas. Vidrios. Planos.

Cuando existan persianas, guías y hueco de alojamiento, podrán atenderse las especificaciones fijadas en NTE-FDP. Fachadas. Defensas. Persianas.

- **Control y aceptación**

Los materiales que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

Se realizará la apertura y cierre de todas las puertas practicables de la carpintería.

- Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: cada 50 unidades.

- Fijaciones laterales deficientes.
- Holgura de la hoja a cerco no mayor de 3 mm.
- Junta de sellado continua.
- Protección y del sellado perimetral.
- Holgura con el pavimento.
- Número, fijación y colocación de los herrajes.
- Se permitirá un desplome máximo de 6 mm fuera de la vertical y una flecha máxima del cerco de 6mm y en algunos casos ésta deberá estar enrasada con el paramento.

Conservación hasta la recepción de las obras.

Se conservará la protección de la carpintería hasta el revestimiento de la fábrica y la colocación del acristalamiento.

No se apoyarán pescantes de sujeción de andamios, poleas para elevar cargas, mecanismos para limpieza exterior u otros objetos que puedan dañarla.

12.3 Medición y abono

Metro cuadrado de carpintería o superficie del hueco a cerrar, totalmente terminada, incluyendo los herrajes de cierre y de colgar, con todos los accesorios necesarios; así como colocación, sellado, protección durante las obras y limpieza final. No se incluyen persianas o todos, pintura, lacado o barniz, ni acristalamientos.

Totalmente terminada, incluyendo los herrajes de cierre y de colgar, con todos los accesorios necesarios; así como colocación, sellado, protección durante las obras, pintura, lacado o barniz y limpieza final. No se incluyen persianas o todos, ni acristalamientos.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

12.4 Mantenimiento

Uso

No se modificará la carpintería, ni se colocarán acondicionadores de aire sujetos a la misma, sin que previamente se aprueben estas operaciones por técnico competente.

Conservación

Cada 5 años, o antes si se apreciara falta de estanquidad, roturas o mal funcionamiento, se inspeccionará la carpintería, Se repararán los defectos que puedan aparecer en ella.

Periódicamente se limpiará la suciedad y residuos de polución con trapo húmedo.

Cada 5 años se reparará la protección de las carpinterías pintadas, y cada 2 años la protección de las carpinterías que vayan vistas.

Reparación. Reposición

En caso de rotura o pérdida de estanquidad de perfiles, deberán reintegrarse las condiciones iniciales o procederse a la sustitución de los elementos afectados.

13. Carpintería metálica

Ventanas y puertas compuestas de hoja/s fija/s, abatible/s, corredera/s, plegables, oscilobatiente/s o pivotante/s, realizadas con perfiles de aluminio, con protección de anodizado o lacado. Recibidas sobre el cerramiento o en ocasiones fijadas sobre precerco. Incluirán todos los junquillos, patillas de fijación, chapas, tornillos, burletes de goma, accesorios, así como los herrajes de cierre y de colgar necesarios.

13.1 De los componentes

- **Productos constituyentes**

Precerco, en los casos que se incluye, este podrá ser de perfil tubular conformado en frío de acero galvanizado, o de madera.

Perfiles y chapas de aleación de aluminio con protección anódica de espesor variable, en función de las condiciones ambientales en que se vayan a colocar:

- 15 micras, exposición normal y buena limpieza.
- 20 micras, en interiores con rozamiento.
- 25 micras, en atmósferas marina o industrial agresiva.

El espesor mínimo de pared en los perfiles es 1,5 mm, En el caso de perfiles vierteaguas 0,5 mm y en el de junquillos 1 mm.

Accesorios para el montaje de los perfiles: escuadras, tornillos, patillas de fijación, etc.; y burletes de goma, cepillos, además de todos accesorios y herrajes necesarios. Juntas perimetrales. Cepillos en caso de correderas.

- **Control y aceptación**

El nombre del fabricante o marca comercial del producto.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

Ensayos (según normas UNE):

- Medidas y tolerancias. (Inercia del perfil).
- Espesor del recubrimiento anódico.
- Calidad del sellado del recubrimiento anódico.

El suministrador acreditará la vigencia de la Certificación de Conformidad de los perfiles con los requisitos reglamentarios.

Inercia de los perfiles (podrá atenerse a lo especificado en la norma NTE-FCL).

Marca de Calidad EWAA/EURAS de película anódica.

Distintivo de calidad (Sello INCE).

Los perfiles y chapas serán de color uniforme y no presentarán alabeos, fisuras, ni deformaciones y sus ejes serán rectilíneos.

Las uniones entre perfiles se harán por medio de soldadura o vulcanizado, o escuadras interiores, unidas a los perfiles por tornillos, remaches o ensamble a presión.

Los ejes de los perfiles se encontrarán en un mismo plano, y sus encuentros formarán ángulo recto.

La cámara o canales que recogen el agua de condensación tendrán las dimensiones adecuadas. Y los orificios de desagüe serán al menos 3 por m.

Los materiales y equipos de origen industrial deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

- **El soporte**

La fábrica que reciba la carpintería deberá estar terminada, a falta de revestimientos. En su caso el precerco deberá estar colocado y aplomado.

Deberá estar dispuesta la lámina impermeabilizante entre antepecho y el vierteaguas de la ventana.

- **Compatibilidad**

Protección del contacto directo con el cemento o la cal, mediante precerco de madera, o si no existe precerco, mediante algún tipo de protección, cuyo espesor será según el certificado del fabricante.

Deberá tenerse especial precaución en la posible formación de puentes galvánicos por la unión de distintos materiales (soportes formados por paneles ligeros, montantes de muros cortina, etc.).

13.2 De la ejecución

- Preparación

El almacenamiento en obra será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

Antes de su colocación hay que asegurarse de que la carpintería conserva su protección, igual que llegó a la obra.

Se comprobará el replanteo y dimensiones del hueco, o en su caso del precerco.

- Fases de ejecución

Repaso general de la carpintería: ajuste de herrajes, nivelación de hojas, etc.

Se realizarán los ajustes necesarios para mantener las tolerancias del producto y del recibido. Fijación de la carpintería al precerco, o recibido de las patillas de la ventana a la fábrica, con mortero de cemento.

Los mecanismos de cierre y maniobra serán de funcionamiento suave y continuo.

Los herrajes no interrumpirán las juntas perimetrales de los perfiles.

Se podrán tener en cuenta las especificaciones de la norma NTE-FLC/74.

- Acabados

La carpintería quedará aplomada. Se retirará la protección después de revestir la fábrica; y se limpiará para recibir el acristalamiento.

Una vez colocadas se sellarán las juntas de la carpintería con la fachada en todo su perímetro exterior. La junta será continua y uniforme, y se aplicará sobre superficies limpias y secas. Así se asegura la estanquidad al aire y al agua.

El acristalamiento de la carpintería podrá ajustarse a lo dispuesto en la norma NTE-FVP. Fachadas. Vidrios. Planos.

Las persianas, guías y hueco de alojamiento podrán seguir las condiciones especificadas en la norma NTE-FDP. Fachadas. Defensas. Persianas.

- Control y aceptación

Los materiales que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

La prueba de servicio, para comprobar su estanqueidad, debe consistir en someter los paños más desfavorables a escorrentía durante 8 horas conjuntamente con el resto de la fachada, pudiendo seguir las disposiciones de la norma NTE-FCA.

- Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: 2 cada 50 unidades.

- Fijaciones laterales: mínimo dos en cada lateral. Empotramiento adecuado.
 - Fijación a la caja de persiana o dintel: tres tornillos mínimo.
 - Fijación al antepecho: taco expansivo en el centro del perfil (mínimo)
 - Comprobación de la protección y del sellado perimetral.
 - Se permitirá un desplome máximo de 2 mm por m en la carpintería. Y en algunos casos ésta deberá estar enrasada con el paramento.
- Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

Conservación hasta la recepción de las obras.

Se conservará la protección de la carpintería hasta el revestimiento de la fábrica y la colocación del acristalamiento.

No se apoyarán pescantes de sujeción de andamios, poleas para elevar cargas, mecanismos para limpieza exterior u otros objetos que puedan dañarla.

13.3 Medición y abono

Metro cuadrado de carpintería o superficie del hueco a cerrar, totalmente terminada, incluyendo los herrajes de cierre y de colgar, con todos los accesorios necesarios; así como colocación, sellado, protección durante las obras y limpieza final. No se incluyen persianas o todos, ni acristalamientos.

13.4 Mantenimiento

Uso

No se modificará la carpintería, ni se colocarán acondicionadores de aire sujetos a la misma, sin que previamente se aprueben estas operaciones por técnico competente.

Conservación

Cada tres años, o antes si se apreciara falta de estanquidad, roturas o mal funcionamiento, se inspeccionará la carpintería, Se repararán los defectos que puedan aparecer en ella.

Todos los años se limpiará la suciedad y residuos de polución, detergente no alcalino y utilizando trapos o esponjas que no rayen la superficie.

Reparación. Reposición

En caso de rotura o pérdida de estanquidad de perfiles, deberán reintegrarse las condiciones iniciales o procederse a la sustitución de los elementos afectados.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

14. Pintura

Revestimiento continuo con pinturas y barnices de paramentos y elementos de estructura, carpintería, cerrajería e instalaciones, previa preparación de la superficie o no con imprimación, situados al interior o al exterior, que sirven como elemento decorativo o protector.

14.1 De los componentes

- Productos constituyentes

- Imprimación: servirá de preparación de la superficie a pintar, podrá ser: imprimación para galvanizados y metales no féreos, imprimación anticorrosiva (de efecto barrera o de protección activa), imprimación para madera o tapaporos, imprimación selladora para yeso y cemento, etc.
- Pinturas y barnices: constituirán mano de fondo o de acabado de la superficie a revestir. Estarán compuestos de:

- Medio de disolución:

- Agua (es el caso de la pintura al temple, pintura a la cal, pintura al silicato, pintura al cemento, pintura plástica, etc.).
- Disolvente orgánico (es el caso de la pintura al aceite, pintura al esmalte, pintura martelé, laca nitrocelulósica, pintura de barniz para interiores, pintura de resina vinílica, pinturas bituminosas, barnices, pinturas intumescentes, pinturas ignífugas, pinturas intumescentes, etc.).
- Aglutinante (colas celulósicas, cal apagada, silicato de sosa, cemento blanco, resinas sintéticas, etc.).
- Pigmentos.

- Aditivos en obra: antisiliconas, aceleradores de secado, aditivos que matizan el brillo, disolventes, colorantes, tintes, etc.

- Control y aceptación

▪ Pintura:

- Identificación de la pintura de imprimación y de acabado.
- Distintivos: Marca AENOR.
- Ensayos: determinación del tiempo de secado, viscosidad, poder cubriente, densidad, peso específico, determinación de la materia fija y volátil, resistencia a la inmersión, determinación de adherencia por corte enrejado, plegado, espesor de la pintura sobre material ferromagnético.
- Lotes: cada suministro y tipo.

Los materiales y equipos de origen industrial deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

- El soporte

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

En caso de ladrillo, cemento y derivados, éstos estarán limpios de polvo y grasa y libres de adherencias o imperfecciones. Las fábricas nuevas deberán tener al menos tres semanas antes de aplicar sobre ellas impermeabilizantes de silicona.

En caso de madera, estará limpia de polvo y grasa. El contenido de humedad de una madera en el momento de pintarse o barnizarse será para exteriores, 14-20 % y para interiores, 8-14 % demasiado húmeda. Se comprobará que la madera que se pinta o barniza tiene el contenido en humedad normal que corresponde al del ambiente en que ha de estar durante su servicio.

En caso de soporte metálico, estará libre de óxidos.

En general, las superficies a recubrir deberán estar secas si se usan pinturas de disolvente orgánico; en caso de pinturas de cemento, el soporte deberá estar humedecido.

- **Compatibilidad**

- En exteriores, y según el tipo de soporte, podrán utilizarse las siguientes pinturas y barnices:
 - Sobre ladrillo, cemento y derivados: pintura a la cal, al silicato, al cemento, plástica, al esmalte y barniz hidrófugo.
 - Sobre madera: pintura al óleo, al esmalte y barnices.
 - Soporte metálico: pintura al esmalte.

- En interiores, y según el tipo de soporte, podrán utilizarse las siguientes pinturas y barnices:
 - Sobre ladrillo: pintura al temple, a la cal y plástica.
 - Sobre yeso o escayola: pintura al temple, plástica y al esmalte.
 - Sobre cemento y derivados: pintura al temple, a la cal, plástica y al esmalte.
 - Sobre madera: pintura plástica, al óleo, al esmalte, laca nitrocelulósica y barniz.
 - Soporte metálico: pintura al esmalte, pintura martelé y laca nitrocelulósica.

14.2 De la ejecución

- **Preparación**

Estarán recibidos y montados cercos de puertas y ventanas, canalizaciones, instalaciones, bajantes, etc.

Según el tipo de soporte a revestir, se considerará:

- Superficies de yeso, cemento, albañilería y derivados: se eliminarán las eflorescencias salinas y la alcalinidad con un tratamiento químico; asimismo se rascarán las manchas superficiales producidas por moho y se desinfectará con fungicidas. Las manchas de humedades internas que lleven disueltas sales de hierro se aislarán con productos adecuados. En caso de pintura cemento, se humedecerá totalmente el soporte.
- Superficies de madera: en caso de estar afectada de hongos o insectos se tratará con productos fungicidas, asimismo se sustituirán los nudos mal adheridos por cuñas de madera sana y se sangrarán aquellos que presenten exudado de resina. Se realizará una limpieza general de la superficie y se comprobará el contenido de humedad. Se sellarán los nudos mediante goma laca dada a pincel, asegurándose que haya penetrado en las oquedades de los mismos y se liján las superficies.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

- Superficies metálicas: se realizará una limpieza general de la superficie. Si se trata de hierro se realizará un rascado de óxidos mediante cepillo metálico, seguido de una limpieza manual esmerada de la superficie. Se aplicará un producto que desengrase a fondo de la superficie.
- En cualquier caso, se aplicará o no una capa de imprimación tapaporos, selladora, anticorrosiva, etc.

- **Fases de ejecución**

- En general:

La aplicación se realizará según las indicaciones del fabricante y el acabado requerido.

La superficie de aplicación estará nivelada y uniforme.

La temperatura ambiente no será mayor de 28°C a la sombra ni menor de 12°C durante la aplicación del revestimiento. El soleamiento no incidirá directamente sobre el plano de aplicación. En tiempo lluvioso se suspenderá la aplicación cuando el paramento no esté protegido.

Se dejarán transcurrir los tiempos de secado especificados por el fabricante. Asimismo, se evitarán, en las zonas próximas a los paramentos en periodo de secado, la manipulación y trabajo con elementos que desprendan polvo o dejen partículas en suspensión.

- Pintura al temple: se aplicará una mano de fondo con temple diluido, hasta la impregnación de los poros del ladrillo, yeso o cemento y una mano de acabado.
- Pintura a la cal: se aplicará una mano de fondo con pintura a la cal diluida, hasta la impregnación de los poros del ladrillo o cemento y dos manos de acabado.
- Pintura al silicato: se protegerán las carpinterías y vidrierías dadas la especial adherencia de este tipo de pintura y se aplicará una mano de fondo y otra de acabado.
- Pintura al cemento: se preparará en obra y se aplicará en dos capas espaciadas no menos de 24 horas.
- Pintura plástica, acrílica, vinílica: si es sobre ladrillo, yeso o cemento, se aplicará una mano de imprimación selladora y dos manos de acabado; si es sobre madera, se aplicará una mano de imprimación tapaporos, un plastecido de vetas y golpes con posterior lijado y dos manos de acabado.

Dentro de este tipo de pinturas también las hay monocapa, con gran poder de cubrición.

- Pintura al aceite: se aplicará una mano de imprimación con brocha y otra de acabado, espaciándolas un tiempo entre 24 y 48 horas.
- Pintura al esmalte: previa imprimación del soporte se aplicará una mano de fondo con la misma pintura diluida en caso de que el soporte sea yeso, cemento o madera, o dos manos de acabado en caso de superficies metálicas.
- Pintura martelé o esmalte de aspecto martelado: se aplicará una mano de imprimación anticorrosiva y una mano de acabado a pistola.
- Laca nitrocelulósica: en caso de que el soporte sea madera, se aplicará una mano de imprimación no grasa y en caso de superficies metálicas, una mano de imprimación

antioxidante; a continuación, se aplicaran dos manos de acabado a pistola de laca nitrocelulósica.

- Barniz hidrófugo de silicona: una vez limpio el soporte, se aplicará el número de manos recomendado por el fabricante.
- Barniz graso o sintético: se dará una mano de fondo con barniz diluido y tras un lijado fino del soporte, se aplicarán dos manos de acabado.

- **Acabados**

- Pintura al cemento: se regarán las superficies pintadas dos o tres veces al día unas 12 horas después de su aplicación.
- Pintura al temple: podrá tener los acabados lisos, picado mediante rodillo de picar o goteado mediante proyección a pistola de gotas de temple.

- **Control y aceptación**

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: exteriores, una cada 300 m². Interiores: una cada 4 viviendas o equivalente...

- Comprobación del soporte:
 - Madera: humedad según exposición (exterior o interior) y nudos.
 - Ladrillo, yeso o cemento: humedad inferior al 7 % y ausencia de polvo, manchas o eflorescencias.
 - Hierro y acero: limpieza de suciedad y óxido.
 - Galvanizado y materiales no féreos: limpieza de suciedad y desengrasado de la superficie.
- Ejecución:
 - Preparación del soporte: imprimación selladora, anticorrosiva, etc.
 - Pintado: número de manos.
- Comprobación final:
 - Aspecto y color, desconchados, embolsamientos, falta de uniformidad, etc.

14.3 Medición y abono

Metro cuadrado de superficie de revestimiento continuo con pintura o barniz, incluso preparación del soporte y de la pintura, mano de fondo y mano/ s de acabado totalmente terminado, y limpieza final.

14.4 Mantenimiento

Uso

Se evitará el vertido sobre el revestimiento de agua procedente de limpieza, jardineras, etc., así como la humedad que pudiera afectar las propiedades de la pintura.

En el caso de la pintura a la cal, se evitará la exposición a lluvia batiente.

En cualquier caso, se evitarán en lo posible golpes y rozaduras.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

Conservación

El periodo mínimo de revisión del estado de conservación de los distintos revestimientos será función del tipo de soporte, así como su situación de exposición, pudiendo seguir las recomendaciones de la norma NTE-RPP Pinturas.

La limpieza se llevará a cabo según el tipo de pintura:

- Pinturas al temple y a la cal: se eliminará el polvo mediante trapos secos.
- Pinturas plásticas, al esmalte o martelé, lacas nitrocelulósicas, barnices grasos y sintéticos: su limpieza se realizará con esponjas humedecidas en agua jabonosa.

Reparación. Reposición

- Pinturas al temple: previo humedecido del paramento mediante brocha, se rascará el revestimiento con espátula hasta su eliminación.
- Pinturas a la cal o al silicato: se recurrirá al empleo de cepillos de púas, rasquetas, etc.
- Pinturas plásticas: se conseguirá el reblandecimiento del revestimiento mediante la aplicación de cola vegetal, rascándose a continuación con espátula.
- Pinturas y barnices al aceite o sintéticos: se eliminarán con procedimientos mecánicos (lijado, acuchillado, etc.), quemado con llama, ataque químico o decapantes técnicos.
- Pinturas de lacas nitrocelulósicas: se rascarán con espátula previa aplicación de un disolvente.
- Pintura al cemento: se eliminará la pintura mediante cepillo de púas o rasqueta.
- En cualquier caso, antes de la nueva aplicación del acabado, se dejará el soporte preparado como indica la especificación correspondiente.

15. Fontanería

15.1 Abastecimiento

Conjunto de conducciones exteriores al edificio, que alimenta de agua al mismo, normalmente a cuenta de una compañía que las mantiene y explota. Comprende desde la toma de un depósito o conducción, hasta el entronque de la llave de paso general del edificio de la acometida.

15.1.1 De los componentes

- Productos constituyentes

Genéricamente la instalación contará con:

Tubos y accesorios de la instalación que podrán ser de fundición, polietileno puro...

Llave de paso con o sin desagüe y llave de desagüe.

Válvulas reductoras y ventosas.

Arquetas de acometida y de registro con sus tapas, y tomas de tuberías en carga.

Materiales auxiliares: ladrillos, morteros, hormigones...

En algunos casos la instalación incluirá:

Bocas de incendio en columna.

Otros elementos de extinción (rociadores, columnas húmedas).

- Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

Tubos de acero galvanizado:

- Identificación. Marcado. Diámetros.
- Distintivos: homologación MICT y AENOR
- Ensayos (según normas UNE): aspecto, medidas y tolerancias. Adherencia del recubrimiento galvanizado. Espesor medio y masa del recubrimiento. Uniformidad del recubrimiento.
- Lotes: 1.000 m o fracción por tipo y diámetro.

Tubos de polietileno:

- Identificación. Marcado. Diámetros.
- Distintivos: ANAIP
- Ensayos (según normas UNE): identificación y aspecto. Medidas y tolerancias
- Lotes: 1.000 m o fracción por tipo y diámetro.

El resto de los componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

El soporte

El soporte de los tubos de la instalación de abastecimiento de agua serán zanjas (con sus camas de apoyo para las tuberías) de profundidad y anchura variable dependiendo del diámetro del tubo.

Dicho soporte para los tubos se preparará dependiendo del diámetro de las tuberías y del tipo de terreno:

- Para tuberías de $D < \text{ó} = 30$ cm, será suficiente una cama de grava, gravilla, arena, o suelo mojado con un espesor mínimo de 15 cm, como asiento de la tubería.
- Para tuberías de $D > \text{ó} = 30$ cm, se tendrá en cuenta las características del terreno y el tipo de material:
 - En terrenos normales y de roca, se extenderá un lecho de gravilla o piedra machacada, con un tamaño máximo de 25 mm, y mínimo de 5 mm, a todo lo ancho de la zanja, con un espesor de $1/6$ del diámetro exterior del tubo y mínimo de 20 cm, actuando la gravilla de dren al que se dará salida en los puntos convenientes.
 - En terrenos malos (fangos, rellenos...), se extenderá sobre la solera de la zanja una capa de hormigón pobre, de zahorra, de 150 kg de cemento por m³ de hormigón, y con un espesor de 15 cm.
 - En terrenos excepcionalmente malos, (deslizantes, arcillas expandidas con humedad variable, en márgenes de ríos con riesgo de desaparición...) se tratará con disposiciones adecuadas al estudio de cada caso, siendo criterio general procurar evitarlos.

Compatibilidad

El terreno del interior de la zanja deberá estar limpio de residuos y vegetación además de libre de agua.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

Para la unión de los distintos tramos de tubos y piezas especiales dentro de las zanjas, se tendrá en cuenta la compatibilidad de materiales y sus tipos de unión, así:

- Para tuberías de fundición las piezas especiales serán de fundición y las uniones entre tubos de enchufe y cordón con junta de goma.
- Para tuberías de polietileno puro, las piezas especiales serán de polietileno duro o cualquier otro material sancionado por la práctica, y no se admitirán las fabricadas por la unión mediante soldadura o pegamento de diversos elementos, las uniones entre tubos se efectuarán con mordazas a presión.

15.1.2 De la ejecución

- Preparación

Las zanjas podrán abrirse manual o mecánicamente, pero en cualquier caso su trazado deberá ser el correcto, alineado en planta y con la rasante uniforme, coincidiendo con su desarrollo en proyecto, y en caso contrario se redefinirá en presencia de la dirección facultativa.

Se excava hasta la línea de rasante siempre que el terreno sea uniforme, y si quedasen al descubierto piedras, cimentaciones, rocas..., se excavará por debajo de la rasante y se rellenará posteriormente con arena. Dichas zanjas se mantendrán libres de agua, residuos y vegetación para proceder a la ejecución de la instalación.

Al marcar los tendidos de la instalación de abastecimiento, se tendrán en cuenta las separaciones mínimas de los conductos con otras instalaciones (medidas entre generatrices interiores de ambas conducciones) y quedando siempre por encima de la red de abastecimiento. En caso de no poder mantener las separaciones mínimas especificadas, se tolerarán separaciones menores siempre que se dispongan protecciones especiales. Siendo dichas instalaciones en horizontal y en vertical respectivamente:

- Alcantarillado: 60 y 50 cm.
- Gas: 50 y 50 cm.
- Electricidad-alta: 30 y 30 cm.
- Electricidad-baja: 20 y 20 cm.
- Telefonía: 30 cm en horizontal y vertical.

- Fases de ejecución

Manteniendo la zanja libre de agua, disponiendo en obra de los medios adecuados de bombeo, se colocará la tubería en el lado opuesto de la zanja a aquel en que se depositen los productos de excavación, evitando que el tubo quede apoyado en puntos aislados, y aislado del tráfico.

Preparada la cama de la zanja según las características del tubo y del terreno (como se ha especificado en el apartado de soporte), se bajarán los tubos examinándolos y eliminando aquellos que hayan podido sufrir daños, y limpiando la tierra que se haya podido introducir en ellos.

A continuación, se centrarán los tubos, calzándolos para impedir su movimiento.

La zanja se rellenará parcialmente, dejando las juntas descubiertas. Si la junta es flexible, se cuidará en el montaje que los tubos no queden a tope. Dejando entre ellos la separación fijada por el fabricante.

Cuando se interrumpa la colocación, se taponarán los extremos libres.

Una vez colocadas las uniones-anclajes y las piezas especiales se procederá al relleno total de la zanja con tierra apisonada, en casos normales, y con una capa superior de hormigón en masa para el caso de conducciones reforzadas.

Cuando la pendiente sea superior al 10%, la tubería se colocará en sentido ascendente. No se colocarán más de 100 m de tubería sin proceder al relleno de la zanja.

En el caso en que la instalación incluya boca de incendio:

- Estarán conectadas a la red mediante una conducción para cada boca, provista en su comienzo de una llave de paso, fácilmente registrable.
- En redes malladas se procurará no conectar distribuidores ciegos, en caso de hacerlo se limitará a una boca por distribuidor.
- En calles con dos conducciones se conectará a ambas.
- Se situarán preferentemente en intersecciones de calles y lugares fácilmente accesibles por los equipos de bomberos.
- La distancia entre bocas de incendio, en una zona determinada, será función del riesgo de incendio en la zona, de su posibilidad de propagación y de los daños posibles a causa del mismo. Como máximo será de 200 m.
- Se podrá prescindir de su colocación en zonas carentes de edificación como parques públicos.

- **Acabados**

Limpieza interior de la red, por sectores, aislando un sector mediante las llaves de paso que la definen, se abrirán las de desagüe y se hará circular el agua, haciéndola entrar sucesivamente por cada uno de los puntos de conexión del sector de la red, mediante la apertura de la llave de paso correspondiente, hasta que salga completamente limpia.

Desinfección de la red por sectores, dejando circular una solución de cloro, aislando cada sector con las llaves de paso y las de desagüe cerradas.

Evacuación del agua clorada mediante apertura de llaves de desagüe y limpieza final circulando nuevamente agua según el primer paso.

Limpieza exterior de la red, limpiando las arquetas y pintando y limpiando todas las piezas alojadas en las mismas.

- **Control y aceptación**

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Para la ejecución de las conducciones enterradas:

- Conducciones enterradas:

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

Unidades y frecuencia de inspección: cada ramal

- Zanjas. Profundidad. Espesor del lecho de apoyo de tubos. Uniones. Pendientes. Compatibilidad del material de relleno.
- Tubos y accesorios. Material, dimensiones y diámetro según especificaciones. Conexión de tubos y arquetas. Sellado. Anclajes.

- Arquetas:

Unidades y frecuencia de inspección: cada ramal

- Disposición, material y dimensiones según especificaciones. Tapa de registro.
- Acabado interior. Conexiones a los tubos. Sellado

- Acometida:

Unidades y frecuencia de inspección: cada una.

- Verificación de características de acuerdo con el caudal suscrito, presión y consumo.
- La tubería de acometida atraviesa el muro por un orificio con pasatubos rejuntado e impermeabilizado.
- Llave de registro.

- **Pruebas de servicio:**

Prueba hidráulica de las conducciones:

Unidades y frecuencia de inspección: uno por instalación.

- Prueba de presión
- Prueba de estanquidad
- Comprobación de la red bajo la presión estática máxima.
- Circulación del agua en la red mediante la apertura de las llaves de desagüe.
- Caudal y presión residual en las bocas de incendio.

- **Conservación hasta la recepción de las obras**

Una vez realizada la puesta en servicio de la instalación, se cerrarán las llaves de paso y se abrirán las de desagüe hasta la finalización de las obras. También se taparán las arquetas para evitar su manipulación y la caída de materiales y objetos en ellas.

15.1.3 Medición y abono

Se medirá y valorará por metro lineal de tubería, incluso parte proporcional de juntas y complementos, completamente instalada y comprobada; por metro cúbico la cama de tuberías, el nivelado, relleno y compactado, completamente acabado; y por unidad la acometida de agua.

15.1.4 Mantenimiento

Conservación

Cada 2 años se efectuará un examen de la red para detectar y eliminar las posibles fugas, se realizará por sectores.

A los 15 años de la primera instalación, se procederá a la limpieza de los sedimentos e incrustaciones producidos en el interior de las conducciones, certificando la inocuidad de los productos químicos empleados para la salud pública.

Cada 5 años a partir de la primera limpieza se limpiará la red nuevamente.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

Reparación. Reposición

En el caso de que haya que realizar cualquier reparación, se vaciará y se aislará el sector en el que se encuentre la avería, procediendo a cerrar todas las llaves de paso y abriendo las llaves de desagüe. Cuando se haya realizado la reparación se procederá a la limpieza y desinfección del sector.

Durante los procesos de conservación de la red se deberán disponer de unidades de repuesto, de llaves de paso, ventosas..., de cada uno de los diámetros existentes en la red, que permitan la sustitución temporal de las piezas que necesiten reparación el taller.

Será necesario un estudio, realizado por técnico competente, siempre que se produzcan las siguientes modificaciones en la instalación:

- Incremento en el consumo sobre el previsto en cálculo en más de un 10%.
- Variación de la presión en la toma.
- Disminución del caudal de alimentación superior al 10% del necesario previsto en cálculo.

15.2 Agua fría y caliente

Instalación de agua fría y caliente en red de suministro y distribución interior de edificios, desde la toma de la red interior hasta las griferías, ambos inclusive.

15.2.1 De los componentes

- Productos constituyentes

- Agua fría:

Genéricamente la instalación contará con:

Acometida.

Contador general y/o contadores divisionarios.

Tubos y accesorios de la instalación interior general y particular. El material utilizado podrá ser cobre, acero galvanizado, polietileno

Llaves: llaves de toma, de registro y de paso.

Grifería.

En algunos casos la instalación incluirá:

Válvulas: válvulas de retención, válvulas flotador

Otros componentes: Antiariete, depósito acumulador, grupo de presión, descalcificadores, desionizadores.

- Agua caliente:

Genéricamente la instalación contará con:

Tubos y accesorios que podrán ser de polietileno reticulado, polipropileno, polibutileno, acero inoxidable

Llaves y grifería.

Aislamiento.

Sistema de producción de agua caliente, como calentadores, calderas, placas.

En algunos casos la instalación incluirá:

Válvulas: válvulas de seguridad, antiretorno, de retención, válvulas de compuerta, de bola...

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

Otros componentes: dilatador y compensador de dilatación, vaso de expansión cerrado, acumuladores de ACS, calentadores, intercambiadores de placas, bomba aceleradora.

- **Control y aceptación**

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

- Tubos de acero galvanizado:
 - Identificación, marcado y diámetros.
 - Distintivos: homologación MICT
 - Ensayos (según normas UNE): Aspecto, medidas y tolerancias. Adherencia del recubrimiento galvanizado. Espesor medio y masa del recubrimiento. Uniformidad del recubrimiento.
 - Lotes: 1.000 m o fracción por tipo y diámetro.

- Tubos de cobre:
 - Identificación, marcado y diámetros.
 - Distintivos: marca AENOR.
 - Ensayos (según normas UNE): identificación. Medidas y tolerancias. Ensayo de tracción.
 - Lotes: 1.000 m o fracción por tipo y diámetro.

- Tubos de polietileno:
 - Identificación, marcado y diámetros.
 - Distintivos: ANAIP
 - Ensayos (según normas UNE): identificación y aspecto. Medidas y tolerancias.
 - Lotes: 1.000 m o fracción por tipo y diámetro.

- Griferías:
 - Identificación, marcado y diámetros.
 - Distintivos: Marca AENOR. Homologación MICT.
 - Ensayos (según normas UNE): consultar a laboratorio.
 - Lotes: cada 4 viviendas o equivalente.

- Deposito hidroneumático:
 - Distintivos: homologación MICT.

El resto de los componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

El soporte

El soporte serán los paramentos horizontales y verticales, donde la instalación podrá ser vista o estar empotrada.

En el caso de instalación vista, los tramos horizontales, pasarán preferentemente cerca del forjado o pavimento y las verticales se fijarán con tacos y/ o tornillos a los paramentos verticales, con una separación máxima entre ellos de 2,00 m.

Para la instalación empotrada, en tramos horizontales irá bajo el solado o por el forjado, evitando atravesar elementos estructurales; en tramos verticales, discurrirán a través de rozas practicadas en los paramentos, que tendrán una profundidad máxima de un canuto cuando se trate de ladrillo hueco, y el ancho no será mayor a dos veces su profundidad. Las rozas se realizarán preferentemente en las tres hiladas superiores. Si no es así, tendrá una longitud máxima de 1 m. Cuando se practique rozas por las dos caras del tabique, la distancia entre rozas paralelas será de 50 cm. La separación de las rozas a cercos y premarcos será como mínimo de 20 cm.

Cuando se deba atravesar un elemento estructural u obras de albañilería se hará a través de pasamuros.

Compatibilidad

Se interpondrá entre los elementos de fijación y las tuberías un anillo elástico y en ningún caso se soldará al tubo.

Para la fijación de los tubos, se evitará la utilización de acero galvanizado/mortero de cal (no muy recomendado) y de acero galvanizado/yeso (incompatible).

Los collares de fijación para instalaciones vistas serán de acero galvanizado para las tuberías de acero y de latón o cobre para las de cobre. Si se emplean collares de acero, se aislará el tubo rodeándolo de cinta adhesiva para evitar los pares electroquímicos.

Se evitará utilizar materiales diferentes en una misma instalación, y si se hace se aislarán eléctricamente de manera que no se produzca corrosión, pares galvánicos... (Por incompatibilidad de materiales: acero galvanizado/cobre).

En las instalaciones mixtas cobre/acero galvanizado, se procurará que el acero vaya primero en el sentido de circulación del agua evitando la precipitación de iones de cobre sobre el acero, formando cobre de cementación, disolviendo el acero y perforando el tubo.

15.2.2 De la ejecución

- Preparación

Se comprobará que todos los elementos de la instalación de agua fría y caliente coincidan con su desarrollo en proyecto, y en caso contrario se redefinirá en presencia de la dirección facultativa. Se marcará por Instalador autorizado y en presencia de la dirección facultativa los diversos componentes de la instalación.

Al marcar los tendidos de la instalación, se tendrá en cuenta la separación mínima de 30 cm entre la instalación de fontanería y cualquier otro tendido (eléctrico, telefónico). Al igual que evitar que los conductos de agua fría no se vean afectados por focos de calor, y si discurren paralelos a los de agua caliente, situarlos por debajo de estos y a una distancia mínima de 4 cm.

- Fases de ejecución

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

El ramal de acometida, con su llave de toma colocada sobre la tubería de red de distribución, será único, derivándose a partir del tubo de alimentación los distribuidores necesarios, según el esquema de montaje. Dicha acometida deberá estar en una cámara impermeabilizada de fácil acceso, y disponer además de la llave de toma, de una llave de registro, situada en la acometida a la vía pública, y una llave de paso en la unión de la acometida con el tubo de alimentación.

En la instalación interior general, los tubos quedarán visibles en todo su recorrido, si no es posible, quedará enterrado, en una canalización de obra de fabrica rellena de arena, disponiendo de registro en sus extremos.

El contador general se situará lo más próximo a la llave de paso, en un armario conjuntamente con la llave de paso, la llave de contador y válvula de retención. En casos excepcionales se situará en una cámara bajo el nivel del suelo. Los contadores divisionarios se situarán en un armario o cuarto en planta baja, con ventilación, iluminación eléctrica, desagüe a la red de alcantarillado y seguridad para su uso.

Cada montante dispondrá de llave de paso con/sin grifo de vaciado. Las derivaciones particulares, partirán de dicho montante, junto al techo, y en todo caso, a un nivel superior al de cualquier aparato, manteniendo horizontal este nivel. De esta derivación partirán las tuberías de recorrido vertical a los aparatos.

La holgura entre tuberías y de estas con los paramentos no será inferior a 3 cm. En la instalación de agua caliente, las tuberías estarán diseñadas de forma que la pérdida de carga en tramos rectos sea inferior a 40 milicalorias por minuto sin sobrepasar 2 m/s en tuberías enterradas o galerías. Se aislará la tubería con coquillas de espumas elastoméricas en los casos que proceda, y se instalarán de forma que se permita su libre dilatación con fijaciones elásticas.

Las tuberías de la instalación procurarán seguir un trazado de aspecto limpio y ordenado por zonas accesibles para facilitar su reparación y mantenimiento, dispuestas de forma paralela o a escuadra con los elementos estructurales del edificio o con tres ejes perpendiculares entre sí, que permita así evitar puntos de acumulación de aire.

La colocación de la red de distribución de ACS se hará siempre con pendientes que eviten la formación de bolsas de aire.

Para todos los conductos se realizarán las rozas cuando sean empotrados para posteriormente fijar los tubos con pastas de cemento o yeso, o se sujetarán y fijarán los conductos vistos, todo ello de forma que se garantice un nivel de aislamiento al ruido de 35 dBA.

Una vez realizada toda la instalación se interconectarán hidráulica y eléctricamente todos los elementos que la forman, y se montarán los elementos de control, regulación y accesorios.

En el caso de existencia de grupo de elevación, el equipo de presión se situará en planta sótano o baja, y su recipiente auxiliar tendrá un volumen tal que no produzca paradas y puestas en marcha demasiado frecuentes.

Las instalaciones que dispongan de descalcificadores tendrán un dispositivo aprobado por el Ministerio de Industria, que evite el retorno. Y si se instala en un calentador, tomar precauciones para evitar sobrepresiones.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

- **Acabados**

Una vez terminada la ejecución, las redes de distribución deben ser limpiadas internamente antes de realizar las pruebas de servicio, para eliminar polvo, cascarillas, aceites y cualquier otro elemento extraño. Posteriormente se hará pasar una solución acuosa con producto detergente y dispersantes orgánicos compatibles con los materiales empleados en el circuito. Posteriormente se enjuagará con agua procedente del dispositivo de alimentación.

En el caso de A.C.S se medirá el pH del agua, repitiendo la operación de limpieza y enjuague hasta que este sea mayor de 7.5.

- **Control y aceptación**

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Instalación general del edificio.

• Acometida:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Llave de paso, alojada en cámara impermeabilizada en el interior del edificio.
- Contador general y llave general en el interior del edificio, alojados en cámara de impermeabilización y con desagüe.

Tubo de alimentación y grupo de presión:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Tubo de igual diámetro que el de la acometida, a ser posible aéreo.
- Grupo de presión de marca y modelo especificado y depósito hidroneumático homologado por el Ministerio de Industria.
- Equipo de bombeo, marca, modelo caudal presión y potencia especificados. Llevará válvula de asiento a la salida del equipo y válvula de aislamiento en la aspiración. Se atenderá específicamente a la fijación, que impida la transmisión de esfuerzos a la red y vibraciones.

• Batería de contadores divisionarios:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Batería para contadores divisionarios: tipo conforme a Norma Básica de instalaciones de agua.
- Local o armario de alojamiento, impermeabilizado y con sumidero sifónico.
- Estará separado de otras centralizaciones de contadores (gas, electricidad).

• Instalación particular del edificio.

Montantes:

Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Grifos para vaciado de columnas, cuando se hayan previsto.
- En caso de instalación de antiarrietes, estarán colocados en extremos de montantes y llevarán asociada llave de corte.
- Diámetro y material especificados (montantes).
- Pasatubos en muros y forjados, con holgura suficiente.
- Posición paralela o normal a los elementos estructurales.
- Comprobación de las separaciones entre elementos de apoyo o fijación.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

Derivación particular:

Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Canalizaciones a nivel superior de los puntos de consumo.
- Llaves de paso en locales húmedos.
- Distancia a una conducción o cuadro eléctrico mayor o igual a 30 cm.
- Diámetros y materiales especificados.
- Tuberías de acero galvanizado, en el caso de ir empotradas, no estarán en contacto con yeso o mortero mixto.
- Tuberías de cobre, recibida con grapas de latón. La unión con galvanizado mediante manguitos de latón. Protección, en el caso de ir empotradas.
- Prohibición de utilizar las tuberías como puesta a tierra de aparatos eléctricos.

Grifería:

Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Verificación con especificaciones de proyecto.
- Colocación correcta con junta de aprieto.

Calentador individual de agua caliente y distribución de agua caliente:

Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Cumple las especificaciones de proyecto.
- Calentador de gas. Homologado por Industria. Distancias de protección. Conexión a conducto de evacuación de humos. Rejillas de ventilación, en su caso.
- Termo eléctrico. Acumulador. Conexión mediante interruptor de corte bipolar.
- En cuartos de baño, se respetan los volúmenes de prohibición y protección.
- Disposición de llaves de paso en entrada y salida de agua de calentadores o termos.

- Pruebas de servicio:

Instalación general del edificio.

Prueba hidráulica de las conducciones.

Unidad y frecuencia de inspección: uno por instalación.

- Prueba de presión.
- Prueba de estanquidad.
- Grupo de presión: verificación del punto de tarado de los presostatos. Nivel de agua/aire en el depósito. Lectura de presiones y verificación de caudales. Comprobación del funcionamiento de válvulas.

Instalación particular del edificio.

Prueba hidráulica de las conducciones.

Unidad y frecuencia de inspección: uno por instalación.

- Prueba de presión.
- Prueba de estanquidad.

Prueba de funcionamiento:

Unidad y frecuencia de inspección: uno por instalación.

- Simultaneidad de consumo.
- Caudal en el punto más alejado.

- Conservación hasta la recepción de las obras

Se colocarán tapones que cierren las salidas de agua de las conducciones hasta la recepción de los aparatos sanitarios y grifería, con el fin de evitar inundaciones.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

15.2.3 Medición y abono

Las tuberías y aislamientos se medirán y valorarán por metro lineal de longitud de iguales características, sin descontar los elementos intermedios como válvulas, accesorios, todo ello completamente colocado e incluyendo la parte proporcional de accesorios, manguitos, soportes para tuberías, y la protección en su caso cuando exista para los aislamientos.

El resto de las componentes de la instalación se medirán por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento.

15.2.4. Mantenimiento

Se recomiendan las siguientes condiciones de mantenimiento:

Uso

No se manipulará ni modificará las redes ni se realizarán cambios de materiales.

No se debe dejar la red sin agua.

No se conectarán tomas de tierra a la instalación de fontanería.

No se eliminarán los aislamientos.

Conservación

Cada dos años se revisará completamente la instalación.

Cada cuatro años se realizará una prueba de estanquidad y funcionamiento.

Reparación. Reposición

Cuando se efectúe la revisión completa de la instalación, se repararán todas aquellas tuberías, accesorios y equipos que presenten mal estado o funcionamiento deficiente, todo ello realizado por técnico acreditado, debiendo quedar las posibles modificaciones que se realicen modificadas en planos para la propiedad.

15.3 Aparatos sanitarios

Elementos de servicio de distintas formas, materiales y acabados para la higiene y limpieza. Cuentan con suministro de agua fría y caliente (pliego EIFF) mediante grifería y están conectados a la red de saneamiento (pliego EISS).

15.3.1 De los componentes

- Productos constituyentes

Bañeras, platos de ducha, lavabos, inodoros, bidés, vertederos, urinarios colocados de diferentes maneras, e incluidos los sistemas de fijación utilizados para garantizar su estabilidad contra el vuelco, y su resistencia necesaria a cargas estáticas.

Estos a su vez podrán ser de diferentes materiales: porcelana, porcelana vitrificada, acrílicos, fundición, chapa de acero esmaltada...

- Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

- **Aparatos sanitarios:**

- Identificación. Tipos. Características.
- Verificar con especificaciones de proyecto, y la no-existencia de manchas, bordes desportillados, falta de esmalte, ni otros defectos en las superficies lisas, verificar un color uniforme y una textura lisa en toda su superficie.
- Comprobar que llevan incorporada la marca del fabricante, y que esta será visible aún después de la colocación del aparato.
- Distintivos: Marca AENOR. Homologación MICT.
- Ensayos: consultar a laboratorio.

- **El soporte**

El soporte en algunos casos será el paramento horizontal, siendo el pavimento terminado para los inodoros, vertederos, bidés y lavabos con pie; y el forjado limpio y nivelado para bañeras y platos de ducha.

El soporte será el paramento vertical ya revestido para el caso de sanitarios suspendidos (inodoro, bidé y lavabo).

El soporte de fregaderos y lavabos encastrados será el propio mueble o meseta.

En todos los casos los aparatos sanitarios irán fijados a dichos soportes sólidamente con las fijaciones suministradas por el fabricante y rejuntados con silicona neutra.

- **Compatibilidad**

No habrá contacto entre el posible material de fundición o planchas de acero de los aparatos sanitarios con yeso.

15.3.2 De la ejecución

- **Preparación**

Se preparará el soporte, y se ejecutarán las instalaciones de agua fría- caliente y saneamiento, como previos a la colocación de los aparatos sanitarios y posterior colocación de griferías.

Se mantendrá la protección o se protegerán los aparatos sanitarios para no dañarlos durante el montaje.

Se comprobará que la colocación y el espacio de todos los aparatos sanitarios coinciden con el proyecto, y se procederá al marcado por Instalador autorizado de dicha ubicación y sus sistemas de sujeción.

- **Fases de ejecución**

Los aparatos sanitarios se fijarán al soporte horizontal o vertical con las fijaciones suministradas por el fabricante, y dichas uniones se sellarán con silicona neutra o pasta selladora, al igual que las juntas de unión con la grifería.

Los aparatos metálicos, tendrán instalada la toma de tierra con cable de cobre desnudo, para la conexión equipotencial eléctrica.

Las válvulas de desagüe se solaparán a los aparatos sanitarios interponiendo doble anillo de caucho o neopreno para asegurar la estanquidad.

Los aparatos sanitarios que se alimentan de la distribución de agua, esta deberá verter libremente a una distancia mínima de 20 mm por encima del borde superior de la cubeta, o del nivel máximo del rebosadero.

Los mecanismos de alimentación de cisternas, que conlleven un tubo de vertido hasta la parte inferior del depósito, deberán incorporar un orificio antisifón u otro dispositivo eficaz antiretorno.

Una vez montados los aparatos sanitarios, se montarán sus griferías y se conectarán con la instalación de fontanería y con la red de saneamiento.

- **Acabados**

Todos los aparatos sanitarios quedarán nivelados en ambas direcciones en la posición prevista y fijados solidariamente a sus elementos soporte.

Quedará garantizada la estanquidad de las conexiones, con el conducto de evacuación. Los grifos quedarán ajustados mediante roscas. (Junta de aprieto).

El nivel definitivo de la bañera será en correcto para el alicatado, y la holgura entre revestimiento- bañera no será superior a 1,5 mm, que se sellará con silicona neutra.

- **Control y aceptación**

- Puntos de observación durante la ejecución de la obra:

Aparatos sanitarios:

Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Verificación con especificaciones de proyecto.
 - Unión correcta con junta de aprieto entre el aparato sanitario y la grifería.
 - Fijación de aparatos
- Durante la ejecución de se tendrán en cuenta las siguientes tolerancias:
 - En bañeras y duchas: horizontalidad 1 mm/m
 - En lavabo y fregadero: nivel 10 mm y caída frontal respecto al plano horizontal $< \text{ó} = 5$ mm.
 - Inodoros, bidés y vertederos: nivel 10 mm y horizontalidad 2 mm.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

Conservación hasta la recepción de las obras

Todos los aparatos sanitarios, permanecerán precintados o en su caso se precintarán evitando su utilización y protegiéndolos de materiales agresivos, impactos, humedad y suciedad.

15.3.3 Medición y abono

Se medirá y valorará por unidad de aparato sanitario, completamente terminada su instalación incluidas ayudas de albañilería y fijaciones, y sin incluir grifería ni desagües.

15.3.4 Mantenimiento

Uso

Las manipulaciones de aparatos sanitarios se realizarán habiendo cerrado las llaves de paso correspondientes.

Evitar el uso de materiales abrasivos, productos de limpieza y de elementos duros y pesados que puedan dañar el material. Atender a las recomendaciones del fabricante para el correcto uso de los diferentes aparatos.

Conservación

El usuario evitará la limpieza con agentes químicos agresivos, y sí con agua y jabones neutros.

Cada 6 meses comprobación visual del estado de las juntas de desagüe y con los tabiques.

Cada 5 años rejuntar las bases de los sanitarios.

Reparación. Reposición

Las reparaciones y reposiciones se deben hacer por técnico cualificado, cambiando las juntas de desagüe cuando se aprecie su deterioro.

En el caso de material esmaltado con aparición de óxido, reponer la superficie afectada para evitar la extensión del daño.

Para materiales sintéticos eliminar los rayados con pulimentos.

16. Calefacción

Instalación de calefacción que se emplea en edificios, para modificar la temperatura de su interior con la finalidad de conseguir el confort deseado.

16.1 De los componentes

- Productos constituyentes

Bloque de generación, formado por caldera (según ITE04.9 del RITE) o bomba de calor.

- Sistemas en función de parámetros como:
- Demanda a combatir por el sistema (calefacción y agua caliente sanitaria).
- Grado de centralización de la instalación (individual y colectiva)
- Sistemas de generación (caldera, bomba de calor y energía solar)
- Tipo de producción de agua caliente sanitaria (con y sin acumulación)
- Según el fluido caloportador (sistema todo agua y sistema todo aire)
- Equipos:
- Calderas
- Bomba de calor (aire-aire o aire-agua)

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

- Energía solar.
- Otros.

Bloque de transporte:

- Red de transporte formada por tuberías o conductos de aire. (según ITE04.2 y ITE04.4 del RITE)
- Canalizaciones de cobre calorífugo, acero calorífugo, ...
- Piezas especiales y accesorios.

Bomba de circulación o ventilador.

Bloque de control:

- Elementos de control como termostatos, válvulas termostáticas. (según ITE04.12 del RITE)
- Termostato situado en los locales.
- Control centralizado por temperatura exterior.
- Control por válvulas termostáticas
- Otros.

Bloque de consumo:

- Unidades terminales como radiadores, convectores. (Según ITE04.13 del RITE)
- Accesorios como rejillas o difusores.

En algunos sistemas la instalación contará con bloque de acumulación.

Accesorios de la instalación: (según el RITE)

- Válvulas de compuerta, de esfera, de retención, de seguridad...
- Conductos de evacuación de humos. (según ITE04.5 del RITE)
- Purgadores.
- Vaso de expansión cerrado o abierto.
- Intercambiador de calor.
- Grifo de macho.
- Aislantes térmicos.

- **Control y aceptación**

Se realizará para todos los componentes de la instalación según las indicaciones iniciales del pliego sobre control y aceptación.

Todos los componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

El soporte

El soporte serán los paramentos horizontales y verticales, donde la instalación podrá ser vista o estar empotrada.

En el caso de instalación vista, los tramos horizontales, pasarán preferentemente cerca del forjado o pavimento. Los elementos de fijación de las tuberías se colocarán con tacos y tornillos sobre tabiques, con una separación máxima entre ellos de 2,00 m.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

Para la instalación empotrada, en tramos horizontales irá bajo el solado (suelo radiante) o suspendida del forjado, evitando atravesar elementos estructurales; en tramos verticales, discurrirán a través de rozas practicadas en los paramentos, que se ejecutarán preferentemente a máquina y una vez guarnecido el tabique. Tendrán una profundidad no mayor de 4 cm cuando sea ladrillo macizo y de 1 canuto para ladrillo hueco, siendo el ancho nunca mayor a dos veces su profundidad. Las rozas se realizarán preferentemente en las tres hiladas superiores. Si no es así, tendrá una longitud máxima de 1 m. Cuando se practique rozas por las dos caras del tabique, la distancia entre rozas paralelas será de 50 cm. La separación de las rozas a cercos y premarcos será como mínimo de 20 cm. Las conducciones se fijarán a los paramentos o forjados mediante grapas interponiendo entre estas y el tubo un anillo elástico.

Cuando se deba atravesar un elemento estructural u obras de albañilería se hará a través de pasamuros según RITE-ITE 05.2.4.

Compatibilidad

No se utilizarán los conductos metálicos de la instalación como tomas de tierra.

Se interpondrá entre los elementos de fijación y las tuberías un anillo elástico y en ningún caso se soldará al tubo.

Para la fijación de los tubos, se evitará la utilización de acero/mortero de cal (no muy recomendado) y de acero/ yeso (incompatible).

Se evitará utilizar materiales diferentes en una misma instalación, y si se hace se aislarán eléctricamente de manera que no se produzca corrosión, pares galvánicos, (por incompatibilidad de materiales: acero galvanizado/cobre.)

Se evitarán las instalaciones mixtas cobre/acero galvanizado.

El recorrido de las tuberías no debe de atravesar chimeneas ni conductos.

16.2 De la ejecución

- Preparación

El Instalador de climatización coordinará sus trabajos con la empresa constructora y con los instaladores de otras especialidades, tales como electricidad, fontanería, etc., que puedan afectar a su instalación y al montaje final del equipo.

Se comprobará que la situación, el espacio y los recorridos de la instalación coinciden con el proyecto, y en caso contrario se redefinirá por la dirección facultativa, se procederá al marcado por instalador autorizado de todos los componentes de la instalación en presencia de esta. Procediendo a la colocación de la caldera, bombas y vaso de expansión cerrado.

Se replanteará el recorrido de las tuberías, coordinándolas con el resto de las instalaciones que puedan tener cruces, paralelismos y encuentros.

Al marcar los tendidos de la instalación, se tendrá en cuenta la separación mínima de 25 cm entre los tubos de la instalación de calefacción y tuberías vecinas. Se deberá evitar la proximidad con cualquier conducto eléctrico.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

Antes de su instalación, las tuberías deben reconocerse y limpiarse para eliminar los cuerpos extraños.

- **Fases de ejecución**

Las calderas y bombas de calor se colocarán según recomendaciones del fabricante en bancada o paramento quedando fijada sólidamente. Las conexiones roscadas o embreadas irán selladas con cinta o junta de estanquidad de manera que los tubos no produzcan esfuerzos en las conexiones con la caldera.

Alrededor de la caldera se dejarán espacios libres para facilitar labores de limpieza y mantenimiento.

Se conectará al conducto de evacuación de humos y a la canalización del vaso de expansión si este es abierto.

Los conductos de evacuación de humos se instalarán con módulos rectos de cilindros concéntricos con aislamiento intermedio conectados entre sí con bridas de unión normalizadas.

Se montarán y fijarán las tuberías y conductos ya sean vistas o empotradas en rozas que posteriormente se rellenarán con pasta de yeso.

Las tuberías y conductos serán como mínimo del mismo diámetro que las bocas que les correspondan, y sus uniones en el caso de circuitos hidráulicos se realizará con acoplamientos elásticos.

Cada vez que se interrumpa el montaje se taparán los extremos abiertos.

Las tuberías y conductas se ejecutarán siguiendo líneas paralelas y a escuadra con elementos estructurales y con tres ejes perpendiculares entre sí, buscando un aspecto limpio y ordenado. Se colocarán de forma que dejen un espacio mínimo de 3 cm para colocación posterior del aislamiento térmico y que permitan manipularse y sustituirse sin desmontar el resto. Cuando circulen gases con condensados, tendrán una pendiente de 0,5% para evacuar los mismos.

Las uniones, cambios de dirección y salidas se podrán hacer mediante accesorios soldados o bien con accesorios roscados asegurando la estanquidad de las uniones pintando las roscas con minio y empleando estopas, pastas o cintas. Si no se especifica las reducciones de diámetro serán excéntricas y se colocarán enrasadas con las generatrices de los tubos a unir.

Se colocarán las unidades terminales de consumo (radiadores, convectores.) fijadas sólidamente al paramento y niveladas, con todos sus elementos de control, maniobra, conexión, visibles y accesibles.

Se conectarán todos los elementos de la red de distribución de agua o aire, de la red de distribución de combustible y de la red de evacuación de humos y el montaje de todos los elementos de control y demás accesorios.

Se ejecutará toda la instalación, teniendo en cuenta el cumplimiento de las normativas NBE-CA-88 y DB-SI del CTE.

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

En el caso de instalación de calefacción por suelo radiante se extenderán las tuberías por debajo del pavimento en forma de serpentín o caracol, siendo el paso entre tubos no superior a 20 cm. El corte de tubos para su unión o conexión se realizará perpendicular al eje y eliminando rebabas. Con accesorios de compresión hay que achaflanar la arista exterior. La distribución de agua se hará a 40-50 °C, alcanzando el suelo una temperatura media de 25-28 °C nunca mayor de 29 °C.

- **Acabados**

Una vez terminada la ejecución, las redes de tuberías deben ser limpiadas internamente antes de realizar las pruebas de servicio, para eliminar polvo, cascarillas, aceites y cualquier otro elemento extraño. Posteriormente se hará pasar una solución acuosa con producto detergente y dispersantes orgánicos compatibles con los materiales empleados en el circuito. Posteriormente se enjuagará con agua procedente del dispositivo de alimentación.

En el caso de A.C.S se medirá el PH del agua, repitiendo la operación de limpieza y enjuague hasta que este sea mayor de 7.5. (RITE-ITE 06.2).

En el caso de red de distribución de aire, una vez completado el montaje de la misma y de la unidad de tratamiento de aire, pero antes de conectar las unidades terminales y montar los elementos de acabado, se pondrán en marcha los ventiladores hasta que el aire de salida de las aberturas parezca a simple vista no contener polvo. (RITE-ITE-06.2).

- **Control y aceptación**

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

• Calderas:

Unidad y frecuencia de inspección: uno por cada equipo.

- Instalación de la caldera. Uniones, fijaciones, conexiones y comprobación de la existencia de todos los accesorios de la misma.

• Canalizaciones, colocación:

Unidad y frecuencia de inspección: uno cada 30 m.

- Diámetro distinto del especificado.
- Puntos de fijación con tramos menores de 2 m.
- Buscar que los elementos de fijación no estén en contacto directo con el tubo, que no existan tramos de más de 30 m sin lira, y que sus dimensiones correspondan con especificaciones de proyecto.
- Comprobar que las uniones tienen minio o elementos de estanquidad.

• En el calorifugado de las tuberías:

Unidad y frecuencia de inspección: uno cada 30 m.

- Comprobar la existencia de pintura protectora.
- Comprobar que el espesor de la coquilla se corresponde al del proyecto.
- Comprobar que a distancia entre tubos y entre tubos y paramento es superior a 20 mm.

• Colocación de manguitos pasamuros:

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

Unidad y frecuencia de inspección: uno cada planta.

- Existencia del mismo y del relleno de masilla. Holgura superior a 10 mm.
- Colocación del vaso de expansión:

Unidad y frecuencia de inspección: uno por instalación.

- Fijación. Uniones roscadas con minio o elemento de estanquidad.

Situación y colocación de la válvula de seguridad, grifo de macho, equipo de regulación exterior y ambiental... Uniones roscadas o embridadas con elementos de estanquidad:

Unidad y frecuencia de inspección: uno por instalación.

Situación y colocación del radiador. Fijación al suelo o al paramento. Uniones. Existencia de purgador.

Pruebas de servicio:

Prueba hidrostática de redes de tuberías: (ITE 06.4.1 del RITE)

Unidad y frecuencia de inspección: una por instalación.

- Una vez lleno el circuito de agua, purgado y aislado el vaso de expansión, la bomba y la válvula de seguridad, se someterá antes de instalar los radiadores, a una presión de vez y media la de su servicio, siendo siempre como mínimo de 6 bares, y se comprobará la aparición de fugas.
- Se realizarán pruebas de circulación de agua, poniendo las bombas en marcha, comprobando la limpieza de los filtros y midiendo presiones y, finalmente, se realizará la comprobación de la estanquidad del circuito con el fluido a la temperatura de régimen.
- Posteriormente se comprobará el tarado de todos los elementos de seguridad.
- Pruebas de redes de conductos: (ITE 06.4.2 del RITE)

Unidad y frecuencia de inspección: una por instalación.

- Taponando los extremos de la red, antes de que estén instaladas las unidades terminales. Los elementos de taponamiento deben instalarse en el curso del montaje, de tal manera que sirvan, al mismo tiempo, para evitar la entrada en la red de materiales extraños.

- Pruebas de libre dilatación: (ITE 06.4.3 del RITE)

Unidad y frecuencia de inspección: una por instalación.

- Las instalaciones equipadas con calderas, se elevarán a la temperatura de tarado de los elementos de seguridad, habiendo anulado previamente la actuación de los aparatos de regulación automática.
- Durante el enfriamiento de la instalación y al finalizar el mismo, se comprobará que no han tenido lugar deformaciones apreciables en ningún elemento o tramo de la tubería y que el sistema de expansión ha funcionado correctamente.

- Eficiencia térmica y funcionamiento: (ITE 06.4.5 del RITE)

Unidad y frecuencia de inspección: 3, en última planta, en planta intermedia y en planta baja.

- Se medirá la temperatura en locales similares en planta inferior, intermedia y superior, debiendo ser igual a la estipulada en la documentación técnica del proyecto, con una variación admitida de +/- 2 °C.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

- El termómetro para medir la temperatura se colocará a una altura del suelo de 1,5 m y estará como mínimo 10 minutos antes de su lectura, y situado en un soporte en el centro del local.
- La lectura se hará entre tres y cuatro horas después del encendido de la caldera.
- En locales donde dé el sol se hará dos horas después de que deje de dar.
- Cuando haya equipo de regulación, éste se desconectará.
- Se comprobará simultáneamente el funcionamiento de las llaves y accesorios de la instalación.

Conservación hasta la recepción de las obras

Se preservarán todos los componentes de la instalación de materiales agresivos, impactos, humedades y suciedad. Se protegerán convenientemente las roscas.

16.3 Medición y abono

Las tuberías y conductos se medirán y valorarán por metro lineal de longitud de iguales características, incluso codos, reducciones, piezas especiales de montaje y calorifugados, colocados y probados.

El resto de las componentes de la instalación, como calderas, radiadores termostatos, se medirán y valorarán por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento.

16.4 Mantenimiento

Para mantener las características funcionales de las instalaciones y su seguridad, y conseguir la máxima eficiencia de sus equipos, es preciso realizar las tareas de mantenimiento preventivo y correctivo que se incluyen en ITE 08.1.

Se obliga a realizar tareas de mantenimiento en instalaciones con potencia instalada mayor que 100 kw, la cual deberá ser realizada por el titular de la instalación mediante la contratación de empresas mantenedoras o mantenedores debidamente autorizados.

Uso

La bomba aceleradora se pondrá en marcha previo al encendido de la caldera y se parará después de apagada esta.

Con fuertes heladas, y si la instalación dispone de vaso de expansión abierto, se procederá en los periodos de no funcionamiento a dejar en marcha lenta la caldera, sin apagarla totalmente. Después de una helada, el encendido se hará de forma muy lenta, procurando un deshielo paulatino.

La instalación se mantendrá llena de agua incluso en periodos de no-funcionamiento para evitar la oxidación por entradas de aire.

Se vigilará la llama del quemador (color azulado) y su puesta en marcha, y se comprobará que el circuito de evacuación de humos este libre y expedito.

Se vigilará el nivel de llenado del circuito de calefacción, rellenándolo con la caldera en frío. Avisando a la empresa o instalador cuando rellenarlo sea frecuente por existir posibles fugas.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

Las tuberías se someterán a inspección visual para comprobar su aislamiento, las posibles fugas y el estado de los elementos de sujeción.

Purgar los radiadores al principio de cada temporada y después de cualquier reparación.
Pintado en frío.

Conservación

Para el caso tratado de potencias menores de 100 Kw, cada año se realizará el mantenimiento de todos los componentes de la instalación siguiendo cuando sea posible el manual de la casa fabricante y pudiéndolas realizar persona competente sin exigirse el carné de mantenedor.

Cada 4 años se realizarán pruebas de servicio a la instalación.

Reparación. Reposición

Cuando se efectúe la revisión completa de la instalación, se repararán todas aquellas tuberías, accesorios y equipos que presenten mal estado o funcionamiento deficiente, todo ello realizado por técnico acreditado, debiendo quedar las posibles modificaciones que se realicen señaladas en planos para la propiedad.

17. Instalación eléctrica. Baja Tensión

Instalación de la red de distribución eléctrica para tensiones entre 230/400 V, desde el final de la acometida de la compañía suministradora en el cuadro o caja general de protección, hasta los puntos de utilización en el edificio.

17.1 De los componentes

- Productos constituyentes

Genéricamente la instalación contará con:

- Acometida.
- Caja general de protección. (CGP)
 - Línea repartidora.
 - Conductores unipolares en el interior de tubos de PVC, en montaje superficial o empotrado.
 - Canalizaciones prefabricadas.
 - Conductores de cobre aislados con cubierta metálica en montaje superficial.
 - Interruptor seccionador general.
 - Centralización de contadores.
 - Derivación individual.
 - Conductores unipolares en el interior de tubos en montaje superficial o empotrado.
 - Canalizaciones prefabricadas.
 - Conductores aislados con cubierta metálica en montaje superficial siendo de cobre.
- Cuadro general de distribución.
 - Interruptores diferenciales.
 - Interruptor magnetotérmico general automático de corte omnipolar.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

- Interruptores magnetotérmicos de protección bipolar.
 - Interruptor de control de potencia.
 - Instalación interior.
- Circuitos.
- Puntos de luz y tomas de corriente.

Regletas de la instalación como cajas de derivación, interruptores, conmutadores, base de enchufes, pulsadores, zumbadores.

En algunos casos la instalación incluirá:

Grupo electrógeno y/o SAI.

Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

- Conductores y mecanismos:
 - Identificación, según especificaciones de proyecto
 - Distintivo de calidad: Marca de Calidad AENOR homologada por el Ministerio de Fomento para materiales y equipos eléctricos.
- Contadores y equipos:
 - Distintivos: centralización de contadores. Tipo homologado por el MICT.
- Cuadros generales de distribución. Tipos homologados por el MICT.
 - El instalador posee calificación de Empresa Instaladora.
- Aparatos y pequeño material eléctrico para instalaciones de baja tensión.
 - Distintivo de calidad: Marca AENOR homologada por el Ministerio de Fomento.
- Cables eléctricos, accesorios para cables e hilos para electrobobinas.
 - Distintivo de calidad: Marca AENOR homologada por el Ministerio de Fomento.

El resto de las componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

El soporte

El soporte serán los paramentos horizontales y verticales, donde la instalación podrá ser vista o empotrada.

En el caso de instalación vista, esta se fijará con tacos y tornillos a paredes y techos, utilizando como aislante protector de los conductores tubos, bandejas o canaletas.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

Para la instalación empotrada los tubos flexibles de protección se dispondrán en el interior de rozas practicadas a los tabiques. Las rozas no tendrán una profundidad mayor de 4 cm sobre ladrillo macizo y de un canuto sobre el ladrillo hueco, el ancho no será superior a dos veces su profundidad.

Las rozas se realizarán preferentemente en las tres hiladas superiores. Si no es así tendrá una longitud máxima de 100 cm. Cuando se realicen rozas por las dos caras del tabique, la distancia entre rozas paralelas será de 50 cm.

17.2 De la ejecución

- Preparación

Se comprobará que todos los elementos de la instalación de baja tensión coinciden con su desarrollo en proyecto, y en caso contrario se redefinirá en presencia de la dirección facultativa. Se marcará por Instalador autorizado y en presencia de la dirección facultativa los diversos componentes de la instalación, como tomas de corriente, puntos de luz, canalizaciones, cajas.

Al marcar los tendidos de la instalación se tendrá en cuenta la separación mínima de 30 cm con la instalación de fontanería.

Se comprobará la situación de la acometida, ejecutada esta según R.E.B.T. y normas particulares de la compañía suministradora.

- Fases de ejecución

Se colocará la caja general de protección en lugar de permanente acceso desde la vía pública, y próxima a la red de distribución urbana o centro de transformación. La caja de la misma deberá estar homologada y disponer de dos orificios que alojarán los conductos (metálicos protegidos contra la corrosión, fibrocemento o PVC rígido, autoextinguible de grado 7 de resistencia al choque) para la entrada de la acometida de la red general. Dichos conductos tendrán un diámetro mínimo de 150 mm o sección equivalente, y se colocarán inclinados hacia la vía pública. La caja de protección quedará empotrada y fijada sólidamente al paramento por un mínimo de 4 puntos, las dimensiones de la hornacina superarán las de la caja en 15 cm en todo su perímetro y su profundidad será de 30 cm como mínimo.

Se colocará un conducto de 100 mm desde la parte superior del nicho, hasta la parte inferior de la primera planta para poder realizar alimentaciones provisionales en caso de averías, suministros eventuales.

Las puertas serán de tal forma que impidan la introducción de objetos, colocándose a una altura mínima de 20 cm sobre el suelo, y con hoja y marco metálicos protegidos frente a la corrosión. Dispondrán de cerradura normalizada por la empresa suministradora y se podrá revestir de cualquier material.

Se ejecutará la línea repartidora hasta el recinto de contadores, discurriendo por lugares de uso común con conductores aislados en el interior de tubos empotrados, tubos en montaje superficial o con cubierta metálica en montaje superficial, instalado en tubo cuya sección

permita aumentar un 100% la sección de los conductos instalada inicialmente. La unión de los tubos será roscada o embutida. Cuando tenga una longitud excesiva se dispondrán los registros adecuados. Se procederá a la colocación de los conductores eléctricos, sirviéndose de pasa hilos (guías) impregnadas de sustancias que permitan su deslizamiento por el interior.

El recinto de contadores se construirá con materiales no inflamables, no estará atravesado por conducciones de otras instalaciones que no sean eléctricas. Sus paredes no tendrán resistencia inferior a la del tabicón del 9 y dispondrá de sumidero, ventilación natural e iluminación (mínimo 100 lx). Los módulos de centralización quedarán fijados superficialmente con tornillos a los paramentos verticales, con una altura mínima de 50 cm y máxima de 1,80 cm.

Se ejecutarán las derivaciones individuales, previo trazado y replanteo, que se realizarán a través de canaladuras empotradas o adosadas o bien directamente empotradas o enterradas en el caso de derivaciones horizontales, disponiéndose los tubos como máximo en dos filas superpuestas, manteniendo distancia entre ejes de tubos de 5 cm como mínimo. En cada planta se dispondrá un registro y cada tres una placa cortafuego. Los tubos por los que se tienden los conductores se sujetarán mediante bases soportes y con abrazaderas y los empalmes entre los mismos se ejecutarán mediante manguitos de 100 mm de longitud.

Se colocarán los cuadros generales de distribución e interruptores de potencia ya sea en superficie fijada como mínimo por 4 puntos o empotrada, en cuyo caso se ejecutará como mínimo en tabicón de 12 cm de espesor.

Se ejecutará la instalación interior, que si es empotrada se realizarán, rozas siguiendo un recorrido horizontal y vertical y en el interior de las mismas se alojarán los tubos de aislante flexible. Se colocarán registros con una distancia máxima de 15 m. Las rozas verticales se separarán de los cercos y premarcos al menos 20 cm y cuando se dispongan rozas por dos caras de paramento la distancia entre dos paralelas será como mínimo de 50 cm, y su profundidad de 4 cm para ladrillo macizo y 1 canuto para hueco, el ancho no será superior a dos veces su profundidad. Las cajas de derivación quedarán a una distancia de 20 cm del techo. El tubo aislante penetrará 0,5 cm en las cajas donde se realizará la conexión de los cables (introducidos estos con ayuda de pasahilos) mediante bornes o dedales aislantes. Las tapas de las cajas de derivación quedarán adosadas al paramento.

Si el montaje fuera superficial el recorrido de los tubos, de aislante rígido, se sujetará mediante grapas y las uniones de conductores se realizarán en cajas de derivación igual que en la instalación empotrada.

Se realizará la conexión de los conductores a las regletas, mecanismos y equipos.

- **Acabados**

Las rozas quedarán cubiertas de mortero o yeso, y enrasadas con el resto de la pared.

Terminada la instalación eléctrica interior, se protegerán las cajas y cuadros de distribución para evitar que queden tapados por los revestimientos posteriores de los paramentos. Una vez realizados estos trabajos se descubrirán y se colocarán los automatismos eléctricos, embellecedores y tapas.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

- **Control y aceptación**

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Instalación general del edificio:

Caja general de protección:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Dimensiones del nicho mural. Fijación (4 puntos)
- Conexión de los conductores. Tubos de acometidas.

- Líneas repartidoras:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Tipo de tubo. Diámetro y fijación en trayectos horizontales. Sección de los conductores.
- Dimensión de patinillo para líneas repartidoras. Registros, dimensiones.
- Número, situación, fijación de pletinas y placas cortafuegos en patinillos de líneas repartidoras.

- Recinto de contadores:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Centralización de contadores: número y fijación del conjunto prefabricado y de los contadores.

- Conexiones de líneas repartidoras y derivaciones individuales.

- Contadores trifásicos independientes: número y fijación del conjunto prefabricado y de los contadores. Conexiones.
- Cuarto de contadores: dimensiones. Materiales (resistencia al fuego). Ventilación. Desagüe.
- Cuadro de protección de líneas de fuerza motriz: situación, alineaciones, fijación del tablero.

- Fijación del fusible de desconexión, tipo e intensidad. Conexiones.

- Cuadro general de mando y protección de alumbrado: situación, alineaciones, fijación.

- Características de los diferenciales, conmutador rotativo y temporizadores. Conexiones.

Derivaciones individuales:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Patinillos de derivaciones individuales: dimensiones. Registros, (uno por planta) dimensiones. Número, situación y fijación de pletinas y placas cortafuegos.
- Derivación individual: tipo de tubo protector, sección y fijación. Sección de conductores.

Señalización en la centralización de contadores.

Canalizaciones de servicios generales:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Patinillos para servicios generales: dimensiones. Registros, dimensiones. Número, situación y fijación de pletinas, placas cortafuegos y cajas de derivación.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

- Líneas de fuerza motriz, de alumbrado auxiliar y generales de alumbrado: tipo de tubo protector, sección. Fijación. Sección de conductores.

Tubo de alimentación y grupo de presión:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Tubo de igual diámetro que el de la acometida, a ser posible aéreo.

Instalación interior del edificio:

Cuadro general de distribución:

- Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.
- Situación, adosado de la tapa. Conexiones. Identificación de conductores.

Instalación interior:

- Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.
- Dimensiones trazado de las rozas.
- Identificación de los circuitos. Tipo de tubo protector. Diámetros.
- Identificación de los conductores. Secciones. Conexiones.
- Paso a través de elementos constructivo. Juntas de dilatación.
- Acometidas a cajas.
- Se respetan los volúmenes de prohibición y protección en locales húmedos.
- Red de equipotencialidad: dimensiones y trazado de las rozas. Tipo de tubo protector. Diámetro.

Sección del conductor. Conexiones.

Cajas de derivación:

Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Número, tipo y situación. Dimensiones según nº y diámetro de conductores. Conexiones. Adosado a la tapa del paramento.

Mecanismos:

Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Número, tipo y situación. Conexiones. Fijación al paramento.

Pruebas de servicio:

Instalación general del edificio:

Resistencia al aislamiento:

Unidad y frecuencia de inspección: una por instalación

- De conductores entre fases (sí es trifásica o bifásica), entre fases y neutro y entre fases y tierra.

Conservación hasta la recepción de las obras.

Se preservarán todos los componentes de la instalación del contacto con materiales agresivos y humedad.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

17.3 Medición y abono

Los conductores se medirán y valorarán por metro lineal de longitud de iguales características, todo ello completamente colocado incluyendo tubo, bandeja o canal de aislamiento y parte proporcional de cajas de derivación y ayudas de albañilería cuando existan.

El resto de los elementos de la instalación, como caja general de protección, módulo de contador, mecanismos.

- Por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento.
- Por unidades de enchufes y de puntos de luz incluyendo partes proporcionales de conductores, tubos, cajas y mecanismos.

17.4 Mantenimiento

Uso

El papel del usuario debe limitarse a la observación de la instalación y sus prestaciones, y dar aviso a instalador autorizado de cualquier anomalía encontrada.

Limpieza superficial con trapo seco de los mecanismos interiores, tapas, cajas...

Conservación

Caja general de protección:

Cada 2 años, o después de producirse algún incidente en la instalación, se comprobará mediante inspección visual el estado del interruptor de corte y de los fusibles de protección, el estado frente a la corrosión de la puerta del nicho y la continuidad del conductor de puesta a tierra del marco metálico de la misma.

Cada 5 años se comprobarán los dispositivos de protección contra cortocircuitos, contactos directos e indirectos, así como sus intensidades nominales en relación a la sección de los conductores que protegen.

Línea repartidora:

Cada 2 años, o después de producirse algún incidente en la instalación, se comprobará mediante inspección visual los bornes de abroche de la línea repartidora en la CGP.

Cada 5 años se comprobará el aislamiento entre fases y entre cada fase y neutro.

Centralización de contadores:

Cada 2 años se comprobarán las condiciones de ventilación, desagüe e iluminación, así como de apertura y accesibilidad al local.

Cada 5 años se verificará el estado del interruptor de corte en carga, comprobándose su estabilidad y posición.

Derivaciones individuales:

Cada 5 años se comprobará el aislamiento entre fases y entre cada fase y neutro.

Cuadro general de distribución:

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

Cada año se comprobará el funcionamiento de todos los interruptores del cuadro y cada dos se realizará por personal especializado una revisión general, comprobando el estado del cuadro, los mecanismos alojados y conexiones.

Instalación interior:

Cada 5 años, revisar la rigidez dieléctrica entre los conductores.

Revisión general de la instalación cada 10 años por personal cualificado, incluso tomas de corriente, mecanismos interiores...

Reparación. Reposición

Siempre que se revisen las instalaciones, se repararán los defectos encontrados y, en el caso que sea necesario, se repondrán las piezas que lo precisen.

18. Instalación de puesta a tierra

Instalación que comprende toda la ligazón metálica directa sin fusible ni protección alguna, de sección suficiente, entre determinados elementos o partes de una instalación y un electrodo, o grupo de electrodos, enterrados en el suelo, con objeto de conseguir que el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no existan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de fuga o la de descarga de origen atmosférico.

18.1 De los componentes

- Productos constituyentes

Tomas de tierra.

- Electrodo, de metales inalterables a la humedad y a la acción química del terreno, tal como el cobre, el acero galvanizado o sin galvanizar con protección catódica o fundición de hierro. Los conductores serán de cobre rígido desnudo, de acero galvanizado u otro metal con alto punto de fusión
- Electrodo simple, constituidos por barras, tubos, placas, cables, pletinas.
- Anillos o mallas metálicas constituidas por elementos indicados anteriormente o por combinación de ellos.
- Líneas de enlace con tierra, con conductor desnudo enterrado en el suelo.
- Punto de puesta a tierra.
-

Arquetas de conexión.

Línea principal de tierra, aislado el conductor con tubos de PVC rígido o flexible.

Derivaciones de la línea principal de tierra, aislado el conductor con tubos de PVC rígido o flexible.

Conductor de protección.

- Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

Conductores:

- Identificación, según especificaciones de proyecto.
- Distintivo de calidad: Marca de Calidad AENOR homologada por el Ministerio de Fomento para materiales y equipos eléctricos.

El resto de las componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

El soporte

El soporte de la instalación de puesta a tierra de un edificio será por una parte el terreno ya sea el lecho del fondo de las zanjas de cimentación a una profundidad no menor de 80 cm, o bien el terreno propiamente dicho donde se hincarán picas, placas.

El soporte para el resto de la instalación sobre nivel de rasante, líneas principales de tierra y conductores de protección, serán los paramentos verticales u horizontales totalmente acabados o a falta de revestimiento, sobre los que se colocarán los conductores en montaje superficial o empotrados, aislados con tubos de PVC rígido o flexible respectivamente.

Compatibilidad

Los metales utilizados en la toma de tierra en contacto con el terreno deberán ser inalterables a la humedad y a la acción química del mismo.

Para un buen contacto eléctrico de los conductores, tanto con las partes metálicas y masas que se quieren poner a tierra como con el electrodo, dicho contacto debe disponerse limpio, sin humedad y en forma tal que no sea fácil que la acción del tiempo destruya por efectos electroquímicos las conexiones efectuadas. Así se protegerán los conductores con envolventes y/o pastas, si se estimase conveniente.

18.2 De la ejecución

- Preparación

Se comprobará que la situación, el espacio y los recorridos de la instalación coinciden con el proyecto, principalmente la situación de las líneas principales de bajada a tierra, de las instalaciones y masas metálicas y en caso contrario se redefinirá por la dirección facultativa, se procederá al marcado por instalador autorizado de todos los componentes de la instalación en presencia de esta.

Durante la ejecución de la obra se realizará una puesta a tierra provisional que estará formada por un cable conductor que unirá las máquinas eléctricas y masas metálicas que no dispongan de doble aislamiento, y un conjunto de electrodos de picas.

- Fases de ejecución

Al iniciarse las obras de cimentación del edificio se pondrá en el fondo de la zanja, a una profundidad no inferior a 80 cm, el cable conductor, formando un anillo cerrado exterior al perímetro del edificio, al que se conectarán los electrodos, hasta conseguir un valor mínimo de resistencia a tierra.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

Una serie de conducciones enterradas unirá todas las conexiones de puesta tierra situadas en el interior del edificio. Estos conductores irán conectados por ambos extremos al anillo y la separación entre dos de estos conductores no será inferior a 4 m.

Para la ejecución de los electrodos, en el caso de que se trate de elementos longitudinales hincados (picas) verticalmente, se realizará excavaciones para alojar las arquetas de conexión, se preparará la pica montando la punta de penetración y la cabeza protectora, se introducirá el primer tramo manteniendo verticalmente la pica con una llave, mientras se compruebe la verticalidad de la plomada, paralelamente se golpeará con una maza, enterrado el primer tramo de pica, se quitará la cabeza protectora y se enrosca el segundo tramo, enroscando de nuevo la cabeza protectora se vuelve a golpear; cada vez que se introduzca un nuevo tramo se medirá la resistencia a tierra. A continuación, se debe soldar o fijar el collar de protección y una vez acabado el pozo de inspección se realizará la conexión del conductor de tierra con la pica.

Si los electrodos fueran elementos superficiales colocados verticalmente en el terreno, se realizará un hoyo y se colocará la placa verticalmente, con su arista superior a 50 cm como mínimo de la superficie del terreno, se recubrirá totalmente de tierra arcillosa y se regará, se realizará el pozo de inspección y la conexión entre la placa y el conductor de tierra con soldadura aluminotérmica.

Se ejecutarán las arquetas registrables en cuyo interior alojarán los puntos de puesta a tierra al que se suelda en un extremo la línea de enlace con tierra y en el otro la línea principal de tierra, mediante soldadura. La puesta a tierra se ejecutará sobre apoyos de material aislante.

La línea principal se ejecutará empotrada o en montaje superficial, aisladas con tubos de PVC, y las derivaciones de puesta a tierra con conducto empotrado aislado con PVC flexible, sus recorridos serán lo más cortos posibles y sin cambios bruscos de dirección y las conexiones de los conductores de tierra serán realizadas mediante dispositivos, con tornillos de aprieto u otros elementos de presión o con soldadura de alto punto de fusión.

- **Acabados**

Para garantizar una continua y correcta conexión los contactos dispuestos limpios y sin humedad, se protegerán con envolventes o pastas.

Las rozas quedarán cubiertas de mortero o yeso, y enrasadas con el resto de la pared.

- **Control y aceptación**

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Línea de enlace con tierra:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento

- Conexiones.

Punto de puesta a tierra:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento

- Conexiones.

Barra de puesta a tierra:

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento

- Fijación de la barra. Sección del conductor de conexión. Conexiones y terminales.

Línea principal de tierra:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento

- Tipo de tubo protector. Diámetro. Fijación. Sección de conductor. Conexión.

Picas de puesta a tierra, en su caso:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento

- Número y separación. Conexiones.

Arqueta de conexión:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento

- La conexión de la conducción enterrada, registrable. Ejecución y disposición.

Pruebas de servicio:

Resistencia de puesta a tierra del edificio. Verificando los siguientes controles.

Unidad y frecuencia de inspección: una por instalación.

- La línea de puesta a tierra se empleará específicamente para ella misma, sin utilizar otras conducciones no previstas para tal fin.
- Comprobación de que la tensión de contacto es inferior a 24 V en locales húmedos y 50 V en locales secos, en cualquier masa del edificio.
- Comprobación de que la resistencia es menor de 10 ohmios.

18.3 Medición y abono

Los conductores de las líneas principales o derivaciones de la puesta a tierra se medirán y valorarán por metro lineal, incluso tubo de aislamiento y parte proporcional de cajas de derivación, ayudas de albañilería y conexiones.

El conductor de puesta a tierra se medirá y valorará por metro lineal, incluso excavación y relleno.

El resto de componentes de la instalación, como picas, placas, arquetas. Se medirán y valorarán por unidad, incluso ayudas y conexiones.

18.4 Mantenimiento

Uso

Al usuario le corresponde ante una sequedad excesiva del terreno y cuando lo demande la medida de la resistividad del terreno, el humedecimiento periódico de la red bajo supervisión de personal cualificado.

Conservación

En la puesta a tierra de la instalación provisional cada 3 días se realizará una inspección visual del estado de la instalación.

Una vez al año se realizará la medida de la resistencia de tierra por personal cualificado, en los meses de verano coincidiendo con la época más seca, garantizando que el resto del año la medición sea mayor.

Si el terreno fuera agresivo para los electrodos, se revisarán estos cada 5 años con inspección visual. En el mismo plazo se revisarán las corrosiones de todas las partes visibles de la red.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

Cada 5 años se comprobará el aislamiento de la instalación interior que, entre cada conductor y tierra, y entre cada dos conductores no debe ser inferior a 250.000 ohmios.

Reparación. Reposición

Todas las operaciones sobre el sistema, de reparación y reposición, serán realizadas por personal especializado, que es aquel con el título de instalador electricista autorizado, y que pertenece a empresa con la preceptiva autorización administrativa.

Siempre que se revisen las instalaciones, se repararán los defectos encontrados y, en el caso que sea necesario, se repondrán las piezas que lo precisen.

19. Impermeabilizaciones

Materiales o productos que tienen propiedades protectoras contra el paso del agua y la formación de humedades interiores.

Estos materiales pueden ser imprimadores o pinturas, para mejorar la adherencia del material impermeabilizante con el soporte o por sí mismos, láminas y placas.

19.1 De los componentes

- Productos constituyentes

• Imprimadores:

Podrán ser bituminosos (emulsiones asfálticas o pinturas bituminosas de imprimación), polímeros sintéticos (poliuretanos, epoxi-poliuretano, epoxi-silicona, acrílicos, emulsiones de estireno-butadieno, epoxi-betún, poliéster...) o alquitrán-brea (alquitrán con resinas sintéticas...).

• Láminas:

Podrán ser láminas bituminosas (de oxiasfalto, de oxiasfalto modificado, de betún modificado, láminas extruidas de betún modificado con polímeros, láminas de betún modificado con plastómeros, placas asfálticas, láminas de alquitrán modificado con polímeros), plásticas (policloruro de vinilo, polietileno de alta densidad, polietileno clorado, polietileno clorosulfonado) o de cauchos (butilo, etileno propileno dieno monómero, cloropreno...).

- Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

Los imprimadores deberán llevar en el envase del producto sus incompatibilidades y el intervalo de temperaturas en el que debe ser aplicado. En la recepción del material debe controlarse que toda la partida suministrada sea del mismo tipo. Si durante el almacenamiento las emulsiones asfálticas se sedimentan, deben poder adquirir su condición primitiva mediante agitación moderada.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

Las láminas y el material bituminoso deberán llevar, en la recepción en obra, una etiqueta identificativa indicando la clase de producto, el fabricante, las dimensiones y el peso neto por metro cuadrado. Dispondrán de SELLO INCE-AENOR y de homologación MICT.

Ensayos (según normas UNE):

- Cada suministro y tipo.
- Identificación y composición de las membranas, dimensiones y masa por unidad de área, resistencia al calor y pérdida por calentamiento, doblado y desdoblado, resistencia a la tracción y alargamiento de rotura, estabilidad dimensional, composición cuantitativa y envejecimiento artificial acelerado.
- En plásticos celulares destinados a la impermeabilización de cerramientos verticales, horizontales y de cubiertas: dimensiones y tolerancias y densidad aparente cada 1.000 m² de superficie o fracción.

Si el producto posee un Distintivo de Calidad homologado por el Ministerio de Fomento, la dirección facultativa puede simplificar la recepción, reduciéndola a la identificación del material cuando éste llegue a obra.

El soporte

El soporte deberá tener una estabilidad dimensional para que no se produzcan grietas, debe ser compatible con la impermeabilización a utilizar y con la pendiente adecuada.

El soporte deberá estar limpio, seco y exento de roturas, fisuras, resaltes u oquedades.

Compatibilidad

Deberá utilizarse una capa separadora cuando puedan existir alteraciones de los paneles de aislamiento al instalar las membranas impermeabilizantes o al instalarse los impermeabilizantes sobre un soporte incompatible. Podrán ser fieltros de fibra de vidrio o de poliéster, láminas de PVC con fieltro de poliéster, etc.

No deberán utilizarse en la misma membrana material a base de betunes asfálticos y másticos de alquitrán modificado, oxiasfalto o láminas de oxiasfalto con láminas de betún plastómero que no sean específicamente compatibles con aquellas.

Se evitará el contacto entre láminas de policloruro de vinilo plastificado y betunes asfálticos (emulsiones, láminas, aislamientos con asfaltos o restos de anteriores impermeabilizaciones asfálticas), salvo que el PVC esté especialmente formulado para ser compatible con el asfalto.

Se evitará el contacto entre láminas de policloruro de vinilo plastificado y las espumas rígidas de poliestireno (expandido o extruído), así como el contacto entre láminas de policloruro de vinilo plastificado y las espumas rígidas de poliuretano (en paneles o proyectado).

Se evitará el contacto de las láminas impermeabilizantes bituminosas, de plásticos o de caucho, con petróleos, aceites, grasas, disolventes en general y especialmente con sus disolventes específicos.

19.2 De la ejecución

- Preparación

Se seguirán las instrucciones indicadas por cada fabricante para la manipulación y colocación de los impermeabilizantes.

No deben realizarse trabajos de impermeabilización cuando las condiciones climatológicas puedan resultar perjudiciales, en particular cuando esté nevando o el soporte esté mojado o cuando sople viento fuerte. Tampoco deben realizarse trabajos cuando la temperatura no sea la adecuada para la correcta utilización de cada material.

- Fases de ejecución

En cubiertas, siempre que sea posible, la membrana impermeable debe independizarse del soporte y de la protección. Sólo debe utilizarse la adherencia total de la membrana cuando no sea posible garantizar su permanencia en la cubierta ya sea frente a succiones del viento o cuando las pendientes son superiores al 5%; si la pendiente es superior al 15% se utilizará el sistema clavado.

Cuando se precise una resistencia a punzonamiento se emplearán láminas armadas, estas aumentan la sensibilidad térmica de las láminas, por lo que es recomendable para especiales riesgos de punzonamiento recurrir a capas protectoras antipunzonantes en lugar de armar mucho las láminas.

Las láminas de PVC sin refuerzo deben llevar una fijación perimetral al objeto de contener las variaciones dimensionales que sufre este material.

Las láminas de PVC en cubiertas deberán instalarse con pendientes del 2% y se evitará que elementos sobresalientes detengan el curso del agua hacia el sumidero. Sólo podrán admitirse cubiertas con pendiente 0%, en sistemas de impermeabilización con membranas de PVC constituidos por láminas cuya resistencia a la migración de plastificante sea igual o inferior al 2% y que además sean especialmente resistentes a los microorganismos y al ataque y perforación de las raíces.

En la instalación de láminas prefabricadas de caucho no se hará uso de la llama, las juntas irán contrapeadas, con un ancho inferior a 6 mm y empleando fijaciones mecánicas.

- Acabados

El aislamiento irá protegido con los materiales necesarios para que no se deteriore con el paso del tiempo. El recubrimiento o protección del aislamiento se hará de tal manera que este quede firme y lo haga duradero.

- Control y aceptación

Se verificarán las soldaduras y uniones de las láminas.

19.3 Medición y abono

Metro cuadrado de material impermeabilizante totalmente colocado, incluso limpieza previa del soporte, imprimación, mermas y solapos.

19.4 Mantenimiento

Uso

No se colocarán elementos que perforen la impermeabilización, como antenas, mástiles, aparatos de aire acondicionado, etc.

Conservación

Se eliminará cualquier tipo de vegetación y de los materiales acumulados por el viento.

En cubiertas, se retirarán, periódicamente, los sedimentos que puedan formarse por retenciones ocasionales de agua.

Se conservarán en buen estado los elementos de albañilería relacionados con el sistema de estanquidad.

Se comprobará la fijación de la impermeabilización al soporte en la cubierta sin protección pesada.

Los daños producidos por cualquier causa se repararán inmediatamente.

Si el material de protección resultara dañado como consecuencia de circunstancias imprevistas y se produjeran filtraciones, o se estancara el agua de lluvia, deberán repararse inmediatamente los desperfectos.

Reparación. Reposición

Las reparaciones deberán realizarse por personal especializado.

20. Aislamiento Termoacústicos

Materiales que por sus propiedades sirven para impedir o retardar la propagación del calor, frío, y/o ruidos.

El aislamiento puede ser, por lo tanto, térmico, acústico o termoacústico.

Para ello se pueden utilizar diferentes elementos rígidos, semirrígidos o flexibles, granulares, pulverulentos o pastosos. Así se pueden distinguir las coquillas (aislamiento de conductos), las planchas rígidas o semirrígidas, las mantas flexibles y los rellenos.

20.1 De los componentes

- Productos constituyentes

- Elemento para el aislamiento:

Los materiales para el aislamiento se pueden diferenciar por su forma de presentación. A estos efectos de considerar los aislantes rígidos (poliestireno expandido, vidrio celular, lanas de vidrio revestidas con una o dos láminas de otro material,...); coquillas, semirrígidos y flexibles (lanas de vidrio aglomerado con material sintético, lanas de roca aglomerada con material industrial, poliuretano, polietileno...); granulares o pulverulentos (agregados de escoria, arcilla

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

expandida, diatomeas, perlita expandida,...); y finalmente los pastosos que se conforman en obra, adoptando este aspecto en primer lugar para pasar posteriormente a tener las características de rígido o semirrígido (espuma de poliuretano hecha in situ, espumas elastoméricas, hormigones celulares, hormigones de escoria expandida,...).

- **Fijación:**

Cuando se requieran, las fijaciones de los elementos para el aislamiento serán según aconseje el fabricante. Para ello se podrá utilizar un material de agarre (adhesivos o colas de contacto o de presión, pegamentos térmicos) o sujeciones (fleje de aluminio, perfiles laterales, clavos inoxidables con cabeza de plástico, cintas adhesivas...).

Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

- Etiqueta identificativa indicando la clase de producto, el tipo y los espesores.
- Los materiales que vengan avalados por Sellos o Marcas de Calidad deberán tener la garantía por parte del fabricante del cumplimiento de los requisitos y características mínimas exigidas en el DB-HE 1 del CTE, por lo que podrá realizarse su recepción sin necesidad de efectuar comprobaciones o ensayos.
- Las unidades de inspección estarán formadas por materiales aislantes del mismo tipo y proceso de fabricación, con el mismo espesor en el caso de los que tengan forma de placa o manta.
- Las fibras minerales llevarán SELLO INCE y ASTM-C-167 indicando sus características dimensionales y su densidad aparente. Los plásticos celulares (poliestireno, poliuretano, etc.) llevarán SELLO INCE.

- **Ensayos (según normas UNE):**

Para fibras minerales: conductividad térmica.

Para plásticos celulares: dimensiones, tolerancias y densidad aparente con carácter general según las normas UNE correspondientes. Cuando se empleen como aislamiento térmico de suelos y en el caso de cubiertas transitables, se determinará su resistencia a compresión y conductividad térmica según las normas UNE.

Los hormigones celulares espumosos requerirán SELLO-INCE indicando su densidad en seco. Para determinar la resistencia a compresión y la conductividad térmica se emplearán los ensayos correspondientes especificados en las normas ASTM e ISO correspondientes.

Estas características se determinarán cada 1.000 metros cuadrados de superficie o fracción, en coquillas cada 100 m o fracción y en hormigones celulares espumosos cada 500 metro cuadrado o fracción.

El soporte

Estarán terminados los paramentos de aplicación.

El soporte deberá estar limpio, seco y exento de roturas, fisuras, resaltes u oquedades.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

Compatibilidad

Las espumas rígidas en contacto con la acción prolongada de las algunas radiaciones solares, conducen a la fragilidad de la estructura del material expandido.

Deberá utilizarse una capa separadora cuando puedan existir alteraciones de los paneles de aislamiento al instalar las membranas impermeabilizantes. Podrán ser fieltros de fibra de vidrio o de poliéster.

20.2 De la ejecución

- Preparación

Se seguirán las instrucciones indicadas por cada fabricante para la manipulación y colocación de los materiales.

Los materiales deberán llegar a la obra embalados y protegidos.

- Fases de ejecución

El aislamiento debe cubrir toda la superficie a aislar y no presentará huecos, grietas, o descuelgues y tendrá un espesor uniforme.

Deberán quedar garantizadas la continuidad del aislamiento y la ausencia de puentes térmicos y/o acústicos, para ello se utilizarán las juntas o selladores y se seguirán las instrucciones del fabricante o especificaciones de proyecto.

En la colocación de coquillas se tendrá en cuenta:

- En tuberías y equipos situados a la intemperie, las juntas verticales se sellarán convenientemente.
- El aislamiento térmico de redes enterradas deberá protegerse de la humedad y de las corrientes de agua subterráneas o escorrentías.
- Las válvulas, bridas y accesorios se aislarán preferentemente con casquetes aislantes desmontables de varias piezas, con espacio suficiente para que al quitarlos se puedan desmontar aquellas.

- Acabados

El aislamiento irá protegido con los materiales necesarios para que no se deteriore con el paso del tiempo. El recubrimiento o protección del aislamiento se hará de tal manera que este quede firme y lo haga duradero.

- Control y aceptación

Deberá comprobarse la correcta colocación del aislamiento térmico, su continuidad y la inexistencia de puentes térmicos en capialzados, frentes de forjado y soportes, según las especificaciones de proyecto o director de obra.

Se comprobará la ventilación de la cámara de aire su la hubiera.

20.3 Medición y abono

Metro cuadrado de planchas o paneles totalmente colocados, incluyendo sellado de las fijaciones en el soporte, en el caso que sean necesarias.

Metro cúbico de rellenos o proyecciones.

Metro lineal de coquillas.

20.4 Mantenimiento

Uso

Se comprobará el correcto estado del aislamiento y su protección exterior en el caso de coquillas para la calefacción, burletes de aislamiento de puertas y ventanas y cajoneras de persianas.

Conservación

No se someterán a esfuerzos para los que no han sido previstos.

Los daños producidos por cualquier causa se repararán inmediatamente.

Reparación. Reposición

Deberán ser sustituidos por otros del mismo tipo en el caso de rotura o falta de eficacia.

21. Cubiertas

Cubierta inclinada, no ventilada, invertida y sobre forjado inclinado.

21.1 De los componentes

- **Productos constituyentes**

- Impermeabilización: es recomendable su utilización en cubiertas con baja pendiente o cuando el solapo de las tejas sea escaso, y en cubiertas expuestas al efecto combinado de lluvia y viento.
- Aislamiento térmico: es recomendable la utilización de paneles rígidos con un comportamiento a compresión tal, que presenten una deformación menor o igual al 5% bajo una carga de 40 kPa, según UNE EN 826; salvo que queden protegidos con capa auxiliar, en cuyo caso, además de los referidos, podrán utilizarse otros paneles o mantas minerales, preferentemente de baja higroscopicidad.
- Tejado: el tejado podrá realizarse con tejas cerámicas o de hormigón, placas conformadas, pizarras...
- Elementos de recogida de aguas: canalones, bajantes... puede ser recomendable su utilización en función del emplazamiento del faldón; estos podrán ser vistos u ocultos.
- Morteros, rastreles de madera o metálicos, fijaciones, ...

- **Control y aceptación**

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

- Impermeabilización con láminas o material bituminoso:
 - Identificación: clase de producto, fabricante, dimensiones, peso mínimo neto/ m².
 - La compatibilidad de productos.
 - Distintivos. Sello INCE-AENOR. Homologación MICT.
 - Ensayos. Composición de membranas, dimensión y masa por unidad de área, resistencia al calor y pérdida por calentamiento y capacidad de plegado, resistencia a la tracción y alargamiento en rotura, estabilidad dimensional, composición cuantitativa y envejecimiento artificial acelerado, con carácter general. Cuando se empleen plásticos celulares se determinarán las dimensiones y tolerancias, la densidad aparente, la resistencia a compresión y la conductividad térmica.
 - Lotes: cada suministro y tipo en caso de láminas, cada 300 m² en materiales bituminosos, y 1000 m² de superficie o fracción cuando se empleen plásticos celulares.

- Aislamiento térmico:
 - Identificación: clase de producto, fabricante y espesores.
 - Distintivos. Sello INCE-AENOR. Homologación MICT.
 - Ensayos. Determinación de las dimensiones y tolerancias resistencia a compresión, conductividad térmica y la densidad aparente. Para lanas minerales, las características dimensionales y la densidad aparente.
 - Lotes: 1000 m² de superficie o fracción.

- Tejado:
 - Identificación: clase de producto, fabricante y dimensiones.
 - Tejas cerámicas o de cemento.
 - Distintivo de calidad: Sello INCE.
 - Ensayos (según normas UNE): con carácter general, características geométricas, resistencia a la flexión, resistencia a impacto y permeabilidad al agua. Cuando se utilicen en las zonas climáticas X, Y se realizará asimismo el correspondiente ensayo a la heladicidad.
 - Lotes: 10.000 tejas o fracción por tipo.

- Placas de fibrocemento. (onduladas, nervadas y planas)
 - Identificación: clase de producto, fabricante y dimensiones.
 - Ensayos (según normas UNE): características geométricas, masa volumétrica aparente, estanquidad y resistencia a flexión. Cuando se utilicen en las zonas climáticas X, Y se realizará asimismo el correspondiente ensayo a la heladicidad.

- El resto de los componentes de la instalación, como los elementos de recogida de aguas, deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

El soporte

El forjado garantizará la estabilidad, con flecha mínima, al objeto de evitar el riego de estancamiento de agua.

Su constitución permitirá el anclaje mecánico de los rastreles.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

Compatibilidad

No se utilizará el acero galvanizado en aquellas cubiertas en las que puedan existir contactos con productos ácidos y alcalinos; o con metales, excepto con el aluminio, que puedan formar pares galvánicos. Se evitará, por lo tanto, el contacto con el acero no protegido a corrosión, yeso fresco, cemento fresco, maderas de roble o castaño, aguas procedentes de contacto con cobre.

Podrá utilizarse en contacto con aluminio: plomo, estaño, cobre estañado, acero inoxidable, cemento fresco (sólo para el recibido de los remates de paramento); si el cobre se encuentra situado por debajo del acero galvanizado, podrá aislarse mediante una banda de plomo.

21.2 De la ejecución

- Preparación

La superficie del forjado debe ser uniforme, plana, estar limpia y carecer de cuerpos extraños para la correcta recepción de la impermeabilización.

Se comprobará la pendiente de los faldones.

- Fases de ejecución

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h. En este último caso se retirarán los materiales y herramientas que puedan desprenderse. Si una vez realizados los trabajos se dan estas condiciones, se revisarán y asegurarán las partes realizadas.

- **Impermeabilización:**

Cuando se decida la utilización de membrana asfáltica como impermeabilizante, esta se situará sobre soporte resistente previamente imprimado con una emulsión asfáltica, debiendo quedar firmemente adherida con soplete y fijadas mecánicamente con los listones o rastreles. De no utilizarse láminas asfálticas LO o LBM se comprobará su compatibilidad con el material aislante y la correcta fijación con el mismo.

Las láminas de impermeabilización se colocarán a rompejuntas (solapes superiores a 8 cm y paralelos o perpendiculares a la línea de máxima pendiente).

La imprimación tiene que ser del mismo material que la lámina.

Se evitarán bolsas de aire en las láminas adheridas.

- **Aislamiento térmico:**

En el caso de emplear rastreles, el espesor del aislamiento coincidirá con el de estos.

Cuando se utilicen paneles rígidos de poliestireno extruído, mantas aglomeradas de lana mineral o paneles semirrígidos para el aislamiento térmico, con cantos lisos, estarán dispuestos entre rastreles de madera o metálicos y adheridos al soporte mediante adhesivo bituminoso PB-II u otros compatibles.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

Si los paneles rígidos son de superficie acanalada estarán dispuestos con los canales paralelos a la dirección del alero y fijados mecánicamente al soporte resistente.

- Tejado:

Tejas cerámicas o de hormigón.

Las tejas y piezas cobijas se recibirán o fijarán al soporte en el porcentaje necesario para garantizar su estabilidad, intentando mantener la capacidad de adaptación del tejado a los movimientos diferenciales ocasionados por los cambios de temperatura, para ello se tomarán en consideración la pendiente de la cubierta, el tipo de tejas a utilizar y el solapo de las mismas, la zona geográfica, la exposición del tejado y el grado sísmico del emplazamiento del edificio. En el caso de piezas cobijas estas se recibirán siempre en aleros, cumbreras y bordes laterales de faldón y demás puntos singulares. Con pendientes de cubierta mayores del 70% (35° de inclinación) y zonas de máxima intensidad de viento, se fijarán la totalidad de las tejas. Cuando las condiciones lo permitan y si no se fijan la totalidad de las tejas, se alternarán fila e hilera.

El solapo de las tejas o su encaje, a efectos de la estanquidad al agua, así como su sistema de adherencia o fijación, será el indicado por el fabricante.

Se evitará la recepción de tejas con morteros ricos en cemento.

En el caso en que las tejas vayan recibidas con mortero sobre paneles de poliestireno extrusionado acanalados, el mortero será bastardo de cal, cola u otros másticos adhesivos compatibles con el aislante y las tejas, según especificaciones del fabricante del sistema. Se exigirá la necesaria correspondencia morfológica y las tejas quedarán correctamente encajadas sobre las placas.

Cuando la fijación sea mediante listones y rastreles de madera o entablados, estos se fijarán al soporte tanto para asegurar su estabilidad como para evitar su alabeo. La madera estará estabilizada y tratada contra el ataque de hongos e insectos. La distancia entre listones o rastreles de madera será tal que coincidan los encajes de las tejas o en caso de no disponer estas de encaje, tal que el solapo garantice la estabilidad y estanquidad de la cubierta. Los clavos y tornillos para la fijación de la teja a los rastreles o listones de madera serán preferentemente de cobre o de acero inoxidable, y los enganches y corchetes de acero inoxidable o acero zincado. La utilización de fijaciones de acero galvanizado se reserva para aplicaciones con escaso riesgo de corrosión. Se evitarán la utilización de acero sin tratamiento anticorrosión.

Cuando la fijación sea sobre chapas onduladas mediante rastreles metálicas, estos serán perfiles omegas de chapa de acero galvanizado de 0'60 mm de espesor mínimo, dispuestos paralelo al alero y fijados en las crestas de las ondas con remaches tipo flor. Las fijaciones de las tejas a los rastreles metálicos se harán con tornillos rosca chapa y se realizarán del mismo modo que en el caso de rastreles de madera.

Todo ello se realizará según especificaciones del fabricante del sistema.

Además de lo mencionado, se podrá tener en cuenta las especificaciones de la normativa NTE-QTT/74.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

Placas conformadas: se podrán realizar según las especificaciones de la normativa NTE-QTZ/74, NTE-QTS/74, NTE-QTL/74, NTE-QTG/74 y NTE-QTF/74.

Pizarras: Se podrán realizar según las especificaciones de la normativa NTE-QTP/74.

- Elementos de recogida de aguas.

Los canalones se dispondrán con una pendiente mínima del 1%, con una ligera pendiente hacia el exterior.

Para la construcción de canalones de zinc, se soldarán las piezas en todo su perímetro, las abrazaderas a las que se sujetará la chapa, se ajustarán a la forma de la misma y serán de pletina de acero galvanizado. Se colocarán a una distancia máxima de 50 cm y remetido al menos 15 mm de la línea de tejas del alero.

Cuando se utilicen sistemas prefabricados, con acreditación de calidad o documento de idoneidad técnica, se seguirán las instrucciones del fabricante.

- **Acabados**

Para dar una mayor homogeneidad a la cubierta en todos los elementos singulares (caballetes, limatesas y limahoyas, aleros, remates laterales, encuentros con muros u otros elementos sobresalientes, etc.) se utilizarán preferentemente piezas especialmente concebidas y fabricadas para este fin, o bien se detallarán soluciones constructivas de solapo y goterón, evitando uniones rígidas o el empleo de productos elásticos sin garantía de la necesaria durabilidad.

- **Control y aceptación**

-

Los materiales o unidades de obra que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

- Control de la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: 400 m², 2 comprobaciones

- Formación de faldones
- Forjados inclinados: controlar como estructura.
- Fijación de ganchos de seguridad para el montaje de la cobertura
- Aislamiento térmico
- Correcta colocación del aislante, según especificaciones de proyecto. Continuidad.
- Espesores.
- Limas y canalones y puntos singulares
- Fijación y solapo de piezas.
- Material y secciones especificados en proyecto.
- Juntas para dilatación.
- Comprobación en encuentros entre faldones y paramentos.

- En canalones:

Longitud de tramo entre bajantes > ó = 10 m.

Distancia entre abrazaderas de fijación.

Unión a bajantes.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

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

- Base de la cobertura
- Comprobación de las pendientes de faldones.
- Comprobación de la planeidad con regla de 2 m.
- En caso de impermeabilización: controlar como cubierta plana.
- Correcta colocación, en su caso, de rastreles o perfiles para fijación de piezas.
- Colocación de las piezas de cobertura.

- **Tejas curvas:**

Replanteo previo de líneas de máxima y mínima pendiente.

Paso entre cobijas: debe estar entre 3 y 5 cm.

Recibido: con mortero de cemento cada 5 hiladas.

Alero: las tejas deben volar 5 cm y se deben recalzar y macizar.

Cumbrera: solaparán 10 cm y estarán colocadas en dirección opuesta a los vientos dominantes (deben estar macizadas con mortero).

Limatesas: solaparán 10 cm, comenzando su colocación desde el alero.

- **Otras tejas:**

Replanteo previo de las pendientes.

Fijación: según instrucciones del fabricante para el tipo y modelo.

Cumbreras, limatesas y remates laterales: se utilizarán piezas especiales siguiendo las instrucciones del fabricante.

- **Motivos para la no aceptación:**

Chapa conformada:

- Sentido de colocación de las chapas contrario al especificado. Falta de ajuste en la sujeción de las chapas. Los rastreles no sean paralelos a la línea de cumbrera con errores superiores 10 mm/m, o más de 30 mm para toda la longitud.
- El vuelo del alero sea distinto al especificado con errores de 50 mm o no mayor de 350 mm.
- Los solapes longitudinales de las chapas sean inferiores a lo especificado con errores de más menos 20 mm.

Pizarra:

- El clavado de las piezas es deficiente. El paralelismo entre las hiladas y la línea del alero presente errores superiores a más menos 10 mm/m comprobada con regla de 1 m y/ó más menos 50 mm/total.
- La planeidad de la capa de yeso presente errores superiores a más menos 3 mm medida con regla de 1 m.
- La colocación de las pizarras presente solapes laterales inferiores a 100 mm; la falta de paralelismo de hiladas respecto a la línea de alero con errores superiores 10 mm/m o mayores 50 mm/total.

-

Teja:

- El paso de agua entre cobijas es mayor de 5 o menor de 3 cm.
- Comprobación de la planeidad con regla de 2 m.
- Comprobación en encuentros entre faldones y paramentos.
- El paralelismo entre dos hiladas consecutivas presente errores superiores a más menos 20 mm (teja cerámica) o más menos 10 mm (teja de mortero de cemento).

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

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

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

- El paralelismo entre las hiladas y la línea del alero presente errores superiores a más menos 100 mm.
 - La alineación entre dos tejas consecutivas presente errores superiores a más menos 10 mm.
 - La alineación de la hilada presente errores superiores a más menos 20 mm (teja cerámica) o más menos 10 mm (teja de mortero de cemento).
 - El solape presente errores superiores a más menos 5 mm.
- La prueba de servicio debe consistir en un riego continuo de la cubierta durante 48 horas para comprobar su estanquidad.

21.3 Medición y abono

Metro cuadrado de cubierta, totalmente terminada, medida sobre los planos inclinados y no referida a su proyección horizontal, incluyendo los solapos, parte proporcional de mermas y roturas, con todos los accesorios necesarios; así como colocación, sellado, protección durante las obras y limpieza final. No se incluyen canalones ni sumideros.

21.4 Mantenimiento

Uso

No se recibirán sobre la cobertura elementos que la perforen o dificulten su desagüe, como antenas y mástiles, que deberán ir sujetos a paramentos.

Las cubiertas inclinadas serán accesibles únicamente para su conservación. Para la circulación por ella se establecerán dispositivos portantes, permanentes o accidentales que establezcan caminos de circulación, de forma que el operario no pise directamente las piezas de acabado. El personal encargado del mantenimiento irá provisto de calzado adecuado y de cinturón de seguridad que irán anclando en las anillas de seguridad situadas en los faldones.

Conservación

Cada cinco años, o antes si se observará algún defecto de estanquidad o de sujeción, se revisarán el tejado y los elementos de recogida de aguas, reparando los defectos observados con materiales y ejecución análogo a los de la construcción original.

Cada año, coincidiendo con la época más seca, se procederá a la limpieza de hojarasca y tierra de los canalones y limahoyas.

Reparación. Reposición

Las reparaciones que sea necesario efectuar, por deterioro u obras realizadas que le afecten, se realizarán con materiales y ejecución análogos a los de la construcción original.

22. Instalaciones de iluminación interior

Iluminación general de locales con equipos de incandescencia o de fluorescencia conectados con el circuito correspondiente mediante clemas o regletas de conexión.

22.1 De los componentes

- **Productos constituyentes**

- Luminarias para lámparas de incandescencia o de fluorescencia y otros tipos de descarga e inducción. Las luminarias podrán ser de varios tipos: empotrable, para adosar, para suspender, con celosía, con difusor continuo, estanca, antideflagrante...
- Accesorios para las lámparas de fluorescencia (reactancia, condensador y cebadores).
- Conductores.
- Lámpara

- **Control y aceptación**

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

Cuando el material o equipo llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones su recepción se realizará comprobando únicamente sus características aparentes.

- Luminaria: se indicará
 - La clase fotométrica referida a la clasificación UTE o BZ y DIN.
 - Las iluminancias medias.
 - El rendimiento normalizado.
 - El valor del ángulo de protección, en luminarias abiertas.
 - La lámpara a utilizar (ampolla clara o mateada, reflectora...), así como su número y potencia.
 - Las dimensiones en planta.
 - El tipo de luminaria.

- Lámpara: se indicará la marca de origen, la potencia en vatios, la tensión de alimentación en voltios y el flujo nominal en lúmenes. Además, para las lámparas fluorescentes, se indicarán las condiciones de encendido y color aparente, la temperatura de color en °K (según el tipo de lámpara), el flujo nominal en lúmenes y el índice de rendimiento de color.
- Accesorios para lámparas de fluorescencia: llevarán grabadas de forma clara e identificables siguientes indicaciones:

Reactancia: marca de origen, modelo, esquema de conexión, potencia nominal, tensión de alimentación, factor de frecuencia y tensión, frecuencia y corriente nominal de alimentación.

Condensador: marca de origen, tipo o referencia al catálogo del fabricante, capacidad, tensión de alimentación, tensión de ensayo cuando ésta sea mayor que 3 veces la nominal, tipo de corriente para la que está previsto, temperatura máxima de funcionamiento.

- Cebador: marca de origen, tipo o referencia al catálogo del fabricante. Se indicará el circuito y el tipo de lámpara para las que sea utilizable.

El soporte

La fijación se realizará una vez acabado completamente el paramento que lo soporte.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

22.2 De la ejecución

- Preparación

El almacenamiento en obra será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

- Fases de ejecución

Una vez replanteada la situación de la luminaria y efectuada su fijación al soporte, se conectarán tanto la luminaria como sus accesorios, con el circuito correspondiente mediante clemas.

- Control y aceptación

La prueba de servicio, para comprobar el funcionamiento del alumbrado, deberá consistir en el accionamiento de los interruptores de encendido del alumbrado con todas las luminarias equipadas con sus lámparas correspondientes.

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: 1 cada 400 m².

- Luminarias, lámparas y número de estas especificadas en proyecto.
- Fijaciones y conexiones
- Se permitirán oscilaciones en la situación de las luminarias de más menos 5 cm.

22.3 Medición y abono

Unidad de equipo de luminaria, totalmente terminada incluyendo el equipo de encendido, fijaciones, conexión con clemas y pequeño material. Podrán incluirse la parte proporcional de difusores, celosías o rejillas.

22.4 Mantenimiento

Conservación

Todos los años se limpiará la suciedad y residuos de polución preferentemente en seco, utilizando trapos o esponjas que no rayen la superficie. Para la limpieza de luminarias de aluminio anodizado se utilizarán soluciones jabonosas no alcalinas.

Reparación. Reposición

La reposición de las lámparas de los equipos se efectuará cuando éstas almacenen su vida media mínima. Dicha reposición se efectuará preferentemente por grupos de equipos completos y áreas de iluminación.

Todas las lámparas repuestas serán de las mismas características que las reemplazadas.

Durante las fases de realización del mantenimiento, se mantendrán desconectados los interruptores automáticos de seguridad de la instalación.

23. Instalaciones de iluminación de emergencia

Alumbrado con lámparas de fluorescencia o incandescencia, diseñado para entrar en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal,

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

en las zonas indicadas en el DB-SI y en el REBT. El aparato podrá ser autónomo o alimentado por fuente central. Cuando sea autónomo, todos sus elementos, tales como la batería, el conjunto de mando y los dispositivos de verificación y control, están contenidos dentro de la luminaria o junto a ella (es decir, a menos de 1 m).

23.1 De los componentes

- **Productos constituyentes**

- Luminarias para lámparas de incandescencia o de fluorescencia.
- Lámparas de incandescencia o fluorescencia que aseguren el alumbrado de un local y/o de un difusor con la señalización asociada. En cada aparato de incandescencia existirán dos lámparas como mínimo. En el caso de luminarias de fluorescencia, un aparato podrá comprender una sola lámpara de emergencia, si dispone de varias, cada lámpara debe tener su propio dispositivo convertidor y encenderse en estado de funcionamiento de emergencia sin ayuda de cebador.
- La batería de acumuladores eléctricos o la fuente central debe alimentar las lámparas o parte de ellas. La corriente de entretenimiento de los acumuladores debe ser suficiente para mantenerlos cargados y tal que pueda ser soportada permanentemente por los acumuladores mientras que la temperatura ambiente permanezca inferior a 30 °C y la tensión de alimentación esté comprendida entre 0,9 y 1,1 veces su valor nominal.
- Equipos de control y unidades de mando: dispositivos de puesta en servicio, recarga y puesta en estado de reposo.
- El dispositivo de puesta en estado de reposo puede estar incorporado al aparato o situado a distancia. En ambos casos, el restablecimiento de la tensión de alimentación normal debe provocar automáticamente la puesta en estado de alerta o bien poner en funcionamiento una alarma sonora.

- **Control y aceptación**

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

Los materiales y equipos de origen industrial deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad, que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes, relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o el equipo lleguen a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

Luminaria: se indicará

- Su tensión asignada o la(s) gama(s) de tensiones
- Su clasificación de acuerdo con las UNE correspondientes
- Las indicaciones relativas al correcto emplazamiento de las lámparas en un lugar visible.
- La gama de temperaturas ambiente en el folleto de instrucciones proporcionado por la luminaria.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

- Su flujo luminoso.
 - Equipos de control y unidades de mando:
- Los dispositivos de verificación destinados a simular el fallo de la alimentación nominal, si existen, deben estar claramente marcados.
- Las características nominales de los fusibles y/o de las lámparas testigo cuando estén equipadas con estos.
- Los equipos de control para el funcionamiento de las lámparas de alumbrado de emergencia y las unidades de mando incorporadas deben cumplir con las CEI correspondientes.

La batería de acumuladores eléctricos o la fuente central de alimentación:

- Los aparatos autónomos deben estar claramente marcados con las indicaciones para el correcto emplazamiento de la batería, incluyendo el tipo y la tensión asignada de la misma.
- Las baterías de los aparatos autónomos deben estar marcadas, con el año y el mes o el año y la semana de fabricación, así como el método correcto a seguir para su montaje.
 - Lámpara: se indicará la marca de origen, la potencia en vatios, la tensión de alimentación en voltios y el flujo nominal en lúmenes. Además, para las lámparas fluorescentes, se indicarán las condiciones de encendido y color aparente, el flujo nominal en lúmenes, la temperatura de color en °K y el índice de rendimiento de color.

Además, se tendrán en cuenta las características contempladas en las UNE correspondientes.

El soporte

La fijación se realizará una vez acabado completamente el paramento que lo soporte.

23.2 De la ejecución

El almacenamiento en obra será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

- Fases de ejecución

Una vez replanteada la situación de la luminaria y efectuada su fijación al soporte, se conectarán tanto la luminaria como sus accesorios utilizando los aislamientos correspondientes.

Se tendrán en cuenta las especificaciones de la norma UNE correspondientes.

- Acabados

El instalador o ingeniero deberá marcar en el espacio reservado en la etiqueta, la fecha de puesta en servicio de la batería.

- Control y aceptación

Los materiales que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados o, en su caso, reparada la parte de obra afectada.

Prueba de servicio:

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

- La instalación cumplirá las siguientes condiciones de servicio durante 1 hora, como mínimo a partir del instante en que tenga lugar una caída al 70% de la tensión nominal:
- Proporcionará una iluminancia de 1 lx, como mínimo, en el nivel del suelo en los recorridos de evacuación, medida en el eje en pasillos y escaleras, y en todo punto cuando dichos recorridos discurran por espacios distintos a los citados.
- La iluminancia será, como mínimo, de 5 lx en los puntos en los que estén situados los equipos de las instalaciones de protección contra incendios que exijan utilización manual y en los cuadros de distribución del alumbrado.
- La uniformidad de la iluminación proporcionada en los distintos puntos de cada zona será tal que el cociente entre la iluminancia máxima y la mínima sea menor que 40.
- Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que englobe la reducción del rendimiento luminoso debido a la suciedad de las luminarias y al envejecimiento de las lámparas.

Controles durante la ejecución del cerco: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: 1 cada 400 m².

- Luminarias, lámparas y número de estas especificadas en proyecto.
- Fijaciones y conexiones
- Se permitirán oscilaciones en la situación de las luminarias de más menos 5 cm.

23.3 Medición y abono

Unidad de equipo de alumbrado de emergencia, totalmente terminada, incluyendo las luminarias, lámparas, los equipos de control y unidades de mando, la batería de acumuladores eléctricos o la fuente central de alimentación, fijaciones, conexión con los aislamientos necesarios y pequeño material.

23.4 Mantenimiento

Conservación

Todos los años se limpiará la suciedad y residuos de polución preferentemente en seco, utilizando trapos o esponjas que no rayen la superficie. Para la limpieza de luminarias de aluminio anodizado se utilizarán soluciones jabonosas no alcalinas.

Reparación. Reposición

La reposición de las lámparas de los equipos se efectuará cuando éstas almacenen su duración media mínima.

Dicha reposición se efectuará preferentemente por grupos de equipos completos y áreas de iluminación.

Todas las lámparas repuestas serán de las mismas características que las reemplazadas.

Durante las fases de realización del mantenimiento, se mantendrán desconectados los interruptores automáticos de seguridad de la instalación.

24. Instalaciones de sistema de protección contra el rayo

Instalación de protección contra el rayo desde la cabeza o red de captación del pararrayos, hasta su conexión a la puesta a tierra del edificio.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

El obligatoria la instalación de pararrayos en edificios con altura mayor de 43 m, o en los que se manipulen sustancias tóxicas, radiactivas, explosivas o fácilmente inflamables, o aquellos en los que la frecuencia de impactos Ne sea mayor que el riesgo admisible Na, de acuerdo a lo establecido en el DB-SU 8 de la Parte II del CTE.

24.1 De los componentes

- Productos constituyentes

Según el sistema elegido en el diseño de la instalación, los materiales serán:

Sistema de pararrayos de puntas:

- Cabeza de captación soldada al cable de la red conductora.
- Pieza de adaptación.
- Mástil.
- Piezas de fijación.

Sistema reticular:

- Cable conductor de cobre rígido desnudo como material más empleado por su potencial eléctrico.
- Grapas
- Tubo de protección normalmente de acero galvanizado.
- Sistema iónico, dieléctrico-condensador o seguidor de campo.

- Control y aceptación

Se realizará para todos los componentes de la instalación según las indicaciones iniciales del pliego sobre control y aceptación.

Todos los componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

El soporte

El soporte de una instalación de pararrayos dependerá del tipo de sistema elegido en su diseño:

En el caso de pararrayos de puntas el soporte del mástil serán muros o elementos de fabrica que sobresalgan de la cubierta (peanas, pedestales...) y con un espesor mínimo de 1/2 pie, al que se anclarán mediante las piezas de fijación. Para las bajadas del cable de la red conductora serán paramentos verticales por los que discurra la instalación.

En el caso de sistema reticular el soporte a nivel de cubierta será la propia cubierta y los muros (preferentemente las aristas más elevadas del edificio) de la misma, y su red vertical serán los paramentos verticales de fachadas y patios.

Compatibilidad

Para la instalación de pararrayos todas las piezas deben de estar protegidas contra la corrosión, tanto en la instalación aérea como subterránea, es decir contra agentes externos y electroquímicos. Así los materiales constituyentes serán preferentemente de acero galvanizado y aluminio. Como material conductor se utilizará el cobre desnudo, y en casos de suelos o atmósferas agresivas acero galvanizado en caliente por inmersión con funda plástica.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cuando el cobre desnudo como conductor discorra en instalaciones de tierra, el empleo combinado con otros materiales (por ejemplo, acero) puede interferir electrolíticamente con el paso del tiempo.

24.2 De la ejecución

- Preparación

Hasta la puesta en obra se mantendrán los componentes protegidos con el embalaje de fábrica y almacenados en un lugar que evite el contacto con materiales agresivos, impactos y humedad.

Se comprobará que la situación, el espacio y los recorridos de la instalación coinciden con el proyecto, y en caso contrario se redefinirá por la dirección facultativa, se procederá al marcado por instalador autorizado de todos los componentes de la instalación en presencia de esta.

Para la instalación con pararrayos de puntas se tendrá ejecutada la fábrica, pedestal... donde se va a situar el pararrayos.

Para la instalación con sistema reticular, se replanteará en la planta de cubierta la situación de las cabezas de la malla diseñada como red conductora.

- Fases de ejecución

Para la instalación de pararrayos de puntas:

Colocación de las piezas de sujeción que irán empotradas al muro o elemento de fábrica al que se sujeten.

Colocación del mástil (preferentemente de acero galvanizado) entre estas piezas, con un diámetro nominal mínimo de 50 mm y una altura entre 2 y 4 m.

Se colocará la cabeza de captación, y se soldará en su base al cable de la red conductora.

Entre la cabeza de captación y el mástil se soldará una pieza de adaptación.

Posteriormente se conectará la red conductora con la toma de tierra.

El recorrido de la red conductora desde la cabeza de captación hasta la toma de tierra seguirá las condiciones de ejecución establecidas para la misma en el sistema reticular.

Para la instalación con sistema reticular:

Se colocará el cable conductor que será de cobre rígido, siguiendo el diseño de la red, sujeto a cubierta y muros con grapas colocadas a una distancia no mayor de 1 m.

Se realizará la unión entre cables mediante soldadura por sistema de aluminio térmico.

Las curvas que efectúe el cable en su recorrido tendrán un radio mínimo de 20 cm. Y una abertura en ángulo no superior a 60º.

En la base inferior de la red conductora se dispondrá un tubo protector de acero galvanizado.

Posteriormente se conectará la red conductora con la toma de tierra.

Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Pararrayos de puntas:

Unidad y frecuencia de inspección: el 50% o fracción.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

- La conexión con la red conductora, desechándose si es defectuosa o no existe.
- La soldadura de la cabeza de captación a la red conductora.
- La unión entre el mástil y la cabeza de captación, mediante la pieza de adaptación
- El empotramiento a las fábricas de las piezas de fijación.

Red conductora:

Unidad y frecuencia de inspección: inspección visual.

- La fijación y la distancia entre los anclajes.
- Conexiones o empalmes de la red conductora.

Pruebas de servicio:

Resistencia eléctrica podrá ser según NTE-IPP:

Unidad y frecuencia de inspección: 100%.

24.3 Medición y abono

La medición y valoración del pararrayos de punta se realizará por unidad, incluyendo todos sus elementos y piezas especiales de sujeción incluyendo ayudas de albañilería y totalmente terminada.

La red conductora se medirá y valorará por ml. Incluyendo piezas especiales, tubos de protección y ayudas de albañilería. (Medida desde los puntos de captación hasta la puesta a tierra.)

24.4 Mantenimiento

Uso

Al usuario le corresponde la detección visual de anomalías como corrosiones, desprendimientos, corte...de los elementos visibles del conjunto. La consecuencia de estos hechos, al igual que el haber caído algún rayo en el sistema supone la llamada al instalador autorizado.

Conservación

Una vez al año en los meses de verano, es preceptivo que el instalador cualificado compruebe que la resistencia a tierra no supere los 10 ohmios, de lo contrario se modificará o ampliará la toma de tierra.

Cada 4 años y después de cada descarga eléctrica, se realizará una inspección general del sistema, con especial atención a su conservación frente a la corrosión y la firmeza de las fijaciones, y en el caso de la red conductora su conexión a tierra.

Reparación. Reposición

En las instalaciones de protección contra el rayo debe procederse con la máxima urgencia a las reparaciones precisas, ya que un funcionamiento deficiente supondría un riesgo muy superior al que supone su inexistencia.

Todas las operaciones sobre el sistema, de reparación y reposición, tanto las puramente eléctricas como las complementarias de albañilería serán realizadas por personal especializado.

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Siempre que se revisen las instalaciones, se repararán los defectos encontrados y, en el caso que sea necesario, se repondrán las piezas que lo precisen.

25. Precauciones a adoptar

Las precauciones a adoptar durante la construcción de la obra serán las previstas por la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el trabajo aprobada por O. M. de 9 de marzo de 1971 y R. D. 1627/97 de 24 de octubre.

Fdo. Daniel Barrigón Ibáñez

Alumna del grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias.

El presente Pliego General y particular con Anexos, que consta de 153 páginas numeradas, es suscrito en prueba de conformidad por la Propiedad y el Contratista en cuadruplicado ejemplar, uno para cada una de las partes, el tercero para el Ingeniero-director y el cuarto para el expediente del Proyecto depositado en el Colegio de Ingenieros, el cual se conviene que hará fe de su contenido en caso de dudas o discrepancias.

Palencia, Agosto de 2020

Fdo. Daniel Barrigón Ibáñez

Alumna de la titulación de Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación 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 EDIFICACIÓN DE
INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE EN VENTA
DE BAÑOS (PALENCIA)**

DOCUMENTO IV: Mediciones

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez
Tutor: Enrique Relea Gangas
Cotutor: Pedro Caballero Calvo

Septiembre 2020

DOCUMENTO IV

MEDICIONES

ÍNDICE DOCUMENTO IV

1. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO.....	1
2. RED DE SANEAMIENTO.....	3
3. CIMENTACIONES.....	4
4. ESTRUCTURAS.....	5
5. FACHADA Y PARTICIONES.....	6
6. CARPINTERIA, CERRAJERIA, VIDRIOS Y PROTECCIONES SOLARES	7
7. INSTALACIONES	9
8. CUBIERTAS.....	12
9. REVESTIMIENTOS Y TRASDOSADOS	13
10. SEÑALIZACION Y EQUIPAMIENTO	14
11. URBANIZACION INTERIOR DE LA PARCELA	15
12. CONTROL DE CALIDAD.....	16
13. SEGURIDAD Y SALUD.....	17
14. MAQUINARIA	19

1. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

Nº	Ud	Descripción					Medición		
1.1	M ²	Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
				140,000	110,000		15.400,000		
							15.400,000	15.400,000	
Total m²:						15.400,000			
1.2	M ³	Excavación a cielo abierto, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y carga a camión.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			zapata	11	2,000	2,000	0,900	39,600	
				11	2,300	2,200	1,100	61,226	
						100,826	100,826		
Total m³:						100,826			
1.3	M ³	Excavación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y carga a camión.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
				2	50,000	2,000	1,100	220,000	
									220,000
Total m³:						220,000			
1.4	M ³	Transporte de tierras con camión de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a una distancia máxima de 10 km.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
				1	50,000	20,000		1.000,000	
									1.000,000
Total m³:						1.000,000			
1.5	M ²	Solera de hormigón en masa de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HM-15/B/20/I fabricado en central y vertido desde camión, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
				1	50,000	20,000		1.000,000	
									1.000,000
Total m²:						1.000,000			
1.6	M ³	Relleno para la mejora de las propiedades resistentes del terreno de apoyo de la cimentación superficial proyectada, con zahorra natural caliza, y compactación en tongadas sucesivas de 30 cm de espesor máximo con compactador tándem autopropulsado, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE EN VENTA DE BAÑOS (PALENCIA)
DOCUMENTO IV: MEDICIONES

1	50,000	20,000	0,100	100,000	
				<u>100,000</u>	100,000
				Total m³	100,000

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

2. RED DE SANEAMIENTO

Nº	Ud	Descripción					Medición	
2.1	M	Acometida general de saneamiento, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales a la red general del municipio, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formada por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m ² , de 200 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, con sus correspondientes juntas y piezas especiales. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC y hormigón en masa HM-20/P/20/I para la posterior reposición del firme existente.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1	10,000	0,800	0,800	6,400	
							6,400	6,400
							Total m	6,400
2.2	Ud	Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 60x60x60 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.						
							Total Ud	3,000
2.3	Ud	Arqueta de paso enterrada, prefabricada de hormigón, de dimensiones interiores 40x40x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/I de 20 cm de espesor, con marco y tapa prefabricados de hormigón armado y cierre hermético al paso de los olores mefíticos.						
							Total Ud	4,000
2.4	Ud	Instalación de sumidero sifónico de PVC, de salida vertical de 75 mm de diámetro, con rejilla de PVC de 200x200 mm, para recogida de aguas pluviales o de locales húmedos. Incluso accesorios de montaje, piezas especiales y elementos de sujeción.						
							Total Ud	2,000
2.5	M	Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, con arquetas, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m ² , de 160 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			2	50,000	0,300		30,000	
							30,000	30,000
							Total m	30,000

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

3. CIMENTACIONES

Nº	Ud	Descripción	Medición					
3.1	M ²	Capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			11	2,000	2,000	0,900	39,600	
			11	2,300	2,200	1,100	61,226	
							100,826	100,826
Total m²:							100,826	
3.2	M ³	Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m ³ . Incluso armaduras de espera del pilar, alambre de atar, y separadores.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			11	2,000	2,000	0,900	39,600	
			11	2,300	2,200	1,100	61,226	
							100,826	100,826
Total m³:							100,826	

4. ESTRUCTURAS

Nº	Ud	Descripción	Medición
4.1	Kg	Acero UNE-EN 10025 S275JR, en pilares formados por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, colocado con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m.	
			Total kg: 41.596,000
4.2	Ud	Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central biselado, 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.	
			Total Ud: 6,000

5. FACHADA Y PARTICIONES

Nº	Ud	Descripción					Medición		
5.1	M ²	Partición interior para tabiquería, realizada mediante el sistema "DBBLOK", formada por una hoja de fábrica de 6,5 cm de espesor de ladrillo de hormigón hueco acústico, Geroblok Tabique "DBBLOK", para revestir, de 49x6,5x19 cm, recibida con mortero de cemento, industrial, M-7,5, revestida por ambas caras con 15 mm de yeso de construcción B1, proyectado, y acabado final con una capa de enlucido de yeso de aplicación en capa fina C6.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			Paredes interiores de salas	72				72,000	
			Puertas	-9	0,700		1,950	-12,285	
								59,715	59,715
								Total m²	59,715
5.2	M ²	Partición interior (separación dentro de una misma unidad de uso), sistema tabique TC-7 "PANELSYSTEM", de 70 mm de espesor total, de panel aligerado de yeso reforzado con fibra de vidrio, TC-7 "PANELSYSTEM", de 70 mm de espesor.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			Paredes interiores de salas	79				79,000	
			Puertas interiores pequeñas	-4	1,200		1,700	-8,160	
			Puertas interiores grandes	-4	2,000		2,000	-16,000	
								54,840	54,840
					Total m²	54,840			
5.3	M ²	Fachada de paneles sándwich aislantes, de 35 mm de espesor y 1100 mm de anchura, formados por doble cara metálica de chapa nervada de acero galvanizado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de 40 kg/m³ de densidad media, colocados en posición vertical y fijados mecánicamente con sistema de fijación oculta a una estructura portante o auxiliar. Incluso accesorios de fijación de los paneles y cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			Cara norte	1	20,000		6,000	120,000	
			Cara este	1	50,000		6,000	300,000	
			Hueco de puerta muelle	-1	3,000		3,000	-9,000	
			Cara sur	1	20,000		6,000	120,000	
			Hueco de puerta principal	-1	1,700		2,000	-3,400	
			Hueco de ventana	-1	1,000	1,000	1,000	-1,000	
			Cara oeste	1	50,000		6,000	300,000	
			Hueco puerta muelle	-2	3,000		3,000	-18,000	
			Hueco ventana	-3	1,000	1,000	1,000	-3,000	
			Hueco e ventana	-1	0,400	0,400	0,400	-0,064	
								805,536	805,536
								Total m²	805,536

6. CARPINTERIA, CERRAJERIA, VIDRIOS Y PROTECCIONES SOLARES

Nº	Ud	Descripción	Medición
6.1	Ud	Ventana de PVC, dos hojas practicables con apertura hacia el interior, dimensiones 1000x1000 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: $U_{h,m} = 1,3 \text{ W/(m}^2\text{K)}$; espesor máximo del acristalamiento: 40 mm; compuesta por marco, hojas, herrajes de colgar y apertura, elementos de estanqueidad y accesorios homologados, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 9A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco cajón de persiana básico incorporado (monoblock), persiana enrollable de lamas de PVC, con accionamiento manual con cinta y recogedor. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.	
Total Ud			4,000
6.2	Ud	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: $U_{h,m} = 1,3 \text{ W/(m}^2\text{K)}$; espesor máximo del acristalamiento: 40 mm; compuesta por marco, hojas, herrajes de colgar y apertura, elementos de estanqueidad y accesorios homologados, 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, sin premarco cajón de persiana básico incorporado (monoblock), persiana enrollable de lamas de PVC, con accionamiento manual con cinta y recogedor. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.	
Total Ud			1,000
6.3	Ud	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, color negro, acabado brillante, serie básica.	
Total Ud			9,000
6.4	Ud	Puerta interior abatible de una hoja de 38 mm de espesor, 700x1945 mm de luz y altura de paso, acabado galvanizado formada por dos chapas de acero galvanizado de 0,5 mm de espesor con rejillas de ventilación troqueladas en la parte superior e inferior, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre marco de acero galvanizado de 1 mm de espesor, sin premarco. Incluso patillas de anclaje para la fijación del marco al paramento.	
Total Ud			4,000
6.5	M ²	Carpintería de aluminio lacado color blanco, con 60 micras de espesor mínimo de película seca, en cerramiento de zaguanes de entrada al edificio, formada por hojas fijas y practicables; certificado de conformidad marca de calidad QUALICOAT, gama básica, con clasificación a la permeabilidad al aire según UNE-EN 12207, a la estanqueidad al agua según UNE-EN 12208 y a la resistencia a la carga del viento según UNE-EN 12210, sin premarco; compuesta por perfiles extrusionados formando cercos y hojas de 1,5 mm de espesor mínimo en perfiles estructurales, herrajes de colgar, cerradura, manivela y abrepuertas, juntas de acristalamiento de EPDM, tornillería de acero inoxidable, elementos de estanqueidad, accesorios y utilajes de mecanizado homologados. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de las juntas exterior e interior, entre la carpintería y la obra.	
Total m ²			1,000
6.6	Ud	Puerta cortafuegos de acero galvanizado homologada, EI2 60-C5, de una hoja, 800x2000 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco, con cierrapuertas para uso moderado.	
Total Ud			4,000

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

6.7 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: 3,000

7. INSTALACIONES

Nº	Ud	Descripción	Medición
7.1	Ud	Red de toma de tierra para estructura de hormigón del edificio con 150 m de conductor de cobre desnudo de 35 mm ² y 5 picas.	
			Total Ud: 1,000
7.2	M	Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 3G1,5 mm ² de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z).	
			Total m: 220,000
7.3	M	Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 3G2,5 mm ² de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z).	
			Total m: 480,000
7.4	M	Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2x1,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).	
			Total m: 310,000
7.5	M	Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2x2,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).	
			Total m: 115,000
7.6	M	Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2x6 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).	
			Total m: 90,000
7.7	Ud	Caja de protección y medida CPM2-S4, de hasta 63 A de intensidad, para 1 contador trifásico, instalada en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local.	
			Total Ud: 1,000
7.8	M	Derivación individual monofásica fija en superficie para local comercial u oficina, formada por cables unipolares con conductores de cobre, ES07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G16 mm ² , siendo su tensión asignada de 450/750 V, bajo tubo protector de PVC rígido, blindado, de 40 mm de diámetro.	
			Total m: 20,000
7.9	Ud	Cuadro general de mando y protección para local de 1000 m ² .	
			Total Ud: 1,000
7.10	Ud	Red de equipotencialidad en cuarto húmedo.	
			Total Ud: 4,000
7.11	Ud	Acometida enterrada de abastecimiento de agua potable de 2 m de longitud, formada por tubo de polietileno PE 100, de 63 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 3,8 mm de espesor y llave de corte alojada en arqueta prefabricada de polipropileno.	
			Total Ud: 1,000
7.12	M	Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente, formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), serie 5, de 50 mm de diámetro exterior.	
			Total m: 1,000
7.13	Ud	Contador de agua fría de lectura directa, de chorro simple, caudal nominal 2,5 m ³ /h, diámetro 3/4", temperatura máxima 30°C, presión máxima 16 bar, apto para aguas muy duras, con tapa, racores de conexión y precinto.	
			Total Ud: 1,000
7.14	M	Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.	

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE EN VENTA DE BAÑOS (PALENCIA)
DOCUMENTO IV: MEDICIONES

			Total m	145,620
7.15	M	Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.		
			Total m	67,840
7.16	M	Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 32 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.		
			Total m	2,300
7.17	M	Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 40 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.		
			Total m	63,420
7.18	M	Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 50 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.		
			Total m	72,500
7.19	M	Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 63 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.		
			Total m	32,800
7.20	Ud	Suministro e instalación empotrada de luminaria cuadrada de techo Downlight, de 232x232x115 mm, para 2 lámparas fluorescentes TC-D de 18 W; con cerco exterior y cuerpo interior de policarbonato inyectado, de color blanco; reflector metalizado y balasto magnético; protección IP20 y aislamiento clase F. Incluso lámparas.		
			Total Ud	104,000
7.21	Ud	Luminaria suspendida tipo Downlight, de 320 mm de diámetro y 452 mm de altura, para lámpara de halogenuros metálicos elipsoidal HIE de 150 W, modelo Miniyes 1x150W HIE Reflector Cristal Transparente "LAMP", con cuerpo de aluminio extruido de color RAL 9006 con equipo de encendido magnético y aletas de refrigeración; protección IP20; reflector metalizado, acabado mate; cierre de vidrio transparente; sistema de suspensión por cable de acero de 3x0,75 mm de diámetro y 4 m de longitud máxima. Incluso lámparas.		
			Total Ud	74,000
7.22	Ud	Suministro e instalación en superficie en garaje de luminaria de emergencia estanca, con tubo lineal fluorescente, 8 W - G5, flujo luminoso 100 lúmenes, carcasa de 405x134x134 mm, clase I, IP65, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 1 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Incluso accesorios y elementos de fijación.		
			Total Ud	20,000
7.23	Ud	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje.		
			Total Ud	7,000
7.24	Ud	Placa de señalización de equipos contra incendios, de poliestireno fotoluminiscente, de 210x210 mm. Incluso elementos de fijación.		
			Total Ud	7,000
7.25	Ud	Placa de señalización de medios de evacuación, de poliestireno fotoluminiscente, de 210x210 mm. Incluso elementos de fijación.		
			Total Ud	20,000
7.26	Ud	Bote sifónico de PVC, de 110 mm de diámetro, con tapa ciega de acero inoxidable, colocado superficialmente bajo el forjado.		
			Total Ud	10,000
7.27	M	Bajante exterior de la red de evacuación de aguas pluviales, formada por tubo de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro y 3 mm de espesor; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.		
			Total m	48,000
7.28	M	Canalón circular de PVC con óxido de titanio, de desarrollo 250 mm, color blanco.		
			Total m	100,000

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE EN VENTA DE BAÑOS (PALENCIA)
DOCUMENTO IV: MEDICIONES

7.29	Ud	Caldera a pellets, modelo Vap 24 "ECOFORREST", eficiencia energética clase A++, potencia térmica nominal 24 kW, rendimiento 93%, Clase 5, color gris, capacidad de la tolva 54 kg, consumo de combustible 1390 - 5080 g/h, autonomía 39 - 11 h, dimensiones 880x883x1522 mm, peso 250 kg, diámetro de salida de gases 100 mm, con intercambiador tubular, hogar de cerámica, sistema electrónico anticondensación, control electrónico de la temperatura de impulsión, alimentación desde tolva por sinfín o por sistema neumático, limpieza automática del intercambiador, sistemas de seguridad, regulación automática del aire de combustión, del aporte de combustible y del caudal de la bomba de circulación, comunicación vía Wi-Fi para control remoto desde un smartphone, tablet o PC con navegador de internet, sistema electrónico propio de regulación y control, bomba de circulación, vaso de expansión, válvula de seguridad limpieza automática del cestillo perforado de combustión y arrastre automático de cenizas a cajón cenicero móvil.			
				Total Ud:	1,000
7.30	Ud	Termostato programador, digital, con comunicación por cable.			
				Total Ud:	1,000
7.31	Ud	Acumulador nocturno de calor estático, de 800 W de potencia y 6,4 kWh de energía de acumulación en 8 horas, con regulación automática de carga.			
				Total Ud:	1,000

8. CUBIERTAS

Nº	Ud	Descripción					Medición	
8.1	M ²	Cobertura de paneles sándwich aislantes de acero, con la superficie exterior grecada y la superficie interior lisa, de 50 mm de espesor y 1150 mm de anchura, formados por doble cara metálica de chapa estándar de acero, acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de lana de roca de densidad media 145 kg/m ³ , y accesorios, colocados con un solape del panel superior de 200 mm y fijados mecánicamente sobre entramado ligero metálico, en cubierta inclinada, con una pendiente mayor del 10%. Incluso accesorios de fijación de los paneles sándwich, cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich y pintura antioxidante de secado rápido, para la protección de los solapes entre paneles sándwich.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			2	50,000	10,200		1.020,000	
							<u>1.020,000</u>	1.020,000
							Total m²:	1.020,000

9. REVESTIMIENTOS Y TRASDOSADOS

Nº	Ud	Descripción	Medición
9.1	M ²	Alicatado con azulejo acabado liso, 15x15 cm, 8 €/m ² , capacidad de absorción de agua E>10%, grupo BIII, resistencia al deslizamiento Rd<=15, clase 0, colocado sobre una superficie soporte de fábrica, en paramentos interiores, recibido con mortero de cemento M-5, sin junta (separación entre 1,5 y 3 mm); con cantoneras de PVC.	
Total m²:			186,000
9.2	M ²	Aplicación manual de dos manos de pintura plástica color blanco, acabado mate, textura lisa, la primera mano diluida con un 20% de agua y la siguiente sin diluir, (rendimiento: 0,1 l/m ² cada mano); previa aplicación de una mano de imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa, sobre paramento interior de mortero de cemento, vertical, de hasta 3 m de altura.	
Total m²:			72,000
9.3	M ²	Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado, de 25x25 cm, 8 €/m ² , capacidad de absorción de agua E<3%, grupo BIb, resistencia al deslizamiento Rd<=15, clase 0, recibidas con adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci sin ninguna característica adicional, color gris y rejuntadas con mortero de juntas cementoso tipo L, color blanco, para juntas de hasta 3 mm.	
Total m²:			814,000
9.4	M ²	Falso techo registrable, situado a una altura menor de 4 m, sistema Fonotech Fonosteel "BUTECH", formado por bandejas lisas autoportantes, de acero galvanizado, modelo Steel Lis, color acero "BUTECH" "PORCELANOSA GRUPO", de 600x600 mm y 0,53 mm de espesor, con perfilera vista.	
Total m²:			186,000

10. SEÑALIZACIÓN Y EQUIPAMIENTO

Nº	Ud	Descripción	Medición
10.1	Ud	Lavabo de porcelana sanitaria, sobre encimera, modelo Urbi 1 "ROCA", color Blanco, de 450 mm de diámetro, equipado con grifería monomando de caño alto de repisa para lavabo, con cartucho cerámico y limitador de caudal a 6 l/min, acabado cromado, modelo Thesis, y desagüe, acabado cromado. Incluso juego de fijación y silicona para sellado de juntas.	
Total Ud			4,000
10.2	Ud	Inodoro de porcelana sanitaria, con tanque bajo, gama básica, color blanco, con asiento y tapa lacados, mecanismo de descarga de 3/6 litros, con juego de fijación y codo de evacuación. Incluso silicona para sellado de juntas.	
Total Ud			4,000
10.3	Ud	Plato de ducha acrílico, gama básica, color, de 75x75 cm, con juego de desagüe, con juego de desagüe. Incluso silicona para sellado de juntas.	
Total Ud			4,000
10.4	Ud	Lavabo de porcelana sanitaria, mural, de altura fija, 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, empotrado en muro de fábrica o en tabique de placas de yeso, de 495 mm de anchura y 1120 a 1320 mm de altura. Incluso válvula de desagüe, sifón individual y ménsulas de fijación y silicona para sellado de juntas.	
Total Ud			1,000
10.5	Ud	Secamanos eléctrico, de 1600 W de potencia calorífica, con carcasa de acero inoxidable, con interruptor óptico por aproximación de las manos con 1' de tiempo máximo de funcionamiento, de 225x160x282 mm. Incluso elementos de fijación.	
Total Ud			3,000
10.6	Ud	Dosificador de jabón líquido manual con disposición mural, de 0,5 l de capacidad, carcasa de acero inoxidable AISI 304, acabado brillo, de 100x150x55 mm.	
Total Ud			5,000
10.7	Ud	Portarrollos de papel higiénico, industrial, con disposición mural, carcasa de ABS de color blanco, para un rollo de papel de 240 m de longitud, con cierre mediante cerradura y llave.	
Total Ud			4,000
10.8	Ud	Espejo giratorio, para baño, de latón con acabado cromado.	
Total Ud			2,000
10.9	Ud	Fregadero de acero inoxidable para instalación en encimera, de 2 cubetas y 1 escurridor, de 1200x490 mm, equipado con grifería monomando con cartucho cerámico para fregadero, gama básica, acabado cromado.	
Total Ud			1,000
10.10	Ud	Taquilla modular para vestuario, de 300 mm de anchura, 500 mm de profundidad y 1800 mm de altura, de tablero fenólico HPL, color a elegir.	
Total Ud			8,000
10.11	Ud	Banco para vestuario, de 1000 mm de longitud, 380 mm de profundidad y 490 mm de altura.	
Total Ud			2,000
10.12	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
10.13	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; estructura soporte de aluminio anodizado y herrajes de acero inoxidable AISI 316L.	
Total Ud			4,000

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

11. URBANIZACION INTERIOR DE LA PARCELA

Nº	Ud	Descripción	Medición
11.1	Ud	Suministro e instalación en la superficie del techo de luminaria, de 210x210x100 mm, para 1 lámpara incandescente A 60 de 75 W, con cuerpo de luminaria de aluminio inyectado y acero inoxidable, vidrio transparente con estructura óptica, portalámparas E 27, clase de protección I, grado de protección IP65, aislamiento clase F. Incluso lámparas.	
			Total Ud: 12,000
11.2	M ²	Césped por siembra de mezcla de semillas de lodium, agrostis, festuca y poa.	
			Total m²: 2.268,000
11.3	M	Bordillo prefabricado de hormigón, 40x20x10 cm, para jardín, sobre base de hormigón no estructural.	
			Total m: 366,000
11.4	M	Vallado de parcela formado por panel de malla electrosoldada, de 50x50 mm de paso de malla y 4 mm de diámetro, acabado galvanizado, con bastidor de perfil hueco de acero galvanizado de sección 20x20x1,5 mm y postes de perfil hueco de acero galvanizado, de sección cuadrada 40x40x1,5 mm, separados 2 m entre sí y empotrados en dados de hormigón o muretes de fábrica u hormigón.	
			Total m: 492,500
11.5	Ud	Puerta cancela metálica de carpintería metálica, de hoja corredera, dimensiones 650x200 cm, para acceso de vehículos, apertura automática.	
			Total Ud: 1,000
11.6	Ud	Puerta cancela metálica de carpintería metálica, de una hoja abatible, dimensiones 100x200 cm, para acceso peatonal, apertura manual.	
			Total Ud: 1,000
11.7	M ²	Firme flexible para tráfico pesado T0 sobre explanada E3, compuesto de capa de 25 cm de espesor de suelocemento SC40, y mezcla bituminosa en caliente: capa base de 12 cm de AC 32 base S, según UNE-EN 13108-1; capa intermedia de 5 cm de AC 22 bin D, según UNE-EN 13108-1; capa de rodadura de 3 cm de BBTM 11B, según UNE-EN 13108-2.	
			Total m²: 13.208,000

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

12. CONTROL DE CALIDAD

Nº	Ud	Descripción	Medición
12.1	Ud	Ensayo sobre una muestra de cemento, con determinación de: tiempo de fraguado.	
			Total Ud: 1,000
12.2	Ud	Ensayo no destructivo sobre una unión soldada, mediante partículas magnéticas.	
			Total Ud: 1,000

13. SEGURIDAD Y SALUD

Nº	Ud	Descripción	Medición
13.1	Ud	Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra, de dimensiones 2,50x2,40x2,30 m (6,00 m ²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, termo eléctrico, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo contrachapado hidrófugo con capa antideslizante, revestimiento de tablero en paredes, inodoro, plato de ducha y lavabo de dos grifos y puerta de madera en inodoro y cortina en ducha.	
Total Ud			8,000
13.2	Ud	Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de dimensiones 4,20x2,33x2,30 m (9,80 m ²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes.	
Total Ud			8,000
13.3	Ud	Casco de protección, destinado a proteger al usuario contra la caída de objetos y las consecuentes lesiones cerebrales y fracturas de cráneo, amortizable en 10 usos.	
Total Ud			10,000
13.4	Ud	Par de guantes contra riesgos mecánicos, de algodón con refuerzo de serraje vacuno en la palma, resistente a la abrasión, al corte por cuchilla, al rasgado y a la perforación, amortizable en 4 usos.	
Total Ud			10,000
13.5	Ud	Par de zapatos de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, con código de designación SB, amortizable en 2 usos.	
Total Ud			10,000
13.6	Ud	Mono de alta visibilidad, de material fluorescente, encargado de aumentar la visibilidad del usuario durante el día, color amarillo, amortizable en 5 usos.	
Total Ud			10,000
13.7	M	Valla trasladable de 3,50x2,00 m, formada por panel de malla electrosoldada de 200x100 mm de paso de malla y postes verticales de 40 mm de diámetro, acabado galvanizado, colocados sobre bases prefabricadas de hormigón, para delimitación provisional de zona de obras, con malla de ocultación colocada sobre la valla. Amortizables las vallas en 5 usos y las bases en 5 usos.	
Total m			360,000
13.8	Ud	Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, amortizable en 3 usos, fijado con bridas.	
Total Ud			2,000
13.9	Ud	Señal de advertencia, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma triangular sobre fondo amarillo, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.	
Total Ud			2,000
13.10	Ud	Señal de prohibición, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma circular sobre fondo blanco, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.	
Total Ud			2,000
13.11	Ud	Señal de extinción, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma rectangular sobre fondo rojo, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.	
Total Ud			2,000
13.12	Ud	Señal de evacuación, salvamento y socorro, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma rectangular sobre fondo verde, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.	
Total Ud			2,000

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

13.13 Ud Botiquín de urgencia para caseta de obra, provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, fijado al paramento con tornillos y tacos.

Total Ud:

2,000

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

14. MAQUINARIA

Nº	Ud	Descripción	Medición
14.1	Ud	Tostador de café verde.	
			Total Ud: 1,000
14.2	Ud	Sistema de selección y limpieza de café verde.	
			Total Ud: 1,000
14.3	Ud	Molino para moler el café tostado.	
			Total Ud: 1,000
14.4	Ud	Percoladores (baterías de extracción).	
			Total Ud: 6,000
14.5	Ud	Centrifugadora para la eliminación de los insolubles.	
			Total Ud: 1,000
14.6	Ud	Tanques de almacenamiento.	
			Total Ud: 6,000
14.7	Ud	Evaporadores multiefecto.	
			Total m: 1,000
14.8	Ud	Torre de secado.	
			Total Ud: 1,000
14.9	Ud	Aglomerador de café.	
			Total Ud: 1,000
14.10	Ud	Despalletizador.	
			Total Ud: 1,000
14.11	Ud	Lavadora y secadora de tarros.	
			Total Ud: 1,000
14.12	Ud	Cinta transportadora de envases.	
			Total Ud: 1,000
14.13	Ud	Dosificadora y llenadora.	
			Total Ud: 1,000
14.14	Ud	Cerradora de tarros.	
			Total m: 1,000
14.15	Ud	Detector de metales.	
			Total Ud: 1,000
14.16	Ud	Etiquetadora.	
			Total Ud: 1,000
14.17	Ud	Formadora de bandejas.	
			Total Ud: 1,000

PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE EN VENTA DE BAÑOS (PALENCIA)
DOCUMENTO IV: MEDICIONES

14.18	Ud	Palletizador mecánico.		
			Total Ud	1,000
14.19	Ud	Enfardadora y envolvedora.		
			Total Ud	1,000
14.20	Ud	Carretilla elevadora de 3.5 m de mástil.		
			Total Ud	2,000



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

**PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE
INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE EN VENTA
DE BAÑOS (PALENCIA)**

DOCUMENTO V: Presupuesto

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez
Tutor: Enrique Relea Gangas
Cotutor: Pedro Caballero Calvo

Septiembre 2020

DOCUMENTO V

PRESUPUESTO

ÍNDICE DOCUMENTO V

1. Cuadro de precios Nº1	1
2. Cuadro de precios Nº2	13
3. Presupuestos parciales.....	35
4. Resumen. Presupuesto de ejecución por contrata	54
5. Resumen general. Presupuesto para el conocimiento del promotor	55

1. Cuadro de precios N°1

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
	<u>1. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO</u>		
1.1	m ² Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión.	0,76	SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS
1.2	m ³ Excavación a cielo abierto, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y carga a camión.	5,60	CINCO EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS
1.3	m ³ Excavación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y carga a camión.	24,13	VEINTICUATRO EUROS CON TRECE CÉNTIMOS
1.4	m ³ Transporte de tierras con camión de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a una distancia máxima de 10 km.	4,18	CUATRO EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS
1.5	m ² Solera de hormigón en masa de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HM-15/B/20/I fabricado en central y vertido desde camión, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación.	11,37	ONCE EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS
1.6	m ³ Relleno para la mejora de las propiedades resistentes del terreno de apoyo de la cimentación superficial proyectada, con zahorra natural caliza, y compactación en tongadas sucesivas de 30 cm de espesor máximo con compactador tándem autopropulsado, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501.	26,33	VEINTISEIS EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS
	<u>2. RED DE SANEAMIENTO</u>		

PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE EN VENTA DE BAÑOS (PALENCIA)
DOCUMENTO V: PRESUPUESTO

2.1	m Acometida general de saneamiento, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales a la red general del municipio, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formada por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m ² , de 200 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, con sus correspondientes juntas y piezas especiales. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC y hormigón en masa HM-20/P/20/I para la posterior reposición del firme existente.	69,04	SESENTA Y NUEVE EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS
2.2	Ud Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 60x60x60 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.	180,37	CIENTO OCHENTA EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS
2.3	Ud Arqueta de paso enterrada, prefabricada de hormigón, de dimensiones interiores 40x40x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/I de 20 cm de espesor, con marco y tapa prefabricados de hormigón armado y cierre hermético al paso de los olores mefíticos.	71,81	SETENTA Y UN EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS
2.4	Ud Instalación de sumidero sifónico de PVC, de salida vertical de 75 mm de diámetro, con rejilla de PVC de 200x200 mm, para recogida de aguas pluviales o de locales húmedos. Incluso accesorios de montaje, piezas especiales y elementos de sujeción.	19,28	DIECINUEVE EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS
2.5	m Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, con arquetas, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m ² , de 160 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	22,15	VEINTIDOS EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS
3. CIMENTACIONES			
3.1	m ² Capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada.	6,58	SEIS EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

3.2	<p>m³ Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m³. Incluso armaduras de espera del pilar, alambre de atar, y separadores.</p> <p><u>4. ESTRUCTURAS</u></p>	129,10	CIENTO VEINTINUEVE EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS
4.1	<p>kg Acero UNE-EN 10025 S275JR, en pilares formados por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, colocado con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m.</p>	1,58	UN EURO CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS
4.2	<p>Ud Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central biselado, 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.</p> <p><u>5. FACHADA Y PARTICIONES</u></p>	20,19	VEINTE EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS
5.1	<p>m² Partición interior para tabiquería, realizada mediante el sistema "DBBLOK", formada por una hoja de fábrica de 6,5 cm de espesor de ladrillo de hormigón hueco acústico, Geroblok Tabique "DBBLOK", para revestir, de 49x6,5x19 cm, recibida con mortero de cemento, industrial, M-7,5, revestida por ambas caras con 15 mm de yeso de construcción B1, proyectado, y acabado final con una capa de enlucido de yeso de aplicación en capa fina C6.</p>	37,34	TREINTA Y SIETE EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS
5.2	<p>m² Partición interior (separación dentro de una misma unidad de uso), sistema tabique TC-7 "PANELSYSTEM", de 70 mm de espesor total, de panel aligerado de yeso reforzado con fibra de vidrio, TC-7 "PANELSYSTEM", de 70 mm de espesor.</p>	22,55	VEINTIDOS EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS
5.3	<p>m² Fachada de paneles sándwich aislantes, de 35 mm de espesor y 1100 mm de anchura, formados por doble cara metálica de chapa nervada de acero galvanizado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de 40 kg/m³ de densidad media, colocados en posición vertical y fijados mecánicamente con sistema de fijación oculta a una estructura portante o auxiliar. Incluso accesorios de fijación de los paneles y cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich.</p> <p><u>6. CARPINTERIA, CERRAJERIA, VIDRIOS Y PROTECCIONES SOLARES</u></p>	60,51	SESENTA EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE EN VENTA DE BAÑOS (PALENCIA)
DOCUMENTO V: PRESUPUESTO

6.1	<p>Ud Ventana de PVC, dos hojas practicables con apertura hacia el interior, dimensiones 1000x1000 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: $U_{h,m} = 1,3 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$; espesor máximo del acristalamiento: 40 mm; compuesta por marco, hojas, herrajes de colgar y apertura, elementos de estanqueidad y accesorios homologados, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 9A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco cajón de persiana básico incorporado (monoblock), persiana enrollable de lamas de PVC, con accionamiento manual con cinta y recogedor. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.</p>	507,46	QUINIENTOS SIETE EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS
6.2	<p>Ud 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: $U_{h,m} = 1,3 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$; espesor máximo del acristalamiento: 40 mm; compuesta por marco, hojas, herrajes de colgar y apertura, elementos de estanqueidad y accesorios homologados, 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, sin premarco cajón de persiana básico incorporado (monoblock), persiana enrollable de lamas de PVC, con accionamiento manual con cinta y recogedor. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.</p>	234,70	DOSCIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS
6.3	<p>Ud 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, color negro, acabado brillante, serie básica.</p>	229,61	DOSCIENTOS VEINTINUEVE EUROS CON SESENTA Y UN CÉNTIMOS

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

6.4	Ud Puerta interior abatible de una hoja de 38 mm de espesor, 700x1945 mm de luz y altura de paso, acabado galvanizado formada por dos chapas de acero galvanizado de 0,5 mm de espesor con rejillas de ventilación troqueladas en la parte superior e inferior, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre marco de acero galvanizado de 1 mm de espesor, sin premarco. Incluso patillas de anclaje para la fijación del marco al paramento.	90,94	NOVENTA EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
6.5	m ² Carpintería de aluminio lacado color blanco, con 60 micras de espesor mínimo de película seca, en cerramiento de zaguanes de entrada al edificio, formada por hojas fijas y practicables; certificado de conformidad marca de calidad QUALICOAT, gama básica, con clasificación a la permeabilidad al aire según UNE-EN 12207, a la estanqueidad al agua según UNE-EN 12208 y a la resistencia a la carga del viento según UNE-EN 12210, sin premarco; compuesta por perfiles extrusionados formando cercos y hojas de 1,5 mm de espesor mínimo en perfiles estructurales, herrajes de colgar, cerradura, manivela y abrepuestas, juntas de acristalamiento de EPDM, tornillería de acero inoxidable, elementos de estanqueidad, accesorios y utilajes de mecanizado homologados. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de las juntas exterior e interior, entre la carpintería y la obra.	145,41	CIENTO CUARENTA Y CINCO EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS
6.6	Ud Puerta cortafuegos de acero galvanizado homologada, EI2 60-C5, de una hoja, 800x2000 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco, con cierrapuertas para uso moderado.	365,33	TRESCIENTOS SESENTA Y CINCO EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS
6.7	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).	3.444,86	TRES MIL CUATROCIENTOS CUARENTA Y CUATRO EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS
<u>7. INSTALACIONES</u>			
7.1	Ud Red de toma de tierra para estructura de hormigón del edificio con 150 m de conductor de cobre desnudo de 35 mm ² y 5 picas.	877,77	OCHOCIENTOS SETENTA Y SIETE EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS
7.2	m Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 3G1,5 mm ² de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z).	3,81	TRES EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS
7.3	m Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 3G2,5 mm ² de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z).	5,13	CINCO EUROS CON TRECE CÉNTIMOS
7.4	m Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2x1,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).	1,13	UN EURO CON TRECE CÉNTIMOS
7.5	m Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2x2,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).	1,39	UN EURO CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE EN VENTA DE BAÑOS (PALENCIA)

DOCUMENTO V: PRESUPUESTO

7.6	m Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2x6 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).	3,16	TRES EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS
7.7	Ud Caja de protección y medida CPM2-S4, de hasta 63 A de intensidad, para 1 contador trifásico, instalada en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local.	263,99	DOSCIENTOS SESENTA Y TRES EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
7.8	m Derivación individual monofásica fija en superficie para local comercial u oficina, formada por cables unipolares con conductores de cobre, ES07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G16 mm ² , siendo su tensión asignada de 450/750 V, bajo tubo protector de PVC rígido, blindado, de 40 mm de diámetro.	18,57	DIECIOCHO EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS
7.9	Ud Cuadro general de mando y protección para local de 1000 m ² .	1.597,48	MIL QUINIENTOS NOVENTA Y SIETE EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS
7.10	Ud Red de equipotencialidad en cuarto húmedo.	37,41	TREINTA Y SIETE EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS
7.11	Ud Acometida enterrada de abastecimiento de agua potable de 2 m de longitud, formada por tubo de polietileno PE 100, de 63 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 3,8 mm de espesor y llave de corte alojada en arqueta prefabricada de polipropileno.	352,35	TRESCIENTOS CINCUENTA Y DOS EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS
7.12	m Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente, formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), serie 5, de 50 mm de diámetro exterior.	11,41	ONCE EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS
7.13	Ud Contador de agua fría de lectura directa, de chorro simple, caudal nominal 2,5 m ³ /h, diámetro 3/4", temperatura máxima 30°C, presión máxima 16 bar, apto para aguas muy duras, con tapa, racores de conexión y precinto.	53,12	CINCUENTA Y TRES EUROS CON DOCE CÉNTIMOS
7.14	m Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.	2,75	DOS EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS
7.15	m Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.	3,58	TRES EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS
7.16	m Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 32 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.	9,26	NUEVE EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS
7.17	m Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 40 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.	14,16	CATORCE EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS
7.18	m Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 50 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.	20,66	VEINTE EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS
7.19	m Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 63 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.	32,18	TREINTA Y DOS EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS
7.20	Ud Suministro e instalación empotrada de luminaria cuadrada de techo Downlight, de 232x232x115 mm, para 2 lámparas fluorescentes TC-D de 18 W; con cerco exterior y cuerpo interior de policarbonato inyectado, de color blanco; reflector metalizado y balasto magnético; protección IP20 y aislamiento clase F. Incluso lámparas.	83,73	OCHENTA Y TRES EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

7.21	Ud Luminaria suspendida tipo Downlight, de 320 mm de diámetro y 452 mm de altura, para lámpara de halogenuros metálicos elipsoidal HIE de 150 W, modelo Miniyes 1x150W HIE Reflector Cristal Transparente "LAMP", con cuerpo de aluminio extruido de color RAL 9006 con equipo de encendido magnético y aletas de refrigeración; protección IP20; reflector metalizado, acabado mate; cierre de vidrio transparente; sistema de suspensión por cable de acero de 3x0,75 mm de diámetro y 4 m de longitud máxima. Incluso lámparas.	290,64	DOSCIENTOS NOVENTA EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
7.22	Ud Suministro e instalación en superficie en garaje de luminaria de emergencia estanca, con tubo lineal fluorescente, 8 W - G5, flujo luminoso 100 lúmenes, carcasa de 405x134x134 mm, clase I, IP65, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 1 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Incluso accesorios y elementos de fijación.	116,16	CIENTO DIECISEIS EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS
7.23	Ud Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje.	45,48	CUARENTA Y CINCO EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS
7.24	Ud Placa de señalización de equipos contra incendios, de poliestireno fotoluminiscente, de 210x210 mm. Incluso elementos de fijación.	7,05	SIETE EUROS CON CINCO CÉNTIMOS
7.25	Ud Placa de señalización de medios de evacuación, de poliestireno fotoluminiscente, de 210x210 mm. Incluso elementos de fijación.	7,05	SIETE EUROS CON CINCO CÉNTIMOS
7.26	Ud Bote sifónico de PVC, de 110 mm de diámetro, con tapa ciega de acero inoxidable, colocado superficialmente bajo el forjado.	26,98	VEINTISEIS EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS
7.27	m Bajante exterior de la red de evacuación de aguas pluviales, formada por tubo de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro y 3 mm de espesor; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.	11,45	ONCE EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS
7.28	m Canalón circular de PVC con óxido de titanio, de desarrollo 250 mm, color blanco.	12,15	DOCE EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS
7.29	Ud Caldera a pellets, modelo Vap 24 "ECOFORST", eficiencia energética clase A++, potencia térmica nominal 24 kW, rendimiento 93%, Clase 5, color gris, capacidad de la tolva 54 kg, consumo de combustible 1390 - 5080 g/h, autonomía 39 - 11 h, dimensiones 880x883x1522 mm, peso 250 kg, diámetro de salida de gases 100 mm, con intercambiador tubular, hogar de cerámica, sistema electrónico anticondensación, control electrónico de la temperatura de impulsión, alimentación desde tolva por sinfín o por sistema neumático, limpieza automática del intercambiador, sistemas de seguridad, regulación automática del aire de combustión, del aporte de combustible y del caudal de la bomba de circulación, comunicación vía Wi-Fi para control remoto desde un smartphone, tablet o PC con navegador de internet, sistema electrónico propio de regulación y control, bomba de circulación, vaso de expansión, válvula de seguridad limpieza automática del cestillo perforado de combustión y arrastre automático de cenizas a cajón cenicero móvil.	4.859,62	CUATRO MIL OCHOCIENTOS CINCUENTA Y NUEVE EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS
7.30	Ud Termostato programador, digital, con comunicación por cable.	109,40	CIENTO NUEVE EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

7.31	<p>Ud Acumulador nocturno de calor estático, de 800 W de potencia y 6,4 kWh de energía de acumulación en 8 horas, con regulación automática de carga.</p> <p><u>8. CUBIERTAS</u></p>	271,81	DOSCIENTOS SETENTA Y UN EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS
8.1	<p>m² Cobertura de paneles sándwich aislantes de acero, con la superficie exterior grecada y la superficie interior lisa, de 50 mm de espesor y 1150 mm de anchura, formados por doble cara metálica de chapa estándar de acero, acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de lana de roca de densidad media 145 kg/m³, y accesorios, colocados con un solape del panel superior de 200 mm y fijados mecánicamente sobre entramado ligero metálico, en cubierta inclinada, con una pendiente mayor del 10%. Incluso accesorios de fijación de los paneles sándwich, cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich y pintura antioxidante de secado rápido, para la protección de los solapes entre paneles sándwich.</p> <p><u>9. REVESTIMIENTOS Y TRASDOSADOS</u></p>	57,22	CINCUENTA Y SIETE EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS
9.1	<p>m² Alicatado con azulejo acabado liso, 15x15 cm, 8 €/m², capacidad de absorción de agua E>10%, grupo BIII, resistencia al deslizamiento Rd<=15, clase 0, colocado sobre una superficie soporte de fábrica, en paramentos interiores, recibido con mortero de cemento M-5, sin junta (separación entre 1,5 y 3 mm); con cantoneras de PVC.</p>	24,56	VEINTICUATRO EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS
9.2	<p>m² Aplicación manual de dos manos de pintura plástica color blanco, acabado mate, textura lisa, la primera mano diluida con un 20% de agua y la siguiente sin diluir, (rendimiento: 0,1 l/m² cada mano); previa aplicación de una mano de imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa, sobre paramento interior de mortero de cemento, vertical, de hasta 3 m de altura.</p>	4,45	CUATRO EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS
9.3	<p>m² Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado, de 25x25 cm, 8 €/m², capacidad de absorción de agua E<3%, grupo Blb, resistencia al deslizamiento Rd<=15, clase 0, recibidas con adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci sin ninguna característica adicional, color gris y rejuntadas con mortero de juntas cementoso tipo L, color blanco, para juntas de hasta 3 mm.</p>	19,99	DIECINUEVE EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
9.4	<p>m² Falso techo registrable, situado a una altura menor de 4 m, sistema Fonotech Fonosteel "BUTECH", formado por bandejas lisas autoportantes, de acero galvanizado, modelo Steel Lis, color acero "BUTECH" "PORCELANOSA GRUPO", de 600x600 mm y 0,53 mm de espesor, con perfilera vista.</p> <p><u>10. SEÑALIZACION Y EQUIPAMIENTO</u></p>	37,95	TREINTA Y SIETE EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS
10.1	<p>Ud Lavabo de porcelana sanitaria, sobre encimera, modelo Urbi 1 "ROCA", color Blanco, de 450 mm de diámetro, equipado con grifería monomando de caño alto de repisa para lavabo, con cartucho cerámico y limitador de caudal a 6 l/min, acabado cromado, modelo Thesis, y desagüe, acabado cromado. Incluso juego de fijación y silicona para sellado de juntas.</p>	616,60	SEISCIENTOS DIECISEIS EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

10.2	Ud Inodoro de porcelana sanitaria, con tanque bajo, gama básica, color blanco, con asiento y tapa lacados, mecanismo de descarga de 3/6 litros, con juego de fijación y codo de evacuación. Incluso silicona para sellado de juntas.	213,86	DOSCIENTOS TRECE EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS
10.3	Ud Plato de ducha acrílico, gama básica, color, de 75x75 cm, con juego de desagüe, con juego de desagüe. Incluso silicona para sellado de juntas.	170,76	CIENTO SETENTA EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS
10.4	Ud Lavabo de porcelana sanitaria, mural, de altura fija, 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, empotrado en muro de fábrica o en tabique de placas de yeso, de 495 mm de anchura y 1120 a 1320 mm de altura. Incluso válvula de desagüe, sifón individual y ménsulas de fijación y silicona para sellado de juntas.	864,91	OCHOCIENTOS SESENTA Y CUATRO EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS
10.5	Ud Secamanos eléctrico, de 1600 W de potencia calorífica, con carcasa de acero inoxidable, con interruptor óptico por aproximación de las manos con 1' de tiempo máximo de funcionamiento, de 225x160x282 mm. Incluso elementos de fijación.	210,30	DOSCIENTOS DIEZ EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS
10.6	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.	47,32	CUARENTA Y SIETE EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS
10.7	Ud Portarrollos de papel higiénico, industrial, con disposición mural, carcasa de ABS de color blanco, para un rollo de papel de 240 m de longitud, con cierre mediante cerradura y llave.	37,01	TREINTA Y SIETE EUROS CON UN CÉNTIMO
10.8	Ud Espejo giratorio, para baño, de latón con acabado cromado.	71,46	SETENTA Y UN EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS
10.9	Ud Fregadero de acero inoxidable para instalación en encimera, de 2 cubetas y 1 escurridor, de 1200x490 mm, equipado con grifería monomando con cartucho cerámico para fregadero, gama básica, acabado cromado.	324,66	TRESCIENTOS VEINTICUATRO EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS
10.10	Ud Taquilla modular para vestuario, de 300 mm de anchura, 500 mm de profundidad y 1800 mm de altura, de tablero fenólico HPL, color a elegir.	206,40	DOSCIENTOS SEIS EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS
10.11	Ud Banco para vestuario, de 1000 mm de longitud, 380 mm de profundidad y 490 mm de altura.	74,30	SETENTA Y CUATRO EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS
10.12	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.	681,02	SEISCIENTOS OCHENTA Y UN EUROS CON DOS CÉNTIMOS
10.13	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; estructura soporte de aluminio anodizado y herrajes de acero inoxidable AISI 316L.	432,31	CUATROCIENTOS TREINTA Y DOS EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS
11. URBANIZACION INTERIOR DE LA PARCELA			
11.1	Ud Suministro e instalación en la superficie del techo de luminaria, de 210x210x100 mm, para 1 lámpara incandescente A 60 de 75 W, con cuerpo de luminaria de aluminio inyectado y acero inoxidable, vidrio transparente con estructura óptica, portalámparas E 27, clase de protección I, grado de protección IP65, aislamiento clase F. Incluso lámparas.	171,00	CIENTO SETENTA Y UN EUROS
11.2	m ² Césped por siembra de mezcla de semillas de lodium, agrostis, festuca y poa.	9,47	NUEVE EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE EN VENTA DE BAÑOS (PALENCIA)

DOCUMENTO V: PRESUPUESTO

11.3	m Bordillo prefabricado de hormigón, 40x20x10 cm, para jardín, sobre base de hormigón no estructural.	18,93	DIECIOCHO EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS
11.4	m Vallado de parcela formado por panel de malla electrosoldada, de 50x50 mm de paso de malla y 4 mm de diámetro, acabado galvanizado, con bastidor de perfil hueco de acero galvanizado de sección 20x20x1,5 mm y postes de perfil hueco de acero galvanizado, de sección cuadrada 40x40x1,5 mm, separados 2 m entre sí y empotrados en dados de hormigón o muretes de fábrica u hormigón.	26,82	VEINTISEIS EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS
11.5	Ud Puerta cancela metálica de carpintería metálica, de hoja corredera, dimensiones 650x200 cm, para acceso de vehículos, apertura automática.	5.056,95	CINCO MIL CINCUENTA Y SEIS EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS
11.6	Ud Puerta cancela metálica de carpintería metálica, de una hoja abatible, dimensiones 100x200 cm, para acceso peatonal, apertura manual.	912,82	NOVECIENTOS DOCE EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS
11.7	m ² Firme flexible para tráfico pesado T0 sobre explanada E3, compuesto de capa de 25 cm de espesor de suelocemento SC40, y mezcla bituminosa en caliente: capa base de 12 cm de AC 32 base S, según UNE-EN 13108-1; capa intermedia de 5 cm de AC 22 bin D, según UNE-EN 13108-1; capa de rodadura de 3 cm de BBTM 11B, según UNE-EN 13108-2. <u>12. CONTROL DE CALIDAD</u>	28,44	VEINTIOCHO EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
12.1	Ud Ensayo sobre una muestra de cemento, con determinación de: tiempo de fraguado.	62,51	SESENTA Y DOS EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS
12.2	Ud Ensayo no destructivo sobre una unión soldada, mediante partículas magnéticas. <u>13. SEGURIDAD Y SALUD</u>	37,19	TREINTA Y SIETE EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS
13.1	Ud Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra, de dimensiones 2,50x2,40x2,30 m (6,00 m ²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, termo eléctrico, ventanas de aluminio con luna y rejillas, puerta de entrada de chapa, suelo contrachapado hidrófugo con capa antideslizante, revestimiento de tablero en paredes, inodoro, plato de ducha y lavabo de dos grifos y puerta de madera en inodoro y cortina en ducha.	144,46	CIENTO CUARENTA Y CUATRO EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS
13.2	Ud Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de dimensiones 4,20x2,33x2,30 m (9,80 m ²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejillas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes.	105,59	CIENTO CINCO EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
13.3	Ud Casco de protección, destinado a proteger al usuario contra la caída de objetos y las consecuentes lesiones cerebrales y fracturas de cráneo, amortizable en 10 usos.	0,24	VEINTICUATRO CÉNTIMOS
13.4	Ud Par de guantes contra riesgos mecánicos, de algodón con refuerzo de serraje vacuno en la palma, resistente a la abrasión, al corte por cuchilla, al rasgado y a la perforación, amortizable en 4 usos.	3,51	TRES EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE EN VENTA DE BAÑOS (PALENCIA)

DOCUMENTO V: PRESUPUESTO

13.5	Ud Par de zapatos de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, con código de designación SB, amortizable en 2 usos.	19,73	DIECINUEVE EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS
13.6	Ud Mono de alta visibilidad, de material fluorescente, encargado de aumentar la visibilidad del usuario durante el día, color amarillo, amortizable en 5 usos.	8,56	OCHO EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS
13.7	m Valla trasladable de 3,50x2,00 m, formada por panel de malla electrosoldada de 200x100 mm de paso de malla y postes verticales de 40 mm de diámetro, acabado galvanizado, colocados sobre bases prefabricadas de hormigón, para delimitación provisional de zona de obras, con malla de ocultación colocada sobre la valla. Amortizables las vallas en 5 usos y las bases en 5 usos.	8,19	OCHO EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS
13.8	Ud Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, amortizable en 3 usos, fijado con bridas.	7,16	SIETE EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS
13.9	Ud Señal de advertencia, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma triangular sobre fondo amarillo, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.	3,61	TRES EUROS CON SESENTA Y UN CÉNTIMOS
13.10	Ud Señal de prohibición, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma circular sobre fondo blanco, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.	3,61	TRES EUROS CON SESENTA Y UN CÉNTIMOS
13.11	Ud Señal de extinción, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma rectangular sobre fondo rojo, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.	3,99	TRES EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
13.12	Ud Señal de evacuación, salvamento y socorro, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma rectangular sobre fondo verde, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.	3,99	TRES EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
13.13	Ud Botiquín de urgencia para caseta de obra, provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, fijado al paramento con tornillos y tacos.	104,18	CIENTO CUATRO EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS
	14. MAQUINARIA		
14.1	Ud tostador de café verde.	30.900,00	TREINTA MIL NOVECINETOS EUROS
14.2	Ud sistema de selección y limpieza de café verde.	6.180,00	SEIS MIL CIENTO OCHENTA EUROS
14.3	Ud molino para moler el café verde.	6.180,00	SEIS MIL CIENTO OCHENTA EUROS
14.4	Ud percoladores (baterías de extracción).	1.545,00	MIL QUINIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS
14.5	Ud centrifugadora para la eliminación de los insolubles.	16.480,00	DIECISEIS MIL CUATROCIENTOS OCHENTA EUROS
14.6	Ud tanques de almacenamiento.	5.150,00	CINCO MIL CIENTO CIENCIENTA EUROS
14.7	Ud evaporadores multiefecto.	139.900,00	CIENTO TREINTA Y NUEVE MIL NOVECIENTOS EUROS
14.8	Ud torre de secado.	309.000,00	TRESCIENTOS NUEVE MIL EUROS
14.9	Ud aglomerador de café.	11.330,00	ONCE MIL TRESCIENTOS TRIENTA EUROS
14.10	Ud despalletizador.	24.720,00	VEINTICUATRO MIL SETECIENTOS VEINTE EUROS

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE EN VENTA DE BAÑOS (PALENCIA)

DOCUMENTO V: PRESUPUESTO

14.11	Ud lavadora y secadora de tarros.	5.665,00	CINCO MIL SEISCIENTOS SESENTA Y CINCO EUROS
14.12	Ud cinta transportadora de envases.	2.575,00	DOS MIL QUINIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS
14.13	Ud dosificadora y llenadora.	17.510,00	DIECISIETE MIL QUINIENTOS DIEZ EUROS
14.14	Ud cerradora de tarros.	7.931,00	SIETE MIL NOVECIENTOS TREINTA Y UN EURO
14.15	Ud detector de metales.	1.648,00	MIL SEISCIENTOS CUARENTA Y OCHO EUROS
14.16	Ud etiquetadora.	14.214,00	CATORCE MIL DOSCIENTOS CATORCE EUROS
14.17	Ud formadora de bandejas.	19.364,00	DIECINUEVE MIL TRESCIENTOS SESENTA Y CUATRO EUROS
14.18	Ud palletizador mecánico.	16.068,00	DIECISEIS MIL SESENTA Y OCHO EUROS
14.19	Ud enfardadora y envolvedora.	18.128,00	DIECIOCHO MIL CIENTO VEINTIOCHO EUROS
14.20	Ud carretilla elevadora de 3.5 m de mástil	21.630,00	VEINTIUN MIL SEISCIENTOS TRIENTA EUROS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

2. Cuadro de precios N°2

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<u>1. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO</u>		
1.1	m ² Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	0,13 0,60 0,01 0,02	0,76
1.2	m ³ Excavación a cielo abierto, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y carga a camión. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	0,76 4,57 0,11 0,16	5,60
1.3	m ³ Excavación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y carga a camión. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	3,80 19,17 0,46 0,70	24,13
1.4	m ³ Transporte de tierras con camión de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a una distancia máxima de 10 km. <i>Maquinaria</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	3,98 0,08 0,12	4,18
1.5	m ² Solera de hormigón en masa de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HM-15/B/20/I fabricado en central y vertido desde camión, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación.		

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE EN VENTA DE BAÑOS (PALENCIA)
DOCUMENTO V: PRESUPUESTO

	<i>Mano de obra</i>	3,63	
	<i>Maquinaria</i>	1,19	
	<i>Materiales</i>	6,00	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,22	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,33	
			11,37
1.6	m ³ Relleno para la mejora de las propiedades resistentes del terreno de apoyo de la cimentación superficial proyectada, con zahorra natural caliza, y compactación en tongadas sucesivas de 30 cm de espesor máximo con compactador tándem autopropulsado, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501.		
	<i>Mano de obra</i>	0,43	
	<i>Maquinaria</i>	5,58	
	<i>Materiales</i>	19,05	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,50	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,77	
			26,33
	<u>2. RED DE SANEAMIENTO</u>		
2.1	m Acometida general de saneamiento, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales a la red general del municipio, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formada por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m ² , de 200 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, con sus correspondientes juntas y piezas especiales. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC y hormigón en masa HM-20/P/20/I para la posterior reposición del firme existente.		
	<i>Mano de obra</i>	32,25	
	<i>Maquinaria</i>	9,62	
	<i>Materiales</i>	22,58	
	<i>Medios auxiliares</i>	2,58	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	2,01	
			69,04
2.2	Ud Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 60x60x60 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.		
	<i>Mano de obra</i>	49,21	
	<i>Materiales</i>	122,48	
	<i>Medios auxiliares</i>	3,43	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	5,25	
			180,37

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

2.3	Ud Arqueta de paso enterrada, prefabricada de hormigón, de dimensiones interiores 40x40x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/I de 20 cm de espesor, con marco y tapa prefabricados de hormigón armado y cierre hermético al paso de los olores mefíticos.		
	<i>Mano de obra</i>	13,37	
	<i>Materiales</i>	54,98	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,37	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	2,09	
			71,81
2.4	Ud Instalación de sumidero sifónico de PVC, de salida vertical de 75 mm de diámetro, con rejilla de PVC de 200x200 mm, para recogida de aguas pluviales o de locales húmedos. Incluso accesorios de montaje, piezas especiales y elementos de sujeción.		
	<i>Mano de obra</i>	4,95	
	<i>Materiales</i>	13,40	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,37	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,56	
			19,28
2.5	m Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, con arquetas, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m ² , de 160 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC.		
	<i>Mano de obra</i>	7,16	
	<i>Maquinaria</i>	1,17	
	<i>Materiales</i>	12,75	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,42	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,65	
			22,15
	<u>3. CIMENTACIONES</u>		
3.1	m ² Capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada.		
	<i>Mano de obra</i>	0,36	
	<i>Materiales</i>	5,90	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,13	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,19	
			6,58
3.2	m ³ Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m ³ . Incluso armaduras de espera del pilar, alambre de atar, y separadores.		
	<i>Mano de obra</i>	9,07	
	<i>Materiales</i>	113,81	
	<i>Medios auxiliares</i>	2,46	

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE EN VENTA DE BAÑOS (PALENCIA)
DOCUMENTO V: PRESUPUESTO

	3 % Costes indirectos	3,76	129,10
	4. ESTRUCTURAS		
4.1	kg Acero UNE-EN 10025 S275JR, en pilares formados por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, colocado con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m.		
	Mano de obra	0,49	
	Maquinaria	0,05	
	Materiales	0,96	
	Medios auxiliares	0,03	
	3 % Costes indirectos	0,05	
			1,58
4.2	Ud Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central biselado, 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.		
	Mano de obra	9,84	
	Maquinaria	0,05	
	Materiales	9,33	
	Medios auxiliares	0,38	
	3 % Costes indirectos	0,59	
			20,19
	5. FACHADA Y PARTICIONES		
5.1	m ² Partición interior para tabiquería, realizada mediante el sistema "DBBLOK", formada por una hoja de fábrica de 6,5 cm de espesor de ladrillo de hormigón hueco acústico, Geroblok Tabique "DBBLOK", para revestir, de 49x6,5x19 cm, recibida con mortero de cemento, industrial, M-7,5, revestida por ambas caras con 15 mm de yeso de construcción B1, proyectado, y acabado final con una capa de enlucido de yeso de aplicación en capa fina C6.		
	Mano de obra	26,74	
	Maquinaria	1,59	
	Materiales	7,21	
	Medios auxiliares	0,71	
	3 % Costes indirectos	1,09	
			37,34
5.2	m ² Partición interior (separación dentro de una misma unidad de uso), sistema tabique TC-7 "PANELSYSTEM", de 70 mm de espesor total, de panel aligerado de yeso reforzado con fibra de vidrio, TC-7 "PANELSYSTEM", de 70 mm de espesor.		
	Mano de obra	6,50	
	Materiales	14,96	
	Medios auxiliares	0,43	
	3 % Costes indirectos	0,66	
			22,55

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE EN VENTA DE BAÑOS (PALENCIA)
DOCUMENTO V: PRESUPUESTO

5.3	<p>m² Fachada de paneles sándwich aislantes, de 35 mm de espesor y 1100 mm de anchura, formados por doble cara metálica de chapa nervada de acero galvanizado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de 40 kg/m³ de densidad media, colocados en posición vertical y fijados mecánicamente con sistema de fijación oculta a una estructura portante o auxiliar. Incluso accesorios de fijación de los paneles y cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich.</p> <p style="padding-left: 20px;"><i>Mano de obra</i></p> <p style="padding-left: 20px;"><i>Materiales</i></p> <p style="padding-left: 20px;"><i>Medios auxiliares</i></p> <p style="padding-left: 20px;"><i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>6,57</p> <p>51,03</p> <p>1,15</p> <p>1,76</p>	60,51
6. CARPINTERIA, CERRAJERIA, VIDRIOS Y PROTECCIONES SOLARES			
6.1	<p>Ud Ventana de PVC, dos hojas practicables con apertura hacia el interior, dimensiones 1000x1000 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: $U_{h,m} = 1,3 \text{ W/(m}^2\text{K)}$; espesor máximo del acristalamiento: 40 mm; compuesta por marco, hojas, herrajes de colgar y apertura, elementos de estanqueidad y accesorios homologados, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 9A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco cajón de persiana básico incorporado (monoblock), persiana enrollable de lamas de PVC, con accionamiento manual con cinta y recogedor. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.</p> <p style="padding-left: 20px;"><i>Mano de obra</i></p> <p style="padding-left: 20px;"><i>Materiales</i></p> <p style="padding-left: 20px;"><i>Medios auxiliares</i></p> <p style="padding-left: 20px;"><i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>36,47</p> <p>446,55</p> <p>9,66</p> <p>14,78</p>	507,46
6.2	<p>Ud 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: $U_{h,m} = 1,3 \text{ W/(m}^2\text{K)}$; espesor máximo del acristalamiento: 40 mm; compuesta por marco, hojas, herrajes de colgar y apertura, elementos de estanqueidad y accesorios homologados, 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, sin premarco cajón de persiana básico incorporado (monoblock), persiana enrollable de lamas de PVC, con accionamiento manual con cinta y recogedor. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.</p> <p style="padding-left: 20px;"><i>Mano de obra</i></p> <p style="padding-left: 20px;"><i>Materiales</i></p> <p style="padding-left: 20px;"><i>Medios auxiliares</i></p> <p style="padding-left: 20px;"><i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>29,03</p> <p>194,36</p> <p>4,47</p> <p>6,84</p>	234,70

PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE EN VENTA DE BAÑOS (PALENCIA)
DOCUMENTO V: PRESUPUESTO

6.3	Ud 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, color negro, acabado brillante, serie básica.		
	<i>Mano de obra</i>	28,82	
	<i>Materiales</i>	189,73	
	<i>Medios auxiliares</i>	4,37	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	6,69	
			229,61
6.4	Ud Puerta interior abatible de una hoja de 38 mm de espesor, 700x1945 mm de luz y altura de paso, acabado galvanizado formada por dos chapas de acero galvanizado de 0,5 mm de espesor con rejillas de ventilación troqueladas en la parte superior e inferior, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre marco de acero galvanizado de 1 mm de espesor, sin premarco. Incluso patillas de anclaje para la fijación del marco al paramento.		
	<i>Mano de obra</i>	6,39	
	<i>Materiales</i>	80,17	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,73	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	2,65	
			90,94
6.5	m ² Carpintería de aluminio lacado color blanco, con 60 micras de espesor mínimo de película seca, en cerramiento de zaguanes de entrada al edificio, formada por hojas fijas y practicables; certificado de conformidad marca de calidad QUALICOAT, gama básica, con clasificación a la permeabilidad al aire según UNE-EN 12207, a la estanqueidad al agua según UNE-EN 12208 y a la resistencia a la carga del viento según UNE-EN 12210, sin premarco; compuesta por perfiles extrusionados formando cercos y hojas de 1,5 mm de espesor mínimo en perfiles estructurales, herrajes de colgar, cerradura, manivela y abrepuestas, juntas de acristalamiento de EPDM, tornillería de acero inoxidable, elementos de estanqueidad, accesorios y utilajes de mecanizado homologados. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de las juntas exterior e interior, entre la carpintería y la obra.		
	<i>Mano de obra</i>	4,86	
	<i>Materiales</i>	133,54	
	<i>Medios auxiliares</i>	2,77	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	4,24	
			145,41
6.6	Ud Puerta cortafuegos de acero galvanizado homologada, EI2 60-C5, de una hoja, 800x2000 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco, con cierrapuertas para uso moderado.		
	<i>Mano de obra</i>	14,19	
	<i>Materiales</i>	333,55	
	<i>Medios auxiliares</i>	6,95	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	10,64	
			365,33
6.7	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).		

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE EN VENTA DE BAÑOS (PALENCIA)
DOCUMENTO V: PRESUPUESTO

	<i>Mano de obra</i>	458,37	
	<i>Materiales</i>	2.820,57	
	<i>Medios auxiliares</i>	65,58	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	100,34	
			3.444,86
	<u>7. INSTALACIONES</u>		
7.1	Ud Red de toma de tierra para estructura de hormigón del edificio con 150 m de conductor de cobre desnudo de 35 mm ² y 5 picas.		
	<i>Mano de obra</i>	208,37	
	<i>Materiales</i>	627,12	
	<i>Medios auxiliares</i>	16,71	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	25,57	
			877,77
7.2	m Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 3G1,5 mm ² de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z).		
	<i>Mano de obra</i>	0,47	
	<i>Materiales</i>	3,16	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,07	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,11	
			3,81
7.3	m Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 3G2,5 mm ² de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z).		
	<i>Mano de obra</i>	0,47	
	<i>Materiales</i>	4,41	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,10	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,15	
			5,13
7.4	m Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2x1,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).		
	<i>Mano de obra</i>	0,47	
	<i>Materiales</i>	0,61	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,02	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,03	
			1,13
7.5	m Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2x2,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).		
	<i>Mano de obra</i>	0,47	
	<i>Materiales</i>	0,85	

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

	<i>Medios auxiliares</i>	0,03	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,04	
			1,39
7.6	m Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2x6 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).		
	<i>Mano de obra</i>	1,24	
	<i>Materiales</i>	1,77	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,06	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,09	
			3,16
7.7	Ud Caja de protección y medida CPM2-S4, de hasta 63 A de intensidad, para 1 contador trifásico, instalada en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local.		
	<i>Mano de obra</i>	24,52	
	<i>Materiales</i>	226,75	
	<i>Medios auxiliares</i>	5,03	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	7,69	
			263,99
7.8	m Derivación individual monofásica fija en superficie para local comercial u oficina, formada por cables unipolares con conductores de cobre, ES07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G16 mm ² , siendo su tensión asignada de 450/750 V, bajo tubo protector de PVC rígido, blindado, de 40 mm de diámetro.		
	<i>Mano de obra</i>	2,05	
	<i>Materiales</i>	15,63	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,35	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,54	
			18,57
7.9	Ud Cuadro general de mando y protección para local de 1000 m ² .		
	<i>Mano de obra</i>	202,05	
	<i>Materiales</i>	1.318,49	
	<i>Medios auxiliares</i>	30,41	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	46,53	
			1.597,48
7.10	Ud Red de equipotencialidad en cuarto húmedo.		
	<i>Mano de obra</i>	24,89	
	<i>Materiales</i>	10,72	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,71	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,09	
			37,41
7.11	Ud Acometida enterrada de abastecimiento de agua potable de 2 m de longitud, formada por tubo de polietileno PE 100, de 63 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 3,8 mm de espesor y llave de corte alojada en arqueta prefabricada de polipropileno.		

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE EN VENTA DE BAÑOS (PALENCIA)
DOCUMENTO V: PRESUPUESTO

	<i>Mano de obra</i>	158,58	
	<i>Maquinaria</i>	6,80	
	<i>Materiales</i>	163,55	
	<i>Medios auxiliares</i>	13,16	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	10,26	
			352,35
7.12	m Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente, formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), serie 5, de 50 mm de diámetro exterior.		
	<i>Mano de obra</i>	2,49	
	<i>Materiales</i>	8,37	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,22	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,33	
			11,41
7.13	Ud Contador de agua fría de lectura directa, de chorro simple, caudal nominal 2,5 m ³ /h, diámetro 3/4", temperatura máxima 30°C, presión máxima 16 bar, apto para aguas muy duras, con tapa, racores de conexión y precinto.		
	<i>Mano de obra</i>	7,17	
	<i>Materiales</i>	43,39	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,01	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,55	
			53,12
7.14	m Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.		
	<i>Mano de obra</i>	0,94	
	<i>Materiales</i>	1,68	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,05	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,08	
			2,75
7.15	m Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.		
	<i>Mano de obra</i>	1,24	
	<i>Materiales</i>	2,17	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,07	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,10	
			3,58
7.16	m Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 32 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.		
	<i>Mano de obra</i>	1,85	
	<i>Materiales</i>	6,96	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,18	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,27	

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE EN VENTA DE BAÑOS (PALENCIA)
DOCUMENTO V: PRESUPUESTO

			9,26
7.17	m Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 40 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.		
	<i>Mano de obra</i>	2,19	
	<i>Materiales</i>	11,29	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,27	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,41	
			14,16
7.18	m Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 50 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.		
	<i>Mano de obra</i>	2,49	
	<i>Materiales</i>	17,18	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,39	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,60	
			20,66
7.19	m Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 63 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.		
	<i>Mano de obra</i>	2,80	
	<i>Materiales</i>	27,83	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,61	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,94	
			32,18
7.20	Ud Suministro e instalación empotrada de luminaria cuadrada de techo Downlight, de 232x232x115 mm, para 2 lámparas fluorescentes TC-D de 18 W; con cerco exterior y cuerpo interior de policarbonato inyectado, de color blanco; reflector metalizado y balasto magnético; protección IP20 y aislamiento clase F. Incluso lámparas.		
	<i>Mano de obra</i>	12,32	
	<i>Materiales</i>	67,38	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,59	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	2,44	
			83,73
7.21	Ud Luminaria suspendida tipo Downlight, de 320 mm de diámetro y 452 mm de altura, para lámpara de halogenuros metálicos elipsoidal HIE de 150 W, modelo Miniyes 1x150W HIE Reflector Cristal Transparente "LAMP", con cuerpo de aluminio extruido de color RAL 9006 con equipo de encendido magnético y aletas de refrigeración; protección IP20; reflector metalizado, acabado mate; cierre de vidrio transparente; sistema de suspensión por cable de acero de 3x0,75 mm de diámetro y 4 m de longitud máxima. Incluso lámparas.		
	<i>Mano de obra</i>	6,16	
	<i>Materiales</i>	270,48	
	<i>Medios auxiliares</i>	5,53	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	8,47	
			290,64
7.22	Ud Suministro e instalación en superficie en garaje de luminaria de emergencia estanca, con tubo lineal fluorescente, 8 W - G5, flujo luminoso 100 lúmenes, carcasa de 405x134x134 mm, clase I, IP65, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 1 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Incluso accesorios y elementos de fijación.		

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE EN VENTA DE BAÑOS (PALENCIA)
DOCUMENTO V: PRESUPUESTO

	<i>Mano de obra</i>	6,19	
	<i>Materiales</i>	104,38	
	<i>Medios auxiliares</i>	2,21	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	3,38	
			116,16
7.23	Ud Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje.		
	<i>Mano de obra</i>	1,46	
	<i>Materiales</i>	41,83	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,87	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,32	
			45,48
7.24	Ud Placa de señalización de equipos contra incendios, de poliestireno fotoluminiscente, de 210x210 mm. Incluso elementos de fijación.		
	<i>Mano de obra</i>	2,91	
	<i>Materiales</i>	3,80	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,13	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,21	
			7,05
7.25	Ud Placa de señalización de medios de evacuación, de poliestireno fotoluminiscente, de 210x210 mm. Incluso elementos de fijación.		
	<i>Mano de obra</i>	2,91	
	<i>Materiales</i>	3,80	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,13	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,21	
			7,05
7.26	Ud Bote sifónico de PVC, de 110 mm de diámetro, con tapa ciega de acero inoxidable, colocado superficialmente bajo el forjado.		
	<i>Mano de obra</i>	5,88	
	<i>Materiales</i>	19,80	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,51	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,79	
			26,98
7.27	m Bajante exterior de la red de evacuación de aguas pluviales, formada por tubo de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro y 3 mm de espesor; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.		
	<i>Mano de obra</i>	2,14	
	<i>Materiales</i>	8,76	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,22	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,33	

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE EN VENTA DE BAÑOS (PALENCIA)
DOCUMENTO V: PRESUPUESTO

			11,45
7.28	m Canalón circular de PVC con óxido de titanio, de desarrollo 250 mm, color blanco.		
	<i>Mano de obra</i>	6,12	
	<i>Materiales</i>	5,45	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,23	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,35	
			12,15
7.29	Ud Caldera a pellets, modelo Vap 24 "ECOFORREST", eficiencia energética clase A++, potencia térmica nominal 24 kW, rendimiento 93%, Clase 5, color gris, capacidad de la tolva 54 kg, consumo de combustible 1390 - 5080 g/h, autonomía 39 - 11 h, dimensiones 880x883x1522 mm, peso 250 kg, diámetro de salida de gases 100 mm, con intercambiador tubular, hogar de cerámica, sistema electrónico anticondensación, control electrónico de la temperatura de impulsión, alimentación desde tolva por sinfín o por sistema neumático, limpieza automática del intercambiador, sistemas de seguridad, regulación automática del aire de combustión, del aporte de combustible y del caudal de la bomba de circulación, comunicación vía Wi-Fi para control remoto desde un smartphone, tablet o PC con navegador de internet, sistema electrónico propio de regulación y control, bomba de circulación, vaso de expansión, válvula de seguridad limpieza automática del cestillo perforado de combustión y arrastre automático de cenizas a cajón cenicero móvil.		
	<i>Mano de obra</i>	30,57	
	<i>Materiales</i>	4.595,00	
	<i>Medios auxiliares</i>	92,51	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	141,54	
			4.859,62
7.30	Ud Termostato programador, digital, con comunicación por cable.		
	<i>Mano de obra</i>	3,13	
	<i>Materiales</i>	101,00	
	<i>Medios auxiliares</i>	2,08	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	3,19	
			109,40
7.31	Ud Acumulador nocturno de calor estático, de 800 W de potencia y 6,4 kWh de energía de acumulación en 8 horas, con regulación automática de carga.		
	<i>Mano de obra</i>	21,19	
	<i>Materiales</i>	237,53	
	<i>Medios auxiliares</i>	5,17	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	7,92	
			271,81
	8. CUBIERTAS		
8.1	m ² Cobertura de paneles sándwich aislantes de acero, con la superficie exterior grecada y la superficie interior lisa, de 50 mm de espesor y 1150 mm de anchura, formados por doble cara metálica de chapa estándar de acero, acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de lana de roca de densidad media 145 kg/m ³ , y accesorios, colocados con un solape del panel superior de 200 mm y fijados mecánicamente sobre entramado ligero metálico, en cubierta inclinada, con una pendiente mayor del 10%. Incluso accesorios de fijación de los paneles sándwich, cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich y pintura antioxidante de secado rápido, para la protección de los solapes entre paneles sándwich.		

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE EN VENTA DE BAÑOS (PALENCIA)
DOCUMENTO V: PRESUPUESTO

	<i>Mano de obra</i>	2,56	
	<i>Materiales</i>	51,90	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,09	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,67	
			57,22
	<u>9. REVESTIMIENTOS Y TRASDOSADOS</u>		
9.1	m ² Alicatado con azulejo acabado liso, 15x15 cm, 8 €/m ² , capacidad de absorción de agua E>10%, grupo BIII, resistencia al deslizamiento Rd<=15, clase 0, colocado sobre una superficie soporte de fábrica, en paramentos interiores, recibido con mortero de cemento M-5, sin junta (separación entre 1,5 y 3 mm); con cantoneras de PVC.		
	<i>Mano de obra</i>	10,61	
	<i>Materiales</i>	12,76	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,47	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,72	
			24,56
9.2	m ² Aplicación manual de dos manos de pintura plástica color blanco, acabado mate, textura lisa, la primera mano diluida con un 20% de agua y la siguiente sin diluir, (rendimiento: 0,1 l/m ² cada mano); previa aplicación de una mano de imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa, sobre paramento interior de mortero de cemento, vertical, de hasta 3 m de altura.		
	<i>Mano de obra</i>	2,96	
	<i>Materiales</i>	1,28	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,08	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,13	
			4,45
9.3	m ² Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado, de 25x25 cm, 8 €/m ² , capacidad de absorción de agua E<3%, grupo BIb, resistencia al deslizamiento Rd<=15, clase 0, recibidas con adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci sin ninguna característica adicional, color gris y rejuntadas con mortero de juntas cementoso tipo L, color blanco, para juntas de hasta 3 mm.		
	<i>Mano de obra</i>	9,68	
	<i>Materiales</i>	9,35	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,38	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,58	
			19,99
9.4	m ² Falso techo registrable, situado a una altura menor de 4 m, sistema Fonotech Fonosteel "BUTECH", formado por bandejas lisas autoportantes, de acero galvanizado, modelo Steel Lis, color acero "BUTECH" "PORCELANOSA GRUPO", de 600x600 mm y 0,53 mm de espesor, con perfilera vista.		
	<i>Mano de obra</i>	5,76	
	<i>Materiales</i>	30,36	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,72	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,11	
			37,95
	<u>10. SEÑALIZACION Y EQUIPAMIENTO</u>		

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE EN VENTA DE BAÑOS (PALENCIA)
DOCUMENTO V: PRESUPUESTO

10.1	Ud Lavabo de porcelana sanitaria, sobre encimera, modelo Urbi 1 "ROCA", color Blanco, de 450 mm de diámetro, equipado con grifería monomando de caño alto de repisa para lavabo, con cartucho cerámico y limitador de caudal a 6 l/min, acabado cromado, modelo Thesis, y desagüe, acabado cromado. Incluso juego de fijación y silicona para sellado de juntas.		
	<i>Mano de obra</i>	20,22	
	<i>Materiales</i>	566,68	
	<i>Medios auxiliares</i>	11,74	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	17,96	
			616,60
10.2	Ud Inodoro de porcelana sanitaria, con tanque bajo, gama básica, color blanco, con asiento y tapa lacados, mecanismo de descarga de 3/6 litros, con juego de fijación y codo de evacuación. Incluso silicona para sellado de juntas.		
	<i>Mano de obra</i>	24,25	
	<i>Materiales</i>	179,31	
	<i>Medios auxiliares</i>	4,07	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	6,23	
			213,86
10.3	Ud Plato de ducha acrílico, gama básica, color, de 75x75 cm, con juego de desagüe, con juego de desagüe. Incluso silicona para sellado de juntas.		
	<i>Mano de obra</i>	17,79	
	<i>Materiales</i>	144,75	
	<i>Medios auxiliares</i>	3,25	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	4,97	
			170,76
10.4	Ud Lavabo de porcelana sanitaria, mural, de altura fija, 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, empotrado en muro de fábrica o en tabique de placas de yeso, de 495 mm de anchura y 1120 a 1320 mm de altura. Incluso válvula de desagüe, sifón individual y ménsulas de fijación y silicona para sellado de juntas.		
	<i>Mano de obra</i>	17,79	
	<i>Materiales</i>	805,46	
	<i>Medios auxiliares</i>	16,47	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	25,19	
			864,91
10.5	Ud Secamanos eléctrico, de 1600 W de potencia calorífica, con carcasa de acero inoxidable, con interruptor óptico por aproximación de las manos con 1' de tiempo máximo de funcionamiento, de 225x160x282 mm. Incluso elementos de fijación.		
	<i>Mano de obra</i>	3,94	
	<i>Materiales</i>	196,23	
	<i>Medios auxiliares</i>	4,00	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	6,13	
			210,30
10.6	Ud Dosificador de jabón líquido manual con disposición mural, de 0,5 l de capacidad, carcasa de acero inoxidable AISI 304, acabado brillo, de 100x150x55 mm.		
	<i>Mano de obra</i>	3,14	

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE EN VENTA DE BAÑOS (PALENCIA)
DOCUMENTO V: PRESUPUESTO

	<i>Materiales</i>	41,90	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,90	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,38	
			47,32
10.7	Ud Portarrollos de papel higiénico, industrial, con disposición mural, carcasa de ABS de color blanco, para un rollo de papel de 240 m de longitud, con cierre mediante cerradura y llave.		
	<i>Mano de obra</i>	2,35	
	<i>Materiales</i>	32,88	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,70	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,08	
			37,01
10.8	Ud Espejo giratorio, para baño, de latón con acabado cromado.		
	<i>Mano de obra</i>	1,57	
	<i>Materiales</i>	66,45	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,36	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	2,08	
			71,46
10.9	Ud Fregadero de acero inoxidable para instalación en encimera, de 2 cubetas y 1 escurridor, de 1200x490 mm, equipado con grifería monomando con cartucho cerámico para fregadero, gama básica, acabado cromado.		
	<i>Mano de obra</i>	19,67	
	<i>Materiales</i>	289,35	
	<i>Medios auxiliares</i>	6,18	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	9,46	
			324,66
10.10	Ud Taquilla modular para vestuario, de 300 mm de anchura, 500 mm de profundidad y 1800 mm de altura, de tablero fenólico HPL, color a elegir.		
	<i>Mano de obra</i>	6,46	
	<i>Materiales</i>	190,00	
	<i>Medios auxiliares</i>	3,93	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	6,01	
			206,40
10.11	Ud Banco para vestuario, de 1000 mm de longitud, 380 mm de profundidad y 490 mm de altura.		
	<i>Mano de obra</i>	3,23	
	<i>Materiales</i>	67,50	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,41	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	2,16	
			74,30

PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE EN VENTA DE BAÑOS (PALENCIA)
DOCUMENTO V: PRESUPUESTO

10.12	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.			
	<i>Mano de obra</i>		14,58	
	<i>Materiales</i>		633,64	
	<i>Medios auxiliares</i>		12,96	
	<i>3 % Costes indirectos</i>		19,84	
				681,02
10.13	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; estructura soporte de aluminio anodizado y herrajes de acero inoxidable AISI 316L.			
	<i>Mano de obra</i>		12,95	
	<i>Materiales</i>		398,54	
	<i>Medios auxiliares</i>		8,23	
	<i>3 % Costes indirectos</i>		12,59	
				432,31
<u>11. URBANIZACION INTERIOR DE LA PARCELA</u>				
11.1	Ud Suministro e instalación en la superficie del techo de luminaria, de 210x210x100 mm, para 1 lámpara incandescente A 60 de 75 W, con cuerpo de luminaria de aluminio inyectado y acero inoxidable, vidrio transparente con estructura óptica, portalámparas E 27, clase de protección I, grado de protección IP65, aislamiento clase F. Incluso lámparas.			
	<i>Mano de obra</i>		4,61	
	<i>Materiales</i>		158,15	
	<i>Medios auxiliares</i>		3,26	
	<i>3 % Costes indirectos</i>		4,98	
				171,00
11.2	m ² Césped por siembra de mezcla de semillas de lodium, agrostis, festuca y poa.			
	<i>Mano de obra</i>		4,62	
	<i>Maquinaria</i>		0,23	
	<i>Materiales</i>		4,16	
	<i>Medios auxiliares</i>		0,18	
	<i>3 % Costes indirectos</i>		0,28	
				9,47
11.3	m Bordillo prefabricado de hormigón, 40x20x10 cm, para jardín, sobre base de hormigón no estructural.			
	<i>Mano de obra</i>		6,71	
	<i>Materiales</i>		11,31	
	<i>Medios auxiliares</i>		0,36	
	<i>3 % Costes indirectos</i>		0,55	
				18,93

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE EN VENTA DE BAÑOS (PALENCIA)
DOCUMENTO V: PRESUPUESTO

11.4	m Vallado de parcela formado por panel de malla electrosoldada, de 50x50 mm de paso de malla y 4 mm de diámetro, acabado galvanizado, con bastidor de perfil hueco de acero galvanizado de sección 20x20x1,5 mm y postes de perfil hueco de acero galvanizado, de sección cuadrada 40x40x1,5 mm, separados 2 m entre sí y empotrados en dados de hormigón o muretes de fábrica u hormigón.		
	<i>Mano de obra</i>	11,21	
	<i>Materiales</i>	14,07	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,76	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,78	
			26,82
11.5	Ud Puerta cancela metálica de carpintería metálica, de hoja corredera, dimensiones 650x200 cm, para acceso de vehículos, apertura automática.		
	<i>Mano de obra</i>	429,56	
	<i>Materiales</i>	4.383,83	
	<i>Medios auxiliares</i>	96,27	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	147,29	
			5.056,95
11.6	Ud Puerta cancela metálica de carpintería metálica, de una hoja abatible, dimensiones 100x200 cm, para acceso peatonal, apertura manual.		
	<i>Mano de obra</i>	48,09	
	<i>Materiales</i>	820,76	
	<i>Medios auxiliares</i>	17,38	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	26,59	
			912,82
11.7	m ² Firme flexible para tráfico pesado T0 sobre explanada E3, compuesto de capa de 25 cm de espesor de suelocemento SC40, y mezcla bituminosa en caliente: capa base de 12 cm de AC 32 base S, según UNE-EN 13108-1; capa intermedia de 5 cm de AC 22 bin D, según UNE-EN 13108-1; capa de rodadura de 3 cm de BBTM 11B, según UNE-EN 13108-2.		
	<i>Mano de obra</i>	0,66	
	<i>Maquinaria</i>	12,26	
	<i>Materiales</i>	14,15	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,54	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,83	
			28,44
	<u>12. CONTROL DE CALIDAD</u>		
12.1	Ud Ensayo sobre una muestra de cemento, con determinación de: tiempo de fraguado.		
	<i>Materiales</i>	59,50	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,19	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,82	
			62,51
12.2	Ud Ensayo no destructivo sobre una unión soldada, mediante partículas magnéticas.		
	<i>Materiales</i>	35,40	

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE EN VENTA DE BAÑOS (PALENCIA)
DOCUMENTO V: PRESUPUESTO

	<i>Medios auxiliares</i>	0,71	
	3 % Costes indirectos	1,08	
			37,19
	13. SEGURIDAD Y SALUD		
13.1	Ud Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra, de dimensiones 2,50x2,40x2,30 m (6,00 m ²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, termo eléctrico, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo contrachapado hidrófugo con capa antideslizante, revestimiento de tablero en paredes, inodoro, plato de ducha y lavabo de dos grifos y puerta de madera en inodoro y cortina en ducha.		
	<i>Materiales</i>	137,50	
	<i>Medios auxiliares</i>	2,75	
	3 % Costes indirectos	4,21	
			144,46
13.2	Ud Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de dimensiones 4,20x2,33x2,30 m (9,80 m ²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes.		
	<i>Materiales</i>	100,50	
	<i>Medios auxiliares</i>	2,01	
	3 % Costes indirectos	3,08	
			105,59
13.3	Ud Casco de protección, destinado a proteger al usuario contra la caída de objetos y las consecuentes lesiones cerebrales y fracturas de cráneo, amortizable en 10 usos.		
	<i>Materiales</i>	0,23	
	3 % Costes indirectos	0,01	
			0,24
13.4	Ud Par de guantes contra riesgos mecánicos, de algodón con refuerzo de serraje vacuno en la palma, resistente a la abrasión, al corte por cuchilla, al rasgado y a la perforación, amortizable en 4 usos.		
	<i>Materiales</i>	3,34	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,07	
	3 % Costes indirectos	0,10	
			3,51
13.5	Ud Par de zapatos de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, con código de designación SB, amortizable en 2 usos.		
	<i>Materiales</i>	18,78	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,38	
	3 % Costes indirectos	0,57	
			19,73
13.6	Ud Mono de alta visibilidad, de material fluorescente, encargado de aumentar la visibilidad del usuario durante el día, color amarillo, amortizable en 5 usos.		
	<i>Materiales</i>	8,15	

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

	<i>Medios auxiliares</i>	0,16	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,25	
			8,56
13.7	m Valla trasladable de 3,50x2,00 m, formada por panel de malla electrosoldada de 200x100 mm de paso de malla y postes verticales de 40 mm de diámetro, acabado galvanizado, colocados sobre bases prefabricadas de hormigón, para delimitación provisional de zona de obras, con malla de ocultación colocada sobre la valla. Amortizables las vallas en 5 usos y las bases en 5 usos.		
	<i>Mano de obra</i>	4,68	
	<i>Materiales</i>	3,11	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,16	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,24	
			8,19
13.8	Ud Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, amortizable en 3 usos, fijado con bridas.		
	<i>Mano de obra</i>	3,05	
	<i>Materiales</i>	3,76	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,14	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,21	
			7,16
13.9	Ud Señal de advertencia, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma triangular sobre fondo amarillo, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.		
	<i>Mano de obra</i>	2,29	
	<i>Materiales</i>	1,14	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,07	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,11	
			3,61
13.10	Ud Señal de prohibición, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma circular sobre fondo blanco, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.		
	<i>Mano de obra</i>	2,29	
	<i>Materiales</i>	1,14	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,07	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,11	
			3,61
13.11	Ud Señal de extinción, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma rectangular sobre fondo rojo, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.		
	<i>Mano de obra</i>	2,29	
	<i>Materiales</i>	1,50	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,08	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,12	
			3,99
13.12	Ud Señal de evacuación, salvamento y socorro, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma rectangular sobre fondo verde, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.		

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE EN VENTA DE BAÑOS (PALENCIA)
DOCUMENTO V: PRESUPUESTO

	<i>Mano de obra</i>	2,29	
	<i>Materiales</i>	1,50	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,08	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,12	
			3,99
13.13	Ud Botiquín de urgencia para caseta de obra, provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, fijado al paramento con tornillos y tacos.		
	<i>Mano de obra</i>	3,01	
	<i>Materiales</i>	96,16	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,98	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	3,03	
			104,18
	<u>14. MAQUINARIA</u>		
14.1	Ud tostador de café verde		
	<i>Sin descomposición</i>	30.000,00	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	900	
			30.900,00
14.2	Ud sistema de selección y limpieza de café verde		
	<i>Sin descomposición</i>	6.000,00	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	180	
			6.180,00
14.3	Ud molino para moler el café tostado		
	<i>Sin descomposición</i>	6.000,00	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	180	
			6.180,00
14.4	Ud percoladores (baterías de extracción)		
	<i>Sin descomposición</i>	1.500,00	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	45	
			1.545,00
14.5	Ud centrifugadora para la eliminación de los insolubles		
	<i>Sin descomposición</i>	16.000,00	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	480	
			16.480,00
14.6	Ud tanques de almacenamiento		
	<i>Sin descomposición</i>	5.000,00	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	150	

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE EN VENTA DE BAÑOS (PALENCIA)
DOCUMENTO V: PRESUPUESTO

			5.150,00
14.7	Ud evaporadores multiefecto		
	<i>Sin descomposición</i>	130.000,00	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	3.900	
			139.900,00
14.8	Ud torre de secado		
	<i>Sin descomposición</i>	300.000,00	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	9.000	
			309.000,00
14.9	Ud aglomerador de café		
	<i>Sin descomposición</i>	11.000,00	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	330	
			11.330,00
14.10	Ud despalletizador		
	<i>Sin descomposición</i>	24.000,00	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	720	
			24.720,00
14.11	Ud lavadora y secadora de tarros		
	<i>Sin descomposición</i>	5.500,00	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	165	
			5.665,00
14.12	Ud cinta transportadora de envases		
	<i>Sin descomposición</i>	2.500,00	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	75	
			2.575,00
14.13	Ud dosificadora y llenadora		
	<i>Sin descomposición</i>	17.000,00	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	510	
			17.510,00
14.14	Ud cerradora de tarros		
	<i>Sin descomposición</i>	7.700,00	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	231	
			7.931,00
14.15	Ud detector de metales		
	<i>Sin descomposición</i>	1.600,00	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	48	
			1.648,00

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE EN VENTA DE BAÑOS (PALENCIA)
DOCUMENTO V: PRESUPUESTO

14.16	Ud etiquetadora		
	<i>Sin descomposición</i>	13.800,00	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	414	
			14.214,00
14.17	Ud formadora de bandejas		
	<i>Sin descomposición</i>	18.800,00	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	564	
			19.364,00
14.18	Ud palletizador mecánico		
	<i>Sin descomposición</i>	15.600,00	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	468	
			16.068,00
14.19	Ud enfardadora y envolvedora		
	<i>Sin descomposición</i>	17.600,00	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	528	
			18.128,00
14.20	Ud carretilla elevadora 3.5 m de mástil		
	<i>Sin descomposición</i>	21.000,00	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	630	
			21.630,00

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)

3. Presupuestos parciales

Presupuesto parcial nº 1. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
1.1	m ²	Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión.	15.400,000	0,76	11.704,00
1.2	m ³	Excavación a cielo abierto, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y carga a camión.	100,826	5,60	564,63
1.3	m ³	Excavación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y carga a camión.	220,000	24,13	5.308,60
1.4	m ³	Transporte de tierras con camión de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a una distancia máxima de 10 km.	1.000,000	4,18	4.180,00
1.5	m ²	Solera de hormigón en masa de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HM-15/B/20/I fabricado en central y vertido desde camión, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación.	1.000,000	11,37	11.370,00
1.6	m ³	Relleno para la mejora de las propiedades resistentes del terreno de apoyo de la cimentación superficial proyectada, con zahorra natural caliza, y compactación en tongadas sucesivas de 30 cm de espesor máximo con compactador tandem autopropulsado, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501.	100,000	26,33	2.633,00
Total presupuesto parcial nº 1. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO:					35.760,23

PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE EN VENTA DE BAÑOS (PALENCIA)
DOCUMENTO V: PRESUPUESTO

Presupuesto parcial nº 2. RED DE SANEAMIENTO

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
2.1	m	Acometida general de saneamiento, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales a la red general del municipio, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formada por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m ² , de 200 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, con sus correspondientes juntas y piezas especiales. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC y hormigón en masa HM-20/P/20/l para la posterior reposición del firme existente.	6,400	69,04	441,86
2.2	Ud	Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 60x60x60 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/l+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.	3,000	180,37	541,11
2.3	Ud	Arqueta de paso enterrada, prefabricada de hormigón, de dimensiones interiores 40x40x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/l de 20 cm de espesor, con marco y tapa prefabricados de hormigón armado y cierre hermético al paso de los olores mefíticos.	4,000	71,81	287,24
2.4	Ud	Instalación de sumidero sifónico de PVC, de salida vertical de 75 mm de diámetro, con rejilla de PVC de 200x200 mm, para recogida de aguas pluviales o de locales húmedos. Incluso accesorios de montaje, piezas especiales y elementos de sujeción.	2,000	19,28	38,56
2.5	m	Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, con arquetas, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m ² , de 160 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	30,000	22,15	664,50
Total presupuesto parcial nº 2. RED DE SANEAMIENTO:					1.973,27

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE EN VENTA DE BAÑOS (PALENCIA)
DOCUMENTO V: PRESUPUESTO

Presupuesto parcial nº 3. CIMENTACIONES

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
3.1	m ²	Capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada.	100,826	6,58	663,44
3.2	m ³	Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m ³ . Incluso armaduras de espera del pilar, alambre de atar, y separadores.	100,826	129,10	13.016,64
Total presupuesto parcial nº 3. CIMENTACIONES:					13.680,08

PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE EN VENTA DE BAÑOS (PALENCIA)
DOCUMENTO V: PRESUPUESTO

Presupuesto parcial nº 4. ESTRUCTURAS

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
4.1	kg	Acero UNE-EN 10025 S275JR, en pilares formados por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, colocado con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m.	41.596,000	1,58	65.721,68
4.2	Ud	Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central biselado, 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.	6,000	20,19	121,14
Total presupuesto parcial nº 4. ESTRUCTURAS:					65.842,82

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE EN VENTA DE BAÑOS (PALENCIA)
DOCUMENTO V: PRESUPUESTO

Presupuesto parcial nº 5. FACHADA Y PARTICIONES

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
5.1	m ²	Partición interior para tabiquería, realizada mediante el sistema "DBBLOK", formada por una hoja de fábrica de 6,5 cm de espesor de ladrillo de hormigón hueco acústico, Geroblok Tabique "DBBLOK", para revestir, de 49x6,5x19 cm, recibida con mortero de cemento, industrial, M-7,5, revestida por ambas caras con 15 mm de yeso de construcción B1, proyectado, y acabado final con una capa de enlucido de yeso de aplicación en capa fina C6.	59,715	37,34	2.229,76
5.2	m ²	Partición interior (separación dentro de una misma unidad de uso), sistema tabique TC-7 "PANELSYSTEM", de 70 mm de espesor total, de panel aligerado de yeso reforzado con fibra de vidrio, TC-7 "PANELSYSTEM", de 70 mm de espesor.	54,840	22,55	1.236,64
5.3	m ²	Fachada de paneles sándwich aislantes, de 35 mm de espesor y 1100 mm de anchura, formados por doble cara metálica de chapa nervada de acero galvanizado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de 40 kg/m ³ de densidad media, colocados en posición vertical y fijados mecánicamente con sistema de fijación oculta a una estructura portante o auxiliar. Incluso accesorios de fijación de los paneles y cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich.	805,536	60,51	48.742,98
Total presupuesto parcial nº 5. FACHADA Y PARTICIONES:					52.209,38

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE EN VENTA DE BAÑOS (PALENCIA)
DOCUMENTO V: PRESUPUESTO

Presupuesto parcial nº 6. CARPINTERIA, CERRAJERIA, VIDRIOS Y PROTECCIONES SOLARES

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
6.1	Ud	Ventana de PVC, dos hojas practicables con apertura hacia el interior, dimensiones 1000x1000 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: $U_{h,m} = 1,3 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$; espesor máximo del acristalamiento: 40 mm; compuesta por marco, hojas, herrajes de colgar y apertura, elementos de estanqueidad y accesorios homologados, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 9A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco cajón de persiana básico incorporado (monoblock), persiana enrollable de lamas de PVC, con accionamiento manual con cinta y recogedor. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.	4,000	507,46	2.029,84
6.2	Ud	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: $U_{h,m} = 1,3 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$; espesor máximo del acristalamiento: 40 mm; compuesta por marco, hojas, herrajes de colgar y apertura, elementos de estanqueidad y accesorios homologados, 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, sin premarco cajón de persiana básico incorporado (monoblock), persiana enrollable de lamas de PVC, con accionamiento manual con cinta y recogedor. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.	1,000	234,70	234,70
6.3	Ud	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, color negro, acabado brillante, serie básica.	9,000	229,61	2.066,49

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE EN VENTA DE BAÑOS (PALENCIA)
DOCUMENTO V: PRESUPUESTO

6.4	Ud	Puerta interior abatible de una hoja de 38 mm de espesor, 700x1945 mm de luz y altura de paso, acabado galvanizado formada por dos chapas de acero galvanizado de 0,5 mm de espesor con rejillas de ventilación troqueladas en la parte superior e inferior, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre marco de acero galvanizado de 1 mm de espesor, sin premarco. Incluso patillas de anclaje para la fijación del marco al paramento.	4,000	90,94	363,76
6.5	m ²	Carpintería de aluminio lacado color blanco, con 60 micras de espesor mínimo de película seca, en cerramiento de zaguanes de entrada al edificio, formada por hojas fijas y practicables; certificado de conformidad marca de calidad QUALICOAT, gama básica, con clasificación a la permeabilidad al aire según UNE-EN 12207, a la estanqueidad al agua según UNE-EN 12208 y a la resistencia a la carga del viento según UNE-EN 12210, sin premarco; compuesta por perfiles extrusionados formando cercos y hojas de 1,5 mm de espesor mínimo en perfiles estructurales, herrajes de colgar, cerradura, manivela y abrepuertas, juntas de acristalamiento de EPDM, tornillería de acero inoxidable, elementos de estanqueidad, accesorios y utillajes de mecanizado homologados. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de las juntas exterior e interior, entre la carpintería y la obra.	1,000	145,41	145,41
6.6	Ud	Puerta cortafuegos de acero galvanizado homologada, EI2 60-C5, de una hoja, 800x2000 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco, con cierrapuertas para uso moderado.	4,000	365,33	1.461,32
6.7	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).	3,000	3.444,86	10.334,58
Total presupuesto parcial nº 6. CARPINTERIA, CERRAJERIA, VIDRIOS Y PROTECCIONES SOLARES:					16.636,10

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE EN VENTA DE BAÑOS (PALENCIA)
DOCUMENTO V: PRESUPUESTO

Presupuesto parcial nº 7. INSTALACIONES

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
7.1	Ud	Red de toma de tierra para estructura de hormigón del edificio con 150 m de conductor de cobre desnudo de 35 mm ² y 5 picas.	1,000	877,77	877,77
7.2	m	Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 3G1,5 mm ² de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z).	220,000	3,81	838,20
7.3	m	Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 3G2,5 mm ² de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z).	480,000	5,13	2.462,40
7.4	m	Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2x1,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).	310,000	1,13	350,30
7.5	m	Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2x2,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).	115,000	1,39	159,85
7.6	m	Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2x6 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).	90,000	3,16	284,40
7.7	Ud	Caja de protección y medida CPM2-S4, de hasta 63 A de intensidad, para 1 contador trifásico, instalada en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local.	1,000	263,99	263,99
7.8	m	Derivación individual monofásica fija en superficie para local comercial u oficina, formada por cables unipolares con conductores de cobre, ES07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G16 mm ² , siendo su tensión asignada de 450/750 V, bajo tubo protector de PVC rígido, blindado, de 40 mm de diámetro.	20,000	18,57	371,40
7.9	Ud	Cuadro general de mando y protección para local de 1000 m ² .	1,000	1.597,48	1.597,48
7.10	Ud	Red de equipotencialidad en cuarto húmedo.	4,000	37,41	149,64
7.11	Ud	Acometida enterrada de abastecimiento de agua potable de 2 m de longitud, formada por tubo de polietileno PE 100, de 63 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 3,8 mm de espesor y llave de corte alojada en arqueta prefabricada de polipropileno.	1,000	352,35	352,35
7.12	m	Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente, formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), serie 5, de 50 mm de diámetro exterior.	1,000	11,41	11,41
7.13	Ud	Contador de agua fría de lectura directa, de chorro simple, caudal nominal 2,5 m ³ /h, diámetro 3/4", temperatura máxima 30°C, presión máxima 16 bar, apto para aguas muy duras, con tapa, racores de conexión y precinto.	1,000	53,12	53,12

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE EN VENTA DE BAÑOS (PALENCIA)
DOCUMENTO V: PRESUPUESTO

7.14	m	Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.	145,620	2,75	400,46
7.15	m	Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.	67,840	3,58	242,87
7.16	m	Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 32 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.	2,300	9,26	21,30
7.17	m	Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 40 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.	63,420	14,16	898,03
7.18	m	Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 50 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.	72,500	20,66	1.497,85
7.19	m	Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 63 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.	32,800	32,18	1.055,50
7.20	Ud	Suministro e instalación empotrada de luminaria cuadrada de techo Downlight, de 232x232x115 mm, para 2 lámparas fluorescentes TC-D de 18 W; con cerco exterior y cuerpo interior de policarbonato inyectado, de color blanco; reflector metalizado y balasto magnético; protección IP20 y aislamiento clase F. Incluso lámparas.	104,000	83,73	8.707,92
7.21	Ud	Luminaria suspendida tipo Downlight, de 320 mm de diámetro y 452 mm de altura, para lámpara de halogenuros metálicos elipsoidal HIE de 150 W, modelo Miniyes 1x150W HIE Reflector Cristal Transparente "LAMP", con cuerpo de aluminio extruido de color RAL 9006 con equipo de encendido magnético y aletas de refrigeración; protección IP20; reflector metalizado, acabado mate; cierre de vidrio transparente; sistema de suspensión por cable de acero de 3x0,75 mm de diámetro y 4 m de longitud máxima. Incluso lámparas.	74,000	290,64	21.507,36
7.22	Ud	Suministro e instalación en superficie en garaje de luminaria de emergencia estanca, con tubo lineal fluorescente, 8 W - G5, flujo luminoso 100 lúmenes, carcasa de 405x134x134 mm, clase I, IP65, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 1 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Incluso accesorios y elementos de fijación.	20,000	116,16	2.323,20
7.23	Ud	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje.	7,000	45,48	318,36
7.24	Ud	Placa de señalización de equipos contra incendios, de poliestireno fotoluminiscente, de 210x210 mm. Incluso elementos de fijación.	7,000	7,05	49,35
7.25	Ud	Placa de señalización de medios de evacuación, de poliestireno fotoluminiscente, de 210x210 mm. Incluso elementos de fijación.	20,000	7,05	141,00
7.26	Ud	Bote sifónico de PVC, de 110 mm de diámetro, con tapa ciega de acero inoxidable, colocado superficialmente bajo el forjado.	10,000	26,98	269,80

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE EN VENTA DE BAÑOS (PALENCIA)
DOCUMENTO V: PRESUPUESTO

7.27	m	Bajante exterior de la red de evacuación de aguas pluviales, formada por tubo de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro y 3 mm de espesor; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.	48,000	11,45	549,60
7.28	m	Canalón circular de PVC con óxido de titanio, de desarrollo 250 mm, color blanco.	100,000	12,15	1.215,00
7.29	Ud	Caldera a pellets, modelo Vap 24 "ECOFOREST", eficiencia energética clase A++, potencia térmica nominal 24 kW, rendimiento 93%, Clase 5, color gris, capacidad de la tolva 54 kg, consumo de combustible 1390 - 5080 g/h, autonomía 39 - 11 h, dimensiones 880x883x1522 mm, peso 250 kg, diámetro de salida de gases 100 mm, con intercambiador tubular, hogar de cerámica, sistema electrónico anticondensación, control electrónico de la temperatura de impulsión, alimentación desde tolva por sinfín o por sistema neumático, limpieza automática del intercambiador, sistemas de seguridad, regulación automática del aire de combustión, del aporte de combustible y del caudal de la bomba de circulación, comunicación vía Wi-Fi para control remoto desde un smartphone, tablet o PC con navegador de internet, sistema electrónico propio de regulación y control, bomba de circulación, vaso de expansión, válvula de seguridad limpieza automática del cestillo perforado de combustión y arrastre automático de cenizas a cajón cenicero móvil.	1,000	4.859,62	4.859,62
7.30	Ud	Termostato programador, digital, con comunicación por cable.	1,000	109,40	109,40
7.31	Ud	Acumulador nocturno de calor estático, de 800 W de potencia y 6,4 kWh de energía de acumulación en 8 horas, con regulación automática de carga.	1,000	271,81	271,81
Total presupuesto parcial nº 7. INSTALACIONES:					52.210,74

PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE EN VENTA DE BAÑOS (PALENCIA)
DOCUMENTO V: PRESUPUESTO

Presupuesto parcial nº 8. CUBIERTAS

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
8.1	m ²	Cobertura de paneles sándwich aislantes de acero, con la superficie exterior grecada y la superficie interior lisa, de 50 mm de espesor y 1150 mm de anchura, formados por doble cara metálica de chapa estándar de acero, acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de lana de roca de densidad media 145 kg/m ³ , y accesorios, colocados con un solape del panel superior de 200 mm y fijados mecánicamente sobre entramado ligero metálico, en cubierta inclinada, con una pendiente mayor del 10%. Incluso accesorios de fijación de los paneles sándwich, cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich y pintura antioxidante de secado rápido, para la protección de los solapes entre paneles sándwich.	1.020,000	57,22	58.364,40
Total presupuesto parcial nº 8. CUBIERTAS:					58.364,40

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE EN VENTA DE BAÑOS (PALENCIA)
DOCUMENTO V: PRESUPUESTO

Presupuesto parcial nº 9. REVESTIMIENTOS Y TRASDOSADOS

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
9.1	m ²	Alicatado con azulejo acabado liso, 15x15 cm, 8 €/m ² , capacidad de absorción de agua E>10%, grupo BIII, resistencia al deslizamiento Rd<=15, clase 0, colocado sobre una superficie soporte de fábrica, en paramentos interiores, recibido con mortero de cemento M-5, sin junta (separación entre 1,5 y 3 mm); con cantoneras de PVC.	186,000	24,56	4.568,16
9.2	m ²	Aplicación manual de dos manos de pintura plástica color blanco, acabado mate, textura lisa, la primera mano diluida con un 20% de agua y la siguiente sin diluir, (rendimiento: 0,1 l/m ² cada mano); previa aplicación de una mano de imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa, sobre paramento interior de mortero de cemento, vertical, de hasta 3 m de altura.	72,000	4,45	320,40
9.3	m ²	Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado, de 25x25 cm, 8 €/m ² , capacidad de absorción de agua E<3%, grupo BIb, resistencia al deslizamiento Rd<=15, clase 0, recibidas con adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci sin ninguna característica adicional, color gris y rejuntadas con mortero de juntas cementoso tipo L, color blanco, para juntas de hasta 3 mm.	814,000	19,99	16.271,86
9.4	m ²	Falso techo registrable, situado a una altura menor de 4 m, sistema Fonotech Fonosteel "BUTECH", formado por bandejas lisas autoportantes, de acero galvanizado, modelo Steel Lis, color acero "BUTECH" "PORCELANOSA GRUPO", de 600x600 mm y 0,53 mm de espesor, con perfilera vista.	186,000	37,95	7.058,70
Total presupuesto parcial nº 9. REVESTIMIENTOS Y TRASDOSADOS:					28.219,12

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE EN VENTA DE BAÑOS (PALENCIA)
DOCUMENTO V: PRESUPUESTO

Presupuesto parcial nº 10. SEÑALIZACION Y EQUIPAMIENTO

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
10.1	Ud	Lavabo de porcelana sanitaria, sobre encimera, modelo Urbi 1 "ROCA", color Blanco, de 450 mm de diámetro, equipado con grifería monomando de caño alto de repisa para lavabo, con cartucho cerámico y limitador de caudal a 6 l/min, acabado cromado, modelo Thesis, y desagüe, acabado cromado. Incluso juego de fijación y silicona para sellado de juntas.	4,000	616,60	2.466,40
10.2	Ud	Inodoro de porcelana sanitaria, con tanque bajo, gama básica, color blanco, con asiento y tapa lacados, mecanismo de descarga de 3/6 litros, con juego de fijación y codo de evacuación. Incluso silicona para sellado de juntas.	4,000	213,86	855,44
10.3	Ud	Plato de ducha acrílico, gama básica, color, de 75x75 cm, con juego de desagüe, con juego de desagüe. Incluso silicona para sellado de juntas.	4,000	170,76	683,04
10.4	Ud	Lavabo de porcelana sanitaria, mural, de altura fija, 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, empotrado en muro de fábrica o en tabique de placas de yeso, de 495 mm de anchura y 1120 a 1320 mm de altura. Incluso válvula de desagüe, sifón individual y ménsulas de fijación y silicona para sellado de juntas.	1,000	864,91	864,91
10.5	Ud	Secamanos eléctrico, de 1600 W de potencia calorífica, con carcasa de acero inoxidable, con interruptor óptico por aproximación de las manos con 1' de tiempo máximo de funcionamiento, de 225x160x282 mm. Incluso elementos de fijación.	3,000	210,30	630,90
10.6	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.	5,000	47,32	236,60
10.7	Ud	Portarrollos de papel higiénico, industrial, con disposición mural, carcasa de ABS de color blanco, para un rollo de papel de 240 m de longitud, con cierre mediante cerradura y llave.	4,000	37,01	148,04
10.8	Ud	Espejo giratorio, para baño, de latón con acabado cromado.	2,000	71,46	142,92
10.9	Ud	Fregadero de acero inoxidable para instalación en encimera, de 2 cubetas y 1 escurridor, de 1200x490 mm, equipado con grifería monomando con cartucho cerámico para fregadero, gama básica, acabado cromado.	1,000	324,66	324,66
10.10	Ud	Taquilla modular para vestuario, de 300 mm de anchura, 500 mm de profundidad y 1800 mm de altura, de tablero fenólico HPL, color a elegir.	8,000	206,40	1.651,20
10.11	Ud	Banco para vestuario, de 1000 mm de longitud, 380 mm de profundidad y 490 mm de altura.	2,000	74,30	148,60
10.12	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.	4,000	681,02	2.724,08

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE EN VENTA DE BAÑOS (PALENCIA)
DOCUMENTO V: PRESUPUESTO

10.13	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; estructura soporte de aluminio anodizado y herrajes de acero inoxidable AISI 316L.	4,000	432,31	1.729,24
Total presupuesto parcial nº 10. SEÑALIZACION Y EQUIPAMIENTO:					12.606,03

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE EN VENTA DE BAÑOS (PALENCIA)
DOCUMENTO V: PRESUPUESTO

Presupuesto parcial nº 11. URBANIZACION INTERIOR DE LA PARCELA

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
11.1	Ud	Suministro e instalación en la superficie del techo de luminaria, de 210x210x100 mm, para 1 lámpara incandescente A 60 de 75 W, con cuerpo de luminaria de aluminio inyectado y acero inoxidable, vidrio transparente con estructura óptica, portalámparas E 27, clase de protección I, grado de protección IP65, aislamiento clase F. Incluso lámparas.	12,000	171,00	2.052,00
11.2	m ²	Césped por siembra de mezcla de semillas de lodium, agrostis, festuca y poa.	2.268,000	9,47	21.477,96
11.3	m	Bordillo prefabricado de hormigón, 40x20x10 cm, para jardín, sobre base de hormigón no estructural.	366,000	18,93	6.928,38
11.4	m	Vallado de parcela formado por panel de malla electrosoldada, de 50x50 mm de paso de malla y 4 mm de diámetro, acabado galvanizado, con bastidor de perfil hueco de acero galvanizado de sección 20x20x1,5 mm y postes de perfil hueco de acero galvanizado, de sección cuadrada 40x40x1,5 mm, separados 2 m entre sí y empotrados en dados de hormigón o muretes de fábrica u hormigón.	492,500	26,82	13.208,85
11.5	Ud	Puerta cancela metálica de carpintería metálica, de hoja corredera, dimensiones 650x200 cm, para acceso de vehículos, apertura automática.	1,000	5.056,95	5.056,95
11.6	Ud	Puerta cancela metálica de carpintería metálica, de una hoja abatible, dimensiones 100x200 cm, para acceso peatonal, apertura manual.	1,000	912,82	912,82
11.7	m ²	Firme flexible para tráfico pesado T0 sobre explanada E3, compuesto de capa de 25 cm de espesor de suelocemento SC40, y mezcla bituminosa en caliente: capa base de 12 cm de AC 32 base S, según UNE-EN 13108-1; capa intermedia de 5 cm de AC 22 bin D, según UNE-EN 13108-1; capa de rodadura de 3 cm de BBTM 11B, según UNE-EN 13108-2.	13.208,000	28,44	375.635,52
Total presupuesto parcial nº 11. URBANIZACION INTERIOR DE LA PARCELA:					425.272,48

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE EN VENTA DE BAÑOS (PALENCIA)
DOCUMENTO V: PRESUPUESTO

Presupuesto parcial nº 12. CONTROL DE CALIDAD

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
12.1	Ud	Ensayo sobre una muestra de cemento, con determinación de: tiempo de fraguado.	1,000	62,51	62,51
12.2	Ud	Ensayo no destructivo sobre una unión soldada, mediante partículas magnéticas.	1,000	37,19	37,19
Total presupuesto parcial nº 12. CONTROL DE CALIDAD:					99,70

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE EN VENTA DE BAÑOS (PALENCIA)
DOCUMENTO V: PRESUPUESTO

Presupuesto parcial nº 13. SEGURIDAD Y SALUD

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
13.1	Ud	Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra, de dimensiones 2,50x2,40x2,30 m (6,00 m ²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, termo eléctrico, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo contrachapado hidrófugo con capa antideslizante, revestimiento de tablero en paredes, inodoro, plato de ducha y lavabo de dos grifos y puerta de madera en inodoro y cortina en ducha.	8,000	144,46	1.155,68
13.2	Ud	Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de dimensiones 4,20x2,33x2,30 m (9,80 m ²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes.	8,000	105,59	844,72
13.3	Ud	Casco de protección, destinado a proteger al usuario contra la caída de objetos y las consecuentes lesiones cerebrales y fracturas de cráneo, amortizable en 10 usos.	10,000	0,24	2,40
13.4	Ud	Par de guantes contra riesgos mecánicos, de algodón con refuerzo de serraje vacuno en la palma, resistente a la abrasión, al corte por cuchilla, al rasgado y a la perforación, amortizable en 4 usos.	10,000	3,51	35,10
13.5	Ud	Par de zapatos de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, con código de designación SB, amortizable en 2 usos.	10,000	19,73	197,30
13.6	Ud	Mono de alta visibilidad, de material fluorescente, encargado de aumentar la visibilidad del usuario durante el día, color amarillo, amortizable en 5 usos.	10,000	8,56	85,60
13.7	m	Valla trasladable de 3,50x2,00 m, formada por panel de malla electrosoldada de 200x100 mm de paso de malla y postes verticales de 40 mm de diámetro, acabado galvanizado, colocados sobre bases prefabricadas de hormigón, para delimitación provisional de zona de obras, con malla de ocultación colocada sobre la valla. Amortizables las vallas en 5 usos y las bases en 5 usos.	360,000	8,19	2.948,40
13.8	Ud	Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, amortizable en 3 usos, fijado con bridas.	2,000	7,16	14,32
13.9	Ud	Señal de advertencia, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma triangular sobre fondo amarillo, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.	2,000	3,61	7,22
13.10	Ud	Señal de prohibición, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma circular sobre fondo blanco, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.	2,000	3,61	7,22

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE EN VENTA DE BAÑOS (PALENCIA)
DOCUMENTO V: PRESUPUESTO

13.11	Ud	Señal de extinción, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma rectangular sobre fondo rojo, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.	2,000	3,99	7,98
13.12	Ud	Señal de evacuación, salvamento y socorro, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma rectangular sobre fondo verde, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.	2,000	3,99	7,98
13.13	Ud	Botiquín de urgencia para caseta de obra, provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, fijado al paramento con tornillos y tacos.	2,000	104,18	208,36
Total presupuesto parcial nº 13. SEGURIDAD Y SALUD:					5.522,28

PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE EN VENTA DE BAÑOS (PALENCIA)
DOCUMENTO V: PRESUPUESTO

Presupuesto parcial nº 14. MAQUINARIA

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
14.1	Ud	Tostador de café verde.	1,000	30.900,00	30.900,00
14.2	Ud	Sistema de selección y limpieza de café verde.	1,000	6.180,00	6.180,00
14.3	Ud	Molino para moler el café tostado.	1,000	6.180,00	6.180,00
14.4	Ud	Percoladores (baterías de extracción).	6,000	1.545,00	9.270,00
14.5	Ud	Centrifugadora para la eliminación de los insolubles.	1,000	16.480,00	16.480,00
14.6	Ud	Tanques de almacenamiento.	6,000	5.150,00	30.900,00
14.7	Ud	Evaporadores multiefecto.	1,000	139.900,00	139.900,00
14.8	Ud	Torre de secado.	1,000	309.000,00	309.000,00
14.9	Ud	Aglomerador de café.	1,000	11.330,00	11.330,00
14.10	Ud	Despalletizador.	1,000	24.720,00	24.720,00
14.11	Ud	Lavadora y secadora de tarros.	1,000	5.665,00	5.665,00
14.12	Ud	Cinta transportadora de envases.	2,000	2.575,00	5.150,00
14.13	Ud	Dosificadora y llenadora.	1,000	17.510,00	17.510,00
14.14	Ud	Cerradora de tarros.	1,000	7.931,00	7.931,00
14.15	Ud	Detector de metales.	1,000	1.648,00	1.648,00
14.16	Ud	Etiquetadora.	1,000	14.214,00	14.214,00
14.17	Ud	Formadora de bandejas.	1,000	19.364,00	19.364,00
14.18	Ud	Palletizador mecánico.	1,000	16.068,00	16.068,00
14.19	Ud	Enfardadora y envolvedora.	1,000	18.128,00	18.128,00
14.20	Ud	Carretilla elevadora de 3.5 m de mástil.	2,000	21.630,00	43.260,00
Total presupuesto parcial nº 14. MAQUINARIA:					733.798,00

4. Resumen. Presupuesto de ejecución por contrata

Capítulo	Importe (€)
1. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO.	35.760,23
2. RED DE SANEAMIENTO.	1.973,27
3. CIMENTACIONES.	13.680,08
4. ESTRUCTURAS.	65.842,82
5. FACHADA Y PARTICIONES.	52.209,38
6. CARPINTERIA, CERRAJERIA, VIDRIOS Y PROTECCIONES SOLARES.	16.636,10
7. INSTALACIONES.	52.210,74
8. CUBIERTAS.	58.364,40
9. REVESTIMIENTOS Y TRASDOSADOS.	28.219,12
10. SEÑALIZACION Y EQUIPAMIENTO.	12.606,03
11. URBANIZACION INTERIOR DE LA PARCELA.	425.272,48
12. CONTROL DE CALIDAD.	99,70
13. SEGURIDAD Y SALUD.	5.522,28
Presupuesto de ejecución material (PEM)	768.396,63
13% de gastos generales	99.891,56
6% de beneficio industrial	46.103,80
Presupuesto de ejecución por contrata (PEC = PEM + GG + BI)	914.391,99
21% IVA	192.022,32
Presupuesto de ejecución por contrata con IVA (PEC = PEM + GG + BI + IVA)	1.106.414,31

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata con IVA a la expresada cantidad de UN MILLÓN CIENTO SEIS MIL CUATROCIENTOS CATORCE EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS.

5. Resumen general. Presupuesto para el conocimiento del promotor

Capítulo	Importe	%
Capítulo 1. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO.	35.760,23	4,65
Capítulo 2. RED DE SANEAMIENTO.	1.973,27	0,26
Capítulo 3. CIMENTACIONES.	13.680,08	1,78
Capítulo 4. ESTRUCTURAS.	65.842,82	8,57
Capítulo 5. FACHADA Y PARTICIONES.	52.209,38	6,79
Capítulo 6. CARPINTERIA, CERRAJERIA, VIDRIOS Y PROTECCIONES SOLARES.	16.636,10	2,17
Capítulo 7. INSTALACIONES.	52.210,74	6,79
Capítulo 8. CUBIERTAS.	58.364,40	7,60
Capítulo 9. REVESTIMIENTOS Y TRASDOSADOS.	28.219,12	3,67
Capítulo 10. SEÑALIZACION Y EQUIPAMIENTO.	12.606,03	1,64
Capítulo 11. URBANIZACION INTERIOR DE LA PARCELA.	425.272,48	55,35
Capítulo 12. CONTROL DE CALIDAD.	99,70	0,01
Capítulo 13. SEGURIDAD Y SALUD.	5.522,28	0,72
Presupuesto de ejecución material.	768.396,63	
13% de gastos generales.	99.891,56	
8% de beneficio industrial.	46.103,80	
Suma.	914.391,99	
21% IVA.	192.022,32	
Presupuesto de ejecución por contrata.	1.106.414,31	
Maquinaria		
Maquinaria	733.798,00	
IVA 21%	154.097,58	
Total maquinaria.	887.895,58	
Honorarios del ingeniero		
Redacción del Proyecto	2,00% sobre PEM.	15.367,93
IVA 21%		3.227,27
Total honorarios del proyectista		18.595,20
Dirección de obra	2,00% sobre PEM.	15.367,93
IVA 21%		3.227,27
Total honorarios del proyecto.		18.595,20

Alumno: Daniel Barrigón Ibáñez
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE INDUSTRIA DE CAFÉ SOLUBLE EN VENTA DE BAÑOS (PALENCIA)
DOCUMENTO V: PRESUPUESTO

Total de honorarios del ingeniero		37.190,40
Honorarios de seguridad y salud		
<hr/>		
Redacción del estudio de seguridad y salud y coordinador de seguridad y salud	2,00% sobre PEM.	15.367,93
IVA	21%	3.227,27
Total honorarios de coordinación de seguridad y salud.		<hr/> 18.595,20
Total honorarios.		<hr/> 55.785,60
Total presupuesto general.		2.087.285,89

Asciende el presupuesto para conocimiento del Promotor a la expresada cantidad de DOS MILLONES OCHENTA Y SIETE MIL DOSCIENTOS OCHENTA Y CINCO EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS.(2.087.285,89€)

Palencia, Septiembre de 2020

Fdo. Daniel Barrigón Ibáñez
Alumno de la titulación de Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias