

Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

**Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias
y Alimentarias**

Proyecto de ejecución de una industria
cervecera artesanal en el municipio de
Cervera de Pisuerga (Palencia)

DOCUMENTO I: MEMORIA

Alumno: Davinia Benito Bedoya

Tutor: Andrés Martínez Rodríguez

Cotutor: Carlos Blanco Fuentes

Marzo 2018

DOCUMENTO I: MEMORIA

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

ÍNDICE GENERAL DE LA MEMORIA

1. OBJETO DEL PROYECTO	1
2. AGENTES.....	1
3. NATURALEZA DEL PROYECTO	1
4. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO.....	2
5. ANTECEDENTES.....	2
5.1. Motivaciones del proyecto	2
5.2. Estudios previos	3
6. BASES DEL PROYECTO	3
6.1. Directrices del proyecto	3
6.1.1. Finalidad del proyecto	3
6.1.2. Condicionantes del promotor.....	3
6.1.3. Criterios de valor	4
6.2. Condicionantes del proyecto.....	4
6.2.1. Condicionantes legales	4
6.2.2. Condicionantes físicos.....	5
6.2.3. Situación actual	6
7. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.....	6
7.1. Estudio de alternativas.....	6
7.2. Solución adoptada	6
8. INGENIERÍA DEL PROYECTO	7
8.1. Ingeniería del proceso	7
8.1.1. Selección del proceso productivo	7
8.1.2. Diagrama de flujo del proceso productivo	8
8.1.3. Condiciones de almacenamiento y vida útil.....	10
8.1.4. Limpieza y desinfección	10
8.1.5. Descripción del producto final según la norma y etiquetado	10

8.1.6.	Implementación del proceso productivo	11
8.1.7.	Organización productiva y mano de obra	13
8.1.8.	Necesidades de equipos y maquinaria	14
8.1.9.	Identificación de las áreas y determinación de espacios	14
8.2.	Ingeniería de las obras	16
8.2.1.	Estructura	16
8.2.2.	Cimentación.....	17
8.2.3.	Materiales empleados en la construcción.....	18
8.3.	Ingeniería de las instalaciones.....	18
8.3.1.	Instalación de aire comprimido	18
8.3.2.	Instalación de fontanería y ACS	19
8.3.3.	Instalación de saneamiento	20
8.3.4.	Instalación de calefacción.....	21
8.3.5.	Instalación de electricidad e iluminación	22
8.3.6.	Protección contra incendios.....	23
9.	MEMORIA CONSTRUCTIVA	23
9.1.	Método de cálculo.....	24
9.2.	Cálculos por ordenador.....	25
10.	CUMPLIMIENTO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN.....	25
10.1.	DB-SE Exigencias básicas de seguridad estructural	25
10.2.	DB-SUA Exigencias básicas de seguridad de utilización y accesibilidad	26
10.3.	DB-HS Exigencias básicas de salubridad.....	26
10.4.	DB-SI Exigencias básicas de seguridad en caso de incendio	27
10.5.	DB-HS Exigencias básicas de protección frente al ruido	27
10.6.	DB-HE Exigencias básicas de ahorro de energía	28
11.	PROGRAMACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE LAS OBRAS	28
12.	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	29

13. EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO	30
14. RESUMEN DEL PRESUPUESTO	32

ÍNDICE DE ANEJOS A LA MEMORIA

- ANEJO 1:** ESTUDIO DE ALTERNATIVAS
- ANEJO 2:** FICHA URBANÍSTICA
- ANEJO 3:** INGENIERÍA DEL PROCESO
- ANEJO 4:** INGENIERÍA DE LAS OBRAS
- ANEJO 5:** ESTUDIO DE MERCADO
- ANEJO 6:** PROGRAMACIÓN PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS
- ANEJO 7:** PLAN DE CONTROL DE CALIDAD DE LAS OBRAS
- ANEJO 8:** ESTUDIO ECONÓMICO
- ANEJO 9:** ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
- ANEJO 10:** ESTUDIO GEOTÉCNICO
- ANEJO 11:** ESTUDIO DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS
- ANEJO 12:** ESTUDIO DE PROTECCIÓN CONTRA EL RUIDO
- ANEJO 13:** ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN
- ANEJO 14:** ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD LABORAL
- ANEJO 15:** ESTUDIO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA
- ANEJO 16:** JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

DOCUMENTO I: MEMORIA

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

ÍNDICE GENERAL DE LA MEMORIA

1. OBJETO DEL PROYECTO	1
2. AGENTES.....	1
3. NATURALEZA DEL PROYECTO	1
4. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO.....	2
5. ANTECEDENTES.....	2
5.1. Motivaciones del proyecto	2
5.2. Estudios previos	3
6. BASES DEL PROYECTO	3
6.1. Directrices del proyecto	3
6.1.1. Finalidad del proyecto	3
6.1.2. Condicionantes del promotor.....	3
6.1.3. Criterios de valor	4
6.2. Condicionantes del proyecto.....	4
6.2.1. Condicionantes legales	4
6.2.2. Condicionantes físicos.....	5
6.2.3. Situación actual	6
7. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.....	6
7.1. Estudio de alternativas.....	6
7.2. Solución adoptada	6
8. INGENIERÍA DEL PROYECTO	7
8.1. Ingeniería del proceso	7
8.1.1. Selección del proceso productivo	7
8.1.2. Diagrama de flujo del proceso productivo	8
8.1.3. Condiciones de almacenamiento y vida útil.....	10
8.1.4. Limpieza y desinfección	10
8.1.5. Descripción del producto final según la norma y etiquetado	10

8.1.6.	Implementación del proceso productivo	11
8.1.7.	Organización productiva y mano de obra	13
8.1.8.	Necesidades de equipos y maquinaria.....	14
8.1.9.	Identificación de las áreas y determinación de espacios.....	14
8.2.	Ingeniería de las obras	16
8.2.1.	Estructura	16
8.2.2.	Cimentación.....	17
8.2.3.	Materiales empleados en la construcción.....	17
8.3.	Ingeniería de las instalaciones.....	17
8.3.1.	Instalación de aire comprimido	18
8.3.2.	Instalación de fontanería y ACS	18
8.3.3.	Instalación de saneamiento	19
8.3.4.	Instalación de calefacción.....	20
8.3.5.	Instalación de electricidad e iluminación	21
8.3.6.	Protección contra incendios.....	22
9.	MEMORIA CONSTRUCTIVA	23
9.1.	Método de cálculo.....	23
9.2.	Cálculos por ordenador.....	24
10.	CUMPLIMIENTO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN.....	25
10.1.	DB-SE Exigencias básicas de seguridad estructural	25
10.2.	DB-SUA Exigencias básicas de seguridad de utilización y accesibilidad	25
10.3.	DB-HS Exigencias básicas de salubridad.....	26
10.4.	DB-SI Exigencias básicas de seguridad en caso de incendio	26
10.5.	DB-HS Exigencias básicas de protección frente al ruido	27
10.6.	DB-HE Exigencias básicas de ahorro de energía	27
11.	PROGRAMACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE LAS OBRAS	28
12.	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	28

13. EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO	30
14. RESUMEN DEL PRESUPUESTO	31

ÍNDICE DE ANEJOS A LA MEMORIA

- ANEJO 1:** ESTUDIO DE ALTERNATIVAS
- ANEJO 2:** FICHA URBANÍSTICA
- ANEJO 3:** INGENIERÍA DEL PROCESO
- ANEJO 4:** INGENIERÍA DE LAS OBRAS
- ANEJO 5:** ESTUDIO DE MERCADO
- ANEJO 6:** PROGRAMACIÓN PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS
- ANEJO 7:** PLAN DE CONTROL DE CALIDAD DE LAS OBRAS
- ANEJO 8:** ESTUDIO ECONÓMICO
- ANEJO 9:** ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
- ANEJO 10:** ESTUDIO GEOTÉCNICO
- ANEJO 11:** ESTUDIO DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS
- ANEJO 12:** ESTUDIO DE PROTECCIÓN CONTRA EL RUIDO
- ANEJO 13:** ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN
- ANEJO 14:** ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD LABORAL
- ANEJO 15:** ESTUDIO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA
- ANEJO 16:** JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

1. OBJETO DEL PROYECTO

El presente proyecto tiene como principal objetivo el diseño y la ejecución de una Industria Cervecera Artesanal en el municipio de Cervera de Pisuerga (Palencia), en el polígono industrial de dicha localidad.

Para alcanzar dicho objetivo, se llevará a cabo la proyección de una nave en la que se definirán los diferentes aspectos para la puesta en marcha de dicha industria, en los que se incluyen las instalaciones y maquinaria necesarias para el correcto funcionamiento de la demanda, así como la ejecución de las obras, expresando todas las unidades a realizar y la forma en que deben llevarse a cabo.

2. AGENTES

La persona encargada del proyecto de ejecución de una Industria Cervecera Artesanal en el municipio de Cervera de Pisuerga (Palencia) será Davinia Benito Bedoya, alumna de la titulación de Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias, por encargo del promotor Rafael Mediavilla Pérez.

La dirección de las obras se llevará a cabo por el formulador del proyecto, que junto al promotor serán los encargados de escoger a los contratistas, tanto de las obras como de las instalaciones, y se encargarán de los agentes suministradores de los inputs necesarios para la correcta ejecución de dicho proyecto.

Los resultados, así como el control y seguimiento del proyecto, se llevará a cabo por el promotor Rafael Mediavilla Pérez.

3. NATURALEZA DEL PROYECTO

El presente proyecto tiene como finalidad la realización y puesta en marcha de una Industria Cervecera Artesanal en la cual se llevará a cabo la elaboración de dos tipos de cerveza: una cerveza de trigo estilo belga aromatizada con cáscara de naranja y cilantro; y una cerveza de cebada aromatizada con miel.

En dicha industria se estima una producción anual de 900 hectolitros, es decir, de 450 hectolitros de cada tipo de cerveza, con vistas a aumentar la capacidad de producción anual a lo largo de la vida útil de la misma.

Se describirá la inversión tanto desde el punto de vista económico, como desde el punto de vista técnico, para lo cual se adjuntarán los planos, descripción de maquinaria e instalaciones y procesos productivos que se llevan a cabo, detallando del mismo modo, el cumplimiento de la normativa legal vigente.

4. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

La industria mencionada se ubica en la provincia de Palencia, en el polígono industrial de la localidad de Cervera de Pisuerga, cuyas coordenadas son 42° 51' 49" N de latitud y 4° 29' 50" O de longitud.

Dicha nave se encuentra en la parcela número 6, en la Carretera Aguilar Nº 28, con referencia catastral 8267906UN7486N0001PP.

De los 2410 m² totales edificables, 486,35 m² se destinarán a la nave. Junto con la zona de aparcamientos, viales y accesos a dicha parcela hacen un total de 540 m², espacio que puede quedar disponible para futuras ampliaciones de la nave.

El acceso a la localidad se puede realizar por diferentes vías. Por un lado, se encuentra la CL-626, la cual une el Puerto de Cerredo, límite provincial entre Asturias y León, con la localidad de Aguilar de Campoo. Esta carretera forma el eje subcantábrico que comunica las localidades de la Montaña Leonesa con las de la Montaña Palentina.

La CL-627, la cual cruza la Montaña Palentina y el Parque Natural Fuentes Carrionas y Fuente Cobre hacia el norte, uniendo Cervera de Pisuerga con Cantabria. A través de esta carretera se accede a Potes, localidad con un turismo rural importante debido a su cercanía con el Parque Natural de los Picos de Europa, en Fuente De.

Por último, la P-210 o Ruta de los Pantanos, es una carretera que discurre por la comarca de la Montaña Palentina y une las localidades de Cervera de Pisuerga y Velilla del Río Carrión, a lo largo de 55 km, hasta casi llegar a la frontera con León.

A sí mismo, la red de carreteras que comunican con esta localidad da lugar a un fácil acceso a la A-67 o Autovía Cantabria-Meseta, una de las vías más importantes del país ya que articula de sur a norte, conectando el centro de España con la A-8 o Autovía del Cantábrico, que recorre la costa del País Vasco, Cantabria y Asturias, hasta Galicia.

5. ANTECEDENTES

5.1. Motivaciones del proyecto

La cerveza artesanal es un producto cada vez más extendido y valorado, ya que se elabora a partir de recetas únicas, de forma natural y artesana, para conseguir un producto con características propias y diferenciadas del resto y con el objetivo de crear una cerveza única, anclada a su región de procedencia y origen determinado.

Es por ello por lo que se quiere realizar una industria en la Montaña Palentina, al norte de Palencia, la cual hasta la fecha no cuenta con productos de este tipo.

Este proyecto presenta una oportunidad para acercar la cerveza artesanal a esta región, que ha experimentado un constante aumento del turismo rural en los últimos años y dispone de materias primas de gran calidad y autóctonas. Además, se pretende con ello fomentar el empleo en las zonas rurales y potenciar así mismo la actividad industrial en la zona.

5.2. Estudios previos

Para llevar a cabo este proyecto se han consultado diversas fuentes que han proporcionado la información y ayuda preliminar necesarias para comprobar la viabilidad de dicho proyecto tanto tecnológica como económicamente, de forma que se pueda satisfacer a un consumidor final, cada vez más exigente, un producto con unas características higiénico-sanitarias idóneas y de alta calidad.

Entre las fuentes de consulta destacan:

- Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.
- Datos de la situación económica actual en el mercado, así como la situación de los precios de mercado en el sector cervecero.
- Normativa legal vigente de aplicación al sector cervecero.
- Información tanto técnica como económica sobre los distintos tipos de maquinaria proporcionada por las casas comerciales especialistas en el tema.

6. BASES DEL PROYECTO

6.1. Directrices del proyecto

6.1.1. Finalidad del proyecto

Como bien se ha citado anteriormente, el principal objetivo de este proyecto es la creación de una Industria Cervecera Artesanal que satisfaga la creciente demanda en los últimos años de cervezas de estilo artesanal por parte de los consumidores, ofrecer un producto de carácter local y de calidad, fomentar su venta al público tanto a nivel local como nacional y mejorar la situación laboral en las zonas rurales y alrededores.

6.1.2. Condicionantes del promotor

Los requisitos perseguidos por el promotor y los cuales hay que tener en cuenta a la hora de llevar a cabo el presente proyecto son:

- Diseña y ejecutar la fábrica en el municipio de Cervera de Pisuerga (Palencia), situada en la Carretera Aguilar nº 28.
- Implantar una industria en la zona con el menor impacto ambiental posible
- Edificar con la máxima seguridad y salud para los trabajadores.
- Conseguir la obtención del máximo beneficio con mínimos costes para la empresa.
- Cumplir con la legislación vigente.
- Reducir la tasa de desempleo en el municipio y alrededores.
- Minimizar lo máximo posible los costes de energía en las instalaciones de la fábrica.
- Ejecución de las obras de la industria en los plazos acordados.

6.1.3. Criterios de valor

- Dar a conocer el producto en la zona y aumentar su producción.
- Utilizar materias primas de calidad para poder competir en el mercado y responder de forma adecuada a las exigencias de los consumidores.
- Obtener rentabilidad en el proceso optimizando en lo posible las fases del proceso productivo manteniendo siempre una alta calidad en el producto final.
- Mejorar el sistema de comercialización introduciendo progresivamente el producto obtenido en el mercado nacional.
- Hacer uso de la máxima higiene en la elaboración del producto durante todo el proceso productivo.
- Contratar trabajadores cualificados y profesionales que lleven a cabo la realización del producto de la forma más óptima posible.
- Expandir la marca del producto en el mercado nacional e internacional en un futuro.

6.2. Condicionantes del proyecto

6.2.1. Condicionantes legales

Los condicionantes legales del presente proyecto se mencionarán en los anejos correspondientes a la gestión de residuos de construcción, seguridad y salud y estudio de impacto ambiental.

6.2.2. Condicionantes físicos

INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS

En la actualidad, la parcela no presenta ningún edificio colindante, estando el más cercano a 200 m.

- **ACCESOS** a la parcela mediante la carretera comarcal CL-626 (Puerto del Cerredo – Aguilar de Campoo) hacia la Calle Industrial.
- **RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES** las cuales discurrirán bajo tierra y a ser posible por debajo de las aceras, pudiendo colocarse en caso necesario por el centro de la calzada.
- **RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES** provistas de su red de alcantarillado municipal, que conecta con la depuradora situada a escasos 2 Km de la industria.
- **ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE** de la red Municipal que suministra al polígono industrial.
- **SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA** a través de la red en baja tensión bajo el terreno y conservando las debidas distancias con otras redes. Las redes de alta tensión aéreas guardarán las distancias establecidas en la normativa sectorial de aplicación, prohibiéndose la construcción a menos de 5 m del cable conductor.

CLIMATOLOGÍA

La zona de Cervera de Pisuerga se caracteriza por su clima de transición entre un clima atlántico y mediterráneo-continental. La presencia cercana de la Cordillera Cantábrica contribuye a suavizar las variaciones térmicas y pluviométricas propias del clima continental de la meseta castellana.

A rasgos generales, existe un período de frío que comprende desde el mes de octubre hasta mayo, una estación primaveral que se reduce a unas pocas semanas desde mayo a junio y un verano que apenas dura dos meses, desde julio a agosto, sin llegar a ser excesivamente cálido, pues las temperaturas más altas en esta época oscilan en torno a los 22 - 24 °C.

El periodo máximo de heladas se extiende desde finales de septiembre hasta principios de junio, con temperaturas bajo cero y cuya media mensual de las mínimas no supera los seis grados.

En cuanto a las precipitaciones anuales se puede decir que son abundantes y de intensidad elevada, oscilando la media anual en 600-800 L/m².

6.2.3. Situación actual

La industria objeto de estudio se va a edificar en la parcela nº6 del polígono industrial del municipio de Cervera de Pisuerga (Palencia). Se trata de una zona urbana de uso industrial, la cual contará con los servicios descritos en los apartados anteriores.

7. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

7.1. Estudio de alternativas

Se llevará a cabo el análisis de una serie de alternativas que serán evaluadas en función de los criterios de valor y unos condicionantes preestablecidos por el promotor anteriormente descritos. Con ello, se han obtenido las alternativas más óptimas y que mejor se adaptan a los objetivos previstos para la ejecución del proyecto. Dichas alternativas están reflejadas en el *ANEJO 1. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS*.

En dicho estudio se plantean las siguientes opciones:

- Localización
- Plan productivo
- Capacidad productiva
- Materiales de construcción

7.2. Solución adoptada

Una vez estudiadas y valoradas cada una de las alternativas que componen el estudio de las mismas mediante los criterios establecidos y teniendo en cuenta las necesidades del promotor y del proyecto, entre otras, se llega a la conclusión que la industria será construida en el municipio de Cervera de Pisuerga (Palencia), en la parcela nº6 de la Carretera de Aguilar nº 28, al sur del núcleo urbano.

Se producirán dos tipos de cerveza, una será cerveza de cebada aromatizada con miel y la segunda será una cerveza de trigo de estilo belga aromatizada con cilantro y piel de naranja.

Se considera que la producción anual sea de 900 hectolitros, lo que permitirá obtener una capacidad de ventas que se estima aumente con el paso del tiempo.

La nave a construir será de acero ya que presenta una alta resistencia a tracción, alta durabilidad y facilidad en su manejo entre otras características lo que permitirá su rápida ejecución en obra y minimiza considerablemente los costes iniciales de la obra.

8. INGENIERÍA DEL PROYECTO

8.1. Ingeniería del proceso

Para el diseño de una industria cervecera artesanal, es importante conocer todos los aspectos relacionados con la elaboración del producto, desde su origen hasta su venta. Además, se debe tener en cuenta las exigencias requeridas por el consumidor en cuanto a la calidad del producto final, la seguridad alimentaria ofrecida, los gustos del consumidor, etc.

En este proyecto se recogerán todos los aspectos relativos al proceso de la fabricación de los dos tipos de cervezas artesanales que se pretenden llevar a cabo: cerveza de cebada tipo *ale* con miel y cerveza de trigo estilo belga aromatizada con cilantro y piel de naranja, tal y como se expone en el ANEJO 3.1. *DISEÑO DEL PROCESO*.

8.1.1. Selección del proceso productivo

Atendiendo al resultado del estudio de alternativas (*ANEJO 1. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS*) y al producto que se desea ofrecer al público, se han elegido producir los siguientes tipos: por un lado, cerveza de cebada tipo *ale* con aroma de miel y por otro, cerveza de trigo al estilo belga aromatizada con piel de naranja y cilantro.

Concretamente, para el primer tipo de cerveza, se pretende utilizar miel de la zona, la cual ha experimentado gran fama y reconocimiento por parte de consumidores locales y turistas, por lo que es una manera de promocionar ambos productos; en cuanto a la cerveza de trigo, es una de las cervezas más importadas del país, pero apenas se suministra en los alrededores a pesar de la abundancia de esta materia prima en la comarca, por lo que se pretende despertar el interés del público por ella.

El proceso para ambas cervezas será prácticamente el mismo, salvo por algunas diferencias en la elección de las materias primas (cereales, cepas de lúpulo y de levadura, adjuntos, etc.) y de los equipos utilizados en su producción.

Como método para ambas elaboraciones, se ha decidido escoger malta de cebada, para el primer tipo de cerveza, y una mezcla de malta de cebada y trigo sin maltear para la segunda, por medio de levaduras de fermentación alta.

8.1.2. Diagrama de flujo del proceso productivo

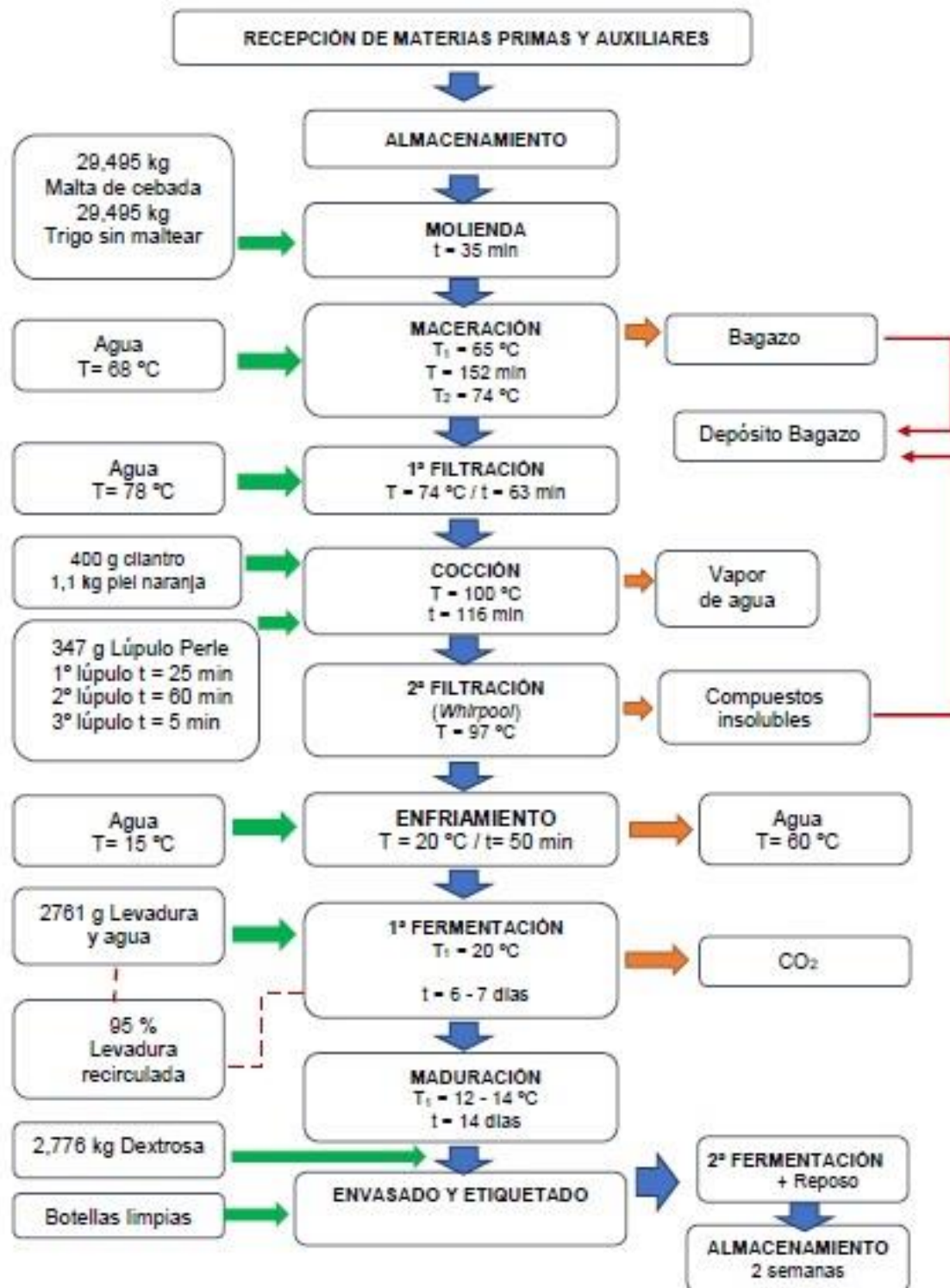


Figura 1. Diagrama de flujo de la producción de un lote de cerveza de trigo estilo belga. Fuente: elaboración propia, 2018.

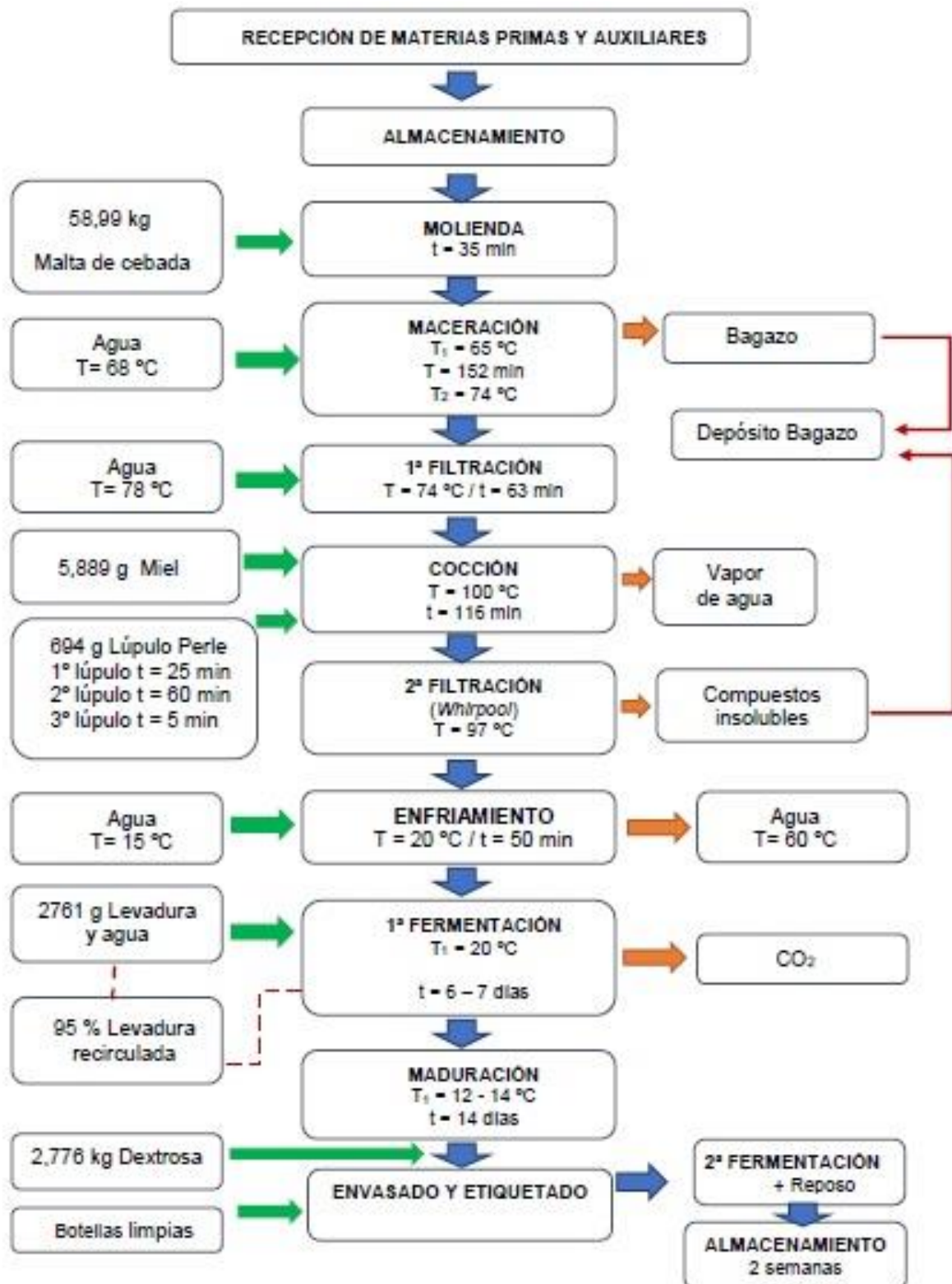


Figura 2. Diagrama de flujo de la producción de un lote de cerveza de cebada con miel. Fuente: elaboración propia, 2018.

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

8.1.3. Condiciones de almacenamiento y vida útil

Las cervezas producidas serán envasadas en botellas de vidrio no retornable de 0,33 litros y serán almacenadas en una sala aislada a la salida de la fábrica para su posterior venta.

Se recomienda que sea consumida en un plazo de un año desde su fecha de finalización y que se conserve en un lugar fresco y seco, protegida de la luz.

Teniendo en cuenta estas condiciones de almacenamiento, el producto mantendrá sus cualidades organolépticas e higiénico-sanitarias intactas.

8.1.4. Limpieza y desinfección

En la elaboración de cerveza, como de cualquier producto alimentario, la limpieza y desinfección es una actividad fundamental para obtener un producto de calidad. El mosto elaborado, es un líquido rico en azúcares y por tanto base de alimentación para muchos microorganismos, lo que puede provocar su contaminación. Por tanto, el objetivo principal de esta operación es conseguir que el único microorganismo que se alimente de estas sustancias sea la levadura.

Todo proceso de limpieza comprende tres etapas:

- Limpieza: eliminación de la suciedad.
- Desinfección: reducción del número de bacterias en los depósitos y superficies pulidas.
- Esterilización: eliminación de todas las bacterias.

La efectividad de dicha limpieza viene determinada por el tiempo de duración de la misma, los tipos y concentraciones de los agentes y productos químicos utilizados, la temperatura, la relación velocidad/caudal del paso de la disolución de limpieza por las tuberías o equipos y la frecuencia entre los ciclos de limpieza.

Se debe tener también, especial atención a la compatibilidad de los materiales de los equipos con los distintos agentes limpiadores y desinfectantes, ya que podrían ocasionar la corrosión de la maquinaria.

8.1.5. Descripción del producto final según la norma y etiquetado

Cumpliendo la normativa del Real Decreto 53/1995, de 20 de enero en la que se aprueba la Reglamentación técnico-sanitaria (en el artículo 8) para la elaboración, circulación y expedición de la cerveza y de la malta líquida, las características que debe cumplir la cerveza elaborada son las que se exponen a continuación:

- Se presentará límpida o ligeramente opalina, sin sedimento apreciable, a excepción de la segunda fermentación en su propio envase.
- La acidez total, previa eliminación del anhídrido carbónico, expresada en ácido láctico, no será superior al 3 %.
- El contenido de anhídrido carbónico no será inferior a 3 g/l.
- El pH oscilará entre 3,5 y 5.
- Las cenizas no serán superiores al 4 %.
- El contenido en metales pesados no excederá de los siguientes límites máximos:
 - Cobre 1,0 ppm.
 - Zinc 1,0 ppm.
 - Arsénico 0,1 ppm.
 - Plomo 0,2 ppm.
 - Cobalto 50 ppb.
- Los hidratos de carbono no sobrepasarán los 7,5 g por cada 100 g de cerveza.
- El ácido fosfórico no sobrepasará los 0,12 g por cada 100 g de cerveza expresado en P₂O₅.

Del mismo modo, según el Real Decreto 53/1995, artículo 12, el etiquetado de los productos a los cuales hace referencia dicha reglamentación deberá cumplir lo dispuesto en el Real Decreto 212/1992, de 6 de marzo, por el que se aprueba la Norma General de etiquetado, presentación y publicidad de los productos alimenticios, con las siguientes particularidades:

- Denominación de la venta.
- Lista de ingredientes.
- Cantidad neta.
- Grado alcohólico.
- Fecha de consumo preferente.
- Alérgenos.
- Indicación del lote.
- Identificación de la empresa.
- País de origen o procedencia.

8.1.6. Implementación del proceso productivo

La producción total de la planta de cerveza artesanal será de 990 hectolitros anuales, estimando un 10 % de pérdidas a lo largo del proceso productivo, por lo que para cada estilo de cerveza se elaborarán 495 hl/año suponiendo 2 días de producción a la semana durante 48 semanas al año.

Durante el resto de los días laborables que no se produzca ningún lote de cerveza, se emplearán para operaciones de limpieza y desinfección de los equipos, control del

proceso, embotellado y etiquetado del producto final y demás tareas relacionadas con la producción.

NECESIDADES DE MATERIAS PRIMAS POR HECTOLITRO DE CERVEZA

Cerveza de cebada aromatizada con miel

- Cebada: 17 kg/hl cerveza.
- Lúpulo: 194,75 g/hl cerveza.
- Levadura: 71,8 g/hl cerveza.
- Dextrosa: 80 g/hl cerveza.
- Miel: 1,7 kg/hl cerveza.
- Agua: 478,26 litros en total (91,43 % del producto final)

Cerveza de trigo aromatizada con cilantro y piel de naranja

- Cebada: 8,5 kg/hl cerveza.
- Trigo: 8,5 kg/hl cerveza.
- Lúpulo: 100 g/hl cerveza.
- Levadura: 71,8 g/hl cerveza.
- Dextrosa: 80 g/hl cerveza.
- Cilantro: 77,7 g/hl cerveza.
- Piel de naranja amarga: 213,6 g/hl cerveza.
- Agua: 478,26 litros en total (91,43 % del producto final)

CAPACIDAD Y TAMAÑO DE LOS EQUIPOS

Equipo de molturación: 150-300 kg/h tanto para la molienda de granos de malta como de trigo, cuyo tiempo estimado de trabajo será de 35 min y 50 min como tiempo máximo y dimensiones 580x400x330 mm.

Equipo de maceración-cocción-filtración: para la elaboración de la cerveza de cebada se necesita un volumen de 0,655 m³/lote; para la elaboración de la cerveza de trigo se necesitan 0,648 m³/lote en el proceso de maceración. Se decide aumentar en un 20 % la capacidad de la cuba del macerador ya que, al mezclar la malta con el agua aumenta la densidad de la mezcla. Por tanto, la cuba de maceración tendrá un volumen final de 790 litros, con un diámetro de 0,87 m y una altura de 1,3 m.

Seguida a la maceración le sigue el proceso de cocción. El producto pasa entonces al tanque de cocción, donde se añadirá el lúpulo y los diferentes adjuntos para la obtención de los dos tipos de cervezas. Es por ello que su dimensionamiento también estará sobredimensionado en un 20 %, resultando un volumen final del equipo de 675 litros, con un diámetro de 0,927 m y una altura de 1,39 m.

Fermentadores: se necesitarán 12 fermentadores para una capacidad de 650 litros cada uno, con un diámetro de 0,765 m y una altura de 2m.

8.1.7. Organización productiva y mano de obra

A principios de semana se realizará la recepción y almacenamiento de materias primas y auxiliares a un mes visto. Se llevará a cabo un inventario de cada una de las cantidades recibidas y se tomarán muestras de cada una de las materias primas en el laboratorio para corroborar que cumplen con las especificaciones de calidad exigidas por la empresa.

En la primera jornada de producción, se realizarán los dos primeros lotes de cerveza, uno de cerveza de cebada con miel y otro de cerveza de trigo con cilantro y piel de naranja. Dicha jornada engloba las tareas de preparación del agua, molienda del grano, maceración, primera filtración, cocción, segunda fermentación, trasvase a los fermentadores y limpieza de los equipos.

Una vez realizada la maceración y primera filtración, mientras el equipo realiza la cocción del mosto, los operarios se encargarán de retirar el bagazo obtenido y de realizar la limpieza de la cuba de maceración. Las características del equipo escogido permitirán introducir el siguiente lote de cerveza sin tener que esperar a que finalice el proceso completo del primero. Cuando se termine la producción del segundo lote, se procederá a la limpieza del equipo, dejándolo listo para su uso al día siguiente.

Finalizada la segunda filtración del mosto, éste se enfriará pasando por el intercambiador de calor de placas y será trasladado al primer fermentador, donde permanecerá 7 días mientras se produce la primera fermentación a una temperatura de 20 °C. En ese mismo tanque, la maduración de la cerveza joven transcurrirá durante 14 días más a una temperatura de 12 °C. Así mismo, se llevará a cabo el control de temperatura y presión en dichos tanques por el personal de calidad.

Transcurridos los 21 días necesarios para obtener la cerveza deseada, se procederá a su envasado, donde se añadirá una pequeña cantidad de dextrosa para que se produzca la segunda fermentación en el interior de la botella y se obtenga el gas carbónico de forma natural. Seguidamente se procederá al etiquetado y almacenamiento.

El producto terminado es envasado en cajas, paletizado y transportado al almacén correspondiente donde las botellas se dejarán reposar durante otras dos semanas antes de su distribución y venta en posición vertical y evitando su agitación. De esta forma, las sustancias no solubles permanecerán decantadas en el fondo.

MANO DE OBRA

El número de empleados condiciona de forma importante el tamaño de la planta, sobre todo en las grandes industrias, en función de sus turnos y tareas. En este caso, al tratarse de una cervecería artesanal, el número de trabajadores es menor, por lo que el tamaño de la planta se va a regir fundamentalmente en función de los equipos requeridos y las tareas realizadas en cada parte del edificio en lugar de por el número de empleados.

Para llevar a cabo la actividad productiva requerida, es necesaria la contratación de personal cualificado, que disponga de los conocimientos suficientes para la correcta manipulación de las materias primas, así como del proceso productivo. Para la actividad normal de la industria se ha previsto la contratación de 8 personas.

Los departamentos de los que consta esta industria son: departamento directivo, departamento comercial, departamento administrativo, departamento de calidad, I+D+I y laboratorio, departamento de producción y equipo de limpieza.

8.1.8. Necesidades de equipos y maquinaria

Cada zona de la fábrica constará de una serie de utensilios y maquinaria según la actividad que se desempeñe en cada una.

- Almacén de materias primas, material auxiliar y producto terminado: carretilla elevadora eléctrica, traspaleas eléctricas, estanterías metálicas, ISO pallets.
- Sala de molienda y cocción: molino eléctrico y tolva de pesado, báscula de suelo, balanza de sobremesa, equipo de maceración-filtrado y cocción-filtro Whirlpool.
- Sala de fermentación: fermentadores (12 unidades), equipo de frío.
- Sala de envasado: enjuagadora de botellas, monobloque embotelladora y chapadora, etiquetadora automática, paletizadora semiautomática.

8.1.9. Identificación de las áreas y determinación de espacios

Para la descripción del diseño de la distribución en planta se determinarán las zonas en las cuales se va a llevar a cabo cada etapa del proceso productivo. Este diseño influirá en el correcto funcionamiento de la fábrica, así como en la obtención de la máxima garantía de calidad, seguridad e higiene del producto final y del proceso en sí.

Para ello, se ha realizado una estimación de las superficies de la fábrica, dividiendo esta en zonas, atendiendo a las diferentes fases que comprenden el proceso productivo. Tenemos, por tanto:

Áreas funcionales, comprende: almacén de materias primas, almacén de materias auxiliares y producto terminado, sala de molienda y elaboración del mosto, sala de fermentación, sala de envasado y etiquetado, sala de expedición del producto acabado, sala de almacenamiento de subproductos, sala de productos de limpieza, laboratorio.

Áreas no funcionales, comprende: entrada a fábrica y pasillos, sala de mantenimiento, oficinas, despacho del director, sala de reuniones, aseos visitas, vestuarios y baños de los empleados, sala de descanso, tienda/sala de catas, trastienda, aparcamientos.

DETERMINACIÓN DE ESPACIOS

Se realizará mediante el uso de normas de espacio, las cuales requieren la suma de todas las superficies correspondientes a los diferentes elementos del sistema productivo y deben ser multiplicadas por coeficientes basados en las necesidades previstas para vías de acceso y servicio, los cuales varían desde 1,3, para planteamientos normales de uso, hasta 1,8, cuando los movimientos y stocks de materiales son de cierta importancia, aplicándose en los casos que sean necesarios.

A partir de estos aspectos se calcula la superficie relativa para cada una de ellas con la siguiente expresión: $S_x = longitud \times anchura$.

Tabla 1. Tabla resumen de las superficies de la fábrica. Elaboración propia, 2018.

ZONA	SUPERFICIE TOTAL (m ²)
Almacén de materias primas	27,49
Zona de carga y descarga	18,90
Almacén de material auxiliar y producto terminado	68,81
Almacén de subproductos	6,96
Sala de molienda/maceración/cocción	33,54
Sala de fermentación	45,15
Sala de envasado y etiquetado	40,51
Cuarto de la limpieza	5,51
Sala de mantenimiento	7,09
Vestuarios/baños mujeres	14,56

Vestuarios/baños hombres	12,38
Sala de descanso	17,60
Sala de reuniones	13,64
Despacho	14,30
Oficinas	13,55
Laboratorio	15,04
Aseos visitas (2)	6,47
Tienda/sala de catas/Trastienda	34,01
Pasillos y entrada principal a fábrica	90,84
TOTAL SUPERFICIE ÚTIL	486,35

Teniendo en cuenta esto, la fábrica construida tendrá una forma rectangular con unas dimensiones de 18,00 m de luz y 30,00 m de longitud, es decir, una superficie total de 540 m².

Todos los cálculos y resultados relativos a este apartado se encuentran reflejados en el ANEJO 3.2. *Implementación del proceso*.

8.2. Ingeniería de las obras

8.2.1. Estructura

La nave proyectada será un edificio de una única planta y estará constituida por una estructura metálica de acero laminado S-275, con una superficie útil construida de 486,35 m². Tendrá una longitud de 30,00 m, una luz de 18,00 m, 5,00 m de altura a cornisa (altura de pilar) y 7,00 m de altura a cumbrera.

Constará de 6 pórticos separados 5,00 m entre ejes de pilares; una cubierta a dos aguas con una pendiente del 22 % (ángulo de 12,5°) que se apoyará sobre correas separadas 1,80 m entre sí.

Los perfiles utilizados para dinteles y correas son del tipo IPE (IPE-200; IPE -330; IPE-140) y para los pilares del tipo HEB (HEB-140; HEB-180; HEB-240)

8.2.2. Cimentación

La cimentación de la nave será de tipo superficial y estará compuesta por zapatas cuadrangulares aisladas de hormigón HA-25/P/20/IIa, con la armadura necesaria de acero corrugado B-500S. Las dimensiones y armados serán los indicados en la documentación gráfica y los listados de cálculo anexionados al *DOCUMENTO II: PLANOS*, (*Plano nº 7: "Detalles de cimentación"*).

Estas zapatas estarán unidas entre sí por vigas de atado o riostras de 40x40 cm que constarán de un armado longitudinal inferior y superior de acero corrugado B-500S, formado por 2 barras de 12 mm de diámetro y estribos de 8 mm de diámetro colocados cada 30 cm. En la base de todas las vigas de atado, así como en todos los elementos de la cimentación, se colocará una capa de 10 cm de hormigón de limpieza HL-150/P/20.

8.2.3. Materiales empleados en la construcción

Se realizará un cerramiento de la nave desde la rasante hasta una altura de 4 m con bloques de termoarcilla de baja densidad, una capa de aislante de lana mineral, ladrillo tabicón revestido con mortero de cemento y acabado de pintura plástica para exterior. El resto del cerramiento (1 m) y la cubierta se realizará mediante panel sándwich aislante.

Salvo las zonas de producción y almacenes, la nave estará dotada de ventanas para poder aprovechar la luz natural y así permitir tanto un entorno de trabajo agradable como un ahorro de energía en las instalaciones.

Tanto la elección de los materiales como las acciones de cálculo adoptadas se encuentran descritas en el *ANEJO 4. INGENIERÍA DE LAS OBRAS*.

8.3. Ingeniería de las instalaciones

Durante la construcción de la obra, las tareas de instalaciones se realizarán de forma paralela con otras actividades. La correcta implantación de éstas determinará el buen funcionamiento de la industria.

Los detalles y el cálculo de dichas instalaciones se encuentran recogidos en el *ANEJO 4.2. INSTALACIONES* y en el *DOCUMENTO II: PLANOS*, en los planos correspondientes a cada una de las instalaciones que componen la industria.

8.3.1. Instalación de aire comprimido

La instalación de aire comprimido está diseñada para suministrar aire a presión a los equipos de lavado a presión de las botellas, el equipo de embotelladora-chapadora y la máquina etiquetadora. Estos equipos contarán con un depósito de aire comprimido común situado en la sala de envasado.

Dadas las características y consumos de cada uno de los equipos mencionados, se precisará la colocación de un compresor de 7,5 kW de potencia que proporcione un caudal de servicio de 0,72 m³/min a una presión máxima de trabajo de 7,5 bar.

Dicho compresor se ubicará en la sala de envasado cercano a la máquina embotelladora-chapadora, la máquina etiquetadora y al equipo de lavado. De esta forma, la longitud de las tuberías será lo más pequeña posible y con ello reduciremos considerablemente la caída de presión que en ellas se produzca.

Además, esta instalación constará de un depósito de almacenamiento para garantizar que en todo momento haya suministro de aire comprimido pese a que en ocasiones el compresor no esté en marcha.

Todos los cálculos quedan reflejados en el *ANEJO 4.2.1. INSTALACIÓN DE AIRE COMPRIMIDO*.

8.3.2. Instalación de fontanería y ACS

El dimensionamiento de la instalación de fontanería y ACS tiene como objeto la descripción y cálculo de las necesidades de abastecimiento de agua requeridos tanto en el proceso productivo y servicios de la industria como en otras actividades auxiliares dadas en la misma. Todo ello se encuentra en el *ANEJO 4.2.2. INSTALACIÓN DE FONTANERÍA* y puede verse reflejado en el *DOCUMENTO II: PLANOS, (Plano nº 23 "Fontanería y aire comprimido")*.

En el diseño de la red de abastecimiento de agua a la industria se han determinado las necesidades de consumo en cada punto de la nave para posteriormente calcular los diámetros de las conducciones de la red.

Dicha instalación contará con los siguientes elementos: acometida general, llave de corte general, filtro de la instalación, contador de armario o arqueta, llave de paso, grifo o racor de prueba, válvula de retención, llave de salía, tubo de alimentación e instalación interior particular.

La industria estará dotada de un contador general único, el cual se encontrará en un armario que lo alojará y tendrá unas dimensiones de 900x500x300 (Largos x Ancho x Alto).

Todas las tuberías de las derivaciones individuales serán de cobre protegidas por un aislante y las tuberías de los ramales serán de PVC. El tubo de acometida será de polietileno de alta densidad (PEAD PN-10) con un diámetro de 32 mm que se enlazará con la llave de corte general y con la arqueta de suministro público (acometida general).

El suministro de agua caliente se realizará desde la caldera de biomasa situada en el almacén de materias primas desde la cual partirá la instalación.

El cálculo y el diseño del suministro de agua potable fría y caliente se basa en las normas CTE DB HS: Salubridad y CTE DB HS: Suministro de agua.

8.3.3. Instalación de saneamiento

La red de saneamiento diseñada tiene como finalidad la evacuación tanto de las aguas pluviales como de las aguas residuales generadas en la industria. Dicho diseño se hará conforme a lo establecido en el *DB-HS 5: "Evacuación de aguas"* del CTE y puede verse reflejado en el *DOCUMENTO II: PLANOS, (Plano nº 24 "Saneamiento")*.

Como en este caso existe una única red de alcantarillado público, deberá disponerse de un sistema mixto o un sistema separativo con una conexión final de las aguas pluviales, y residuales, antes de su salida a la red municipal. La conexión entre la red de aguas pluviales y la de aguas residuales debe hacerse con interposición de un cierre hidráulico que impida la transmisión de gases de una a otra y su salida por los puntos de captación.

La red de evacuación de aguas pluviales estará enterrada bajo solera y tiene por objeto recoger el agua de lluvia de las cubiertas y de las zonas hormigonadas para después evacuarla a la red de recogida. De esta manera, se evitarán acumulaciones de agua en las inmediaciones de las construcciones que pueden dar lugar a humedades y contaminaciones. Esta red dispondrá de: canalones, bajantes, arquetas y colectores de PVC sanitario para su óptimo desalojo.

Por otro lado, la red de evacuación de aguas residuales tiene como finalidad la eliminar las aguas procedentes de los distintos procesos llevados a cabo en la industria, así como la totalidad de las aguas sanitarias. Para ello se dispondrá de una pequeña pendiente en los suelos de las distintas salas de forma que por gravedad será conducida hacia los sumideros sifónicos situados en dichas zonas. Éstos evitarán el paso de malos olores o emanaciones mediante la disposición de un cierre hidráulico. Esta red constará de: cierres hidráulicos individuales, derivaciones individuales, ramal colector, arqueta de paso para aguas residuales, colector principal y pozo de registro. Al igual que en la red de aguas pluviales, todos los conductos de evacuación serán de PVC sanitario.

Los colectores principales tanto de aguas pluviales y residuales se conectan mediante una arqueta sifónica que evacúa dichas aguas a la red de saneamiento municipal a través de un colector mixto. De esta forma, dichas aguas pasarán directamente a la red municipal de saneamiento para ser posteriormente vertidas en la depuradora del municipio de Cervera de Pisuerga (Palencia).

Todos los cálculos y detalles de la instalación se recogen en el *ANEJO 4.2.3. Instalación de saneamiento*.

8.3.4. Instalación de calefacción

El sistema de calefacción se utilizará principalmente en la parte administrativa, al igual que el ACS que, además, se empleará en las tomas de la zona de producción.

Esta instalación la compone una caldera de biomasa alimentada por pellets situada en el almacén de materias primas. Dicha caldera aportará grandes ventajas medioambientales y de sostenibilidad frente a las que trabajan con combustibles tradicionales (gasóleo y gas) al considerar sus emisiones neutras en CO₂.

La instalación, además, se ajustará al Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas (IT). Su descripción y cálculo se detalla en el *ANEJO 4.2.4. Instalación de calefacción*.

El sistema de calefacción a instalar se distribuirá mediante un sistema de tipo bitubular de retorno directo, cuyo calor será aportado por una caldera de biomasa alimentada por pellets, tal como hemos citado anteriormente. Las tuberías serán de cobre, las cuales responderán a las calidades mínimas exigidas por las normas UNE.

Según los criterios de confort térmico establecidos por la normativa vigente y las necesidades térmicas de los locales a calefactar, se estiman las pérdidas caloríficas y se calcula, de la forma más sencilla posible, la potencia necesaria del sistema de calefacción instalado.

Considerando que las necesidades globales de potencia calorífica ascienden a 16722,78 kcal/h (cálculo estimado), se determinan los emisores necesarios para satisfacer dicha demanda en cada local calefactado.

Los resultados obtenidos se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 2. Estimación de los emisores instalados. Fuente: Elaboración propia, 2018.

Estancia	T ambiente (°C)	Pcal/ elemento (kcal/h)	Pcal real/ elemento (kcal/h)	Calor total demandado (kcal/h)	Nº elementos	Nº de emisores
Laboratorio	21	119,1	82,83	1535,60	18	2
Oficinas	21	119,1	82,83	1397,28	17	2
Despacho	21	119,1	82,83	940,39	11	1
Sala reuniones	21	119,1	82,83	1317,36	16	1
Vestuario mujeres	21	119,1	82,83	1043,66	13	1
Vestuario hombres	21	119,1	82,83	1454,81	18	2
Sala descanso	21	119,1	82,83	1741,52	21	2
Tienda	21	119,1	82,83	1232,18	14	2
Sala de mantenimiento	21	119,1	82,83	1007,74	12	1
Pasillos y entradas	20	79,5	57,15	4924,08	87	5

8.3.5. Instalación de electricidad e iluminación

El cálculo y diseño de la instalación de electricidad e iluminación se ajustará a lo expuesto en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (R.D. 842/2002, de 2 de agosto de 2002) y a las Instrucciones Técnicas Complementarias ITC BT 01 a BT 51.

Se prevé una demanda energética de 59 kW, tal y como se justifica en el ANEJO 4.2.5 *Instalación de electricidad e iluminación* y en el DOCUMENTO II: PLANOS.

La corriente será trifásica y se suministrará por la red general, situada en el exterior del edificio.

Desde la Caja General de Protección y Medida (CGPM) de la propiedad parte la Derivación Individual hasta la arqueta de Baja Tensión, situada junto a la fachada principal de la industria, y continua por cable no propagador de incendio y con emisión de humos y opacidad reducida (de cobre de 0,6/1 KV y aislamiento de 4 x 35 mm² en canalización subterránea). De este cuadro principal partirán todas las líneas de iluminación y fuerza hacia los correspondientes cuadros secundarios de distribución.

Las necesidades de iluminación varían de unas estancias a otras, en función del trabajo o actividad que en ellas se desarrolle según el R.D. 486/1997, el cual

establece las disposiciones mínimas de seguridad en los lugares de trabajo y los niveles mínimos de luz recomendados para las diferentes áreas o tareas.

La iluminación de la industria se compone, en su totalidad, por luminarias de tipo LED, que permiten un gran ahorro de energía. En las zonas de producción se utilizarán tubos LED suspendidos y las zonas de administración y personal se utilizarán paneles LED adosados al techo. Para la iluminación del exterior de la fábrica se emplearán farolas con un módulo LED integrado. También se dispondrá de un alumbrado de emergencia formado por equipos autónomos de luz repartidos por toda la industria, coincidentes con las proximidades de las puertas y los recorridos de evacuación de la industria (ver *DOCUMENTO II: PLANOS, Plano nº 20 "Electricidad e iluminación"*)

8.3.6. Protección contra incendios

El sistema de protección contra incendios implantado en la industria constará de los elementos y medidas de protección necesarios para dicho fin cumpliendo en todo momento la normativa de aplicación, así como lo dispuesto en el *DB SI: Seguridad en caso de Incendio* del CTE.

La industria dispondrá, por tanto, de:

- Cuatro salidas de emergencia debidamente señalizadas con luminarias de emergencia LED y señales fotoluminiscentes
- Sistema de detección de incendio y alarmas en el que se dispondrá de un pulsador junto a cada salida de evacuación del sector de incendio convenientemente señalizado
- Sistema de alumbrado de emergencia autónomo coincidente con los accesos a la planta y vías de evacuación, tal como se indica en el *ANEJO 4.2.5 INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN*.
- Siete extintores del tipo 21 A/144 B-C distribuidos por la planta de forma que puedan tener un fácil alcance desde cualquier punto, cumpliendo con lo establecido en el apartado 8 del ANEXO III del Reglamento de Seguridad contra Incendios en Establecimientos Industriales.
- Señalización tanto de las salidas correspondientes al recorrido de evacuación como a la indicación de los medios de protección contra incendios de utilización manual, teniendo en cuenta lo dispuesto en el Reglamento de Señalización de los Centros de Trabajo aprobado por el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

El cálculo del número de dispositivos y elementos de protección contra incendios se encuentran debidamente indicados en el *ANEJO 11: Estudio de protección contra*

incendios, y su distribución y diseño anexionado en el *DOCUMENTO II: PLANOS (Plano nº 19 “Protección contra incendios”)*

9. MEMORIA CONSTRUCTIVA

La memoria de cálculo nos ayudará a conseguir unas instalaciones sostenibles que den servicio de desarrollar la actividad productiva programada de forma simple y económicamente viable, desde un punto de vista de la Ingeniería de las Obras, según queda expuesto en el *ANEJO 4.1. Memoria de cálculo*.

Nos asegurará que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda quedar sometido durante su construcción y posterior uso.

9.1. 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 de esta forma las resistencias de los materiales.

En los Estados Límites Últimos (E.L.U) se comprueban los correspondientes a: equilibrio, agotamiento o rotura, adherencia, anclaje y fatiga (si procede).

En los Estados Límites de Utilización se comprueban: deformaciones (flechas) y vibraciones (si procede).

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

La obtención de los esfuerzos en las diferentes hipótesis simples del entramado estructural, se harán de acuerdo a un cálculo lineal de primer orden, esto es, 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 el cálculo 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.

El dimensionamiento de los soportes se comprueba para todas las combinaciones definidas.

Acero laminado y conformado

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

Se realizará un cálculo lineal de primer orden, admitiéndose localmente plastificaciones de acuerdo a lo indicado en la norma.

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

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

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 las 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.

9.2. Cálculos por ordenador

Para obtener las solicitaciones y dimensionado de los elementos estructurales, se dispone de la ayuda de un programa informático. Los cálculos tanto de los pórticos, como de las correas y la cimentación se realizarán con el programa "CYPE Ingenieros

(Generador de Pórticos, Metal 3D y CYPECAD)”, siguiendo las especificaciones del Código Técnico de la Edificación CTE DB-SE (Seguridad Estructural).

El programa de cálculo utilizado para todos los estados de carga, se supone un comportamiento lineal de los materiales y se obtiene un cálculo de primer orden de cara a la obtención de desplazamientos y esfuerzos. Se cumplen las leyes usuales de Hooke, Navier y Bernuilli.

10. CUMPLIMIENTO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN

10.1. DB-SE Exigencias básicas de seguridad estructural

El objetivo de este Documento Básico (DB) es asegurar que el edificio cumple con un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones previsibles a las que pueda quedar sometido durante su construcción y posterior uso.

Los cálculos estructurales realizados quedan recogidos en el *ANEJO 4.1. MEMORIA DE CÁLCULO*.

Así pues, el presente proyecto cumple con todos los requisitos expuestos en los siguientes documentos:

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

10.2. DB-SUA Exigencias básicas de seguridad de utilización y accesibilidad

En este proyecto se ha desarrollado el cumplimiento del Documento Básico de Seguridad de Utilización y Accesibilidad (DB SUA), cuyo objetivo es reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios del edificio sufran daños inmediatos en el uso previsto del mismo, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento, así como en facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independientemente y segura de los mismos, a las personas con discapacidad.

Dicho lo anterior, el presente proyecto cumple con los requisitos expuestos en los siguientes documentos:

- Seguridad frente al riesgo de caídas (DB SUA 1)
- Seguridad frente al riesgo de impacto o atrapamiento (DB SUA 2)
- Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos (DB SUA 3)
- Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación (DB SUA 5)

- Seguridad frente al riesgo de ahogamiento (DB SUA 6)
- Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento (DB SUA 7)
- Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo (DB SUA 8)
- Accesibilidad (DB SUA 9)

10.3. DB-HS Exigencias básicas de salubridad

Se hace cumplimiento del Documento Básico de Salubridad (DB HS) del Código Técnico de la Edificación en el que se tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten 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 deterioren el medio ambiente en su entorno inmediato, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

A la hora de redactar el proyecto, se ha tenido en cuenta el cumplimiento de todos los requisitos expuestos en los siguientes documentos:

- 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)

10.4. DB-SI Exigencias básicas de seguridad en caso de incendio

Este Documento Básico (DB) tiene como principal función establecer reglas y procedimientos que permitan cumplir las exigencias básicas de seguridad en caso de incendio.

El ámbito de aplicación de este Documento Básico es aquel que se establece con carácter general para el conjunto del CTE en su artículo 2 (Parte I) excluyendo a los edificios, establecimientos y zonas de uso industrial en los que les sea de aplicación el "Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales".

Dicho esto, el presente proyecto cumple con todos los requisitos expuestos en los siguientes documentos:

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

10.5. DB-HS Exigencias básicas de protección frente al ruido

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

Estas características se detallan en el *ANEJO 12. ESTUDIO DE PROTECCIÓN CONTRA EL RUIDO* donde, además, se justifica debidamente el cumplimiento del citado Documento Básico (DB).

10.6. DB-HE Exigencias básicas de ahorro de energía

El objetivo de este Documento Básico (DB) es 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 consumo proceda de fuentes de energía renovables, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

La justificación del cumplimiento de este Documento Básico queda reflejada en el *ANEJO 15. ESTUDIO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA*.

En el presente proyecto se ha tenido en cuenta el cumplimiento de todos los apartados de dicho documento:

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

11. PROGRAMACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE LAS OBRAS

Para realizar una correcta gestión de un proyecto se debe realizar una la estimación del tiempo que se tardará en llevar a cabo la programación para la ejecución de las obras e instalaciones de la industria proyectada.

Con esta programación se pretende conocer aquellas tareas que deben realizarse puntualmente para que el proyecto se termine en el tiempo establecido.

De este modo, se orienta tanto al Contratista, en cuanto a la necesidad de acopio de materiales y movilización del equipo humano y maquinaria, como al Promotor, con la disponibilidad de recursos monetarios con los que debe contar en cada fase de ejecución.

Normalmente la gestión de dicho proyecto se compone de tres fases: fase de inicio y planificación, fase de ejecución y control y fase de cierre del proyecto.

En el *ANEJO 6. PROGRAMACIÓN DE LAS OBRAS* se incluyen los detalles de planificación, entre los que se encuentran la definición de etapas, actividades y tareas realizar, dependencias y prioridades entre tareas, fechas de inicio y fin de cada una de ellas, estimación del tiempo necesario por tarea y cálculo de fechas.

Además, se hará uso de herramientas de gestión de proyectos como lo son el método del camino crítico, diagrama de Gantt y cálculo PERT.

El plazo de ejecución para la puesta en marcha de la industria se estima en **129 días hábiles**, comenzando las obras el día **11 de junio de 2018** y finalizando el día **6 de diciembre de 2018 (ESPERADO)**. Siendo la fecha OPTIMISTA el 1 de diciembre de 2018 y la fecha PESIMISTA el 12 de diciembre de 2018.

12. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Con el objetivo de dar cumplimiento a la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, y el Decreto Legislativo 1/2015, de 12 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Prevención Ambiental de Castilla y León, en su diseño y planteamiento, a la hora de la redacción del proyecto, se ha analizado si el presente proyecto tiene la necesidad de someterse a una Evaluación de Impacto Ambiental o necesita algún otro permiso ambiental.

Según el Anejo II recogido en dicha Ley, en el Art. 7, 2º apartado, los Proyectos a los que sólo deberán someterse a una Evaluación de Impacto Ambiental Simplificada en la forma prevista en esta ley, cuando así lo decida el órgano ambiental. En el punto: d. "Instalaciones industriales para la fabricación de cerveza y malta" se determina que dicha industria se someterá a una Evaluación de Impacto Ambiental Simplificada

siempre que en dicha instalación se den de forma simultánea las siguientes circunstancias:

- Que esté situada fuera de polígonos industriales.
- Que se encuentre a menos de 500 metros de una zona residencial
- Que ocupe una superficie de, al menos, 1 hectárea.

De acuerdo con esta normativa, el proyecto objeto de estudio no aparece contemplado con la obligación de someterse a Evaluación de Impacto ambiental ni ordinaria ni simplificada. No obstante, se realizará un Estudio Básico de Impacto Ambiental o Prevención Ambiental, recogido en el *ANEJO 9. ESTUDIO BÁSICO DE IMPACTO AMBIENTAL*.

En dicho anejo se destacan las principales acciones de impacto que tiene el proyecto en todas sus fases (ejecución y producción), así como las medidas preventivas y correctoras a tener en cuenta. Estas medidas descritas a continuación servirán para paliar los posibles efectos ambientales a las que queda sujeta la ejecución del proyecto:

- Los residuos asimilables a lo urbano serán gestionados conforme a lo establecido para este tipo de residuos en la ley 10/1998, del 21 de abril, de Residuos.
Con anterioridad a la puesta en marcha de la actividad se efectuará un control analítico de calidad actual del aire en el emplazamiento y áreas próximas con el objeto de poder constatar dichos datos con los que se vayan obteniendo tras la puesta en marcha de las instalaciones.
- Con anterioridad a la puesta en marcha de la instalación se deberá realizar un estudio de los niveles de ruido de fondo. Las principales fuentes de ruido en este caso serán las bombas. Para no rebasar los límites permitidos de contaminación acústica se deben aislar los lugares en los que se ubiquen los equipos de la planta, además de minimizar las vibraciones del medio que los sustenta, generalmente mediante apoyos de goma maciza.
- Antes de la puesta en marcha de las instalaciones se elaborará un plan de emergencia interior cifiéndose estrictamente a las especificaciones de la normativa vigente sobre la prevención de accidentes mayores.
- Debe cumplimentarse un libro-registro de control de contaminación atmosférica procedente del proceso productivo, donde se registrarán las medidas de las emisiones e inmisiones a la atmósfera que se realicen.
- Trimestralmente una empresa especializada en control y la instrumentación de las plantas industriales, realizará un informe sobre el funcionamiento de los equipos de análisis y en general de la instrumentación del proceso productivo.
- Los niveles de inmisión y emisión se ajustarán a lo establecido en el Decreto 833/75 por el que se desarrolla la Ley 38/1972 de diciembre, de Protección del Ambiente Atmosférico.

- Se garantiza la no afección al suelo ni a las aguas superficiales o subterráneas por vertidos contaminantes que pudieran producirse accidentalmente. Con este fin la instalación dispondrá de un sistema de recogida interna de derrames que garantice que los vertidos accidentales no lleguen al suelo o a la red de saneamiento sin ser convenientemente tratados.

13. EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO

En el presente estudio se desarrolla una evaluación económica de la viabilidad de la inversión proyectada, mediante el análisis de sus principales indicadores económicos establecidos para un periodo de 25 años, el cual se considera como la vida útil de la actividad industrial. Dicho estudio se encuentra perfectamente desarrollado en el ANEJO 8. "Evaluación económica".

En el estudio de viabilidad se sopesa cómo se va a financiar el total de la inversión necesaria para la realización del proyecto, dividiéndose en financiación propia y financiación ajena. Se evalúan y comparan para valorar cuál de ellas es la más rentable para el presente proyecto.

Datos del proyecto

Vida útil del proyecto (años)	25
Pago de la inversión	587.384,36 €

Condicionantes de cálculo

- Tasa de inflación: 1,35 %
 - Tasa de incremento de cobros: 1,642 %
 - Tasa de incremento de pagos: 2,33 %
- Tasa de actualización para el análisis: 6,00 %

Préstamo bancario (financiación ajena)

- Capital (40 % de la inversión inicial): 176.215,31 €
- Interés: 5 %
- Plazo de pago: 5 años (anualidades constantes)

Resultados y conclusión

Financiación propia TIR 12,73	Financiación ajena TIR 13,23
--	---

Los datos obtenidos nos permiten interpretar que se trata de un proyecto viable económicamente y que en un periodo relativamente corto de tiempo (12 años) se recuperará la inversión realizada

Atendiendo a las cantidades anteriormente señaladas, se aconseja hacer frente a la inversión mediante financiación ajena ya que permitirá al promotor obtener una mayor rentabilidad en su proyecto y por consiguiente un mayor beneficio de la actividad a desarrollar en la industria.

14. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

Capítulo	Importe	%
Capítulo 1 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO.	37.033,14	7,67
Capítulo 1.2 EXCAVACIÓN Y CIMENTACIÓN.	805,00	0,17
Capítulo 1.3 EXCAVACIÓN INSTALACIONES SANEAMIENTO.	164,80	0,03
Capítulo 2 RED DE SANEAMIENTO.	3.642,02	0,75
Capítulo 2.4 EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES.	1.672,06	0,35
Capítulo 2.5 EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES.	1.130,34	0,23
Capítulo 3 CIMENTACIONES Y SOLERAS.	50.125,93	10,39
Capítulo 4 ESTRUCTURA METÁLICA.	37.922,36	7,86
Capítulo 5 CERRAMIENTOS Y PARTICIONES INTERIORES.	38.619,93	8,00
Capítulo 6 CUBIERTAS.	16.080,21	3,33

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Capítulo	Importe	%
Capítulo 7 CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA.	53.740,26	11,13
Capítulo 7.1 PUERTAS.	40.163,15	8,32
Capítulo 7.2 VENTANAS.	13.577,11	2,81
Capítulo 8 INSTALACIONES.	67.381,87	13,96
Capítulo 8.1 FONTANERÍA.	8.294,15	1,72
Capítulo 8.3 ILUMINACIÓN.	23.071,66	4,78
Capítulo 8.4 ELECTRICIDAD.	8.613,22	1,78
Capítulo 8.5 CALEFACCIÓN.	25.826,15	5,35
Capítulo 8.6 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.	1.576,69	0,33
Capítulo 9 ACABADOS Y REVESTIMIENTOS.	67.701,28	14,03
Capítulo 9.2 REVESTIMIENTOS.	44.295,26	9,18
Capítulo 9.3 PINTURAS.	9.356,58	1,94
Capítulo 9.4 ALICATADOS Y SOLADOS.	10.428,97	2,16
Capítulo 12 GESTIÓN DE RESIDUOS.	1.839,08	0,38
Presupuesto de ejecución material .	374.086,08	
16% de gastos generales.	59.853,77	
6% de beneficio industrial.	22.445,16	
Capítulo 10 EQUIPOS Y MAQUINARIA	92.748,37	
Capítulo 11 MOBILIARIO Y EQUIPOS AUXILIARES	15.805,82	
Suma .	564.939,20	
21% IVA.	118.637,23	
Presupuesto de ejecución por contrata .	683.576,43	

		Importe
<hr/>		
Honorarios de Director de ingeniería		
<hr/>		
Proyecto	2,00% sobre PEM .	7.481,72
IVA	21% sobre honorarios de Proyecto .	1.571,16
		<hr/>
Total honorarios de Proyecto .		9.052,88
Dirección de obra	2,00% sobre PEM .	7.481,72
IVA	21% sobre honorarios de Dirección de obra .	1.571,16
		<hr/>
Total honorarios de Dirección de obra .		9.052,88
		<hr/>
Total honorarios de Ingeniería .		18.105,76
Honorarios de Coordinador de Seguridad y Salud		
<hr/>		
Dirección de obra	1,00% sobre PEM .	3.740,86
IVA	21% sobre honorarios de Dirección de obra .	785,58
		<hr/>
Total honorarios de Coordinador de Seguridad y Salud.		4.526,44
		<hr/>
Total honorarios .		22.632,20
		<hr/>
Total presupuesto general.		706.208,63

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de **SETECIENTOS SEIS MIL DOSCIENTOS OCHO EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS.**

En Cervera de Pisuerga (Palencia), marzo 2018

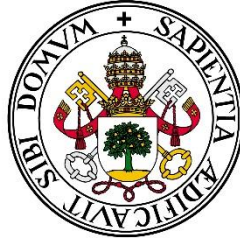
Alumna de Grado en Ingeniería de
Industrias Agrarias y Alimentarias.

Fdo: Davinia Benito Bedoya

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: 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 ejecución de una industria
cervecera artesanal en el municipio de
Cervera de Pisuerga (Palencia)

ANEJOS A LA MEMORIA

Alumno: Davinia Benito Bedoya

Tutor: Andrés Martínez Rodríguez

Cotutor: Carlos Blanco Fuentes

Marzo de 2018

ANEJO 1. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

ÍNDICE

1. OBJETIVO DEL ANEJO	1
2. CRITERIOS DE VALOR.....	1
2.1. Condicionantes del promotor	1
2.2. Criterios de valor.....	2
3. METODOLOGÍA.....	3
4. ALTERNATIVAS DE ESTUDIO	4
4.1. Estudio de alternativas de localización	4
4.1.1. Alternativas generadas.....	4
4.2. Estudio de alternativas del plan productivo.....	5
4.2.1. Alternativas generadas.....	5
4.2.2. Criterios de evaluación	6
4.2.3. Valoración de las alternativas por criterios	7
4.2.4. Evaluación y elección de la alternativa	8
4.3. Estudio de alternativas de la capacidad productiva	9
4.3.1. Alternativas generadas.....	9
4.3.2. Criterios de evaluación	9
4.3.3. Valoración de las alternativas por criterios	9
4.3.4. Evaluación y elección de la alternativa.....	12
4.4. Estudio de alternativas de materiales para la construcción	12
4.4.1. Alternativas generadas.....	12
4.4.2. Criterios de evaluación	13
4.4.3. Valoración de las alternativas por criterios	13
4.4.4. Evaluación y elección de la alternativa.....	16
5. CONCLUSIONES	16

1. OBJETIVO DEL ANEJO

El objetivo del presente anejo será garantizar la mejor elección de todas las posibles alternativas para cada una de las variables que influyen o pueden llegar a influir en la actividad industrial deseada. Para ello, se realizará el análisis de una serie de alternativas escogidas que serán evaluadas en función a unos criterios de valor y unos condicionantes preestablecidos por el promotor, y de esta forma, se obtendrán las más óptimas y que mejor se adapten a los objetivos previstos para este proyecto.

Con este análisis se pretende cumplir los siguientes objetivos:

- Partir de criterios lógicos y/o racionales que faciliten la toma de decisiones.
- Intentar obtener una información notable que otorgue las bases para una valoración del proyecto.
- Seleccionar la mejor alternativa para cada variable, garantizando así la optimización de los recursos implicados en la ejecución del proyecto.
- Garantizar el cumplimiento de los objetivos impuestos por el promotor, de la forma más eficiente posible.

2. CRITERIOS DE VALOR

2.1. Condicionantes del promotor

El promotor encargado de la obra exige una serie de requisitos o condicionantes que se deberán tener en cuenta a la hora de llevar a cabo el proyecto. Dichos condicionantes son:

1. Diseñar la fábrica en el municipio de Cervera de Pisuerga (Palencia), situada en la Carretera Aguilar nº 28. Dicha nave se encuentra en la parcela número 6, cuya referencia catastral es 8267906UN7486N0001PP.
2. Proyectar las instalaciones de dicha fábrica de tal forma que se puedan elaborar los diversos tipos de cerveza.
3. Implantar una industria en la zona con el menor impacto ambiental posible.
4. Edificar con la máxima seguridad y salud para los trabajadores. Para este fin se redacta el Anejo 14 Estudio de Seguridad y Salud, donde se detallarán todas las medidas necesarias para evitar riesgos, así como la evaluación de los mismos y la solución desde su origen.
5. Conseguir que se obtenga el máximo beneficio y mínimos costes a la empresa.
6. Cumplir con la legislación vigente. Las instalaciones industriales incluyen una gran variedad de operaciones, tales como transporte, generación de energía, fabricación y eliminación de residuos industriales, que poseen peligros inherentes que requieren un manejo especial. Por ello se deben aplicar las medidas necesarias para proteger a sus operarios, a los cuales se debe, por ley, proveer de la maquinaria y herramientas de trabajo adecuadas y de esta forma proteger

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

sus vidas y evitar accidentes, con la consecuente formación para el manejo de esos elementos.

7. Reducir la tasa de desempleo en el municipio y alrededores.
8. Construir la industria con materiales adecuados, de modo que el mantenimiento de la misma no suponga mayores costes que los supuestos al inicio del proyecto y de esta forma obtener la máxima rentabilidad de la industria.
9. Minimizar lo máximo posible los costes de energía en las instalaciones de la fábrica. Para ello se ha realizado un "Estudio de eficiencia energética", que se detallará más adelante en el Anejo nº 15, en el cual se incluye tanto la maquinaria como la iluminación de la nave.
10. Construcción de la industria en los plazos acordados. El retraso de las actividades o unidades de obra puede influir en el tiempo acordado de construcción, por lo que es importante establecer tiempos y márgenes para las anticipaciones de pleitos que se puedan generar en la obra si no se lleva a cabo esas pautas establecidas. Estos requisitos se especificarán en el anejo nº4 "Ingeniería de las Obras".

2.2. Criterios de valor

Una vez detallados los condicionantes del promotor, debemos hacer referencia a los criterios de valor impuestos por el mismo, entre los que podemos encontrar:

1. Dar a conocer el producto en la zona y aumentar su producción.
2. Utilizar materias primas de calidad. Obtener un buen producto en base a materias primas de calidad es esencial a la hora de competir en el mercado y responder de manera adecuada a las exigencias de los consumidores.
3. Obtener rentabilidad en el proceso. Para hacer rentable un proceso es necesario una adecuada interacción entre los trabajadores, materiales y maquinaria empleada. Además, se debe disponer de un diseño en planta que haga que la industria funcione adecuadamente. Para ello se deben de tener en cuenta una serie de objetivos:
 - Facilitar el proceso de fabricación
 - Minimizar el manejo de materiales y optimizar el flujo de personal
 - Mantener la flexibilidad de la distribución y operación
 - Mantener un alto volumen de trabajo a lo largo del proceso productivo
 - Controlar la inversión en el equipamiento
 - Hacer un uso económico y adecuado del edificio
 - Proporcionar a los empleados confort y seguridad en el trabajo
 - Promover la utilización eficiente de energía
4. Mejorar el sistema de comercialización introduciendo progresivamente el producto obtenido en el mercado. Cada vez son más los consumidores que

demandan nuevos productos y que buscan a su vez una relación calidad-precio óptima. Por ello, es necesario realizar estudios que permitan saber si la incorporación de dichos productos será beneficiosa y conocer las competencias de dicho mercado.

5. Hacer uso de la máxima higiene en la elaboración del producto. Todos los sectores alimentarios deben garantizar la máxima higiene antes, durante y después del proceso productivo. Las actividades que más se pueden ver implicadas a la hora de mantener el producto en las condiciones higiénicas óptimas y que, por tanto, hay que poner especial atención son las siguientes:
 - El transporte, la manipulación y el almacenamiento de las materias primas
 - Maquinaria a utilizar
 - Suministro de agua
 - Envasado y embalaje del producto final
 - Higiene personal de los trabajadores
6. Contratar trabajadores profesionales, cualificados y capacitados para el ejercicio que su profesión requiere, que posean los conocimientos necesarios para llevar a cabo la realización del producto de la forma más óptima posible. Además, si fuera necesario se realizarían cursos de formación para aquellos que no alcancen los conocimientos requeridos para dicho fin.
7. Expandir la marca del producto en el mercado en un futuro, consiguiendo que haya buenas referencias y reconocimiento por parte de la sociedad.

3. METODOLOGÍA

Para llevar a cabo este estudio se utilizará el método de análisis multi-criterio.

Este análisis tiene como objetivo la definición de los criterios más significativos para cada alternativa escogida, expuestos en una tabla matricial en la que se ponderan dichos criterios cuantificables para las alternativas de una variable.

Con ello se pretende comprender la complejidad e incertidumbre de una situación o decisión donde hay una variedad de intereses, mediante la comparación de distintas valoraciones.

Los criterios a evaluar serán cuantificados para cada alternativa en una escala del 0 – 1, siendo 0 el valor más bajo y 1 el valor más alto en la ponderación. Una vez estén cuantificados todos los criterios para cada alternativa, se sumarán estos factores y aquella alternativa con mayor numeración será la seleccionada y la más adecuada para nuestra industria.

En caso de que el resultado de la ponderación de este análisis proporcione un empate entre dos alternativas para una variable, se escogerá la mejor de ellas desde

el punto de vista del promotor, el cual tendrá la última palabra en la aprobación de dicha alternativa.

4. ALTERNATIVAS DE ESTUDIO

Tras la realización de diferentes opiniones relacionadas con el proyecto, se procede a evaluar las alternativas de estudio, con el objetivo de seleccionar la más rentable y beneficiosa para la industria. Estas alternativas a tratar serán:

- Localización
- Plan productivo
- Capacidad productiva
- Materiales de construcción

4.1. Estudio de alternativas de localización

4.1.1. Alternativas generadas

Puesto que uno de los condicionantes que impuso el promotor fue el construir la industria en el municipio de Cervera de Pisuerga (Palencia), en la Carretera Aguilar nº 28, al sur del núcleo urbano, en la parcela cuya referencia catastral del inmueble es 8267906UN7486N0001XP, no será necesario realizar un estudio de alternativas para la localización de la industria.

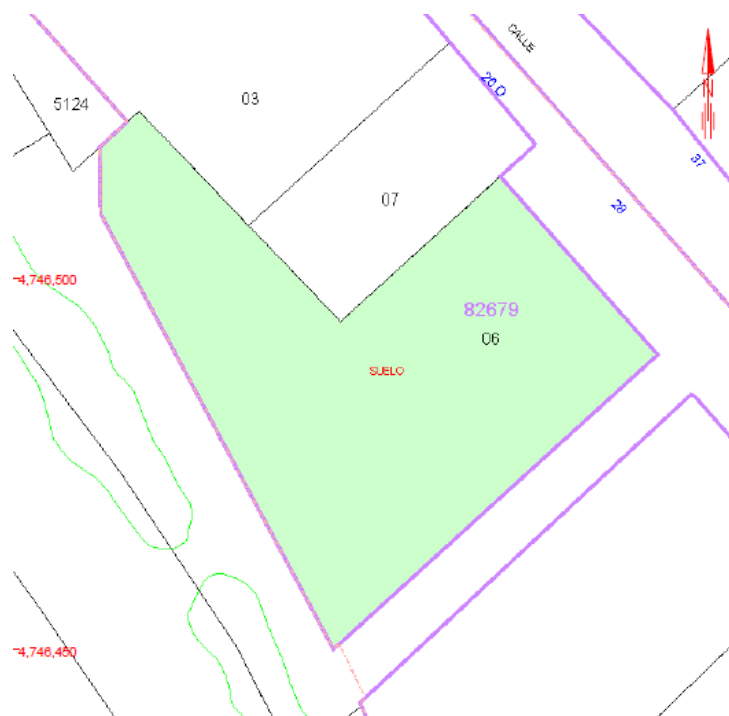


Figura A1. 1. Emplazamiento industria. Fuente: Sede electrónica del catastro, 2018.

4.2. Estudio de alternativas del plan productivo

4.2.1. Alternativas generadas

Como ya es conocido, la cerveza es una bebida que se puede dividir en dos grandes categorías: las cervezas tipo *Ale* y las cervezas tipo *Lager*.

Cerveza tipo Ale:

- Fermentación alta: lo que quiere decir que las levaduras trabajan en la superficie del mosto.
- Rango de temperaturas: las levaduras trabajan de forma óptima a temperaturas entre los 18 y 25 °C.
- Tiempo de fermentación: no suele ser superior a las 2 semanas.
- Producto final: por lo general el producto resultante tiene más cuerpo, es más fuerte y de un carácter más afrutado.

Cerveza tipo Lager:

- Fermentación baja: a diferencia de las de tipo *Ale*, las levaduras trabajan en el fondo del depósito donde fermenta el mosto.
- Rango de temperaturas: las levaduras trabajan de forma óptima a temperaturas entre los 8 y 15 °C.
- Tiempo de fermentación: es superior al de la cerveza tipo *Ale*, pudiendo alcanzar las 3 semanas de fermentación.
- Producto final: la cerveza resultante es más suave, más ligera y con menor intensidad en los aromas.

Debido a que se pretende ofrecer al consumidor un producto final artesanal de calidad, con mayor carácter y aroma y debido a las instrucciones del promotor, se elaborarán dos cervezas de tipo *Ale*, una será cerveza de cebada aromatizada con miel y la otra será una cerveza de trigo aromatizada con cilantro y piel de naranja. Esta última será estudiada en el análisis multicriterio.

Las alternativas para la cerveza de trigo son las siguientes:

- **CT.1: Cerveza American Wheat**

Este estilo se puede decir que es una versión “americanizada” de la Weissbier alemana. Tiene un rango de color que va desde el pálido al ámbar oscuro. Suele elaborarse con al menos un 50-60 %de trigo malteado, el cual le confiere esa turbidez típica presente en las cervezas de trigo. El producto final es una cerveza de aroma y sabor suaves, poco maltosa y de aspecto amarillo pálido.

- CT.2: Cerveza Weizenbier: de trigo del sur de Alemania

Quizás sean las cervezas de trigo más antiguas del mundo, ya que se tiene noticia de su elaboración desde hace más de 500 años. Como las cervezas de trigo de Berlín, también son ligeras, afrutadas y muy refrescantes. Se caracterizan además por su cabeza de espuma muy densa, cremosa y duradera. En su composición suele haber más trigo que en las de Berlín: entre un 40 y un 70 %. Cumpliendo con la Ley de Pureza Alemana o *Reinheitsgebot* de 1516, tanto el trigo como la cebada se maltean. Normalmente tiene una segunda fermentación en botella y se suelen embotellar sin filtrar.

Se las conoce como *weizenbier*, cerveza de trigo, aunque a veces también se usa el término *weissbier*, cerveza blanca, por su apariencia. Son cervezas muy poco amargas y normalmente pálidas, aunque también existe una variedad de trigo oscura que se conoce como *dunkelweizen*, oscura de trigo, las cuales tienen normalmente un contenido alcohólico de un 5 %. Se pueden elaborar más fuertes, conociéndose entonces como *weizenbock* y se ofrecen como cervezas de trigo de invierno.

- CT.3: Cerveza Witbier, Bière blanche: de trigo belga

En Bélgica este estilo también estuvo a punto de desaparecer a mediados de este siglo. Por suerte, en los últimos años ha aumentado su popularidad, siendo bastantes los productores belgas que hoy cuentan con una cerveza de trigo en su gama.

Se elaboran utilizando entre un 30 y un 50 % de trigo sin maltear, a diferencia de las alemanas que utilizan trigo malteado. El resto es cebada malteada y, a veces, también se le añaden pequeñas cantidades de avena. El hecho de que el trigo no esté malteado les da un mayor sabor a grano y hace que tengan más cuerpo.

Son de un color pálido amarillento y algo turbio. Se pueden aromatizar con piel de naranja, cilantro y otras especias. Como las demás cervezas de trigo, las belgas son muy apropiadas para el verano por su ligereza, acidez y carácter refrescante. Además, suelen aromatizarse con especias o con frutas, como por ejemplo cilantro y piel de naranja. En Bélgica son conocidas como cervezas blancas, *witbier* o *bière blanche* en francés, aunque las más fuertes utilizan el nombre de cervezas de trigo, *tarwebier* o *tarwebock*.

4.2.2. Criterios de evaluación

Criterio 1: Materia prima de la región

Ya que la industria a llevar a cabo es artesanal, se tendrá muy en cuenta el origen de los productos utilizados para producir los dos estilos de cerveza, apostando por productos naturales y de calidad que ofrece la comarca.

Criterio 2: Características organolépticas

Se tendrá en cuenta las características organolépticas de los diferentes estilos propuestos, en función de los valores del promotor y de la demanda del consumidor de la región.

4.2.3. Valoración de las alternativas por criterios

• **CT.1: Cerveza American Wheat**

Criterio 1: Materia prima de la región

Este tipo de cerveza por sus características de elaboración, impide cualquier adquisición de algún producto de la región.

Por tanto, la puntuación estimada para este criterio es de 0,3.

Criterio 2: Características organolépticas

Resulta un producto poco atractivo para las cerveceras artesanales, ya que carece de carácter y fuerza.

Por tanto, la puntuación estimada para este criterio es de 0,2.

• **CT.2: Cerveza Weizenbier: de trigo del sur de Alemania**

Este estilo tiene su origen en la zona de Baviera, Alemania. Los ingredientes empleados son 50 % de trigo malteado y 50 % de malta Munich y /o Viena. Se emplea levadura tipo Weizen Ale. El producto resultante es una cerveza ligeramente oscura, afrutada y maltosa, con una espuma muy densa, cremosa y duradera.

Criterio 1: Materia prima de la región

Este estilo de cerveza sólo permite el trigo como materia prima de origen cercano, teniendo que importar el resto de materias,

Por tanto, la puntuación estimada para este criterio es de 0,5.

Criterio 2: Características organolépticas

Es un estilo peculiar, poco elaborado por las cerveceras artesanales de la región, lo cual es una ventaja frente a la competencia en la zona. Por otro lado, no es muy apreciada por el promotor y no es un estilo muy deseado entre los consumidores según fuentes de estudios de mercado realizados.

Por tanto, la puntuación estimada para este criterio es de 0,5.

• **CT.3: Cerveza Witbier, Bière blanche: de trigo belga**

En este estilo de cerveza, debido a que el trigo se emplea sin maltear, se alcanza una mayor consistencia y mayor cuerpo en el producto final. Además, proporciona un color pálido amarillento y algo turbio. En este caso en concreto se aromatiza con cilantro y piel de naranja.

Criterio 1: Materia prima de la región

Este tipo de cerveza nos permite emplear trigo sin maltear y lúpulo de la región, lo que, además de reducir su coste, ayuda al comercio de la zona tanto a nivel comarcal como regional.

Por tanto, la puntuación estimada para este criterio es de 0,9.

Criterio 2: Características organolépticas

Es uno de los estilos más valorados por el promotor y por las cervecerías artesanales de la región. Pese a tener una mayor competencia, tiene una gran aceptación por parte de los consumidores por lo que no supone un gran problema.

Por tanto, la puntuación estimada para este criterio es de 0,8.

4.2.4. Evaluación y elección de la alternativa

En la tabla que se expone a continuación, se resumen las puntuaciones estimadas de acuerdo a las alternativas del plan productivo:

Tabla A1. 1. Alternativas del plan productivo. Fuente: elaboración propia, 2018.

Alternativas del plan productivo			
Criterios evaluados	Alternativa CT.1	Alternativa CT.2	Alternativa CT.3
Materia prima de la región	0,3	0,5	0,9
Características organolépticas	0,2	0,5	0,8
TOTAL	0,5	1,0	1,7

Tras el estudio multicriterio de las alternativas del plan productivo, se ha llegado a la elección de la alternativa CT.3, es decir, que el estilo de cerveza de trigo a elaborar será la correspondiente a la cerveza de trigo *Witbier* o estilo belga.

4.3. Estudio de alternativas de la capacidad productiva

4.3.1. Alternativas generadas

- CP.1: Producciones pequeñas

Correspondientes a la producción de 100 hl de cerveza al año

- CP.2: Producciones medianas

Correspondientes a la producción de 900 hl de cerveza al año

- CP.3: Producciones altas

Correspondientes a la producción de 2000 hl de cerveza al año

4.3.2. Criterios de evaluación

Los criterios que se van a considerar se nombran a continuación:

Criterio 1: Espacio disponible

El espacio disponible en la fábrica, en nuestro caso 459 m², es un punto a considerar ya que en él se tienen que albergar todo lo relacionado con el proceso productivo, tanto las áreas funcionales (almacenes, sala de elaboración del mosto, sala de fermentación, sala de envasado y etiquetado, etc.) como las áreas no funcionales (oficinas, sala de reuniones, despacho del director, laboratorio, tienda, etc.)

Criterio 2: Capacidad de ventas

Este criterio corresponde a la capacidad que posee la empresa y sus trabajadores en el ámbito comercial, para lograr vender la producción realizada en las instalaciones e incluso la capacidad de demandar mayor producción.

Criterio 3: Maquinaria a emplear

Se trata de evaluar la maquinaria y tecnología de las que se dispone para poder lograr las alternativas de producción planteadas.

Criterio 4: Rendimiento

Implica sacar el mayor rendimiento posible a toda la instalación en general. Para ello hay que tener en cuenta el resultado obtenido y los medios empleados

4.3.3. Valoración de las alternativas por criterios

- **CP.1: Producciones pequeñas**

Correspondientes a la producción de 100 hl de cerveza al año

Criterio 1: Espacio disponible

Para la capacidad productiva que indica esta alternativa, el espacio disponible en la parcela escogida no supone ningún tipo de problema, ya que dicha superficie es suficiente para albergar una producción de 100 hl de cerveza al año.

Por tanto, la puntuación estimada para este criterio es de 0,8.

Criterio 2: Capacidad de ventas

Tal y como demuestran otras microcerveceras de la comunidad, la sociedad puede demandar ese volumen de producción sin problema, al igual que los comerciantes de la empresa tienen la capacidad suficiente para lograr la venta de dicho volumen.

Por tanto, la puntuación estimada para este criterio es de 0,7.

Criterio 3: Maquinaria a emplear

La maquinaria seleccionada para la industria cervecera en cuestión puede garantizar el volumen de producción que implica esta alternativa. Sin embargo, esta maquinaria a emplear puede obtener mayor capacidad de producción si fuese necesario.

Por tanto, la puntuación estimada para este criterio es de 0,5.

Criterio 4: Rendimiento

Dado que en la maquinaria empleada se puede obtener mayor producción de la que esta alternativa plantea, incrementando el coste en menor medida que la capacidad productiva, el rendimiento que se saca relacionado con la maquinaria es muy mejorable. En este caso, sucede lo mismo en el rendimiento de la mano de obra.

Por tanto, la puntuación estimada para este criterio es de 0,2.

• **CP.2: Producciones medianas**

Correspondientes a la producción de 900 hl de cerveza al año

Criterio 1: Espacio disponible

Para la capacidad productiva que indica esta alternativa, el espacio disponible en la parcela escogida tampoco supondrá ningún tipo de problema, ya que dicha superficie es suficiente para albergar una producción de 900 hl de cerveza al año.

Por tanto, la puntuación estimada para este criterio es de 0,8.

Criterio 2: Capacidad de ventas

Este volumen de producción implica a su vez un volumen de ventas mayor, con un trabajo comercial continuo y duro, pero dicho objetivo es el que pretende alcanzar el promotor del proyecto.

de la empresa tienen la capacidad suficiente para lograr la venta de dicho volumen.

Por tanto, la puntuación estimada para este criterio es de 0,8.

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Criterio 3: Maquinaria a emplear

La maquinaria seleccionada para la industria puede garantizar el volumen de producción que implica esta alternativa, incluso se puede incrementar ligeramente si la situación lo requiere.

Por tanto, la puntuación estimada para este criterio es de 0,7.

Criterio 4: Rendimiento

El rendimiento que se puede obtener tanto a la maquinaria empleada como a la mano de obra necesaria es elevado, ya que la capacidad productiva está acorde con las dimensiones de la maquinaria escogida.

Por tanto, la puntuación estimada para este criterio es de 0,8.

• **CP.3: Producciones altas**

Correspondientes a la producción de 2000 hl de cerveza al año

Criterio 1: Espacio disponible

La instalación que se pretende ejecutar según el presente proyecto no está capacitada para obtener una capacidad productiva de 2000 hl al año, ya que esto implicaría una ampliación del espacio disponible.

Por tanto, la puntuación estimada para este criterio es de 0,2.

Criterio 2: Capacidad de ventas

La capacidad de vender una producción de 2000 hl al año a corto plazo es inviable, dado que no se posee una red de distribución para tal volumen de ventas.

Por tanto, la puntuación estimada para este criterio es de 0,3.

Criterio 3: Maquinaria a emplear

Parte de la maquinaria seleccionada para la industria no puede garantizar el volumen de producción que implica esta alternativa.

Por tanto, la puntuación estimada para este criterio es de 0,3.

Criterio 4: Rendimiento

Dado que no hay posibilidad de llegar a producir 2000 hl anuales, no existiría rendimiento alguno, por lo que este criterio no se puede evaluar en esta alternativa.

Por tanto, la puntuación estimada para este criterio es de 0,2.

4.3.4. Evaluación y elección de la alternativa

En la tabla que se expone a continuación, se resumen las puntuaciones estimadas de acuerdo a las alternativas del plan productivo:

Tabla A1. 2. Alternativas de la capacidad productiva. Fuente: elaboración propia, 2018.

Alternativas del plan productivo			
Criterios evaluados	Alternativa CP.1	Alternativa CP.2	Alternativa CP.3
Espacio disponible	0,8	0,8	0,2
Capacidad de ventas	0,7	0,8	0,3
Maquinaria empleada	0,5	0,7	0,3
Rendimiento	0,2	0,8	0,2
TOTAL	2,2	3,1	1

Tras el estudio multicriterio de las alternativas de la capacidad productiva, se ha llegado a la elección de la alternativa CP.2, correspondiente a la producción de 900 hl de cerveza anuales.

4.4. Estudio de alternativas de materiales para la construcción

4.4.1. Alternativas generadas

- MC.1: Acero

Este material de construcción es uno de los más empleados en las industrias. Es una mezcla de hierro con una cantidad variable de carbono en su composición.

- MC.2: Hormigón armado

En esta alternativa se pretende estudiar el hormigón armado como material de construcción.

- MC.3: Madera

La madera es históricamente uno de los materiales más utilizados por el hombre, aunque hoy en día sea poco empleado en nuestro país. Sus propiedades mecánicas varían bastante en función el tipo de madera y del tratamiento que se les dé.

4.4.2. Criterios de evaluación

Los criterios que se van a considerar se nombran a continuación:

Criterio 1: Coste de inversión

Si la inversión inicial es mayor, la rentabilidad de la planta será notablemente menor.

Criterio 2: Resistencia a tracción

Se trata del esfuerzo interno al que se somete un cuerpo cuando tiene dos fuerzas que actúan en sentido opuesto.

Criterio 3: Resistencia a compresión

Tensión existente dentro de un sólido cuando se somete a varias fuerzas que actúan, favoreciendo el acortamiento o reducción de su volumen en una determinada dirección.

Criterio 4: Durabilidad

Se trata de la característica de un material de permanecer inalterable tras el paso de los años.

Criterio 5: Aislamiento térmico

Consiste en la facilidad o dificultad que tienen los materiales para transmitir el calor, en este caso mediante el mecanismo de conducción.

Criterio 5: Inflamabilidad

Se aplica a aquellos materiales que tienen gran facilidad de arder o de ser inflamables.

4.4.3. Valoración de las alternativas por criterios

- **MC.1: Acero**

Criterio 1: Resistencia a tracción

La resistencia a tracción del acero oscila entre 50-80 N/mm², lo que le hace ser un material muy resistente a este tipo de esfuerzos. Dicha resistencia se determina mediante ensayos normalizados por la norma UNE-EN 10002-1.

La puntuación estimada para este criterio es de 0,9.

Criterio 2: Resistencia a compresión

A diferencia de su alta resistencia a tracción, el acero en este caso, presenta una baja resistencia a esfuerzos de compresión

Por tanto, la puntuación estimada para este criterio es de 0,2.

Criterio 3: Durabilidad

Este tipo de material puede alcanzar una gran durabilidad si se le realizan los tratamientos adecuados, llegando incluso a ser indefinida.

Por tanto, la puntuación estimada para este criterio es de 0,9.

Criterio 4: Aislamiento térmico

El aislamiento térmico está ligado al valor de conductividad térmica que tengan los materiales de construcción. En este caso, el acero posee una baja conductividad, siendo su valor de aproximadamente 50 W/m.k.

Por tanto, la puntuación estimada para este criterio es de 0,3.

Criterio 5: Inflamabilidad

El acero, a diferencia de otros materiales de construcción como la madera, no arde ni se inflama en contacto con el fuego. Sin embargo, cuando alcanza altas temperaturas próximas a los 400-500 °C, pierde parte de sus propiedades, como la ductilidad y la resistencia mecánica. Si se alcanzasen temperaturas superiores a las citadas, este material podría llegar a ceder y provocar la caída del edificio.

Por tanto, la puntuación estimada para este criterio es de 0,2.

• **MC.2: Hormigón armado**

Criterio 1: Resistencia a tracción

El hormigón presenta una baja resistencia a tracción, teniendo unos valores entre los 2-5 N/mm².

Por tanto, la puntuación estimada para este criterio es de 0,1.

Criterio 2: Resistencia a compresión

Pese a su baja resistencia a tracción, ocurre lo contrario con su resistencia a compresión. Este valor varía entre los 20 N/mm² pudiendo llegar a los 50 N/mm².

Por tanto, la puntuación estimada para este criterio es de 0,6.

Criterio 3: Durabilidad

En el hormigón, esta característica es elevada, alcanzando los 100 años sin perder ninguna propiedad, siempre y cuando las condiciones no sean muy desfavorables.

Por tanto, la puntuación estimada para este criterio es de 0,8.

Criterio 4: Aislamiento térmico

La conductividad térmica del hormigón oscila entre los 0,5-2,5 W/m.k, lo que hace que sea mejor aislante térmico que el acero. Sin embargo, este valor depende en

gran parte de la composición y de la cantidad de aire que haya en el interior del mismo cuando fragua.

Por tanto, la puntuación estimada para este criterio es de 0,3.

Criterio 5: Inflamabilidad

La resistencia del hormigón frente al fuego es una de las más elevadas de los materiales de construcción. Al igual que el acero, el hormigón no arde y tampoco conduce bien el calor.

Por tanto, la puntuación estimada para este criterio es de 0,6.

• **MC.3: Madera**

Criterio 1: Resistencia a tracción

La madera es un material singular, ya que al no ser homogéneo al 100%, presenta distintos valores dependiendo de si se considere tracción paralela y perpendicular a la fibra. Frente a la resistencia a tracción paralela a la fibra, la madera posee un valor elevado, unos 8-10 N/mm². Sin embargo, frente a la tracción perpendicular a la fibra, su valor ronda entre los 0,3-0,4 N/mm².

Por tanto, la puntuación estimada para este criterio es de 0,3.

Criterio 2: Resistencia a compresión

Esta propiedad también varía en función del sentido de las fuerzas que actúen en el material respecto a la fibra neutra de la madera, pudiendo ser en sentido paralelo o perpendicular. La primera de ellas puede alcanzar valores de 16-24 N/mm², la segunda tiene valores menores, entre 4-6 N/mm².

Por tanto, la puntuación estimada para este criterio es de 0,4.

Criterio 3: Durabilidad

La durabilidad de la madera varía considerablemente en función de los tratamientos que se le apliquen a la misma y de las condiciones en las que se encuentre en el lugar donde se instale. Si tenemos en cuenta unas condiciones favorables, un buen tratamiento y del mismo modo, un buen mantenimiento, la madera puede durar casi indefinidamente.

Por tanto, la puntuación estimada para este criterio es de 0,7.

Criterio 4: Aislamiento térmico

La conductividad térmica de la madera es la más baja de los materiales vistos en este apartado, poseyendo un valor de 0,13 W/m.k.

Por tanto, la puntuación estimada para este criterio es de 0,7.

Criterio 5: Inflamabilidad

Sin duda alguna, este material es el que mayor riesgo tiene de arder frente a las altas temperaturas, pero es necesario un tiempo prolongado para que ocurra. Es por ello, que pese a ser inflamable, posee una alta resistencia a los incendios al principio.

Por tanto, la puntuación estimada para este criterio es de 0,4.

4.4.4. Evaluación y elección de la alternativa

En la tabla que se expone a continuación, se resumen las puntuaciones estimadas de acuerdo a las alternativas de los materiales de construcción:

Tabla A1. 3. Alternativas de materiales de construcción. Fuente: elaboración propia, 2018.

Alternativas de materiales de construcción			
Criterios evaluados	Alternativa MC.1	Alternativa MC.2	Alternativa MC.3
Resistencia a tracción	0,9	0,1	0,3
Resistencia a compresión	0,2	0,6	0,4
Durabilidad	0,9	0,8	0,7
Aislamiento térmico	0,3	0,3	0,7
Inflamabilidad	0,2	0,6	0,4
TOTAL	2,5	2,4	2,5

Tras el estudio multicriterio a los materiales de construcción, se puede comprobar que existe un empate entre el uso de acero y madera como materiales de construcción. Sin embargo, la opinión del promotor hace llegar a la elección de la alternativa MC.1, correspondiente al uso del acero como material de construcción.

5. CONCLUSIONES

Una vez estudiadas y valoradas cada una de las alternativas que componen este apartado, y teniendo en cuenta los condicionantes establecidos con anterioridad por el promotor, se determina que:

- **Localización**

La planta será construida en el municipio de Cervera de Pisuerga (Palencia), en la parcela nº 6 de la Carretera Aguilar nº 28, al sur del núcleo urbano.

- **Plan productivo**

En base a los dos estilos de cerveza que se pretenden producir en la industria, el segundo estilo escogido será una cerveza de trigo Witbier o al estilo belga aromatizada con cilantro y piel de naranja. Esta elección nos permitirá utilizar en su elaboración materias primas de la región y proporcionará al producto final un carácter artesanal y natural muy valorado por los consumidores.

- **Capacidad productiva**

Se considera que en la fábrica se produzcan 900 hl de cerveza anuales, lo que nos permitirá obtener una capacidad de ventas que se estima aumente con el paso del tiempo, dado que la maquinaria seleccionada para el proceso así lo garantizará y además, conseguir un alto rendimiento productivo.

- **Materiales de construcción**

La nave utilizará como material de construcción acero, dado que presenta una alta resistencia a tracción, alta durabilidad y facilidad en su manejo entre otras características positivas. Además, con la utilización de este material los costes iniciales serán considerablemente menores.

ANEJO 2. FICHA URBANÍSTICA

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

ÍNDICE

1. OBJETIVO DEL ANEJO	1
2. FICHA URBANÍSTICA	1

1. OBJETIVO DEL ANEJO

El objetivo que se busca con la ficha urbanística es describir las normas urbanísticas del municipio y de la parcela en la que vamos a edificar nuestra industria, con el fin de ajustarnos y adecuar nuestra construcción en base a las normas y cumpliendo con el Reglamento de Planeamiento del territorio.

Los condicionantes urbanísticos son los impuestos por el planteamiento vigente en el municipio.

El Ayuntamiento de Cervera de Pisuerga (Palencia), término municipal en el que se ubicarán las construcciones proyectadas, cuenta con un Plan General de Ordenación Urbana (PGOU) y un Plan Parcial Industrial (PPI) referente al polígono industrial donde se asentará la industria objeto de estudio, por lo que son de aplicación las normas urbanísticas que en ellos se establecen para el desarrollo de la edificación de la industria.

El terreno donde se pretende realizar la construcción está calificado como suelo urbanizable de uso industrial (tipo I) y dicho uso está sujeto a unas normas que se detalla en la ficha urbanística.

2. FICHA URBANÍSTICA

TÍTULO DEL PROYECTO: Proyecto de ejecución de una Industria Cerveceras Artesanal en el municipio de Cervera de Pisuerga (Palencia)

MUNICIPIO: Cervera de Pisuerga (Palencia)

EMPLAZAMIENTO: Polígono Industrial de Cervera de Pisuerga, Parcela 6, CR.AQUILAR Nº 28, con referencia catastral **8267906UN7486N0001PP**

PROMOTOR: Rafael Mediavilla Pérez

AUTOR DEL PROYECTO: Davinia Benito Bedoya

CALIFICACIÓN DEL SUELO QUE SE OCUPARÁ:

Clase: Suelo urbanizable

Uso: Industrial

DESCRIPCIÓN	EN PLANEAMIENTO	EN PROYECTO	CUMPLIMIENTO (SI/NO)
Uso del suelo	Sin edificar	Industrial	SI
Uso compatible	SI	SI	SI
Superficie máxima edificable (m ²)	2410	540	SI
Coefficiente de ocupación máxima (%)	100 %	22,4 %	SI
Nº de plantas s/rasante	2	1	SI
Altura máxima a la cara inferior al alero ó cerchas (m)	8	5	SI
Altura máxima a cumbrera (m)	12	7 m	SI
Vuelo máximo	No especifica	25 cm	SI
Retranqueo a linderos mínimo	3	>3 m	SI
Plazas de aparcamiento	1 plaza por cada 200 m ² construidos	12	SI
Cerramientos del solar	Pueden ser opacos hasta una altura de 3 m	Vallado de malla galvanizada de 2,3 m de altura	SI

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

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

En Cervera de Pisuerga (Palencia), marzo de 2018

Fdo: Davinia Benito Bedoya

Alumna de Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

ANEJO 3. INGENIERÍA DEL PROCESO

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

ANEJO 3.1. DISEÑO DEL PROCESO

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO DEL ANEJO	1
1.1. La cerveza	1
1.2. Clasificación de tipos de cerveza.....	1
1.3. Principales diferencias con el proceso de elaboración de cerveza industrial	3
1.4. Selección del proceso.....	4
2. MATERIAS PRIMAS Y AUXILIARES	4
2.1. Materias primas	4
2.1.1. La cebada.....	5
A. La planta de cebada y sus variedades	6
B. Almacenamiento de la cebada	6
2.1.2. La malta.....	7
A. Tipos de malta	7
2.1.3. El agua	8
B. Calidad del agua.....	8
2.1.4. El lúpulo.....	10
A. La planta.....	11
B. Variedades de lúpulo	11
C. Su uso en cervecería.....	12
D. Formas de comercialización	13
2.1.5. La levadura.....	13
A. Tipos de levadura	13
B. Fermentación de la levadura	14
2.1.6. Los adjuntos	15
A. El trigo	16
B. La miel.....	17
C. Frutas y especias.....	18

2.2. Materias auxiliares: material de envasado	18
2.2.1. Botellas de vidrio y chapas	18
2.2.2. Bobinas de etiquetas	19
2.2.3. Estuches de cartón	19
2.2.1. Cajas de cartón.....	20
3. DISEÑO DEL PROCESO PRODUCTIVO	20
3.1. Etapas del proceso	20
3.1.1. Fases previas	20
3.1.2. Mezclado y maceración	22
3.1.3. Cocción.....	24
3.1.4. Separación del lúpulo	24
3.1.5. Enfriamiento y oxigenación.....	25
3.1.6. Fermentación.....	25
3.1.7. Envasado y segunda fermentación en botella	26
3.1.8. Fases posteriores: Limpieza y desinfección	26
3.1.9. Condiciones de almacenamiento y vida útil.....	28
3.1.10. Etiquetado	29
3.2. Diagrama del proceso productivo	31
3.2.1. Descripción del producto final según la norma	35
3.3. Balances de materia y energía por etapas	35
3.3.1. Consideraciones previas	35
3.3.2. Base de cálculo y condiciones de referencia.....	43
3.3.3. Tratamiento previo de la malta	43
3.3.4. Balance al proceso de maceración.....	44
3.3.5. Balance a la separación del grano.....	50
3.3.6. Balance al proceso de cocción	55
3.3.7. Balance a la separación del lúpulo por efecto Whirlpool	61
3.3.8. Balance al intercambiador de calor.....	65

3.3.9. Balance a la fermentación	66
3.3.10. Resultado de alcohol en la cerveza	78

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO DEL ANEJO

Para el diseño de una industria cervecera artesanal, es importante conocer todos los aspectos relacionados con la elaboración del producto, desde su origen hasta su venta. Además, se debe tener en cuenta las exigencias requeridas por el consumidor en cuanto a la calidad del producto final, la seguridad alimentaria ofrecida, los gustos del consumidor, etc.

Este anejo tiene por objeto reflejar todos los aspectos relativos al proceso de la fabricación de los dos tipos de cervezas artesanales que se pretenden llevar a cabo: cerveza de cebada tipo *ale* con miel y cerveza de trigo estilo belga aromatizada con cilantro y piel de naranja.

1.1. La cerveza

La cerveza es una bebida alcohólica espumosa y no destilada, elaborada por medio de la fermentación de una solución de cereales, mediante levadura seleccionada, cuyo almidón ha sido convertido en azúcares por digestión enzimática y se le ha conferido por infusión, el sabor del lúpulo. En un amplio sentido, podemos considerar como cerveza a la bebida preparada a partir de cualquier cereal, pero normalmente el término se refiere al producto elaborado a partir de malta de cebada, con o sin la adición de otros cereales.

1.2. Clasificación de tipos de cerveza

Existen básicamente dos grandes tipos de cerveza en función de su tipo de fermentación: las *lager*, elaboradas con levadura de “fermentación baja”, y las *ale*, elaboradas con levaduras de “fermentación alta”.

Dentro de cada una de estas familias básicas existen subtipos con diferentes características, cuya nomenclatura es variable y algo confusa; a continuación, se presenta una tabla con una clasificación simplificada de algunos de los nombres registrados para estos subtipos de cerveza:

Tabla A3.1.1. Clasificación simplificada de los tipos de cervezas y sus características
Fuente: elaboración propia, 2018.

Lager	Fermentadas con levaduras bajas
Pilsener, Hell o Pale	→ Clara, mucho lúpulo, seca. Poco cuerpo.
Dortmunder	→ Igual que la Pilsener pero con menos lúpulo y sabor más suave.
Munich, Dunkel o Dark	→ Oscura, sabor intenso, aromática, poco lúpulo, poco amarga, dulce. Mucho cuerpo.
Bock, Marzen o Marzenbier	→ Igual que la Munich pero con más alcohol.
Ale	Fermentadas con levaduras altas
Pale ale	→ Clara, mucho lúpulo, seca, muy amarga.
Brown ale	→ Oscura, poco lúpulo, dulce.
Bitter	→ Clara, mucho lúpulo. Mucho cuerpo.
Mild ale	→ Semioscura, dulce, poco densa, amarga.
Stout o Porter	→ Muy oscura, mucho cuerpo, mucho lúpulo, amarga, dulce o seca.

Por norma general, las cervezas tienen un contenido alcohólico de entre 3 y 9 % de alcohol (porcentaje de volumen de alcohol en volumen de cerveza o grados Gay Lussac, °G.L). Existen casos de cervezas con mayor contenido alcohólico en algunas partes del mundo, hasta el 30 % en volumen, pero en muchos países la cerveza no puede exceder el 6 % de alcohol; según algunas legislaciones los productos de alta graduación deben tener otro nombre como vino de malta, licor de malta, etc.

En España, la mayoría de las cervezas producidas son del tipo *pilsen*, es decir, cervezas de fermentación baja (*lager*) y sabor convencional, las cuales contienen entre un 4 y un 5,5 % de alcohol y se caracterizan por su sabor a lúpulo, un aroma fresco y un sabor seco.

Sólo las fábricas pequeñas, conocidas como cervecerías artesanales, proporcionan mayor variedad de sabores y tipos de cervezas, predominando las de fermentación alta (*ale*), con la adición de diferentes especias y aromas como caramelo, miel o jengibre, y de adjuntos como el trigo o la avena.

1.3. Principales diferencias con el proceso de elaboración de cerveza industrial

Las principales diferencias entre el proceso artesanal e industrial son los siguientes:

- Durante la etapa de tratamiento de la malta no es necesaria la limpieza de la misma mediante cribas o tamices, ya que no se transportan en camiones cisterna ni se almacena en silos como en el proceso industrial. La malta en nuestro caso se suministrará en forma de grano en sacos y solamente se llevará a cabo su molienda antes de la maceración.
- Los procesos de maceración y cocción se realizarán en el mismo equipo permitiendo de este modo ahorrar espacio e inversión.
- El proceso de separación del mosto de la malta y el lúpulo se realizará del mismo modo en el mismo tanque de filtración. El grano quedará retenido en el doble fondo de la cuba y la cascarilla actuará como filtro natural; el lúpulo, sin embargo, se separará mediante efecto *Whirpool*.
- No se requerirá el uso de tanques de efecto *Whirpool* para la clarificación del mosto tras la fermentación, gracias a la utilización de tanques cilindro-cónicos que permiten la fácil extracción de las levaduras y las sustancias precipitadas, los cuales actuarán también como tanques de maduración.
- Del mismo modo, la carbonatación artificial una vez finalizada la fermentación, tampoco será necesaria, ya que se producirá CO₂ de forma natural mediante la segunda fermentación en botella tras la adición de dextrosa.
- Finalmente, la etapa industrial de pasteurización de las botellas ya envasadas tampoco será necesaria en este proceso. Siguiendo unas medidas estrictas de higiene y gracias al efecto antimicrobiano del lúpulo, se obtiene un producto de calidad sin la necesidad de grandes inversiones en túneles de pasteurización.

Todo esto tiene como resultado un producto natural y de calidad, puesto que tampoco se añadirán conservantes ni aditivos, como en el caso de la fabricación de las cervezas industriales. La cerveza artesanal se hace en pequeñas partidas, respetando la pureza de los ingredientes. Además, su fermentación natural proporciona sedimentos de levadura, fuente de vitaminas y minerales.

1.4. Selección del proceso

De los tipos de cerveza vistos en el apartado anterior, atendiendo al resultado del estudio de alternativas (Anejo 1. Estudio de alternativas) y al producto que se desea ofrecer al público, se han elegido producir los siguientes tipos: por un lado, cerveza de cebada tipo *a/e* con aroma de miel y por otro, cerveza de trigo al estilo belga aromatizada con piel de naranja y cilantro.

Concretamente, para el primer tipo de cerveza, se pretende utilizar miel de la zona, la cual ha experimentado gran fama y reconocimiento por parte de consumidores locales y turistas, por lo que es una manera de promocionar ambos productos; en cuanto a la cerveza de trigo, es una de las cervezas más importadas del país, pero apenas se suministra en los alrededores a pesar de la abundancia de esta materia prima en la comarca, por lo que se pretende despertar el interés del público por ella.

El proceso para ambas cervezas será prácticamente el mismo, salvo por algunas diferencias en la elección de las materias primas (cereales, cepas de lúpulo y de levadura, adjuntos, etc.) y de los equipos utilizados en su producción.

Como método para ambas elaboraciones, se ha decidido escoger malta de cebada, para el primer tipo de cerveza, y una mezcla de malta de cebada y trigo sin maltear para la segunda, por medio de levaduras de fermentación alta.

El proceso de elaboración de estos estilos se describirá más adelante.

2. MATERIAS PRIMAS Y AUXILIARES

2.1. Materias primas

Los principales ingredientes utilizados en la elaboración de cerveza son: malta de cebada, adjuntos, agua, lúpulo y levadura. La calidad de estas materias primas tiene una influencia decisiva sobre la de los productos fabricados.

El conocimiento de las propiedades de estas materias primas, de su influencia sobre el proceso y sobre el producto final, proporciona el fundamento para su tratamiento y procesamiento.

La viabilidad de un proyecto viene influida en gran parte por el acceso a las materias primas con las que ha de elaborarse el producto, y la calidad y abundancia de las mismas.

Para elaborar una buena cerveza, el agua es un factor muy importante, ya que la compone en un 95 % y de ella depende en gran parte la calidad y el carácter de la cerveza.

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Desde hace unos años, la calidad del agua de la zona se ha valorado cada vez más tras la implantación de la embotelladora Fuentes de Lebanza, ganadora del Primer Premio a la mejor agua de baja mineralización en la Cata de Aguas Internacional de Termatalia en 2010.

Por su parte, puesto que no sale muy rentable el malteo del cereal dentro de las instalaciones cerveceras, la malta de cebada llegará a la planta en sacos o a granel, proveniente de la maltería más cercana del norte de la península, situada en Navarra. El lúpulo, por otra parte, vendrá suministrado por empresas de León, debido a la cercanía y a la importancia de las plantaciones de lúpulo de esta provincia, que ofrecen distintas variedades de la planta para cerveceros artesanales, caseros y microcervecerías. El suministro de levaduras se puede llevar a cabo sin problemas a través de empresas de suministro de *Saccharomyces cerevisiae* (levadura de alta fermentación).

En cuanto al trigo, se comprará directamente el grano sin maltear a agricultores de la zona para potenciar la economía local. Lo mismo ocurre con la miel, que será suministrada por apicultores de la Montaña Palentina.

2.1.1. La cebada

La cebada (*Hordeum spontaneum*) es la materia prima principal para la fabricación de cerveza. Su utilización se basa en su alto contenido de almidón y en que la cáscara sigue adherida al grano aún después de la molienda y el malteado. Esta cáscara posee la propiedad de formar una capa filtrante, necesaria en una posterior etapa de fabricación: la filtración.

El almidón suministrado por la cebada y necesario para la fabricación de cerveza es transformado posteriormente en extracto fermentable en la sala de cocción gracias a las enzimas. Es necesario producir cebadas que suministren maltas ricas en extractos mediante el cultivo de variedades de cebada adecuadas ya que su contenido en aminoácidos determinará también el crecimiento de las levaduras añadidas durante el proceso.

A. La planta de cebada y sus variedades

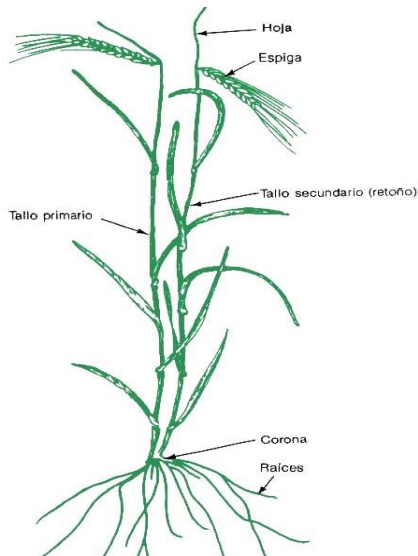


Figura A.3.1.1. Planta de cebada y sus partes

La cebada es un cereal que pertenece a la familia de las gramíneas, plantas herbáceas con flores, que se incluyen en el género *Hordeum*. Sus espigas destacan por tener barbas particularmente largas.

Los tipos de cebada pueden clasificarse en función del ordenamiento de los granos sobre el eje de la espiga. De este modo se pueden diferenciar dos de las subespecies más importantes utilizadas en la elaboración de malta para cerveza:

La primera variedad es la de dos hileras (*Hordeum distichum* o *Hordeum deficiens*) que se cultiva y utiliza principalmente en Europa.

Ésta se caracteriza por dar un grano más grande y uniforme, con una cáscara más fina y arrugada, por ello dan mayor rendimiento en extracto y presentan menor contenido en polifenoles y sustancias amargas.

Se cultivan preferentemente como *cebada de verano* (sembrada de marzo a abril). Debido a sus características, es la variedad preferida en las malterías.

La otra variedad es la de seis carreras (*Hordeum hexastichum*, *Hordeum vulgare* o *Hordeum intermedium*) que se cultiva y usa principalmente en Norteamérica. Ésta produce granos de tamaño más irregular y delgados, debido al menor espacio del que disponen para su correcto crecimiento.

B. Almacenamiento de la cebada

El contenido de agua de la cebada es de 14 a 15 % en promedio. Puede variar entre el 12 % en una cosecha muy seca, y más del 20 % para una cosecha muy húmeda. La cebada húmeda corre riesgos, en lo que respecta a su capacidad de almacenamiento y de germinación, además de los riesgos de ataque por insectos y hongos causantes de su deterioro. La cebada es más estable cuando está seca y baja temperatura. Para ello se recomienda que su contenido en agua sea menor que el 15 % y que se almacena a una temperatura superior a los 15 °C.

El secado artificial permite rebajar con relativa rapidez el agua contenida en el producto húmedo, evitando así las alteraciones que se pudiesen producir. Durante el

proceso de secado es necesario evitar el uso de temperaturas demasiado altas y para acelerar la desecación, debe recurrirse a aumentar la velocidad del flujo de aire y a un calentamiento gradual del mismo.

2.1.2. La malta

Previo a su procesamiento en la fábrica, la cebada debe ser convertida en malta, que es el resultado de someter al cereal al proceso de malteado. Ésta se obtiene por etapas tempranas de germinación de los granos de cebada, que se humedecen hasta alcanzar su punto óptimo; luego se frena el proceso mediante secado, reduciendo su humedad hasta que se secan completamente. El grado de tostado posterior de la malta influirá en el color final de la cerveza.

Existen otros cereales que pueden ser malteados: el trigo, utilizado en las cervezas alemanas del tipo weizenbier; el centeno, utilizado para la elaboración del kwasken en las repúblicas bálticas; el sorgo y el mijo en algunas culturas africanas; o el maíz en culturas sudamericanas para la elaboración de la chicha. Puesto que estos cereales suelen presentar más problemas durante la germinación debido a la proliferación de hongos, la cebada acabó imponiéndose al resto de cereales en la producción de cerveza industrial.

Además, la cebada utilizada para la elaboración de malta cervecera es más rica en almidón, sustancia que da origen a los extractos fermentables. También contiene proteínas, en cantidades suficientes para proporcionar los aminoácidos necesarios para el crecimiento de la levadura. También debemos mencionar las sustancias nitrogenadas, las cuales desarrollan un papel importante en la formación de espuma. Sin embargo, un exceso de proteínas puede producir turbidez, nada deseada en el aspecto final de la cerveza de cebada. Aun así, existen cervezas para las que la turbidez es adecuada a su estilo, como las cervezas de trigo belgas o alemanas.

A. Tipos de malta

Las diferentes variedades de maltas se pueden clasificar según su función en el proceso cervecero: las maltas base y las maltas coloreadas.

Maltas base

Son las maltas que se utilizan en mayor proporción y de las que obtenemos más alta cantidad de azúcares (los mayores rendimientos) durante la extracción del mosto. Se caracterizan visualmente por su color pálido y se pueden utilizar conjuntamente con una gran proporción de cereales no malteados (como el caso

del trigo) u otras maltas. Dentro de este grupo las más utilizadas son: Malta pilsner o lager, Malta pale, Malta de trigo, Malta munich, Malta ahumada o Malta viena, entre otras.

Maltas coloreadas

El color de la malta está determinado por la temperatura de secado durante la fase de malteado. A medida que aumentamos la temperatura de secado, la malta adquiere un color más intenso debido a la caramelización de los azúcares y a la reacción química que experimentan con ciertos aminoácidos (reacción de Maillard).

El resultado son maltas muy coloreadas y aromáticas que, aunque conservan los azúcares, han perdido sus extractos fermentables parcialmente o por completo. Por este motivo, se utilizan en pequeña proporción y sirven para dar color, cuerpo y carácter a la cerveza. En este grupo nos podemos encontrar con: Malta chocolate, Malta negra, Malta carapils, Malta cristal o Malta ambar, entre otras

2.1.3. El agua

El agua es la materia prima de mayor proporción (supone más del 95 % en peso en el producto final) y la cual influye en el carácter y la calidad de la cerveza. Además, la presencia de sales disueltas (carbonatos, sulfatos, cloruros de calcio, magnesio, etc.) influyen durante el proceso de elaboración y en las características finales de la bebida: espuma, transparencia o sabor. Aparte de ello, también se requiere el agua para la limpieza y la desinfección, y para muchos otros procesos en la maltería y en la fábrica de cerveza.

B. Calidad del agua

El agua para la elaboración de la cerveza debe tener la calidad de agua potable y, con ello, debe cumplir con todo lo que se exige de un agua potable, en lo referente a lo sensorial, físico-químico, microbiológico y químico. En España, la legislación vigente fundamental sobre agua de consumo humano es el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.

Aparte de ello, debe cumplir también con una serie de requisitos de tecnología cervecera. Esto se debe a que en el agua siempre hay muchas sales disueltas. Sin embargo, dado que se encuentran en un estado muy diluido, no se presentan como sales sino como iones.

Iones del agua

En función de la actividad de estos iones del agua con la malta en la fase de macerado se puede distinguir entre:

Iones químicamente inactivos. Al no reaccionar con la malta, estos iones pasarán sin modificaciones a la cerveza. Si se encuentran en concentraciones muy elevadas en la cerveza, podrían causar modificaciones positivas o negativas en el sabor de la misma. Los más destacados son los iones procedentes del cloruro de sodio (NaCl) y de potasio (KCl), y del sulfato de sodio (Na₂SO₄).

Iones químicamente activos. En el agua están presentes otra serie de componentes que sí reaccionan durante la maceración con componentes de la malta, lo que provoca, generalmente, una transformación en el valor del pH de la cerveza. El pH es fundamental en la elaboración de ésta, pues en determinadas fases del proceso se requieren condiciones muy concretas.

pH del agua

La principal consecuencia del empleo de una composición de sales inadecuada al tipo de cerveza que queremos elaborar es la alteración del pH de la papilla en la caldera de macerado. La necesidad de que la papilla deba ser ligeramente ácida reside en el reducido margen de pH y temperatura en los que trabajan óptimamente las amilasas para producir buenos rendimientos (extraer la máxima cantidad de azúcares) y una correcta proporción entre maltosas y dextrinas.

Esta situación puede preverse mediante el control del pH de la papilla. El pH del agua debe encontrarse inicialmente alrededor de 7. La mezcla del agua con la harina de la malta libera los fosfatos contenidos en ésta, los cuales reaccionan con los iones Ca⁺² del agua, acidificando la papilla. En este momento, el pH de la caldera de macerado tendría que descender idóneamente a 5,3, aunque éste puede variar aceptablemente entre 5,2 y 5,6. Si el pH de la papilla está fuera de este intervalo, el agua debe ser tratada o se debe seleccionar cuidadosamente el tipo de cerveza a elaborar para obtener un rendimiento óptimo del proceso. Para reducir el pH se utiliza sulfato de calcio CaSO₄, y para aumentarlo, carbonato de calcio (CaCO₃).

Es importante conocer la composición iónica del agua para saber si se puede utilizar de forma idónea para un tipo u otro de cerveza.

Dureza del agua

La dureza del agua indica la cantidad de sales de calcio y magnesio que se encuentran disueltas en ella. Cuando hablamos de dureza total nos referimos a la cantidad de sales de magnesio y calcio combinadas con bicarbonatos, carbonatos y sulfatos.

De estas sales mencionadas, los bicarbonatos (HCO_2^-) de calcio (Ca^{2+}) y magnesio (Mg^{2+}) pueden ser eliminados, en gran parte, mediante ebullición. Estas sales constituyen la llamada *dureza temporal*. En los análisis químicos de agua la dureza temporal aparece como alcalinidad medida como CaCO_3 . Las sales que no se han eliminado durante la ebullición permanecen en solución y constituyen la *dureza permanente*. La suma de estas durezas constituye la dureza total del agua.

Tabla A.3.1.2. Clasificación del agua según su dureza y pH. Fuente: elaboración propia, 2018.

Clasificación	Dureza total/p.p.m.	pH
Blanda	<150	6,5-7
Moderadamente dura	150-250	7,2
Dura	>250	7,5

El pH del agua nos da una idea aproximada de la cantidad de dureza temporal que tiene. De este modo, cuanto mayor es el pH, más iones bicarbonatos contendrá el agua. El pH de un agua blanda es neutro, $\text{pH}=7$. Abastecerse de una fuente de agua blanda, con menos de 50 p.p.m. de dureza total es una gran ventaja. Con esta fuente podemos imitar cualquier tipo de agua de cerveza mediante la simple adición de sales.

2.1.4. El lúpulo

El lúpulo tiene como principal función la de saborizante. Es, en gran medida, el responsable del sabor amargo y aroma característico de la cerveza, pero también funciona como un conservador inhibiendo microorganismos patógenos e indeseables. Es decir, previene de forma natural la contaminación de la cerveza por bacterias acéticas, lácticas y otros microorganismos indeseables. De su calidad depende de manera importante la calidad de la cerveza elaborada.

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

A. La planta

El lúpulo (*Humulus lupulus*) es una planta trepadora con flores femeninas verdes, en forma de piña y del tamaño de una nuez. Estas flores son las responsables del amargor y parte del sabor y aroma que caracteriza a las cervezas. Pertenece a la familia de las cannabináceas.



Figura 3.1.2 Conos de lúpulo

La planta del lúpulo crece en climas templados y húmedos. Es trepadora, por lo que se enreda alrededor de largas filas de postes y alambres hasta una altura que puede llegar hasta los 7 metros, siendo capaz de producir hasta 15 años. La planta es dioica, lo que significa que las flores masculinas y femeninas se producen en plantas diferentes. En la elaboración de cerveza se utilizan los conos maduros de la flor femenina, que aparecen en julio y se recolectan en septiembre. Algunos países como Inglaterra y Bélgica también suelen utilizar los conos fecundados que dan un sabor más fuerte y más amargo.

B. Variedades de lúpulo

Actualmente existe una amplia gama de variedades de lúpulo que se distribuyen a lo largo de las zonas húmedas y frías de todo el mundo. Cada una de ellas proporciona niveles de amargor y aromas característicos.

En la siguiente tabla se muestra una selección de las variedades más importantes y su porcentaje en α -ácidos (valor orientativo, ya que puede variar según la cosecha o el lugar de cultivo) y su uso más frecuente.

Tabla 3.1.3. Variedades de lúpulo, contenido en α -ácidos y uso. Fuente: elaboración propia, 2018.

Variedades de lúpulo		
Variedad	α -ácidos/%	Uso
Golding	4-7	Aroma
Fuggle	3-6	Aroma
Northdown	6-10	General

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Northern brewer	7-10	General
Progress	4-7	Aroma
Target	8-13	Amargor
Galena	12-14	Amargor
Challenger	5-9	General
Hallertauer	7-11	Aroma
Styrian Goldings	3-6	Aroma
Cascade	3-6	Aroma
Saaz	3-5	Aroma

C. Su uso en cervecería

El principal componente que las industrias cerveceras buscan de esta planta es una resina que ésta produce en sus glándulas, la lupulina. Este principio activo es el que proporcionará a la cerveza el amargor característico (producido por los α -ácidos y β -ácidos), contribuye a la formación de la espuma y ayudarán a la conservación de la cerveza.

El lúpulo también aporta aceites esenciales, responsables en gran parte del sabor y el aroma de la cerveza. Dado que el 90% de estos aceites se volatilizan tras los 20 minutos de cocción del mosto, por lo que si queremos aromatizar nuestra cerveza deberemos añadir una parte del lúpulo al final de la cocción.

Por último, otro componente principal que aporta esta planta son los taninos, los cuales tienen la capacidad de inhibir el crecimiento de bacterias lácticas y acéticas, favoreciendo el desarrollo de la levadura durante la fermentación. Además, posee capacidad para coagular proteínas durante la cocción del mosto, lo que reduce la turbidez en la cerveza final.

D. Formas de comercialización

Para que el lúpulo pueda usarse de la forma más fresca posible en la elaboración de cerveza, por lo general se somete a un secado durante 10 horas a 60-65 °C. La mejor forma de conservación es envasarlo al vacío y depositándolo en un lugar fresco y oscuro, para que el aire y la luz no produzca tonos amarillentos y marrones en el lúpulo.

Las formas más comunes de conservación y distribución son las siguientes:

Conos enteros: son los más adecuados para su uso en cervecerías, ya que con ellos disminuyen los problemas técnicos porque durante la cocción realizan un efecto mecánico sobre las proteínas del mosto, coagulándolas y ayudando a su clarificación; además, una vez finalizada la fase de cocción, proporciona un lecho a través del cual podemos filtrar y clarificar la cerveza. La desventaja de este tipo de formato es su vulominosidad.

Extractos de lúpulo: éstos carecen de cualidades aromáticas, por lo que tan sólo proporcionan amargor. Se suelen añadir después de la fermentación para ajustar el nivel de amargor de la cerveza.

Plugs: se trata de lúpulo desecado y comprimido en tabletas. Con este formato es más fácil protegerlo del aire. Sin embargo, durante la compresión, las glándulas con la resina pueden romperse y de este modo facilitar que se volatilicen los componentes aromáticos y se oxiden.

Pastillas o pellets. El lúpulo se desmenuza en partículas muy finas. Posteriormente es prensado, por lo que adquiere un aspecto de pienso de color verde, lo que evita su oxidación mejorando su conservación y su rendimiento. La desventaja es que no proporcionan un lecho a través del cual filtrar el mosto como lo harían los conos enteros.

2.1.5. La levadura

A. Tipos de levadura

Los términos “levadura de alta fermentación” o “levadura de baja fermentación” se refieren a la propiedad de muchas de las cepas utilizadas en cervecería a flocular

(formar grumos) y flotar, en el primer caso; o a flocular y hundirse en el segundo, antes de finalizar la fermentación.

Ambos tipos tienen diferentes características que afectan al sabor, el aroma y el cuerpo de la cerveza terminada:

Levadura ale (*Saccharomyces cerevisiae*). La levadura de alta fermentación trabaja a una temperatura de fermentación templada, entre 18 y 24 °C. A temperaturas más bajas, la levadura se iría ralentizando hasta pasar a estado latente. Este tipo de fermentación promueve la creación de subproductos que afectan el sabor y el aroma de la cerveza de forma positiva.

El subproducto principal son los ésteres, que dan a la cerveza sabores afrutados y fenoles, que a su vez otorgan sabores especiados. La levadura *ale*, además, no fermenta según qué cadenas de azúcares (tal y como lo hace la *lager*), hecho que implica la obtención de cervezas con más cuerpo.

Levadura lager (*Saccharomyces carlsbergensis*). La levadura de baja fermentación fue la primera en ser identificada en el Laboratorio Carlsberg de Dinamarca. Las levaduras *lager* fermentan a bajas temperaturas, entre 7 y 12 °C. Además, son capaces de fermentar ciertas cadenas largas de azúcares que las *ales* no pueden fermentar, lo que hace que las *lager* sean cervezas mucho más ligeras.

Asimismo, las temperaturas bajas de fermentación inhiben la producción de ésteres y fenoles, dando a las cervezas un perfil limpio, sin notas especiadas o afrutadas derivadas de la levadura. Sin embargo, el proceso de fermentación de la levadura es más lento, por lo que requiere un condicionamiento mucho más largo, a temperaturas cercanas a 0 °C.

B. Fermentación de la levadura

Se puede definir a la fermentación como cualquier grupo de reacciones químicas que rompen los compuestos orgánicos complejos en sustancias más simples.

En la cerveza, la conversión anaeróbica (libre de oxígeno) del azúcar en dióxido de carbono y alcohol (por parte de la levadura) es el tipo de fermentación más frecuente. Durante este proceso, sin embargo, se producen otros subproductos que podrían afectar negativamente al sabor y al aroma final de la cerveza (fenoles, ácidos o ésteres) en función de la temperatura, el estilo de cerveza y el estrés de la levadura.

El nivel de consumo de los azúcares durante la fermentación se denomina *atenuación*, que se determina a partir de la comparación de la densidad del mosto al principio y al final del proceso. Un nivel alto de atenuación implicaría obtener como

resultado cervezas más secas y de cuerpo ligero, mientras que un nivel bajo permitiría producir cervezas con más cuerpo y un final más dulce.

La fermentación de la levadura tiene lugar en 3 fases, en la que actúa de forma distinta:

Fase de adaptación o latencia. Empieza inmediatamente después de que la levadura se haya inoculado en el mosto, y se alarga aproximadamente unas 24 horas. Durante esta fase la levadura va desarrollando las enzimas necesarias para su adaptación al medio. También es un período de rápida reproducción por gemación, que se logra de forma mucho más eficaz con la presencia de oxígeno.

Fase de atenuación. Una vez se ha usado el oxígeno disponible, la levadura empieza la fermentación anaeróbica con la fase de atenuación, que dura entre 3 y 10 días en función del tipo y la salud de la levadura. Durante esta fase, la levadura convierte los azúcares en CO₂, alcohol y otros subproductos. Asimismo, también crea una fina capa de espuma, originada por la levadura, las proteínas y las resinas del lúpulo, que atrapan el CO₂.

Fase de acondicionamiento. Después de que termina la fase de fermentación primaria, la mayor parte de la levadura pasa a un estado latente. Sin embargo, aún queda algo de levadura activa que se dedicará a “limpiar”. Es decir, al haber consumido los azúcares simples, la levadura metabolizará azúcares más complejos y reabsorberá compuestos indeseados producidos durante los primeros procesos de la fermentación. Una vez completadas esas tareas, la levadura formará unos grumos, a partir de un proceso llamado floculación, y se desplazará hacia la superficie o el fondo del fermentador (en función del tipo de levadura utilizada). La fase de acondicionamiento puede durar una semana en las cervezas *ale*, mientras que se puede alargar varios meses en las *lager*.

2.1.6. Los adjuntos

Existen una serie de ingredientes que pueden emplearse en diferentes proporciones, ya sea para elevar el grado alcohólico de la cerveza, para otorgarle a ésta un carácter especial o simplemente como una fuente barata de almidón.

Estos granos sin germinar, o de hecho cualquier fuente de almidón o azúcares fermentables adicionados al mosto además de la malta, reciben el nombre de adjuntos. Éstos pueden ser los granos enteros molidos, o bien productos derivados de ellos como sémola, almidón, granos precocidos, azúcares o jarabes.

Los adjuntos se utilizan en prácticamente todos los países del mundo en distintas proporciones; por ejemplo, en Europa se permite como máximo un 40 % de adjuntos

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

de molienda total utilizada para preparar el mosto, mientras que en algunos países la proporción de adjuntos es superior a la de la malta, como en Estados Unidos donde algunas cervezas se elaboran con 60 % de adjuntos y 40 % de malta.

Además de ventajas económicas, el uso de adjuntos permite la obtención de cervezas con un contenido reducido de proteínas, lo cual reduce el enturbiamiento; la consistencia, el cuerpo, la apariencia y el sabor que adquiere la cerveza por el uso de adjuntos (en general, una cerveza más ligera), está identificada con las preferencias de la mayor parte de los consumidores en la mayoría de los países.

El uso de adjuntos líquidos permite la adición de éstos directamente a la caldera permitiendo trabajar con mostos concentrados, lo cual permite a su vez incrementar la producción sin mayores costos de inversión y proceso en las cervecerías.

A. El trigo

El trigo (*Triticum aestivum*) se utiliza frecuentemente en la industria cervecera. El grano de trigo no posee cáscara, lo que significa que tendrá el 8 % más de almidón que el equivalente al grano de cebada.

Los granos de trigo son más difíciles de moler que los de cebada y, por esta razón, se someten normalmente a tratamiento térmico antes de usarlos en la sala de cocción. A diferencia de otros cereales, la temperatura de gelatinización del almidón de trigo es lo suficientemente baja (52–64 °C) como para añadirlo directamente en la cuba de mezcla sin cocción previa.

Los cereales utilizados como adjuntos, entre ellos el trigo no malteado, no poseen las enzimas necesarias para convertir el almidón en azúcares fermentables, por lo que deben ser macerados conjuntamente con malta de cebada o extracto de malta. Según la variedad y la zona donde nos encontremos, se usará una proporción mayor o menor y una clase u otra de trigo.

En muchas cervezas se utiliza para obtener sabores más suaves y favorecer la retención de espuma. El trigo aporta a la cerveza un sabor a grano, como el pan recién hecho, sobre todo cuanto no está malteado. También aporta turbidez por el almidón y los altos niveles de proteínas, que además le dan un sabor ácido, refrescante y espumoso a la cerveza. Además, reduce el coste del litro de cerveza, ya que estos cereales son sensiblemente más baratos que la malta.

B. La miel

La miel resulta ser un ingrediente muy complejo, cuya composición química es una solución muy concentrada de glucosa y fructosa (levulosa), con pequeñas cantidades de sacarosa, dextrina, proteínas, sales minerales, ácidos orgánicos, etc.

La proporción de sus componentes variará dependiendo del néctar recolectado que, a su vez, está influido directamente por el hábitat de la colmena y la flora de los alrededores que aportarán, además, las sustancias (aceites esenciales) que darán a la miel, aromas y sabores distintivos. El origen del néctar también influye en el color de la miel.

La miel es un producto que puede conservarse casi indefinidamente. Esto no se debe a la ausencia de bacterias y levaduras salvajes, sino que, debido al bajo contenido de humedad en su composición (por debajo del 18 %), estos microorganismos se mantienen inactivos y no proliferan. Cuando el porcentaje de agua aumenta, es probable la aparición de procesos fermentativos.

Hay dos formas de eliminar los microorganismos perjudiciales que contiene la miel en su estado natural: mediante su adición durante la cocción o durante la fermentación tras una pasteurización previa. En ambos casos va a ser muy importante la elección de la miel a utilizar, dependiendo de su origen, el tipo de cerveza a combinar con la miel y la cantidad de miel añadida.

Debemos tener en cuenta las características de la cerveza base que queremos combinar con la miel para poder lograr una buena armonía de sabores y aromas en su conjunto. Las características variables de la miel, dependiendo de las condiciones ambientales del año y de la fuente de recolección de la misma, hacen que su combinación con la cerveza no sea una ciencia exacta. La elección de la miel a combinar con un tipo de cerveza es un poco a prueba de error. La experiencia le permitirá al cervecero conocer qué combinaciones resultan mejor con las mieles que tiene a su alcance.

La cantidad de miel a utilizar será también un factor importante a la hora de planificar una receta. En una cerveza con miel se pretende que se aprecien tanto los sabores y aromas de la cerveza base como los de la miel, sin que ninguno predomine excesivamente sobre el otro. Variando el porcentaje de fermentables cubiertos por la miel se obtendrán distintos resultados.

C. Frutas y especias

El objeto básico de la utilización de estos ingredientes es transferir a la cerveza el aroma y el color, en algunos casos, de la fruta o especia utilizada. Para apreciar mejor estos aromas y no enmascararlos se suele emplear muy poca cantidad de lúpulo (del orden de 20 IBUs, grado de amargor de la cerveza). Se pueden añadir durante la cocción, la fermentación secundaria o durante el envasado en botellas o barriles.

Las frutas más utilizadas son las cerezas, frambuesas, endrinos, melocotón, albaricoque e incluso plátano.

En cuanto a las especias, generalmente se suele emplear cilantro, cardamomo, anís, jengibre, cáñamo o regaliz. Las semillas de cilantro, por ejemplo, transmiten a la cerveza un delicado sabor cítrico anaranjado, combinándolas con piel de naranja, en las cervezas de trigo belga. La proporción para su uso es aproximadamente de 20 a 50 gramos de semillas frescas, que deben añadirse 10 minutos antes de finalizar la ebullición.

2.2. Materias auxiliares: material de envasado

2.2.1. Botellas de vidrio y chapas

Las botellas de vidrio a utilizar son químicamente inertes frente a líquidos y productos alimentarios, de fácil limpieza y desinfección e inodoras, por lo que no transmitirán olores y sabores.

Dichas botellas estarán coloreadas. El color topacio de la botella es el que mejor protege a la cerveza de las radiaciones rayos ultravioleta procedentes del sol o de las lámparas fluorescentes, ya que, de no ser así, pueden dañar las propiedades organolépticas y por tanto disminuir la calidad del producto que se quiere ofrecer al consumidor.

Según la normativa española UNE 126102/2004, en las fichas técnicas deben constar como mínimo las siguientes características de la botella:

- Diámetro interior de la boca (mm)
- Tipo de boca o cierre
- Altura máxima (mm)
- Capacidad (ml)
- Peso (g)
- Color

Por tanto, para el producto a fabricar, se han elegido unas botellas con las siguientes características:

- Diámetro de interior de la boca: 25,4 mm
- Diámetro cuerpo botella: $61,9 \pm 1,2$ mm
- Tipo de boca o cierre: Boca corona 26 alta.
- Altura máxima: $226 \pm 1,5$ mm
- Capacidad: 330 ml
- Peso: 250 g
- Color: topacio
- Ángulo de volcado: $16,7^\circ$
- Carbonatación: 3,8; vol. CO₂ máx
- Presión interior máxima (20°): 3,59 bar
- Resistencia choque térmico: 42 °C



Figura A3.1.3 Botella de vidrio

2.2.2. Bobinas de etiquetas

Se utilizarán rollos de etiquetas que serán introducidos en la máquina etiquetadora. La botella dispondrá de dos etiquetas:

- La etiqueta de la parte delantera incluirá el nombre comercial de la cerveza (**CERVEZANA**)
- En la etiqueta de la parte posterior se explicará el tipo de cerveza, fabricación artesanal, fecha de caducidad y trazabilidad.

2.2.3. Estuches de cartón

Los packs están destinados a la venta al público en la tienda situada en la misma fábrica y a tiendas de productos de la zona. Serán de cartón ligero y cada pack contendrá 6 botellas de 330 ml.



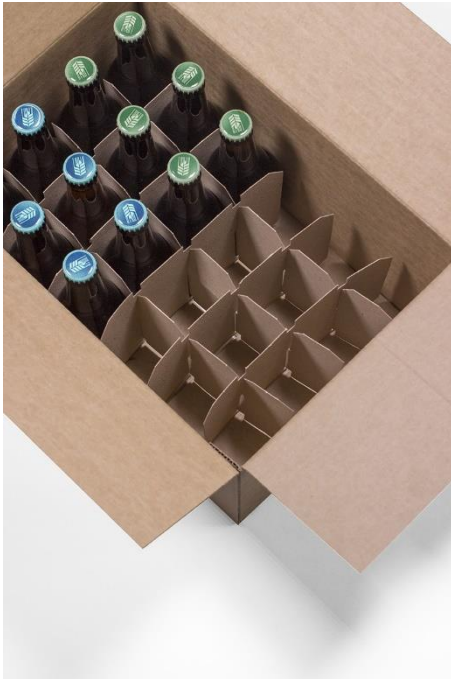
Figura A3.1.4 Packs 6 botellas

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

2.2.1. Cajas de cartón



Se utilizarán cajas de cartón ondulado de color marrón con rejilla separadora de 248x372 mm para almacenar y transportar en cada una de ellas 24 botellines de 330 ml.

La rejilla separadora permitirá espaciar el producto dentro de la caja para mantener un margen controlado de movimiento y proteger las botellas durante su transporte. Estas cajas están destinadas tanto a la venta directa en la tienda de la misma fábrica, como a la venta a los distintos establecimientos de la zona.

Dichas cajas se apilarán en pallets hasta su momento de expedición y venta del producto final.

Figura A3.1.5 Envase de cartón

3. DISEÑO DEL PROCESO PRODUCTIVO

3.1. Etapas del proceso

En este apartado se definirán cada una de las etapas que completan el proceso de fabricación de los tipos de cerveza descritas, desde la recepción de las materias primas hasta la obtención del producto final listo para consumir.

3.1.1. Fases previas

Recepción de las materias primas y auxiliares

En esta primera etapa se incluye las operaciones de descarga, limpieza, almacenamiento y transporte interno del producto recepcionado hasta el almacén. El material que se recibirá en la industria incluye:

Materias primas

- Malta de cebada en grano
- Trigo en grano
- Lúpulo en forma de pellets
- Levadura
- Dextrosa
- Adjuntos: piel de naranja seca, cilantro, miel

Materias auxiliares

- Botellas de vidrio y chapas metálicas
- Rollos de etiquetas
- Packs de cartón
- Cajas de cartón

Los camiones que llegan a la industria descargarán el producto en sacos y bidones (en el caso de la miel) apilados en pallets.

Para el transporte interno de las materias se emplearán tanto carretillas eléctricas en la zona de recepción como traspaletas eléctricas para el transporte interno de los materiales a fábrica. Por motivos de seguridad de las instalaciones y sistemas presentes, todos los transportadores, depósitos y maquinaria estarán equipados con dispositivos de seguridad mecánicos y/o eléctricos adecuados.

Tratamiento previo del agua

El agua usada en la producción de cerveza procede del abastecimiento municipal de agua potable del municipio en cuestión, el cual tiene unas características concretas que pueden variar en un pequeño intervalo. No obstante, es necesario que las características del agua sean constantes para que las propiedades y el sabor de la cerveza no varíen en cada ciclo de producción.

Por tanto, es necesario un análisis previo del agua para comprobar si sus características, el pH y la concentración en sales del agua, han variado respecto a la última producción. En el caso de que esta variación sea significativa, se modificarán estos valores hasta obtener el pH y la concentración en sales deseados.

Tratamiento de la malta y el trigo

La malta de cebada se recibirá en forma de grano y se almacena en los propios sacos proporcionados por la maltería, en una sala con poca humedad y a una temperatura

moderada entre aproximadamente 10 - 20 °C. Para su tratamiento previo al macerado se procede a la molienda seca de la malta. En este paso se busca triturarla lo máximo posible, pero sin dañar apenas la cáscara, puesto que ésta nos servirá después del macerado como filtro del mosto.

La molienda permite el aumento de la superficie de contacto de la malta y del trigo con el agua, lo que facilita la digestión del almidón. Además, la malta y el trigo recién molidos mejoran el aroma a grano de la cerveza.

Para que la molienda sea lo menos agresiva posible se utilizará un molino de rodillos giratorios, de acero inoxidable. Estos aparatos son los más utilizados en la molienda del cereal para cerveza, ya que ofrecen una gran flexibilidad en las operaciones, con lo que se puede variar el tipo y la calidad del grano a moler, así como la cantidad de harina, sémola y cascarilla a la salida. Una vez que la malta y el trigo están triturados se transportan hasta la cuba de macerado.

3.1.2. Mezclado y maceración

La maceración es el proceso en el que la malta molida se mezcla con agua agitando lentamente, para producir un extracto fermentable que permita el crecimiento de las levaduras.

Podemos encontrarnos con dos tipos de maceración actualmente: maceración por decocción o maceración por infusión.

Maceración por decocción, consiste extraer un volumen parcial del macerado (denominado temple) de la caldera principal y se lleva a otra caldera donde se lleva a ebullición. Una vez que el temple se devuelve a la caldera principal, se eleva la temperatura del macerado total. En esta operación se pueden hacer de 1 a 3 repeticiones (decocción con 1, 2 o 3 temples).

Maceración por infusión, consiste en el calentamiento directo del macerado hasta alcanzar una temperatura máxima. Con este método se proporciona calor de forma progresiva a la mezcla en agitación, hasta alcanzar las temperaturas seleccionadas.

El proceso de maceración que se va a llevar a cabo es el de infusión, ya que es más sencillo, ya que se puede llevar a cabo en una sola cuba y, además el coste energético es menor que en la maceración por decocción.

En este proceso se intenta extraer la mayor cantidad de componentes solubles posibles. La proporción es de 17 kg de malta por cada hectolitro final de cerveza para la obtención de una cerveza con una graduación aproximada de 5º en volumen. Sin

embargo, para la fabricación de cerveza de trigo se debería emplear el 50 % de granos de trigo.

Por tanto, la malta molida se pone en contacto con agua y se calienta la mezcla a unos 65 °C, con una variación máxima de 3 °C alrededor de este valor, durante 90 minutos. Para mantener la mezcla a las temperaturas determinadas, el macerador debe disponer de un encamisado de tubos en el interior, alrededor de toda la cuba, y en la parte inferior. Gracias al agitador del que consta, se formará una mezcla homogénea donde las enzimas también se distribuirán homogéneamente. El resultado es una especie de solución rica en azúcares fermentables de sabor dulce y de tacto pegajoso, llamada mosto. Al finalizar esta fase, es recomendable parar el proceso por desnaturalización de las enzimas, subiendo progresivamente la temperatura hasta los 74 °C.

A parte del mosto, también se produce un residuo sólido proveniente de la cascarilla del grano, al que llamamos *bagazo*. Éste se separará a continuación en el tanque de filtración, que está conectado con el macerador por la parte inferior de ambos equipos mediante una tubería, por donde circula la mezcla de mosto y malta que pasa de un tanque a otro mediante una bomba.

Filtración del mosto dulce

Antes de pasar a la siguiente fase, el mosto dulce será filtrado para separarlo de los residuos sólidos de malta y adjuntos, el llamado bagazo, el cual funciona como un excelente filtro natural para obtener el mosto clarificado. La separación se realiza en el tanque de filtración. Este equipo dispone de un doble fondo que es capaz de retener los granos de cereal, permitiendo al mismo tiempo el paso del mosto.

Una vez que la mezcla de mosto y grano han pasado a la cuba-filtro, se llevará a cabo la aspersion del grano mediante el empleo de agua caliente adicional, que se rociará sobre el grano y arrastrará el mosto con los posibles azúcares que hayan podido quedar en la cascarilla. La temperatura es un factor influyente, ya que favorece la filtración al disminuir la viscosidad y ayuda a disolver el extracto del bagazo. Aun así, no se puede utilizar agua a temperaturas superiores de 78 °C para no desactivar las enzimas.

3.1.3. Cocción

El mosto dulce pasa entonces a la cuba de cocción. El proceso consiste en llevar el mosto a ebullición durante 30 o 90 min, en función de la receta y de la presión a la que se lleve a cabo. Durante este tiempo tienen lugar las siguientes transformaciones en el mosto:

- Se esteriliza el mosto y cesa toda actividad enzimática derivada de la malta.
- Se produce la coagulación de proteínas y taninos.
- Se eliminan compuestos volátiles indeseables.
- Se concentra el mosto por evaporación del agua.

Adición del lúpulo y adjuntos

En esta etapa de cocción se adiciona el lúpulo, que es el responsable de proporcionar el amargor y el aroma típico de la cerveza. Dependiendo de la cantidad y de la variedad de lúpulo que se utilice, la cerveza tendrá un sabor y aroma diferente. Además, se consigue la extracción de las resinas y los aceites esenciales del lúpulo que aromatizan, dan fragancia y amargor a la cerveza. No existen reglas sobre la cantidad de lúpulo a utilizar, ni sobre el momento de su adición durante la cocción, pero unas pautas genéricas ayudan al cervecero a que la planta no pierda los componentes deseados. Por ello, la adición del lúpulo no es única, sino que se añaden distintas variedades en diferentes momentos durante los 90 minutos de ebullición, según cuánto amargor, sabor y aroma se desee aportar.

La miel en la cerveza de cebada también se añadirá durante los últimos minutos de cocción, para evitar que desaparezcan todos los aromas de la miel, mientras se destruyen los posibles microorganismos que pueda contener; en la cerveza de trigo se añadirán pequeñas cantidades de cáscara de naranja y cilantro, para aromatizarla y ajustarnos a la receta de la *witbier* o *bière blanche* belga.

3.1.4. Separación del lúpulo

Al final del proceso de cocción se obtiene el mosto lupulado y, como subproducto, el lúpulo agotado; este último se separa junto con los precipitados mediante centrifugación o tanques clarificadores de distintos diseños.

3.1.5. Enfriamiento y oxigenación

El mosto lupulado, antes de llegar al tanque de fermentación, pasa a través de un intercambiador de calor de placas, en el que se cruzará con agua fría, que hará que la temperatura del mosto se reduzca hasta los 20°C, lo cual provoca la precipitación de proteínas y taninos insolubles, que se separan por filtración o por centrifugación. A continuación, se oxigena mediante la inyección de aire estéril a la salida del enfriador, aunque algunos diseños de enfriadores distintos a los de placas permiten el enfriamiento y aireación simultáneos. La oxigenación es importante para que la levadura pueda desarrollarse y reutilizarse.

3.1.6. Fermentación

Como ya se ha dicho anteriormente, la fermentación consiste en la transformación de los azúcares del mosto en alcohol (etanol) y dióxido de carbono. En esta fase se añade la levadura correspondiente para que se lleve a cabo dicha transformación.

A las 24 horas de iniciarse el proceso se forma una capa de espuma en la superficie, ya que se trata de levadura de alta fermentación (*Saccharomyces cerevisiae*) para la elaboración de cervezas tipo *ale*, que va transformando el azúcar en alcohol. Cuando terminan de actuar, éstas caen al fondo del tanque.

Es un proceso rápido que suele durar de 5 a 7 días en función del tipo de cerveza a elaborar, también llamado fermentación primaria. Para que la levadura trabaje adecuadamente ha de mantenerse la temperatura de los tanques entre 18 y 24 °C. Sin embargo, durante el proceso de fermentación se desprende calor. Por lo tanto, para mantener la temperatura de fermentación deseada es necesario enfriar los tanques mediante camisas refrigerantes, por las cuales circula agua con etilenglicol como anticongelante.

En la fermentación es muy importante el uso de medidas higiénicas para evitar los problemas de contaminación de la cerveza con microorganismos indeseables. De esta manera, tomando las medidas preventivas necesarias, es totalmente innecesario el uso de agentes antimicrobianos en la cerveza y obtener así un producto más natural.

A continuación, se lleva a cabo la maduración, la cual se puede realizar en el mismo fermentador ya que, a pesar de la precipitación de proteínas y complejos proteína-taninos durante la ebullición y posterior enfriamiento, es inevitable que una lenta formación de estos últimos siga ocurriendo en la cerveza, sobre todo cuando se almacena a bajas temperaturas. Para evitar que esto suceda en el producto final

embotellado, se somete a un proceso de “añejamiento” y reposo, por periodos de 3-4 días a 4 semanas.

La levadura se elimina por el inferior del fermentador tras finalizar el proceso, para su separación y posible reutilización. Ésta puede reutilizarse durante varias generaciones, pero debe ser finalmente repuesta debido a la pérdida de sus características.

El producto, tal como se obtiene del fermentador después de separar la levadura, se conoce como *cerveza verde o joven*.

3.1.7. Envasado y segunda fermentación en botella

Finalmente, en la etapa de envasado, en lugar de añadir el gas carbónico como en las grandes industrias cerveceras, en la fabricación artesanal se añade una cantidad extra de dextrosa a la cerveza para que se produzca una segunda fermentación en el interior de la botella, lo que permite obtener el gas carbónico de forma natural.

Tampoco se llevará a cabo la pasteurización; esta es la razón por la que la adición de la miel tiene que hacerse durante la cocción y no durante el embotellado.

La cerveza se envasa en botellas de vidrio, las cuales han de estar perfectamente limpias y desinfectadas. Posteriormente se etiquetan y se almacenan para su transporte y venta. Las botellas deben almacenarse siempre en vertical, evitando su agitación, para que las sustancias no solubles permanezcan decantadas en el fondo.

3.1.8. Fases posteriores: Limpieza y desinfección

En la elaboración de cerveza, como de cualquier otro producto alimentario, la limpieza y desinfección es una actividad fundamental para obtener un producto de calidad. El mosto elaborado es un líquido rico en azúcares y por tanto base de alimentación para muchos microorganismos, lo que puede provocar su contaminación y la disminución de la calidad.

Todo proceso de limpieza comprende tres etapas:

- Limpieza: eliminación de la suciedad.
- Desinfección: reducción del número de bacterias residuales en los depósitos y superficies pulidas.
- Esterilización: eliminación de todas las bacterias.

En este proyecto se llevará a cabo el método de limpieza CIP "Claning In Place" o "Limpieza in situ", que consiste en realizar una limpieza la circulación de agua y

disoluciones con productos desinfectantes a través de las tuberías o equipos que han estado en contacto con el producto a elaborar.

La efectividad de dicha limpieza viene determinada por cuatro factores significativos:

- Tiempo de duración del ciclo de limpieza.
- Agente de limpieza, productos químicos o combinación de ellos y concentración de las disoluciones empleadas.
- Temperatura elevada para aumentar el rendimiento de la limpieza.
- Velocidad/caudal de paso de la disolución de limpieza a través de la tubería o equipo a limpiar.
- Frecuencia entre ciclos de limpieza

Por lo tanto, se debe preparar las soluciones de limpieza en la concentración y temperatura adecuadas y programar los distintos ciclos necesarios para la limpieza de todos los elementos de la planta, controlando variables como temperatura, caudal y/o presión. Además, debe funcionar de una manera ordenada, minimizando el consumo energético.

Se debe tener especial atención a la compatibilidad de los materiales de los equipos con los distintos agentes limpiadores y desinfectantes, como los agentes limpiadores de hipoclorito, ya que en combinación con algunos aceros inoxidable pueden ocasionar la corrosión de los equipos.

Dentro de todos los agentes limpiadores y desinfectantes usados en la limpieza y desinfección, los más usados son los que se describen a continuación:

Detergentes

Se utilizan principalmente para llevar a cabo la limpieza química de los equipos e instalaciones. Se pueden usar:

Detergentes alcalinos

- **Sosa cáustica (NaOH):** a una concentración recomendada del 2 %. No tiene olor, es fácil de enjuagar y elimina la mayor parte de la suciedad (sobre todo proteínas y grasas). Funciona mejor con agua caliente a 70-80 °C y se puede usar con acero inoxidable, gomas, la mayoría de polietilenos y PVC.
- **Fosfato sódico (PO₄Na₃):** a una concentración recomendada del 5 %. Es un buen agente para cualquier material, pero se debe evitar que esté en contacto más de una hora puesto que forma una película que luego hay que eliminar con ácidos.

- **Bicarbonato sódico (NaHCO_3):** es un alcalino muy apto para suciedades ligeras mezclado con agua.

Detergentes ácidos

- **Ácido fosfórico (H_3PO_4):** a una concentración del 2 % recomendada. Es eficaz para eliminar las incrustaciones calcáreas. Se debe evitar los largos periodos de remojo ya que es algo corrosivo con el acero inoxidable. Al preparar la mezcla siempre hay que verter el ácido en el agua y no al revés por su peligrosidad.
- **Ácido acético ($\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$):** a una concentración del 5 % recomendada. Se suele utilizar para la limpieza de materiales de cobre y para las patas de los tubos.

Desinfectantes

Se utilizan principalmente para la limpieza bioquímica. Dicha limpieza es importante a partir de la cocción del mosto, para evitar su contaminación durante las fases posteriores. Los más comunes son:

- **Lejía (NaClO):** a una concentración del 10 % recomendado. Muy eficaz, pero es importante un buen enjuague ya que, además de poder matar la levadura y dar reacciones no deseadas, es corrosiva con el latón y con el acero inoxidable. Por ello, no se puede dejar en contacto más de dos horas con la superficie a limpiar.
- **Alcohol etílico ($\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$):** sin diluir. Se suele usar para las superficies de trabajo, para las manos de los operarios, etc. Se suele suministrar con un vaporizador y es un buen desinfectante terminal.
- **Ácido peracético ($\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_3$):** a una concentración del 0,02 % recomendada. Se trata de un desinfectante terminal muy utilizado para desinfectar el interior de las botellas, barriles, etc.

3.1.9. Condiciones de almacenamiento y vida útil.

Las cervezas serán envasadas en botellas de vidrio no retornables de 0,33 litros y serán almacenadas en una sala aislada a la salida de la fábrica hasta su venta.

Se recomienda que sea consumida en un plazo de un año desde su fecha de finalización y que sea conservada en un lugar fresco y seco protegida de la luz.

Teniendo en cuenta estas condiciones de almacenamiento, las cervezas mantendrán sus cualidades organolépticas e higiénico-sanitarias intactas.

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

3.1.10. Etiquetado

Según el Real Decreto 53/1995, artículo 12, el etiquetado de los productos a los cuales hace referencia dicha reglamentación, deberá cumplir lo dispuesto en el Real Decreto 212/1992, de 6 de marzo, por lo que se aprueba la Norma General de etiquetado, presentación y publicidad de los productos alimenticios, con las siguientes particularidades:

a) Denominación de venta (recogidas en el Real Decreto 53/1995):

- **Cerveza:** se aplica a la bebida resultante de la fermentación alcohólica, mediante levadura seleccionada, de un mosto procedente de malta de cebada, solo o mezclado con otros productos amiláceos transformables en azúcares por digestión enzimática, adicionado con lúpulo y/o sus derivados y sometido a un proceso de cocción.
- **Cerveza de cereales:** se aplica a la bebida obtenida reemplazando una parte de malta de cebada por malta con otros cereales. Llevará la denominación de "Cerveza de..." seguida del cereal o cereales de procedencia en orden decreciente de su contenido en peso.
- **Cervezas extra:** se considera cervezas extra cuyo extracto seco primitivo no sea inferior al 15 % en masa.
- **Cerveza especial:** se considera cerveza especial aquella cuyo extracto seco primitivo no sea inferior al 13 %.
- **Cervezas negras:** se consideran cervezas negras todas aquellas cervezas incluidas en el artículo 2, siempre y cuando las mismas superen las 50 unidades de color, medidas en escala de la European Brewery Convention (EBC)
- **Cerveza sin alcohol:** se considera cerveza sin alcohol a aquellas cuya graduación alcohólica sea menor al 1 % en volumen, incluido en dicho porcentaje la tolerancia admitida para la indicación de grado alcohólico volumétrico.
- **Cervezas de bajo contenido en alcohol:** se consideran cervezas de bajo contenido en alcohol aquellas cuya graduación oscila entre el 1-3 % en volumen.

b) Lista de ingredientes

Sólo es obligatoria para las cervezas con una graduación alcohólica en volumen inferior o igual al 1,2 % en volumen.

c) Cantidad neta

La cantidad neta será expresada en unidades de volumen, bien con su palabra completa o con su abreviatura.

d) Grado alcohólico

Obligatorio para las cervezas con un grado alcohólico superior al 1,2 % en volumen. La cifra correspondiente al grado alcohólico incluirá un decimal como máximo e irá seguida del símbolo "%vol". Podrá estar precedida por la palabra "alcohol" o por su abreviatura "alc".

e) Fecha de consumo preferente

La fecha de consumo preferente estará incluida siempre que la cerveza tenga una graduación alcohólica inferior al 10 % en volumen, bien mediante la indicación de la misma fecha o del lugar en el que figura el etiquetado.

f) Alérgenos

Deberán de expresarse, si no se indica en la lista de ingredientes, la presencia de cualquiera de los alérgenos recogidos en el Anexo V de la Norma General de Etiquetado precedida de la mención "Contiene"

g) Indicación del lote

La indicación del lote irá tras la letra "L" y conforme a lo expuesto en el Real Decreto 1808/1919, salvo que en la fecha de consumo preferente se incluya algún día y mes.

h) Identificación de la empresa

Se identificará mediante el nombre, razón social, denominación del fabricante o el envasador o de un vendedor establecido dentro de la Unión Europea, y en todo caso, su domicilio.

i) País de origen o procedencia

Si procede de la Unión Europea, sólo deberá indicarse en caso de que su omisión pudiera inducir a error al consumidor, si procede de otros países, deberá indicarse el lugar de origen y procedencia.

3.2. Diagrama del proceso productivo

Como se ha explicado anteriormente, el proceso de elaboración de cerveza artesanal se lleva a cabo en régimen discontinuo. En la planta se dispondrá de dos líneas de producción de cerveza y de varios fermentadores colocados en serie, con un tamaño máximo para producir 347 litros aproximadamente de cerveza cada uno.

En la primera etapa, la malta y el trigo almacenados en sacos se hacen pasar por el molino de rodillos giratorios, donde se obtendrá una molturación ideal para la posterior maceración. Sin embargo, durante su pesado y hasta su empleo en dicho proceso, la malta molturada será almacenada en un depósito abierto.

La malta del depósito se mezcla con agua en la cuba de maceración, donde se mantendrán a la temperatura específica de 65 °C y serán sometidos a agitación continua para favorecer el mezclado. Para mantener la temperatura requerida, el macerador posee un encamisado alrededor de sus paredes y en el fondo. Por él circula aceite diatérmico en sentido contrario a la agitación, que se calienta hasta los 140 °C a través de la caldera de gas butano. Tras 90 minutos de proceso, una vez obtenido el grado de sacarificación del almidón, se traspasa la mezcla mediante una bomba al tanque de filtración o cuba-filtro.

La filtración del mosto con los azúcares se produce a través de la pieza que funciona como doble fondo, que permite el paso de éste mientras que retiene la cascarilla de los granos o bagazo. Este equipo dispone también de unos dispersores de agua para llevar a cabo la aspersion del grano y obtener el mayor rendimiento de extracto en el mosto.

El bagazo, que actúa además como un excelente filtro natural, se recoge al final del proceso en un depósito para su posterior venta como forraje animal.

El mosto dulce se recircula a la cuba de cocción. Aquí se introduce el lúpulo en diferentes momentos de la ebullición: la primera a los 25 minutos de cocción, la segunda a los 60 minutos de la ebullición y la tercera 5 minutos antes del final de la cocción. Para la cerveza de cebada se añadirá la miel al final de la cocción. Una vez terminada la cocción de 90 minutos, el mosto lupulado se lleva de nuevo a la cuba-filtro.

Para la separación del lúpulo se utiliza un tanque de filtración con efecto *Whirpool*. Este efecto se consigue con la colocación de una tubería con forma de L en la parte superior del tanque, la cual provoca que el mosto resbale por la pared circular de la cuba, produciendo dicho efecto. Con ello conseguimos la separación del lúpulo y otros compuestos insolubles que quedarán retenidos en el centro de la cuba.

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

A continuación, se enfría el mosto lupulado en un intercambiador de calor, utilizando agua fría como fluido refrigerante.

Del intercambiador de calor el mosto frío pasa al tanque de fermentación mediante una manguera que hará que caiga el mosto desde la parte superior del mismo, lo que permitirá que el mosto se oxigene. A continuación, se inyectará la levadura necesaria para que se produzca la fermentación durante 3 - 4 días. Se deja reposar unos 6-7 días a menos de 24 °C y, gracias a la forma cilindro-cónica del tanque de fermentación, la levadura floculada en el fondo se recogerá fácilmente y se recirculará. Cada ciclo de levadura se reutilizará 3 veces, de modo que a la tercera la levadura será purgada en su totalidad.

La maduración se producirá en el mismo tanque de fermentación durante 2 semanas más a una temperatura menor de los 14 °C. La temperatura se controla a partir de un sensor que activa la camisa de refrigeración del fermentador por la que circula agua con etilenglicol como anticongelante, que se almacena en un tanque de refrigeración.

Antes de dar por finalizada la maduración se van a realizar una serie de análisis organolépticos del producto, así como diversas catas para verificar si la cerveza está lista para el envasado.

Posteriormente, justo antes del llenado de las botellas, se añade la dextrosa para que se produzca la segunda fermentación en botella y a continuación se lleva a cabo su etiquetado. Las botellas se dejarán reposar durante otras 2 semanas antes de su distribución o su venta.

El proceso de elaboración del mosto dulce para la fermentación va a tener una duración aproximada de 4 - 5 horas para la fabricación de 374 litros de mosto por lote de cerveza, por lo que se llevará a cabo tres veces a la semana, haciendo un total de 1041 litros a la semana de cada tipo de cerveza.

Esto requerirá el uso de 6 fermentadores en total, ya que cada 3 semanas se procederá al embotellado de la cerveza y vaciado de los fermentadores para ser llenado de nuevo con un nuevo lote sin fermentar.

Los diagramas de cada tipo de cerveza que se pretenden fabricar se muestran a continuación:

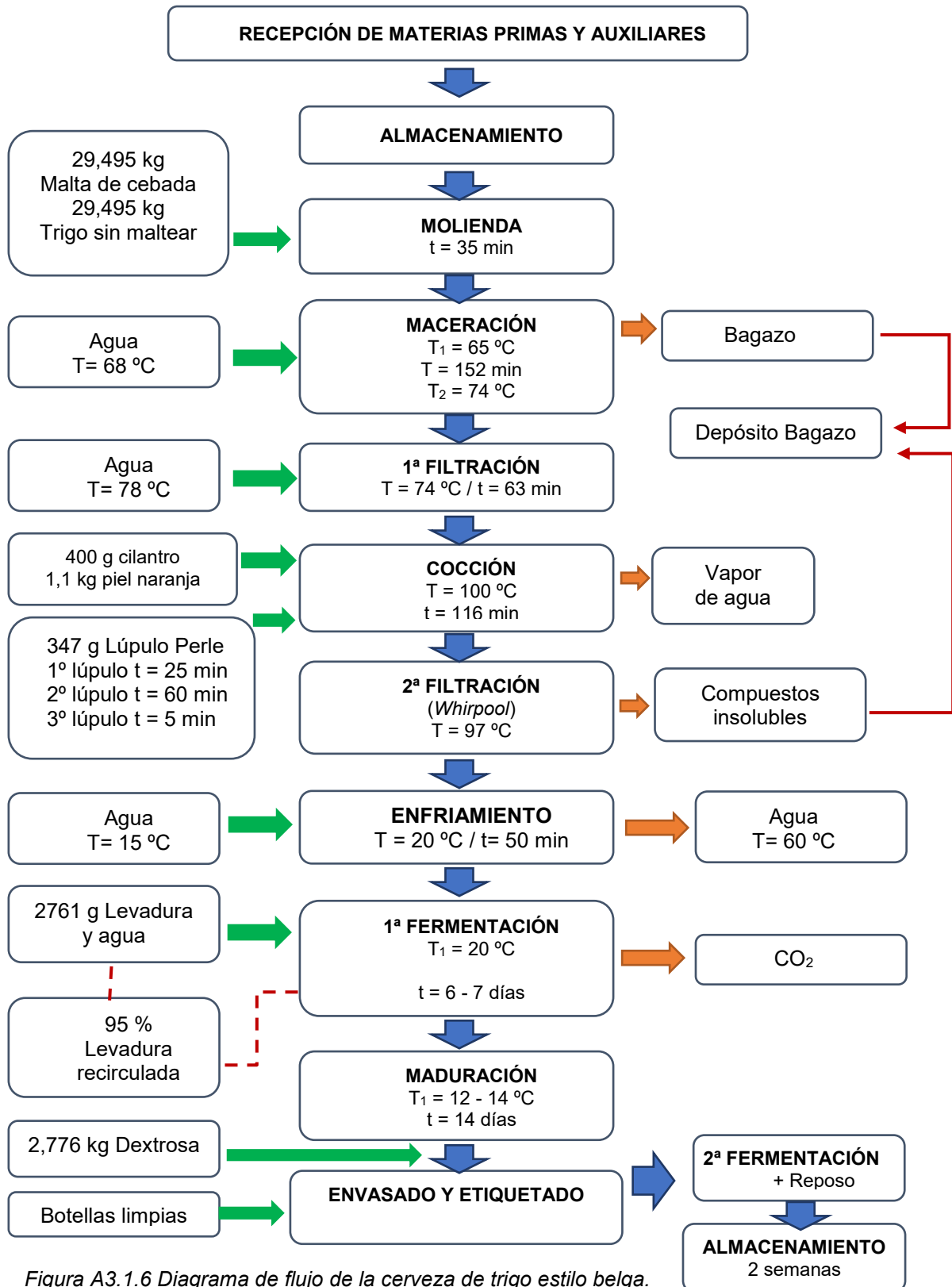


Figura A3.1.6 Diagrama de flujo de la cerveza de trigo estilo belga. Fuente: elaboración propia, 2018.

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

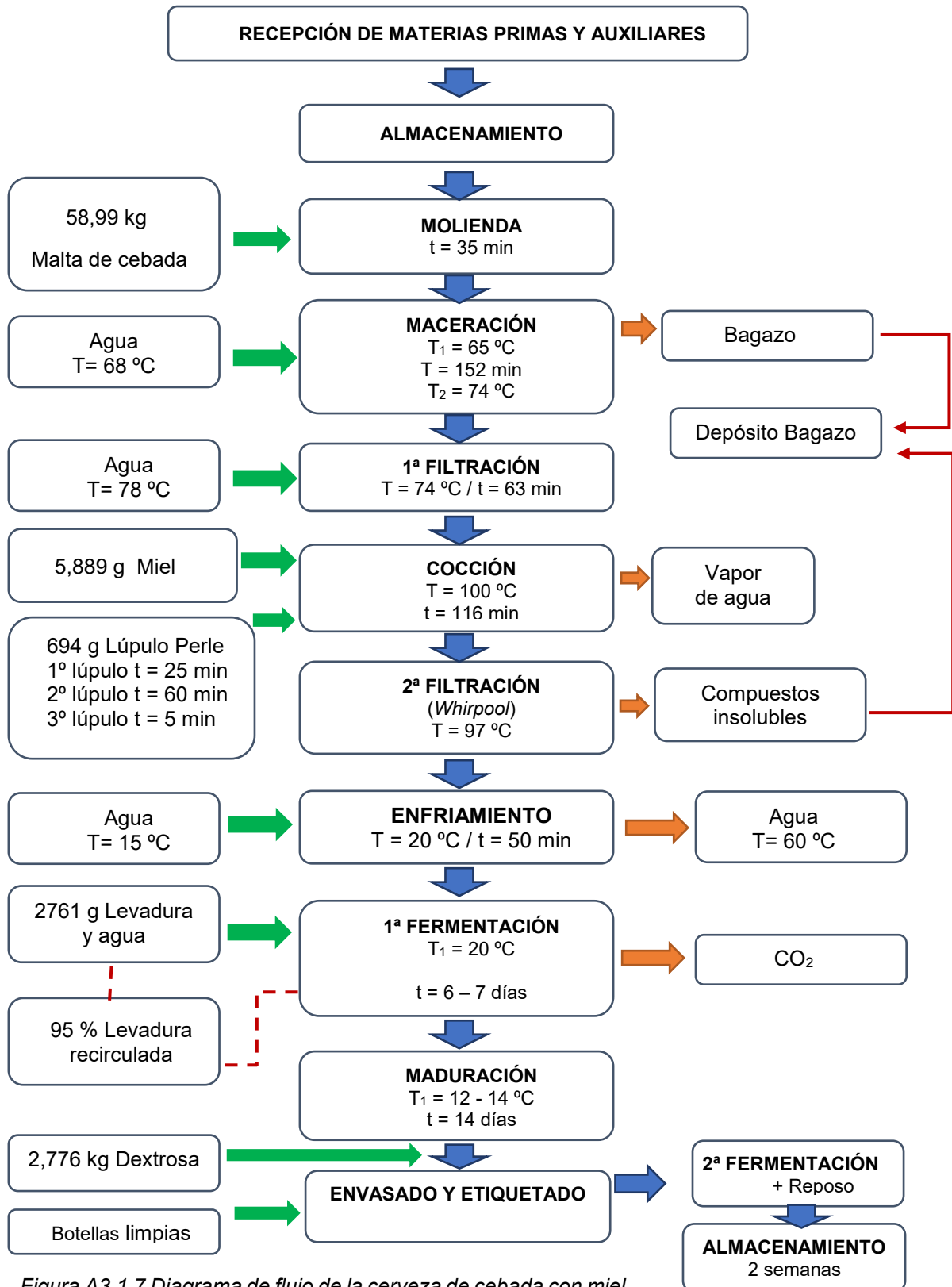


Figura A3.1.7 Diagrama de flujo de la cerveza de cebada con miel.
Fuente: elaboración propia, 2018.

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

3.2.1. Descripción del producto final según la norma

Cumpliendo la normativa del Real Decreto 53/1995, de 20 de enero en la que se aprueba la Reglamentación técnico-sanitaria (en el artículo 8) para la elaboración, circulación y expedición de la cerveza y de la malta líquida, las características que debe cumplir la cerveza elaborada son las que se exponen a continuación:

- Se presentará límpida o ligeramente opalina, sin sedimento apreciable, a excepción de la segunda fermentación en su propio envase.
- La acidez total, previa eliminación del anhídrido carbónico, expresada en ácido láctico, no será superior al 3 %.
- El contenido de anhídrido carbónico no será inferior a 3 g/l.
- El pH oscilará entre 3,5 y 5.
- Las cenizas no serán superiores al 4 %.
- El contenido en metales pesados no excederá de los siguientes límites máximos:
 - Cobre 1,0 ppm.
 - Zinc 1,0 ppm.
 - Arsénico 0,1 ppm.
 - Plomo 0,2 ppm.
 - Cobalto 50 ppb.
- Los hidratos de carbono no sobrepasarán los 7,5 g por cada 100 g de cerveza.
- El ácido fosfórico no sobrepasará los 0,12 g por cada 100 g de cerveza expresado en P₂O₅.

3.3. Balances de materia y energía por etapas

3.3.1. Consideraciones previas

Para poder definir las dimensiones finales de los equipos a utilizar y la identificación de las superficies de cada área, en este apartado procederemos a calcular los volúmenes necesarios de materias primas en cada etapa de la fabricación de cerveza.

Las consideraciones a tener en cuenta durante los balances de materia son las siguientes:

1. Se considera que la cantidad de extracto contenido en los dos tipos de malta y en el trigo es la misma. Esto se debe a que se pueden obtener cervezas con una graduación similar independientemente del tipo de malta que se utilice e incluso añadiendo un 50 % de trigo en el macerado.

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Por esto, los balances de materia serán los mismos para ambas cervezas hasta la cocción, donde ha de añadirse una cantidad diferente de lúpulo en cada cerveza y distintos adjuntos: la miel, en la cerveza de cebada; cilantro y piel de naranja, en la cerveza de trigo. Por tanto, a partir de la cocción, se harán dos balances de materia paralelos, uno a la cerveza de trigo y otro a la de cebada y miel.

Sin embargo, la cantidad de levadura utilizada será la misma, ya que la cantidad de extracto en cada cerveza será similar, a pesar de que se utilicen levaduras diferentes:

- Nottingham para la de cebada
- Munich para la de trigo.

Estas levaduras tendrán un crecimiento y un rendimiento de fermentación similar, por lo que se obtendrá una cantidad de azúcares transformados por la levadura también similar, a través de la ecuación del Dr. Balling.

2. Tanto el trigo como la malta se someten a molienda seca con acondicionamiento.
3. Las cantidades de enzimas empleadas durante el proceso de maceración se considerarán despreciables en los balances de materia por la gran diferencia de masa existente respecto al resto de materias primas utilizadas.
4. El agua procedente del abastecimiento municipal de agua potable será modificada en el caso en que sea necesario, con el objetivo de mantener una composición constante en todos los lotes y de cumplir con los requisitos del agua.
5. Para obtener 5,15 hectolitros de cerveza final con una graduación final de 5 % en volumen de alcohol se necesitará partir de unos 87,55 kg de malta para la cerveza de cebada tipo ale con miel, y 43,78 kg de trigo y 43,78 kg de malta para la cerveza de trigo belga. Sin embargo, como la cantidad de extracto será la misma en ambos casos, para realizar el balance se utilizarán 58,990 kg de malta en los dos casos.
6. Se estima que la malta de cebada empleada no contiene impurezas. Sin embargo, contiene un 3 % de humedad y un rendimiento medio de extracción de un 60 %.
7. Durante el proceso de maceración se evaporará un 1 % del agua total presente en la cuba.
8. El fluido calefactor que se utiliza en el macerador para su encamisado interior es aceite diatérmico calentado a través de una caldera de gas butano a presión atmosférica.

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

9. Entre un 80 y un 75 % de la malta empleada pasa a formar parte del bagazo. Por lo tanto, por cada lote de 1,15 hl de cerveza se producirán aproximadamente 70 Kg de bagazo húmedo. Para la aspersión del grano se usarán 0,5 litros de agua por cada kilogramo de bagazo húmedo retenido, es decir, un total de 35 litros de agua.

10. El rendimiento del bloque caliente es del 75 %, en el que se comprenden las pérdidas por procesamiento y limpieza.

11. Durante el proceso de cocción del mosto se evaporará el 8 % del agua contenida en el mismo. En este porcentaje se desprecia la cantidad de agua aportada por la humedad del lúpulo debido a que ésta es mucho menor que la aportada por el mosto.

12. Las corrientes de vapor extraídas tanto de la maceración como de la ebullición serán consideradas como vapor de agua puro, aunque puedan acompañarle otras sustancias volátiles.

13. Para producir un hectolitro de cerveza de cebada y de trigo se añadirán, respectivamente, 0,200 y 0,100 kg de lúpulo de la variedad Perle, al comienzo, a la mitad y al final del proceso de ebullición. Para una producción de 5,15 hl serán, por tanto, de 1,03 y 0,505 kg respectivamente.

La siguiente tabla muestra los rangos de composición de dicha variedad en % en peso:

Tabla A3.1.4. Componentes de la variedad de lúpulo Perle y rango de composición. Fuente: elaboración propia, 2018.

Componentes	Rango de composición
Alfa ácidos	6,5 - 7,5%
Cohumulonas	26-28%
Beta ácidos	3,5 - 4,5%
Aceites esenciales	Aprox. 1,0 ml/100g
Cariofileno	10-12%
Farneseno	< 1%
Humuleno	30-35%
Mirceno	17-30%

14. El amargor característico de la cerveza, proporcionado por el lúpulo, se mide en IBUs y depende de la cantidad, calidad y el tiempo que permanecen los pellets en ebullición. Los IBUs representan los miligramos de iso- α -ácidos por litro de cerveza.

El nivel de amargor se va a calcular mediante el método Rager, basado en la aplicación de un porcentaje según el tiempo que está expuesto el lúpulo al hervor, y un factor de corrección para densidades mayores de 1050 kg/m³.

La densidad del mosto previo a la fermentación o densidad original (DO) es de 1061kg/m³, que equivalen a 15 grados plato, y por lo tanto habrá que corregirla mediante el factor de corrección que se muestra a continuación:

$$F = 1 + \left\{ \frac{\left(\frac{DO}{1000} \right) - 1,05}{0,2} \right\} = 1,045$$

La fórmula del método Rager para el cálculo de IBUs es la siguiente:

$$IBUs = \frac{U\% \cdot \alpha A\% \cdot M}{F \cdot V_m \cdot 10}$$

Donde:

U% = porcentaje de utilización. Es un parámetro que depende del tiempo que el lúpulo permanece en ebullición y de la forma en la que se añade el lúpulo:

Tabla A3.1. 5. Porcentaje de utilización del lúpulo en función de su forma y su tiempo de ebullición. Fuente: elaboración propia, 2018.

Tiempo de hervor en minutos	Porcentaje de utilización (U%)	
	Flor	Pellets
0 a 9	5	6
10 a 19	12	15
20 a 29	15	19
30 a 44	19	24
45 a 59	22	27

60 a 74	24	30
Más de 75	27	34

$\alpha\%$ = porcentaje de α -ácidos que contienen los pellets de lúpulo.

M = cantidad de lúpulo añadido (g).

F = factor de corrección para densidades de mosto mayores de 1050 kg/m³.

V_m = Volumen de cerveza final producido (l).

Para la cerveza de cebada, de unos 30 IBUs, se añadirá un total de 1030 g/lote de lúpulo Perle (6 en porcentaje de α -ácidos) en tres fases: la primera permanecerá 60 minutos en ebullición; la segunda 30 minutos; y la otra se añadirá a falta de 10 minutos para el final de la cocción.

En concreto, se añadirán 721 gramos en la primera fase, 206 gramos en la segunda y 103 en la última. A continuación, se muestran los IBUs obtenidos para cada fase y los totales:

$$IBUs_1 = \frac{30 * 6 * 721}{1,045 * 515 * 10} = 24,11$$

$$IBUs_2 = \frac{24 * 6 * 206}{1,045 * 515 * 10} = 5,51$$

$$IBUs_3 = \frac{15 * 6 * 103}{1,045 * 515 * 10} = 1,72$$

$$IBUs_{cerveza\ cebada} = 24,11 + 5,51 + 1,72 = 31,35$$

Para la cerveza de trigo, de unos 15 IBUs, se añadirá la mitad de lúpulo: un total de 515 g/lote que serán adicionados en las tres fases anteriores: a 60, 30 y 10 minutos de ebullición. En este caso se añadirán 360,5 gramos de la variedad Perle en la primera fase, 103 gramos en la segunda y 51,5 en la última. A continuación, se muestran los IBUs obtenidos para cada fase y los totales:

$$IBUs_1 = \frac{24 * 6 * 360,5}{1,045 * 515 * 10} = 12,06$$

$$IBUS_2 = \frac{19 * 6 * 103}{1,045 * 515 * 10} = 2,76$$

$$IBUS_3 = \frac{12 * 6 * 51,5}{1,045 * 515 * 10} = 0,86$$

$$IBUS_{cerveza\ de\ trigo} = 12,06 + 2,76 + 0,86 = 15,67$$

Por lo tanto, las cervezas tendrán un total de 31,35 y 15,67 miligramos de iso- α -ácidos por cada litro de cerveza.

15. Se considerará que el 45,5 % de los componentes del lúpulo son solubles en el mosto, mientras que el otro 55,5 % permanecerá en forma de partículas sólidas en suspensión.

16. El 98,6 % de los componentes insolubles del lúpulo como taninos, resinas insolubles, pectina, lípidos, cenizas, celulosa, lignina y aceites esenciales se van a separar durante la filtración del lúpulo, por lo que dejarán de formar parte de la cerveza. Durante el filtrado del lúpulo, un 0,4 % del mosto quedará retenido en el centro del tanque de filtrado debido al efecto *Whirpool*.

17. El agua caliente obtenido por refrigeración de mosto en el intercambiador de calor se reutilizará para la limpieza de equipos.

18. El caldo de cultivo para el crecimiento de las levaduras será el propio mosto y el rendimiento de *Saccharomyces cerevisiae* respecto a la producción de alcohol se cifra en un 90 %.

19. El rendimiento del crecimiento de biomasa respecto al sustrato es del 60 %.

20. Se desea producir una cerveza de aproximadamente un 5 % en volumen de alcohol y una densidad final de 1010 kg/m³ a partir de un mosto de 1061 kg/m³ ó 15 grados plato (°P), que constituirá el extracto original (EO). Para conocer la cantidad de azúcar que hay en un litro de mosto es necesario realizar una prueba previa en el mosto bajo las mismas condiciones que durante la producción.

Se tomará como referencia un extracto aparente tras la fermentación de 2,5 °P (1.010 kg/m³), ya que es un valor de densidad habitual en cervezas producidas con la levadura Nottingham y Munich (2-6 °P, densidades entre 1008 y 1024) que resultan adecuadas para la fermentación primaria de cervezas de hasta un 7 y un 9 % de volumen de alcohol, respectivamente. Este valor es medido en las cervecerías

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

mediante densímetros y hace que la atenuación aparente de la cerveza sea la siguiente:

$$\text{Atenuación aparente \%} = \frac{EO - EA}{EO}$$

Donde:

EA = extracto aparente

EO = extracto original

$$\text{Atenuación aparente \%} = \frac{15 - 2,5}{15} = 83 \%$$

Este valor, sin embargo, se encuentra afectado por el alcohol que contiene la cerveza, ya que éste tiene menor densidad que el agua e induce a error. Por ello, la atenuación aparente solo se usa para calcular la atenuación real. No obstante, en primer lugar se debe obtener el extracto real (ER) mediante la ecuación del Dr. Balling, a partir del extracto aparente y el original:

$$ER = 0,8192 * EA + 0,1808 * EO$$

Donde:

ER = extracto real

EA = extracto aparente

EO = extracto original

$$ER = 4,7$$

Una vez conocido el extracto real se puede determinar, de manera análoga al cálculo de la atenuación aparente, el grado de atenuación real de nuestro mosto:

$$\text{Atenuación real \%} = \frac{15 - 4,7}{15} = 70 \%$$

Por lo tanto, el 70 % del extracto se va a convertir en etanol y dióxido de carbono durante el proceso de fermentación.

21. En la cosecha de la levadura se extrae por el cono del fermentador un 95 % de la levadura y se arrastra un 1 % del mosto.

22. Antes del embotellado se añade dextrosa (6-9 g/l) en el fermentador para que se produzca más cantidad de etanol y de dióxido de carbono de forma natural durante la segunda fermentación en botella.

23. Durante el embotellado y etiquetado de la cerveza se asumen unas pérdidas despreciables.

Por otro lado, las consideraciones a tener en cuenta en los balances de energía son las siguientes:

1. Las materias primas se encontrarán a 20 °C y el agua potable utilizada a 15 °C.
2. Todos los equipos se considerarán adiabáticos salvo que se especifique lo contrario.
3. El agua empleada en el macerado se mantiene a una temperatura de 65 °C. Sin embargo, se elevará esta temperatura al final de proceso hasta los 74 °C para detener el proceso de desnaturalización de algunas enzimas.
4. El agua de lavado de los rociadores del macerador para la filtración y la aspersion del grano entrará a mayor temperatura, puesto que favorece la filtración al disminuir la viscosidad y ayuda a disolver el extracto del bagazo. Aun así, no es recomendable utilizar agua a temperaturas superiores de 78 °C para no desactivar todas las enzimas.
5. Durante el proceso de maceración se evaporará un 1 % del agua de la cuba y en la ebullición se evaporará un 8 % del agua.
6. El caldo de cultivo se introduce en el fermentador a 20 °C sobre el mosto que también se encontrará a una temperatura de 20 °C.
7. El calor específico de la malta y del extracto son constantes con la temperatura para el rango de temperaturas en el que se va a trabajar. Estos valores son de $C_{p_{malta}} = 1,6 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C}$ y $C_{p_{extracto}} = 1,33 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C}$. El calor específico del agua en el rango de temperaturas de trabajo es $C_{p_{agua}} = 4,18 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C}$.
8. Las capacidades caloríficas del mosto, la cerveza y el caldo de cultivo se han calculado a través de las capacidades caloríficas de sus componentes mayoritarios.

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

3.3.2. Base de cálculo y condiciones de referencia

El balance de materia y energía a realizar se hará en base a los 5,15 hl/lote de cada tipo de cerveza que se realizarán en un día, obteniendo de esta forma los 10,3 hl semanales propuestos para cada tipo de cerveza.

Como condiciones de referencia se han tomado una temperatura de 25 °C, una presión de 1 atmósfera y estado de agregación normal en esas condiciones.

3.3.3. Tratamiento previo de la malta

Balance de materia

Antes de comenzar el proceso de maceración es necesario moler la malta para facilitar la salida del extracto y pesar la malta triturada. Por la corriente A se introducirán a la cuba de maceración 87,55 kg de malta para la fabricación de ambas cervezas, como se ha indicado al principio de este apartado en las consideraciones. La malta cuenta con un 3 % de humedad.

Por tanto, los componentes de la corriente A tendrán la siguiente masa:

Tabla A3.1. 6. Cantidad másica y composición de la corriente A. Fuente: elaboración propia, 2018.

	Cantidad (kg)	Composición (%)
Corriente A	87,55	100,00
Extracto	84,92	97,00
Agua	2,63	3,00

Teniendo en cuenta el diagrama de la siguiente figura y considerando que no se producen pérdidas de malta retenida en ningún equipo de pretratamiento, ya sea en el molino de triturado o en el depósito o recipiente de la zona de pesado, se pueden admitir las siguientes igualdades:

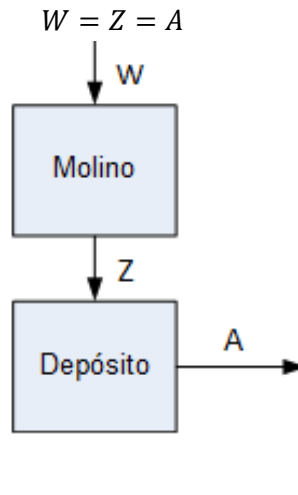


Figura 3.1. 8. Diagrama de flujo de la zona de acondicionamiento de malta. Fuente: elaboración propia, 2018.

Por lo tanto, todas esas corrientes compartirán la misma composición:

Tabla A3.1. 7. Cantidad másica y composición de las corrientes W, Z, A. Fuente: elaboración propia, 2018.

	Cantidad (Kg)	Composición (%)
Corrientes W, Z y A	87,55	100,00
Malta	84,92	97,00
Agua	2,63	3,00

3.3.4. Balance al proceso de maceración

Balance de materia

Teniendo en cuenta las consideraciones mencionadas con anterioridad, el diagrama de flujo del proceso de maceración puede simplificarse de la siguiente manera:

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

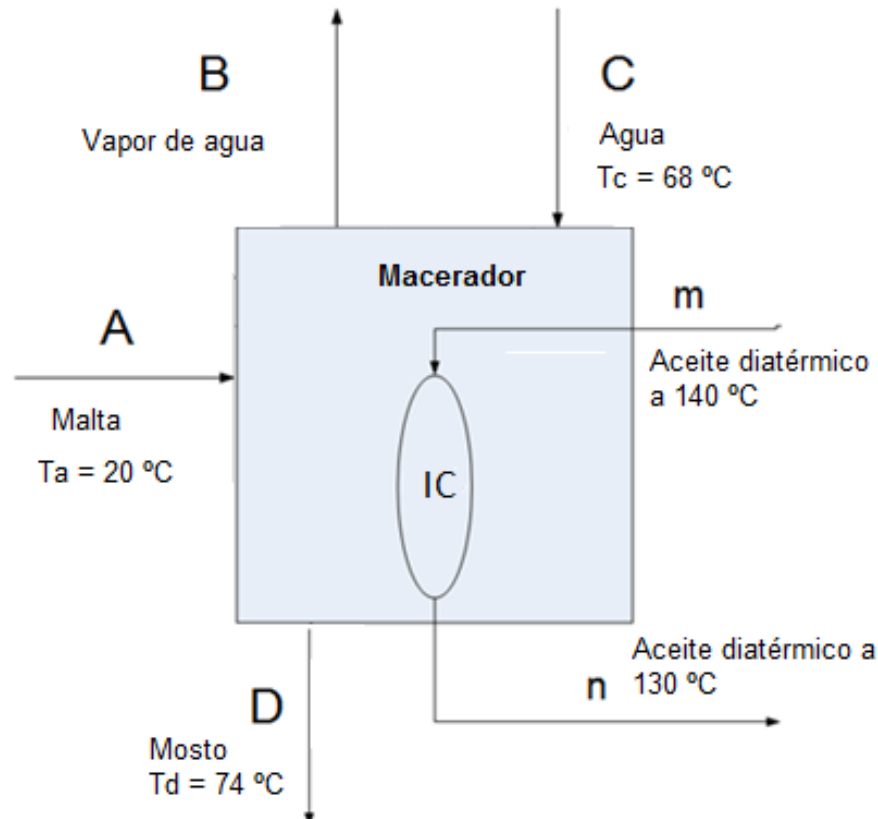


Figura A3.1. 10. Diagrama de flujo de la cuba de maceración. Fuente: elaboración propia, 2018.

Como se puede observar, ya se conocen las composiciones de las corrientes A, B y C. La cantidad de agua necesaria que entrará por la corriente C se fijará en 525,3 litros, para ajustar la cantidad de cerveza final a los 5,15 hl de cerveza que queremos producir, tras las pérdidas correspondientes en cada proceso. También se conoce que, durante la maceración, se evapora un 1 % del agua total introducida, por lo que se puede obtener la masa de la corriente B:

$$B = 0,01 * (C_{agua} + A_{agua})$$

$$B = 0,01 * (525,3 + 2,63) \text{ kg} = 5,28 \text{ kg}$$

De esta manera, ya se puede deducir la masa correspondiente a la corriente D a través de un balance de corrientes global:

$$A + C = B + D$$

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

$$D = 607,57 \text{ kg}$$

Para hallar la composición de la corriente D, se utilizará la consideración de que la malta de cebada suministrada tiene un rendimiento de extracción del 60 %. Por tanto, la cantidad de extracto tras la maceración que debe salir por D es la siguiente:

$$D_{\text{extracto}} = 0,60 * A_{\text{extracto}}$$

$$D_{\text{extracto}} = 0,60 * 84,92 \text{ kg} = 50,95 \text{ kg}$$

El extracto se trata de la parte de la malta que pasa a formar parte del mosto. Por consiguiente, la cantidad no extraída será la constituida por bagazo seco:

$$D_{\text{bagazo seco}} = (1 - 0,60) * A_{\text{extracto}}$$

$$D_{\text{bagazo seco}} = (1 - 0,60) * 84,92 \text{ kg} = 33,97 \text{ kg}$$

Por último, teniendo en cuenta que el otro componente que circulará por D será el agua:

$$D_{\text{extracto}} + D_{\text{bagazo seco}} + D_{\text{agua}} = D$$

$$D_{\text{agua}} = 522,65 \text{ kg}$$

La composición en D quedará, por tanto, de la siguiente manera:

Tabla A3.1. 8. Masa y composición de la corriente D. Fuente: elaboración propia, 2018.

	Cantidad (Kg)	Composición (%)
Corriente D	607,57	100,00
Agua	522,65	86,02
Extracto	50,95	8,39
Bagazo seco	33,97	5,59

Balance de energía

A continuación, se van a realizar los cálculos necesarios para determinar las necesidades caloríficas en el proceso de maceración, que vendrán suministradas por el aceite diatérmico circulante por el encamisado del tanque de maceración.

Para alcanzar más rápido la temperatura requerida, el aceite circula en sentido contrario al de agitación. Además, se considera que la caldera está completamente aislada, por lo que no será necesario un aporte extra de energía para mantener la mezcla a la temperatura de maceración.

Primera fase: mezclado de agua y malta a una temperatura de 65 °C a razón de 1 °C/min

En primer lugar, se va a proceder al mezclado del agua y de la malta, por lo que se deberá cumplir:

$$\begin{aligned} |Q_{ganado}| &= |Q_{perdido}| \\ m_{malta} * C_{p\ malta} * (T_{eq} - T_A) + m_{agua\ en\ A} * C_{p\ agua\ en\ A} * (T_{eq} - T_A) \\ &= m_{agua\ en\ C} * C_{p\ agua\ en\ C} * (T_C - T_{eq}) \end{aligned}$$

Para simplificar los cálculos, independientemente de la temperatura, se van a considerar constantes los calores específicos de cada componente (C_p):

$$C_{p\ malta} = 1,6 \frac{kJ}{kg\ ^\circ C}$$

$$C_{p\ agua} = 4,18 \frac{kJ}{kg\ ^\circ C}$$

Si se sustituyen en la ecuación anterior, se obtiene la siguiente expresión:

$$\begin{aligned} 84,92\ kg * 1,6 \frac{kJ}{kg\ ^\circ C} * (65 - 20)^\circ C + 1,770\ kg * 4,18 \frac{kJ}{kg\ ^\circ C} * (65 - 20)^\circ C \\ = 525,30\ kg * 4,18 \frac{kJ}{kg\ ^\circ C} * (T_C - 65\ ^\circ C) \end{aligned}$$

Despejando resulta que para conseguir la temperatura de equilibrio de la mezcla (65 °C), la temperatura a la que debe estar el agua es:

$$T_C = 68^\circ C$$

De esta manera, se introducirá primero el agua que se calentará hasta los 68 °C en la cuba de maceración y, a continuación, se añadirá la malta a 20 °C para que la mezcla alcance la temperatura de maceración de 65 °C. Por lo tanto, el calor

necesario a aportar para el aumento de la temperatura del agua potable abastecida por el municipio se calcula mediante la siguiente expresión, considerando que ésta se encuentra a 15 °C:

$$Q_{sensible} = m_{agua} * C_{p\ agua} * \Delta T$$

$$Q_{sensible} = 525,3 \text{ kg} * 4,18 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} * (68 - 15)^\circ\text{C} = 116374,96 \text{ kJ}$$

Como el calentamiento se realiza a razón de 1 °C/min, el proceso durará 53 minutos en total. En términos de potencia calorífica será:

$$116374,96 \text{ kJ} * \frac{1}{53 \text{ min}} * \frac{1}{60 \text{ s}} = 36,6 \text{ kW}$$

Teniendo en cuenta que se utilizará aceite diatérmico a 140 °C en la corriente m para realizar el aporte de calor y que sale a 130 °C en la corriente n , la cantidad de aceite necesario en esta etapa será:

$$C_{p\ aceite} = 1,8 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$$

$$Q_{sensible} = m_{aceite} * C_{p\ aceite} * (140 - 130)^\circ\text{C}$$

$$m_{aceite} = \frac{116374,96 \text{ kJ}}{1,8 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} * (140 - 130)^\circ\text{C}} = 6465,28 \text{ kg}$$

$$\dot{m}_{aceite} = \frac{6465,28 \text{ kg}}{53 \text{ min}} = 122 \text{ kg/min} \approx 2 \text{ kg/s}$$

Segunda fase: Calentamiento desde 65 hasta 74 °C a razón de 1 °C/min

Al final de la maceración se eleva la temperatura a 74 °C, antes de finalizar el proceso, como se ha indicado anteriormente. Mediante la siguiente expresión se calcula el calor que será necesario aportar para el aumento de la temperatura considerada:

$$Q_{sensible} = (m_{malta} * C_{p\ malta} + m_{agua} * C_{p\ agua}) * \Delta T$$

$$Q_{sensible} = \left(84,92 \text{ kg} * 1,6 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} + (525,3 + 2,63) \text{ kg} * 4,18 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \right) * (74 - 65)^\circ\text{C}$$

$$= 21083,49 \text{ kJ}$$

Este proceso durará 9 minutos, ya que el calentamiento se produce a razón de 1 °C/min. Por tanto, en términos de potencia calorífica:

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

$$21083,49 \text{ kJ} * \frac{1}{9 \text{ min}} * \frac{1}{60 \text{ s}} = 39,04 \text{ kW}$$

Teniendo en cuenta que el aceite diatérmico entra a 140 °C por la corriente m y que sale a 130 °C en la corriente n , la cantidad de aceite necesario en esta etapa será la siguiente:

$$m_{\text{aceite}} = \frac{21083,49 \text{ kJ}}{1,8 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} * (140 - 130)^\circ\text{C}} = 1171,31 \text{ kg}$$

$$\dot{m}_{\text{aceite}} = \frac{1171,31 \text{ kg}}{9 \text{ min}} = 130,15 \text{ kg/min} \approx 2,17 \text{ kg/s}$$

Última fase: Vaporización del 1 % del agua presente en la cuba de maceración

Se va a suponer que el total del agua evaporada durante el macerado tiene lugar en la última fase cuando la temperatura es más alta (74 °C). A partir del balance de materia realizado anteriormente ya se conoce que la cantidad de materia total que se va a evaporar por B es de 3,557 kg de agua. El calor latente de vaporización del agua a 1 atm es de 2257 kJ/kg, por lo que:

$$Q_{\text{latente}} = m_{\text{agua}} * \lambda_{\text{agua}}$$

$$Q_{\text{latente}} = 5,28 \text{ kg} * 2257 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} = 11915,3 \text{ kJ}$$

La temperatura de la mezcla se mantendrá a 74 °C durante 10 minutos, luego suponemos que es durante este periodo de tiempo en el que se produce la evaporación.

En términos de potencia calorífica será:

$$11915,3 \text{ kJ} * \frac{1}{10 \text{ min}} * \frac{1}{60 \text{ s}} = 19,86 \text{ kW}$$

Ya que el calentamiento se produce a razón de 1 °C/min y el aceite diatérmico entra a 140 °C por la corriente m y que sale a 130 °C en la corriente n , la cantidad de aceite necesario será:

$$m_{\text{aceite}} = \frac{11915,3 \text{ kJ}}{1,8 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} * (140 - 130)^\circ\text{C}} = 661,96 \text{ kg}$$

$$\dot{m}_{\text{aceite}} = \frac{661,96 \text{ kg}}{10 \text{ min}} = 66,2 \text{ kg/min} \approx 1,1 \text{ kg/s}$$

En la siguiente tabla se indican los resultados para conseguir las necesidades energéticas calculadas:

Tabla A3.1.9. Requerimientos energéticos auxiliares en la maceración. Fuente: elaboración propia, 2018.

	Energía (kJ)	Masa de aceite (kg)	Caudal de aceite (kg/min)	Tiempo (min)
Calor sensible	116374,96	6465,28	122	53
Calor sensible	21083,49	1171,31	130,15	9
Calor latente	11915,3	661,96	66,2	10
Total	149373,76	8298,54	-	72

3.3.5. Balance a la separación del grano

Balance de materia

Durante la filtración ocurre un proceso que permite separar el mosto dulce, compuesto fundamentalmente por agua y extracto soluble, del bagazo húmedo. Además, se añadirá agua mediante unos dispersores colocados en la parte superior de la cuba, representados en la siguiente figura por la corriente E, que tendrán como objetivo el lavado total del grano una vez haya finalizado la filtración, para así poder extraer todos los componentes solubles de la malta:

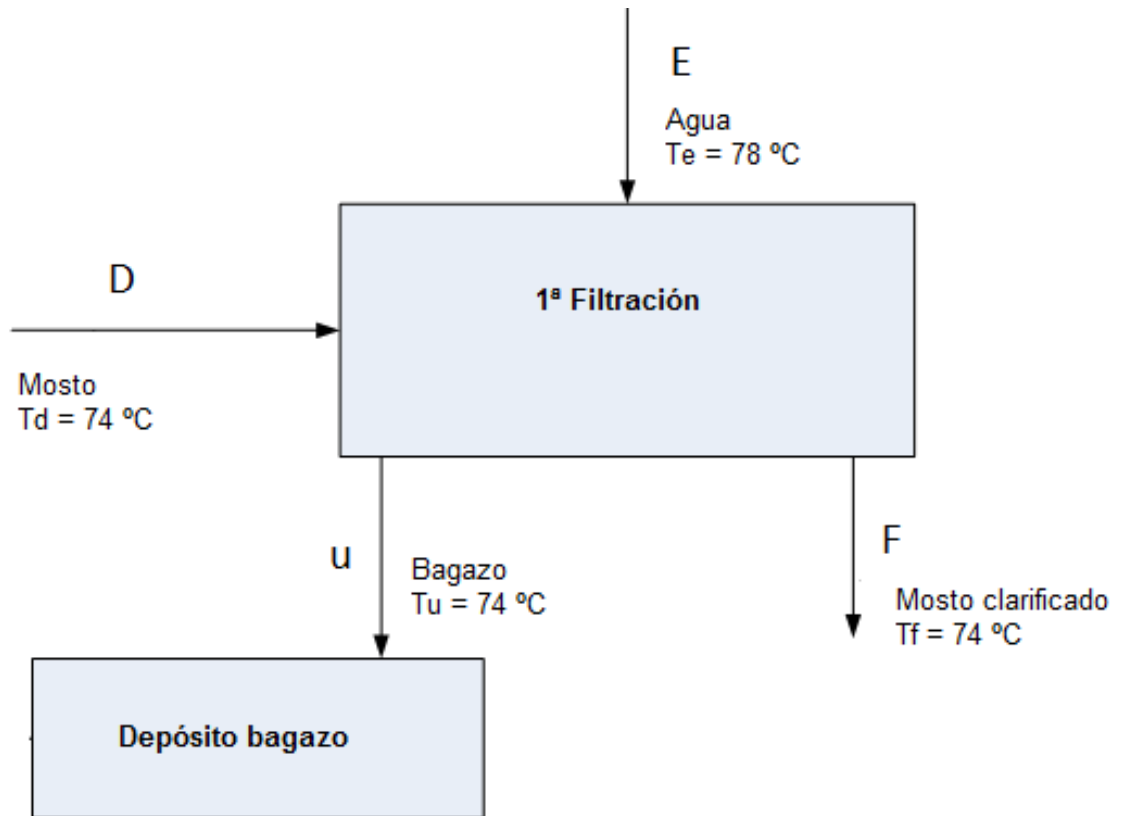


Figura A3.1.10. Diagrama de flujo de la separación del grano
Fuente: elaboración propia, 2018.

Como se indicó anteriormente, se va a formar una cantidad de bagazo húmedo de 80 kg por cada 100 kg de malta, por lo que la corriente u quedará definida de la siguiente forma:

$$u = \frac{80\text{ kg bagazo}}{100\text{ kg malta}} * 87,55\text{ kg malta}$$

$$u = 70,04\text{ kg bagazo}$$

Sin embargo, se desconoce la composición de esta corriente. Para calcularla se partirá de la consideración de que todo el bagazo seco presente en la corriente D tendrá que pasar a formar parte de la corriente u :

$$D_{\text{bagazo seco}} = A_{\text{malta}} - D_{\text{extracto}} = u_{\text{bagazo seco}}$$

$$u_{\text{bagazo seco}} = 84,92 - 50,95 = 33,97\text{ kg}$$

Como la corriente u es una corriente de bagazo húmedo, la masa restante estará formada por agua:

$$u_{\text{bagazo seco}} + u_{\text{agua}} = u$$

$$u_{\text{agua}} = 70,04 - 33,97 = 36,07 \text{ kg}$$

De esta forma, la corriente de bagazo húmedo ya queda definida con la siguiente composición:

Tabla A3.1.10. Cantidad másica y composición de la corriente u . Fuente: elaboración propia, 2018.

	Cantidad (kg)	Composición (%)
Corriente u	70,04	100,00
Agua	36,07	51,50
Bagazo seco	33,97	48,50

Suponiendo que no existen pérdidas durante el transporte del bagazo húmedo, la corriente v tendrá la misma cantidad y composición que la corriente u .

La corriente de agua para el lavado de grano se calculará según lo establecido en las consideraciones previas, es decir, que por cada kilogramo de bagazo húmedo retenido se añadirán 0,5 litros de agua:

$$E = 0,5 \frac{l}{kg} * u = 0,5 * 70,04 = 35,02 \text{ kg}$$

De igual manera que con el bagazo seco, se opera con el extracto, de forma que el total de extracto soluble que entra por D deberá salir por la corriente F , gracias a la aspersión del grano, por lo que se cumple lo siguiente:

$$D_{\text{extracto}} = 50,95 \text{ kg} = F_{\text{extracto}}$$

El otro componente principal de la corriente F es el agua, por lo que se puede realizar un balance al agua para obtener su cantidad:

$$D_{\text{agua}} + E_{\text{agua}} = u_{\text{agua}} + F_{\text{agua}}$$

$$F_{\text{agua}} = 522,95 + 35,02 - 36,07 = 521,60 \text{ kg}$$

. Como consecuencia, la corriente F quedará definida por la siguiente tabla:

Tabla A3.1.11. Cantidad másica y composición de la corriente F. Fuente: elaboración propia, 2018.

	Cantidad (kg)	Composición (%)
Corriente F	572,55	100,00
Agua	521,60	91,10
Extracto	50,95	8,90

Balance de energía

Debido a que en la cuba filtrante entran diferentes componentes a diferentes temperaturas, se debe realizar un balance de energía que nos permita obtener la temperatura de salida tanto del bagazo como de la corriente del mosto dulce.

Para ello, se debe cumplir que:

$$m_D * C_{pD} * (T_D - T_{ref}) + m_E * C_{pE} * (T_E - T_{ref})$$

$$= m_u * C_{pu} * (T_u - T_{ref}) + m_F * C_{pF} * (T_F - T_{ref})$$

De este balance ya se conocen determinados datos, como la temperatura de referencia que serían los 74 °C a los que sale el mosto del macerador, por lo que solo faltaría por determinar los calores específicos (C_p) correspondientes a cada una de las corrientes. Para ello se han multiplicado los calores específicos de cada compuesto por su porcentaje en cada una de las corrientes, utilizando los siguientes valores de C_p :

$$C_p \text{ extracto} = 1,33 \frac{kJ}{kg \cdot ^\circ C}$$

$$C_p \text{ agua} = 4,18 \frac{kJ}{kg \cdot ^\circ C}$$

$$C_p \text{ bagazo seco} = 1 \frac{kJ}{kg \cdot ^\circ C}$$

Tabla A3.1.12. Calores específicos de las corrientes D, E, u y F. Fuente: elaboración propia, 2018.

Calor específico	$\frac{kJ}{kg \cdot ^\circ C}$
C_{pD}	3,76
C_{pE}	4,18
C_{pu}	2,64
C_{pF}	3,93

Sustituyendo los valores establecidos y considerando que la temperatura de salida del bagazo húmedo es igual a la de la corriente del mosto, se obtiene prácticamente la misma temperatura que la de la corriente D, ya que tiene mucha más masa que la corriente E, que se encuentra a tan solo 4 °C más:

$$\begin{aligned}
 & 607,57 \text{ kg} * 3,76 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ C} * (74 - 74)^\circ C + 35,02 \text{ kg} * 4,18 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ C} * (78 - 74)^\circ C \\
 & = 70,04 \text{ kg} * 2,64 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ C} * (T_u - 74)^\circ C + 572,55 * 3,93 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ C} * (T_F - 74)^\circ C
 \end{aligned}$$

$$T_F = T_u = 74^\circ C$$

Acondicionamiento del agua para el mosto y el lavado del bagazo

La corriente de agua que será empleada para la aspersion del grano debe entrar en la cuba de filtrado a una temperatura de 78 °C.

Por lo tanto, el calor que será necesario aportar para el aumento de la temperatura del agua potable abastecida por el municipio se calcula mediante la siguiente expresión, considerando que ésta se encuentra a 15 °C:

$$\begin{aligned}
 Q_{sensible} & = m_E * C_{pE} * \Delta T \\
 Q_{sensible} & = 35,02 \text{ kg} * 4,18 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ C} * (78 - 15)^\circ C = 9222,17 \text{ kJ}
 \end{aligned}$$

Como el calentamiento se realiza a razón de 1 °C/min, el proceso durará 63 minutos en total. En términos de potencia calorífica será:

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

$$9222,17 \text{ kJ} * \frac{1}{63 \text{ min}} * \frac{1}{60 \text{ s}} = 2,44 \text{ kW}$$

Teniendo en cuenta que se utilizará aceite diatérmico a 140 °C en la corriente m para realizar el aporte de calor y que sale a 130 °C en la corriente n , la cantidad de aceite necesario en esta etapa será:

$$m_{\text{aceite}} = \frac{9222,17 \text{ kJ}}{1,8 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} * (140 - 130)^\circ\text{C}} = 512,34 \text{ kg}$$

$$\dot{m}_{\text{aceite}} = \frac{512,34 \text{ kg}}{63 \text{ min}} = 12,2 \text{ kg/min} \approx 0,20 \text{ kg/s}$$

3.3.6. Balance al proceso de cocción

El proceso de ebullición se llevará a cabo en la cuba de cocción. En la siguiente figura se muestra el diagrama del sistema a definir para la cerveza de cebada con miel:

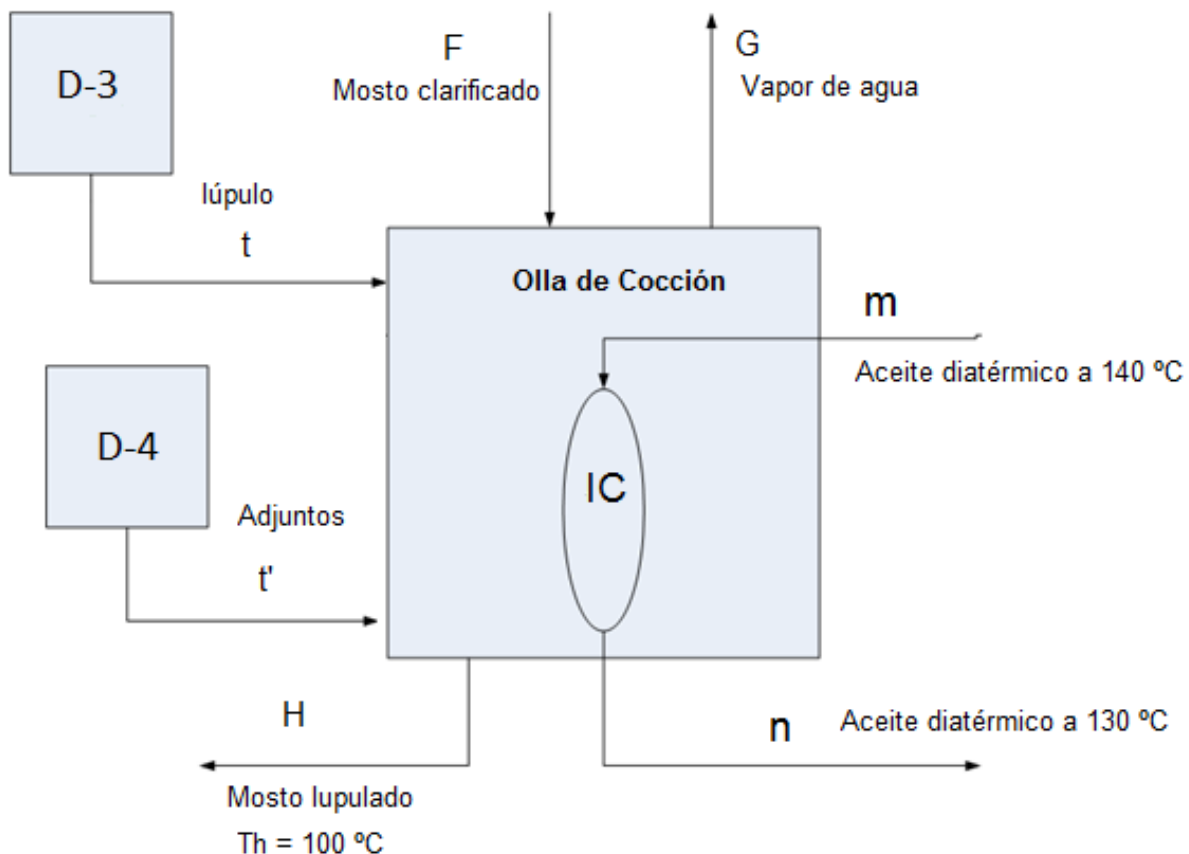


Figura A3.1. 11. Diagrama de flujo al proceso de cocción. Fuente: elaboración propia, 2018.

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

De forma similar se realiza el proceso de la cerveza de trigo tipo belga, pero en la corriente t' se introducen las especias de cilantro y piel de naranja.

La corriente F que sale del proceso de filtración en la cuba filtro, se traslada a la olla de cocción donde comenzará su ebullición gracias al aporte de calor que proporcionará el aceite diatérmico calentado por la caldera de gas y que circula por la camisa interna de la cuba. Durante el proceso se irán añadiendo, gradualmente, la cantidad de lúpulo establecida en anteriores apartados para cada uno de los tipos de cerveza.

Teniendo en cuenta que un 13 % del lúpulo introducido en la corriente t está constituido por agua, la composición de la corriente t será:

Tabla A3.1.13. Cantidad másica y composición de la corriente t . Fuente: elaboración propia, 2018.

		Cantidad (kg)	Composición (%)
Cerveza de cebada y miel	Corriente t	1,03	100,00
	Lúpulo	0,90	87,00
	Agua	0,13	13,00
Cerveza de trigo	Corriente t	0,52	100,00
	Lúpulo	0,45	87,00
	Agua	0,07	13,00

Por otro lado, se sabe que por la corriente G saldrá un 8 % de la cantidad de agua presente en la corriente F debido a su evaporación, de acuerdo con las consideraciones tomadas al inicio de la presente sección:

$$G = 0,08 * F_{\text{agua}}$$

$$G = 0,08 * 521,60 \text{ kg} = 41,73 \text{ kg}$$

De esta forma, solo falta conocer la composición de la corriente de salida H , para lo cual se realizan los siguientes balances:

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

$$t + F = G + H$$

$$t_{agua} + F_{agua} = G_{agua} + H_{agua}$$

$$F_{extracto} = H_{extracto}$$

$$t_{lúpulo} = H_{lúpulo}$$

Sin embargo, en la fabricación de la cerveza de cebada y miel hay que tener en cuenta la corriente t' , que introduce la miel a la cuba de cocción al final del proceso. Por lo tanto, los balances anteriores quedarán de la siguiente forma:

Para la cerveza de cebada y miel:

$$t' + t + F = G + H$$

$$t_{agua} + F_{agua} = G_{agua} + H_{agua}$$

$$F_{extracto} = H_{extracto}$$

$$t_{lúpulo} = H_{lúpulo}$$

$$t_{miel} = H_{miel}$$

Para la cerveza de trigo:

$$t' + t + F = G + H$$

$$t_{agua} + F_{agua} = G_{agua} + H_{agua}$$

$$F_{extracto} = H_{extracto}$$

$$t_{lúpulo} = H_{lúpulo}$$

$$t_{especias} = H_{especias}$$

Como resultado se obtienen los datos que se reflejan en la siguiente tabla, en la que se debe tener en cuenta que, debido a que durante la ebullición los componentes del lúpulo se disuelven parcialmente, éstos han sido divididos en componentes solubles (45 %) e insolubles (55%):

Tabla A3.1.14. Cantidad másica y composición de la corriente H. Fuente: elaboración propia, 2018.

		Cantidad (kg)	Composición (%)
Cerveza de cebada y miel	Corriente H	540,61	100,00
	Agua	480	88,79
	Extracto	50,95	9,43
	Miel	8,76	1,62
	Componentes insolubles (lúpulo)	0,49	0,09
	Componentes solubles (lúpulo)	0,40	0,07
Cerveza de trigo	Corriente H	532,84	100,00
	Agua	479,94	90,07
	Extracto	50,95	9,43
	Especias (cilantro + piel naranja)	1,5	0,42
	Componentes insolubles (especias)	1,350	0,25
	Componentes solubles (especias)	0,15	0,03
	Componentes insolubles (lúpulo)	0,25	0,05
	Componentes solubles (lúpulo)	0,20	0,04

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Balances de energía

A continuación, se han realizado los siguientes balances de energía al proceso de cocción para conocer la cantidad de aceite de servicio que se necesitará en el mismo:

Primera fase: Aumento de temperatura desde 74 °C hasta 100 °C a razón de 1,0 °C/min

Mediante la siguiente expresión se calculará el calor que va a ser necesario aportar para alcanzar la temperatura deseada:

$$Q_{sensible} = (m_{extracto} * C_{p\ extracto} + m_{agua} * C_{p\ agua}) * \Delta T$$
$$Q_{sensible} = \left(50,95\ kg * 1,33\ \frac{kJ}{kg\ K} + (521,60 + 0,13)kg * 4,18\ \frac{kJ}{kg\ K} \right) * (100 - 74)\ ^\circ C$$
$$= 58463,67\ kJ$$

Como el calentamiento se realiza a razón de 1 °C/min, el proceso durará 26 minutos en total. En términos de potencia calorífica quedará:

$$58463,67\ kJ * \frac{1}{26\ min} * \frac{1}{60\ s} = 37,48\ kW$$

Teniendo en cuenta que se utilizará aceite diatérmico a 140 °C en la corriente *m* para realizar el aporte de calor y que sale a 130 °C en la corriente *n*, la cantidad de aceite necesario en esta etapa será:

$$m_{aceite} = \frac{58463,67\ kJ}{1,8\ \frac{kJ}{kg \cdot ^\circ C} * (140 - 130)^\circ C} = 3247,98\ kg$$
$$\dot{m}_{aceite} = \frac{3247,98\ kg}{26\ min} = 124,92\ \frac{kg}{min} \approx 2,08\ kg/s$$

Segunda fase: Vaporización del mosto a 100 °C durante 90 minutos

Esta fase no requerirá aporte de vapor para mantener la temperatura, puesto que la caldera se encontrará perfectamente aislada del ambiente exterior en el que se ubique, reduciendo así al mínimo el intercambio de calor con el exterior.

Sin embargo, sí que será necesario realizar un aporte de calor para lograr la vaporización del 8 % del agua introducida. El calor latente de vaporización del agua a 1 atm es de 2257 kJ/kg, por lo que:

$$Q_{latente} = m_{agua} * \lambda_{agua}$$

$$Q_{latente} = 0,08 * (521,60 + 0,13) \text{ kg} * 2257 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} = 94203,67 \text{ kJ}$$

Teniendo en cuenta que se utilizará aceite diatérmico a 140 °C en la corriente m para realizar el aporte de calor y que sale a 130 °C en la corriente n , la cantidad de aceite necesario en esta etapa será:

$$m_{aceite} = \frac{94203,67 \text{ kJ}}{1,8 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} * (140 - 130)^\circ\text{C}} = 5233,54 \text{ kg}$$

$$\dot{m}_{aceite} = \frac{5233,54 \text{ kg}}{90 \text{ min}} = 58,15 \text{ kg/min} \approx 0,97 \text{ kg/s}$$

Tercera fase: Adicción de la miel a 20°C al final de la ebullición

La cantidad de lúpulo es despreciable en comparación a la del mosto en ebullición, sin embargo, sí que habría que tener en cuenta la adicción de la miel al final de la ebullición, para obtener la temperatura de salida de la corriente H en la cerveza de cebada:

$$(m_{extracto} * C_p \text{ extracto} + m_{agua} * C_p \text{ agua}) * (T_H - T_{ebullición}) =$$

$$m_{miel} * C_p \text{ miel} * (T_H - T_{miel})$$

$$(50,95 \text{ kg} * 1,33 \frac{\text{kJ}}{\text{kg K}} + 480 \text{ kg} * 4,18 \frac{\text{kJ}}{\text{kg K}})(T_H - 100)^\circ\text{C} =$$

$$15,3 \text{ kg} * 1,96 \frac{\text{kJ}}{\text{kg K}} * (T_H - 20)^\circ\text{C}$$

$$T_H = 100 \text{ }^\circ\text{C}$$

Como se puede comprobar, la adicción de la miel no presenta un cambio de temperatura importante al mosto en ebullición, ya que la cantidad es mucho menor.

De la misma forma ocurre con la adicción del cilantro y la piel de naranja seca en la cerveza de trigo. Por tanto, el siguiente balance de energía a la separación del lúpulo se hará a partir de los 100 °C.

3.3.7. Balance a la separación del lúpulo por efecto Whirlpool

Balance de materia

Del balance del proceso de ebullición se obtuvo la corriente H , cuya composición es la que se muestra en la siguiente figura:

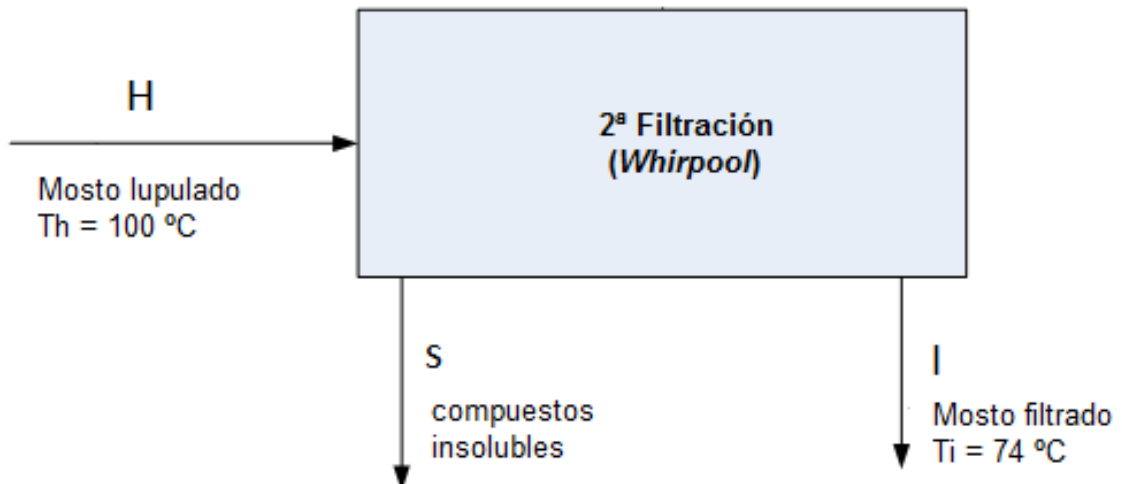


Figura A3.1.12. Diagrama de flujo del proceso de separación del lúpulo. Fuente: elaboración propia, 2018.

La cuba de filtrado tiene incorporada una tubería en forma de L que provocará el efecto *Whirlpool*, se va a eliminar un 98,6 % de los compuestos insolubles del lúpulo provenientes de la corriente H , que saldrán por la corriente s . Por esta corriente se perderá en total un 0,5 % w. de la corriente H .

Estas consideraciones llevan a los siguientes balances de materia, para la cerveza de miel y de trigo, respectivamente:

Cerveza de miel: $S_{comp.insolubles} = 0,986 * H_{comp.insolubles}$

$$H_{comp.insolubles} = insolubles \text{ lúpulo} = 0,49$$

Por tanto: $S_{comp.insolubles} = 0,986 * 0,49 = 0,49 \text{ kg}$

Cerveza de trigo: en esta cerveza se considerará que las especias añadidas en el proceso de cocción (cilantro y piel de naranja seca) son insolubles totalmente, por lo que en el filtrado se eliminan por la corriente s junto con los compuestos insolubles del lúpulo.

$$S_{comp.insolubles} = 0,986 * H_{comp.insolubles}$$

$$H_{comp.insolubles} = insolubles\ lúpulo + insolubles\ especias = 0,25 + 1,350 = 1,60\ kg$$

Por tanto: $S_{comp.insolubles} = 0,986 * 1,0 = 1,58\ kg$

Como se perdía un 0,5 % de la corriente H por s , y esta cantidad ya representa un 0,09 % de la corriente H , aún queda un 0,31 % que acompañará a los compuestos insolubles, en el caso de la cerveza de miel.

En el caso de la cerveza de trigo, esta cantidad representa un 0,045% de la corriente H , por lo que aún quedaría un 0,35 % que acompañará a los compuestos insolubles.

Como el resto del mosto está constituido prácticamente por compuestos solubles, se asume que todos saldrán en la misma proporción:

Cerveza de miel:

$$s_{agua} = 479,94 * 0,0031 = 1,49\ kg$$

$$s_{extracto} = 50,95 * 0,0031 = 0,16\ kg$$

$$s_{miel} = 8,76 * 0,0031 = 0,03\ kg$$

$$s_{componentes\ solubles\ lúpulo} = 0,40 * 0,0031 = 0,001\ kg$$

Cerveza de trigo:

$$s_{agua} = 0,0035 * 479,94 = 1,7\ kg$$

$$s_{extracto} = 0,0035 * 50,95 = 0,18\ kg$$

$$s_{componentes\ solubles\ lúpulo} = 0,0035 * 0,20 = 0,0001\ kg$$

De esta forma, la corriente s adquirirá la composición mostrada en la siguiente tabla:

Tabla A3.1.15. Cantidad másica y composición de la corriente s. Fuente: elaboración propia, 2018.

		Cantidad (kg)	Composición (%)
Cerveza de cebada y miel	Corriente s	2,16	100,00
	Agua	1,49	68,88
	Extracto	0,16	7,31
	Miel	0,03	1,26
	Componentes insolubles (lúpulo)	0,49	22,49
	Componentes solubles (lúpulo)	0,001	0,06
Cerveza de trigo	Corriente s	2,13	100,00
	Agua	1,70	78,71
	Extracto	0,18	8,36
	Componentes insolubles (lúpulo)	0,24	11,24
	Componentes solubles (lúpulo)	0,001	0,06
	Espicias	0,01	0,30

Como consecuencia, el resto va a salir por la corriente l. A continuación, se muestra la cantidad y composición que llegará hasta el fermentador, pasando primero por el intercambiador de calor:

Tabla A3.1.16. Cantidad másica y composición de la corriente I. Fuente: elaboración propia, 2018.

		Cantidad (kg)	Composición (%)
Cerveza de cebada y miel	Corriente I	538,45	100,00
	Agua	478,51	88,87
	Extracto	50,8	9,43
	Miel	8,73	1,62
	Componentes solubles (lúpulo)	0,4	0,07
	Componentes insolubles (lúpulo)	0,01	trazas
	Corriente I	530,71	100,00
Cerveza de trigo	Agua	478,23	90,11
	Extracto	50,77	9,57
	Espicias	1,49	0,28
	Componentes solubles (lúpulo)	0,20	0,04
	Componentes insolubles (lúpulo)	0,003	trazas

Balance de energía

Se ha considerado que durante el proceso de remolino que se realiza en la cuba de filtración debido al efecto *Whirlpool* la temperatura del mosto se verá reducida en 3 °C como consecuencia del no aislamiento de este recipiente. De esta manera, se calcula el calor perdido en este proceso:

$$Q_{perdido} = (m_{malta} * C_{p\ malta} + m_{agua} * C_{p\ agua}) * \Delta T$$

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

$$Q_{perdido} = \left(50,95 \text{ kg} * 1,33 \frac{\text{kJ}}{\text{kg K}} + (521,60 + 0,13) \text{kg} * 4,18 \frac{\text{kJ}}{\text{kg K}} \right) * (97 - 100) \text{ } ^\circ\text{C} = -6745,81 \text{ kJ}$$

3.3.8. Balance al intercambiador de calor.

Para el enfriamiento de esta corriente / proveniente de la cuba-filtro se va a emplear un intercambiador de calor de placas con agua a 15 °C que alcanzará una temperatura de 60 °C a la salida y que se utilizará para la posterior limpieza de la cuba de maceración y la cuba-filtro. La siguiente figura muestra de forma esquemática el cruce de corrientes producido en el intercambiador:

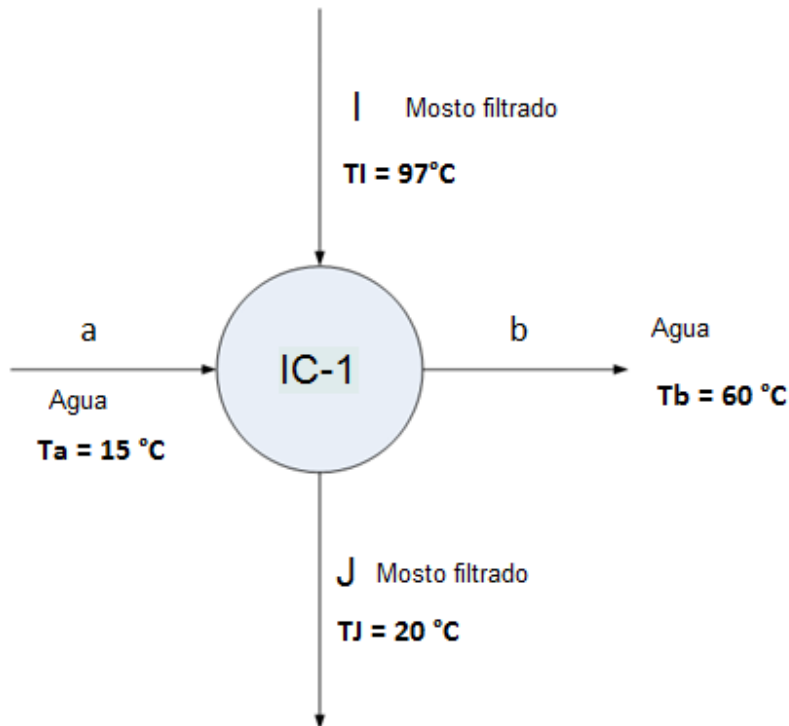


Figura A3.1. 13. Diagrama de flujo del intercambiador de calor. Fuente: elaboración propia, 2018.

En la corriente principal se persigue alcanzar la temperatura de 20 °C, ya que se encuentran en el rango óptimo de temperatura para llevar a cabo la fermentación de una cerveza tipo *ale* con levaduras de alta fermentación.

Con el siguiente balance se trata de averiguar la cantidad de agua fría que será necesaria para bajar la temperatura de la corriente principal desde 97 °C hasta la temperatura de fermentación:

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

$$Q_{\text{refrigerado}} = -Q_{\text{aportado}}$$

Para la cerveza de cebada con miel:

$$m_o * 4,18 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} * ^\circ\text{C}} * (60 - 15) ^\circ\text{C} = -540,998 \text{ kg} * 3,82 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} * ^\circ\text{C}} * (20 - 97) ^\circ\text{C}$$

$$m_o = m_p = 842,47 \text{ kg}$$

Para la cerveza de trigo:

$$m_o' * 4,18 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} * ^\circ\text{C}} * (60 - 15) ^\circ\text{C} = -531,75 \text{ kg} * 3,82 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} * ^\circ\text{C}} * (20 - 97) ^\circ\text{C}$$

$$m_o' = m_p' = 830,36 \text{ kg}$$

Por lo tanto, en el intercambiador de calor se utilizará una cantidad total de 842,47 kg de agua fría en la cerveza de cebada y 830,36 kg en la de trigo, para conseguir alcanzar la temperatura de fermentación del mosto de 20 °C.

3.3.9. Balance a la fermentación

Balance de materia

Para airear el mosto ya frío antes de la fermentación, éste se lleva a través de una manguera cuya salida se encuentra situada en la parte superior del tanque de fermentación de manera que, a medida que éste se llena, el mosto se airea durante la caída. Se realiza de este modo porque la levadura necesita una determinada cantidad de oxígeno en el mosto para poder comenzar rápidamente su propagación.

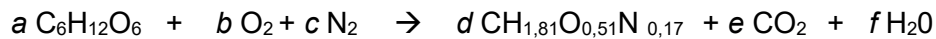
También ha de removerse el mosto después de añadirle la levadura para asegurar la aireación, que no tiene como único fin la introducción de oxígeno, sino que también sirve para favorecer la distribución de la levadura en el mosto. De esta manera, las células de levadura individuales pueden entrar en contacto rápidamente con los nutrientes del mosto. Esto es importante para la intensidad de la fermentación y, por este motivo, no debe preocupar llevar a cabo una aireación intensiva del mosto.

Las necesidades de oxígeno se calculan teniendo en cuenta la cantidad de sustrato (glucosa) que va a ser necesaria para la propagación de la levadura. La cantidad de levadura se quiere llevar hasta una masa tal que permita posteriormente consumir toda la glucosa restante para producir el alcohol de la cerveza.

De esta forma, parte de la glucosa procedente del mosto servirá de sustrato para incrementar el número y tamaño de células de *Saccharomyces*, mientras que otra parte será consumida por la levadura para producir etanol y dióxido de carbono. Estos dos procesos se explican detalladamente a continuación:

Propagación

El proceso aeróbico de propagación de las células puede describirse mediante la siguiente ecuación:



Como ya se indicó en las consideraciones previas, el rendimiento de la biomasa respecto al sustrato será de 60 % w., por lo cual los moles de biomasa producida por cada mol de sustrato consumido serán:

Peso molecular_{glucosa} = 180 kg/kmol

Peso molecular_{biomasa} = 24,83 kg/kmol

$$Y_{CH_{1,81}O_{0,51}N_{0,17} / C_6H_{12}O_6} = 0,60 = d * \frac{M(biomasa)}{M(glucosa)}$$

$$0,60 = d * \frac{\left(\frac{24,83 \text{ kg biomasa}}{\text{kmol biomasa}} \right)}{\left(\frac{180 \text{ kg glucosa}}{\text{kmol glucosa}} \right)} = 0,138 * d$$

$$d = 4,35 \frac{\text{kmol Saccharomyces}}{\text{kmol glucosa}}$$

Como se puede ver, los cálculos se han realizado considerando un mol de glucosa, por lo que el coeficiente *a* toma un valor de 1. Para calcular los demás coeficientes estequiométricos se van a realizar diversos balances a los átomos de la reacción:

Tabla 3.1.17. Balances de materia asociados al proceso de propagación de levadura.

Fuente: elaboración propia, 2018.

	Balance	Solución
Nitrógeno	2*c = 0,17*d	c=0,37
Carbono	6 = d + e	e=1,65

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Hidrógeno	$12 = 1,81*d + 2*f$	$f=2,06$
Oxígeno	$6+2*b=d*0,51 + 2*e+f$	$b=0,79$

Por tanto, la reacción de propagación se puede escribir de la siguiente manera:



A continuación, se va a calcular la cantidad de *Sacharomyces cerevisiae* necesaria para que la cerveza contenga aproximadamente un 5 % en volumen de alcohol.

Un hectolitro va a contener 5 litros de etanol, por lo que una producción de 5,15 hl contendrá 25,75 litros de etanol. La cantidad másica necesaria de este componente será:

$$P_{etanol}=0,789 \text{ kg/l}$$

$$m_{etanol} = 25,75 \text{ l de etanol} * \frac{0,789 \text{ kg de etanol}}{1 \text{ l de etanol}} = 20,32 \text{ kg}$$

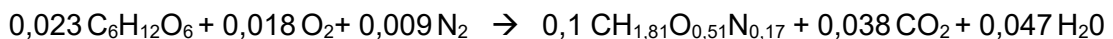
En las condiciones de la fermentación *Sacharomyces* va a tener un rendimiento del producto del 90 %. Por la ecuación de Balling, se sabe que para producir 1 gramo de etanol se necesitan 0,11 gramos de levadura. Por lo tanto, la cantidad de levadura necesaria se calcula a continuación:

$$m_{levadura} = 20,32 \text{ kg etanol} * \frac{0,11 \text{ kg levadura}}{1 \text{ kg etanol}} * \left(\frac{100}{90}\right) = 2,48 \text{ kg}$$

De esta cantidad necesaria, aproximadamente un 15 % vendrá suministrado directamente en forma de levadura original, es decir, 0,372 kg de la levadura. El 85 % restante ha de desarrollarse durante la propagación, que corresponde a una cantidad de 2,11 kg, que en moles será:

$$moles_{levadura} = 2,11 \text{ kg} * \frac{1 \text{ kmol}}{24,83 \text{ kg}} = 0,10$$

Ajustando la reacción de crecimiento anterior a la cantidad de *Saccharomyces cerevisiae* que se va a generar se obtiene lo siguiente:



Por lo tanto, se necesitarán 0,023 kmol de glucosa, con lo que se obtendrá la cantidad de azúcares fermentables equivalentes para alcanzar la cantidad de levadura necesaria para la fermentación:

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

$$m_{glucosa} = 0,023 \text{ kmol} * \frac{180 \text{ kg}}{1 \text{ kmol}} = 4,14 \text{ kg}$$

Antes de comenzar la fermentación, el mosto debe airearse lo suficiente para asegurar un buen rendimiento durante la propagación y posterior fermentación. En las plantas de fabricación de cerveza industrial se inyecta aire estéril con exceso de oxígeno para asegurar esta oxigenación. Sin embargo, en las industrias artesanales esta aireación se lleva a cabo mediante la caída del mosto desde la parte de arriba del fermentador a su interior.

Por tanto, la cantidad de aire mínima necesaria que debe incorporar el mosto antes de su fermentación se calcula a continuación. Suponiendo una composición del aire de 79 % de nitrógeno y 21 % en volumen de oxígeno, que en peso sería de 77 % w. de nitrógeno y 23 % w. de oxígeno, la cantidad de aire a introducir durante la oxigenación es la siguiente:

$$m_{oxígeno \text{ para propagación}} = 0,018 \text{ kmol} * \frac{32 \text{ kg}}{1 \text{ kmol}} = 0,58 \text{ kg}$$

$$m_{aire} = 0,58 \text{ kg de oxígeno} * \frac{100}{23} = 2,53 \text{ kg}$$

$$m_{nitrógeno} = m_{aire} - m_{oxígeno} = 1,95 \text{ kg}$$

Como puede comprobarse a continuación, la cantidad de nitrógeno introducida es suficiente para cubrir el nitrógeno necesario en la propagación:

$$m_{nitrógeno \text{ para propagación}} = 0,009 \text{ kmol} * \frac{28 \text{ kg}}{1 \text{ kmol}} = 0,24 \text{ kg}$$

Durante la propagación se producen también dióxido de carbono y agua:

$$m_{CO2 \text{ en propagación}} = 0,038 \text{ kmol} * \frac{44 \text{ kg}}{1 \text{ kmol}} = 1,67 \text{ kg}$$

$$m_{H2O \text{ en propagación}} = 0,032 \text{ kmol} * \frac{18 \text{ kg}}{1 \text{ kmol}} = 0,577 \text{ kg}$$

Tabla A3.1.18. Cantidad másica y composición del aire necesario para la propagación.
Fuente: elaboración propia, 2018.

	Cantidad (kg)	Composición (%)
Aire	2,53	100,00
Nitrógeno	1,95	77,00
Oxígeno	0,58	23,00

Como puede observarse en el diagrama de flujo del proceso de fermentación, se conocen las composiciones de la corriente J, que se oxigena a través de la corriente O y llega al fermentador con la composición de la corriente K:

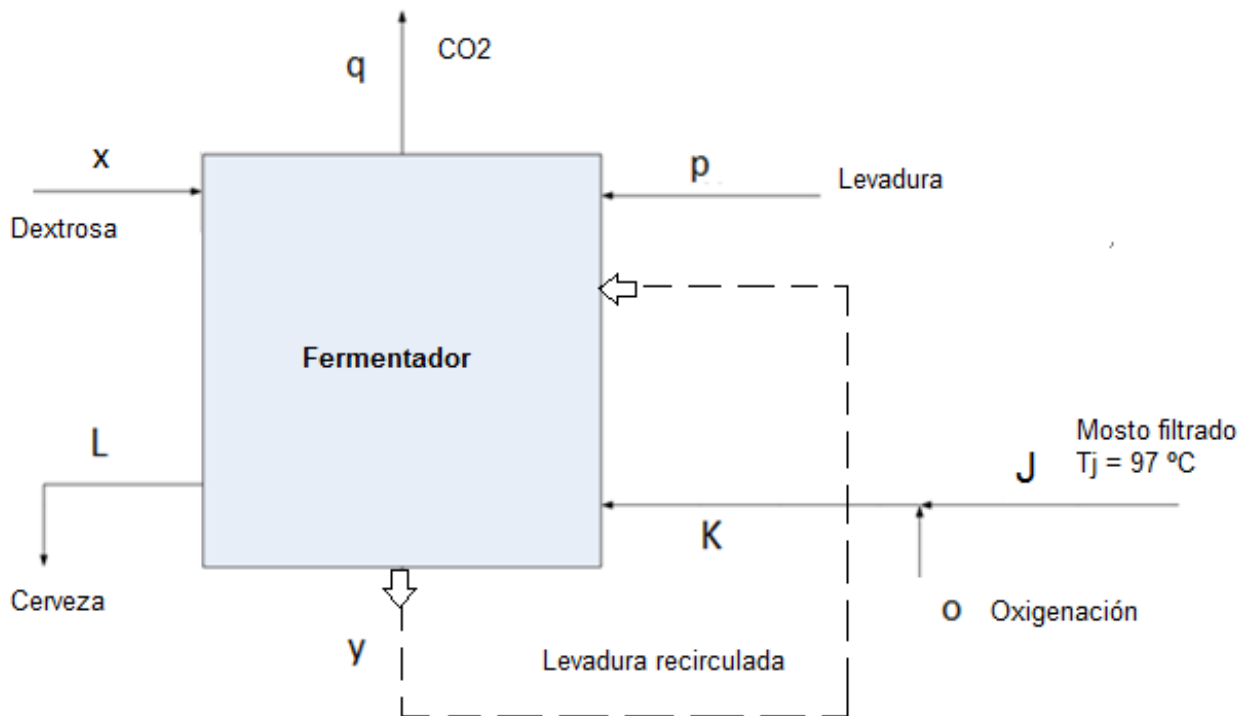


Figura A3.1.13. Diagrama de flujo del tanque de fermentación. Fuente: elaboración propia, 2018.

Al oxigenarse la corriente K a la entrada al fermentador, suponiendo que se incorpora la cantidad mínima de oxígeno para que se produzca un buen rendimiento durante la fermentación, esta corriente tomará la siguiente composición:

Tabla A3.1.19. Cantidad másica y composición de la corriente J tras la oxigenación. Fuente: elaboración propia, 2018.

		Cantidad (kg)	Composición (%)
Cerveza de cebada y miel	Corriente K	540,97	100
	Agua	478,51	88,45
	Extracto	50,80	9,39
	Miel	8,73	1,61
	Nitrógeno	1,95	0,37
	Oxígeno	0,58	0,11
	Componentes solubles (lúpulo)	0,40	0,07
Cerveza de trigo	Corriente K	531,74	100,00
	Agua	478,23	89,94
	Extracto	50,77	9,55
	Nitrógeno	1,95	0,37
	Oxígeno	0,58	0,11
	Componentes solubles (lúpulo)	0,20	0,04

Fermentación

Según la atenuación real calculada en las consideraciones al principio del presente anejo (70 %), los azúcares transformados durante la fermentación serían 35,56 kg de los que contienen las dos cervezas en la corriente K . Para obtener la cantidad de

Alumno: Davinia Benito Bedoya

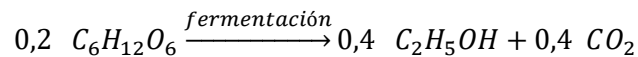
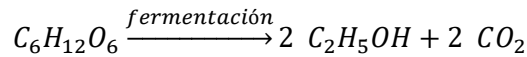
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

etanol y dióxido de carbono producidos se calcularán los kmoles de azúcares transformados durante la fermentación:

$$moles_{azúcares\ que\ fermentan} = 35,56\ kg * \frac{1\ kmol}{180\ kg} = 0,2\ kmol$$

Teniendo en cuenta la siguiente reacción de fermentación y ajustándola a los moles de glucosa que fermentan, ésta quedará de la siguiente forma:



De esta manera se obtiene la cantidad de etanol y dióxido de carbono que se producen durante la fermentación:

$$m_{etanol} = 0,4\ kmol * \frac{46\ kg}{1\ kmol} = 18,270\ kg$$

$$m_{CO_2} = 0,4\ kmol * \frac{44\ kg}{1\ kmol} = 17,47\ kg$$

Una vez conocidos todos estos datos, se continúa realizando el balance de materia a la zona de fermentación. Como se observa en el diagrama de flujo, la levadura será previamente disuelta en agua en una proporción 1:10 y posteriormente inyectada por la corriente p:

Tabla A3.1.20. Cantidad másica y composición de la corriente p. Fuente: elaboración propia, 2018.

	Cantidad (kg)	Composición (%)
Corriente p	4,10	100,00
Agua	3,73	90,91
Levadura	0,37	9,09

A partir de todos estos datos se puede proceder ya al desarrollo de los balances, imponiendo que todo el nitrógeno no empleado en la propagación se irá por la corriente gaseosa junto al CO₂ no disuelto, correspondiente al 87 % del total, formado por las dos reacciones vistas anteriormente.

En el caso de que entre más aire del estequiométricamente necesario, el oxígeno no empleado también saldrá por esta corriente:

$$q_{CO_2} = (0,852 + 17,47) \text{ kg} * 0,87 = 16,65 \text{ kg}$$

$$q_{nitrógeno} = 1,95 \text{ kg} - 0,24 \text{ kg} = 1,71 \text{ kg}$$

Por tanto, la composición de la corriente q queda de la siguiente manera:

Tabla A3.1. 21. Cantidad másica y composición de la corriente q. Fuente: elaboración propia, 2018.

	Cantidad (kg)	Composición (%)
Corriente q	18,36	100,00
Dióxido de carbono	16,65	90,68
Nitrógeno	1,71	9,32

Por otro lado, se estima que por la corriente y se recuperará el 95 % de la levadura final obtenida, a la que acompañará en forma de pérdidas un 1 % del mosto. Así, la composición en la corriente y queda:

Tabla A3.1.22. Cantidad másica y composición de la corriente y. Fuente: elaboración propia, 2018.

		Cantidad (kg)	Composición (%)
Cerveza de cebada y miel	Corriente y	7,57	100,00
	Agua	4,83	63,78
	Levadura	2,36	31,14
	Etanol	0,18	2,41
	Extracto no fermentable	0,11	1,47
	Miel	0,09	1,15
	Componentes solubles (lúpulo)	0,004	0,05
Cerveza de trigo	Corriente y	4,10	100,00
	Agua	4,83	64,52
	Levadura	2,36	31,53
	Etanol	0,18	2,44
	Extracto no fermentable	0,11	1,48
	Componentes solubles (lúpulo)	0,002	0,03

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Como se puede comprobar en la tabla anterior, las cantidades obtenidas en la corriente y son prácticamente las mismas, ya que sólo se pierde un 1 % del mosto y se utiliza la misma cantidad de levadura, pero las composiciones son diferentes puesto que la cerveza de cebada tiene un componente más: la miel.

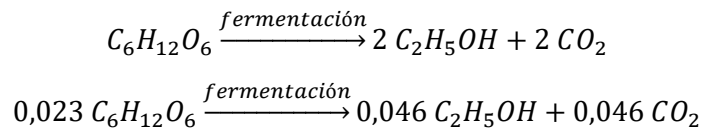
Segunda fermentación

Una vez terminada la fermentación y posterior maduración de la cerveza verde en el interior del fermentador, debe añadirse una cantidad de dextrosa antes del embotellado para que se produzca la segunda fermentación en botella. Esta cantidad suele rondar los 6-9 gramos por cada litro de cerveza.

Entonces, para 5,15 hectolitros de cerveza se van a 4,12 kg de dextrosa, que se transformarán en etanol y CO₂ gracias a la levadura residual.

$$moles_{dextrosa} = 4,12 \text{ kg} * \frac{1 \text{ kmol}}{180 \text{ kg}} = 0,023 \text{ kmol}$$

Teniendo en cuenta de nuevo la reacción de fermentación y ajustándola a los moles de dextrosa que se añaden y fermentan, ésta quedará de la siguiente forma:



De esta manera se obtiene la cantidad de etanol y dióxido de carbono tras la segunda fermentación en botella:

$$m_{etanol} = 0,046 \text{ kmol} * \frac{46 \text{ kg}}{1 \text{ kmol}} = 2,11 \text{ kg}$$
$$m_{CO_2} = 0,046 \text{ kmol} * \frac{44 \text{ kg}}{1 \text{ kmol}} = 2,01 \text{ kg}$$

A continuación, puede calcularse la cantidad másica y la composición de la corriente L que sale del fermentador tras la fermentación, antes del embotellado:

Tabla A3.1.23. Cantidad másica y composición de la corriente L. Fuente: elaboración propia, 2018.

		Cantidad (kg)	Composición (%)
Cerveza de cebada y miel	Corriente L	521,74	100,00
	Agua	478,26	91,43
	Etanol	18,08	3,47
	Extracto no fermentable	10,99	2,10
	Miel	8,64	1,65
	Dextrosa	2,78	0,79
	Dióxido de carbono	2,46	0,47
	Componentes solubles (lúpulo)	0,4	0,08
	Levadura	0,12	0,02
Cerveza de trigo	Corriente L	513,94	100,00
	Agua	477,98	93,00
	Etanol	18,08	3,53
	Extracto no fermentable	10,97	2,13
	Dextrosa	2,78	0,80
	Dióxido de carbono	2,46	0,48
	Componentes solubles (lúpulo)	0,20	0,04
	Levadura	0,12	0,02

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Por tanto, la cantidad másica y composición final de la cerveza tras el embotellado y la segunda fermentación en botella puede calcularse a partir de los cálculos anteriores:

Tabla A3.1.24. Cantidad másica y composición final de la cerveza. Fuente: elaboración propia, 2018.

		Cantidad (kg)	Composición (%)
Cerveza de cebada y miel	Cerveza final	523,08	100,00
	Agua	478,26	91,43
	Etanol	20,19	3,87
	Extracto no fermentable	10,99	2,10
	Miel	8,64	1,65
	Dióxido de carbono	4,48	0,86
	Componentes solubles (lúpulo)	0,40	0,08
Cerveza de trigo	Cerveza final	513,94	100,00
	Agua	477,98	93,00
	Etanol	20,19	3,94
	Extracto no fermentable	10,97	2,13
	Dióxido de carbono	4,48	0,87
	Componentes solubles (lúpulo)	0,20	0,04
	Levadura	0,12	0,02

Si el resultado másico anterior de cada tipo de cerveza lo expresamos en volumen, es decir, dividiendo la cantidad másica por la densidad final obtenida en la cerveza:

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cerveza de cebada y miel

$$Volumen\ producido = \frac{523,08\ kg\ cerveza}{\frac{1,008\ kg}{litro\ cerveza}} = 518,93\ litros \approx 5,19\ hl$$

Cerveza de trigo

$$Volumen\ producido = \frac{513,94\ kg\ cerveza}{\frac{1,008\ kg}{litro\ cerveza}} = 509,86\ litros \approx 5,10\ hl$$

Balance de energía

Todos los tanques de fermentación están provistos por una camisa de refrigeración que permitirá mantener la temperatura del tanque constante. Como ya se ha indicado anteriormente, la reacción de fermentación es exotérmica por lo que generará un calor que tendrá que ser contrarrestado.

Para fermentaciones aerobias, como es la propagación de la levadura, este calor de reacción está íntimamente relacionado con las necesidades de oxígeno según la siguiente ecuación:

$$Q_{propagación} = -460 \frac{kJ}{mol\ oxígeno} * 12\ mol\ oxígeno = -8354,56\ kJ$$

En el caso de la fermentación anaerobia, el calor a disipar ha de calcularse mediante el siguiente balance:

$$Q_{fermentación} = \Delta H^0$$

$$\Delta H^0 = \sum_{reactivos} n_{reactivos} * \Delta H_{reactivos}^0 - \sum_{productos} n_{productos} * \Delta H_{productos}^0$$

$$Q_{fermentación} = \Delta H^0 = 198,54 * (-2805,0) - 794,16 * (-1366,8) = -528554,08\ kJ$$

Por lo tanto, el calor total a disipar será:

$$Q_{total} = Q_{propagación} + Q_{fermentación} = -8354,56 - 528554,08\ kJ$$

$$Q_{total} = -536908,64\ kJ$$

Para contrarrestar el calor de reacción y mantener así la temperatura del fermentador en 20°C, bastará con introducir por la camisa de refrigeración una mezcla de agua y etilenglicol como líquido refrigerante que entre a 5 °C y salga a 15 °C. Las

proporciones de referencia normalmente utilizadas son del 30 % y 50 % de etilenglicol en agua.

Utilizando agua con un 30 % de etilenglicol, cuya capacidad calorífica es de 3,73 kJ/kg °C, se obtiene la siguiente masa de refrigeración.

$$Q_{sensible} = m_{refrigeración} * C_p_{refrigeración} * (5 - 15) °C$$
$$m_{agua de refrigeración} = \frac{-536908,64 \text{ kJ}}{3,73 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot °C} * (5 - 15) °C} = 14394,33 \text{ kg}$$

3.3.10. Resultado de alcohol en la cerveza

Como la cerveza final presenta un extracto final de 2,10 °P, las densidades finales correspondientes para ambas cervezas serán de 1.008 g/cm³. Finalmente se obtendrá una cerveza final con la siguiente graduación en volumen:

Cerveza con miel:

$$\% vol. = \frac{\left(\frac{20,37 \text{ kg etanol}}{0,789 \frac{\text{kg etanol}}{\text{l etanol}}} \right)}{\left(\frac{523,08 \text{ kg cerveza}}{1,008 \frac{\text{kg cerveza}}{\text{l cerveza}}} \right)} = 5$$

Cerveza de trigo:

$$\% vol. = \frac{\left(\frac{20,37 \text{ kg etanol}}{0,789 \frac{\text{kg etanol}}{\text{l etanol}}} \right)}{\left(\frac{513,94 \text{ kg cerveza}}{1,008 \frac{\text{kg cerveza}}{\text{l cerveza}}} \right)} = 5$$

Por lo tanto, la graduación de la cerveza final es aproximadamente de 5 % en volumen en ambos tipos de cerveza, como se requería al principio de este apartado.

ANEJO 3.2. IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

ÍNDICE

1. IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO.....	1
1.1. Introducción	1
1.2. Cálculos de producción.....	1
1.3. Necesidades de materias primas.....	2
1.4. Necesidades de materias auxiliares	8
1.5. Organización productiva	10
1.6. Mano de obra necesaria	11
1.7. Jornada laboral	13
2. NECESIDADES DE EQUIPOS Y MAQUINARIA	14
2.1. Cálculos y dimensionamiento de equipos y maquinaria	14
2.1.1. Equipo de molturación	14
2.1.2. Equipo de maceración y filtración	15
2.1.3. Equipo de cocción y filtro efecto Whirpool	17
2.1.4. Intercambiador de calor	18
2.1.5. Equipo de fermentación.....	19
2.1.5.1 Necesidades frigoríficas	22
2.1.6. Depósito de levadura recirculada	23
2.2. Necesidades de maquinaria y equipos por fases productivas	24
2.2.1. Almacén de materias primas y material auxiliar	24
2.2.2. Sala de molienda y cocción	28
2.2.3. Sala de primera fermentación.....	35
2.2.4. Sala de embotellado	37
3. IMPLEMENTACIÓN DE LOS ESPACIOS DE LA FÁBRICA.....	42
3.1. Introducción	42
3.2. Identificación de las áreas	42
3.3. Determinación de espacios.....	43

3.3.1.	Almacén de materias primas	43
3.3.2.	Zona de carga y descarga	45
3.3.3.	Almacén de material auxiliar y almacén de subproductos	45
3.3.4.	Sala de molienda, maceración y cocción (elaboración del mosto)	46
3.3.5.	Sala de 1ª Fermentación	47
3.3.6.	Sala de envasado y etiquetado; Cuarto de la limpieza	48
3.3.7.	Sala de mantenimiento	49
3.3.8.	Vestuarios y baños de los operarios	50
3.3.9.	Sala de descanso	51
3.3.10.	Sala de reuniones, despacho del director y oficinas	52
3.3.11.	Laboratorio	53
3.3.12.	Aseos visitas	54
3.3.13.	Tienda/sala de catas y trastienda	54
3.4.	Diagrama de flujo: diagrama de recorrido	57
3.5.	Relación entre actividades	59

1. IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO

1.1. Introducción

En este apartado se identificará el área de todas las superficies que constituyen la industria, así como los volúmenes de materias primas, materias auxiliares y producto que intervienen en cada etapa del proceso. Así mismo, se explicará de qué forma se distribuirán los equipos necesarios para la producción de cerveza artesanal, el personal necesario y sus turnos de trabajo para el correcto funcionamiento de la instalación.

Como ya se ha citado en anejos anteriores, la industria se construirá sobre una parcela de 2410 m² en el polígono industrial de Cervera de Pisuerga y ocupará una superficie de 540 m². Dicha superficie dispondrá de espacio para todos procesos relacionados con la producción de cerveza como un espacio para el aparcamiento, vallado y zona de transporte.

1.2. Cálculos de producción

Para realizar el diseño de los equipos, hemos de tener en cuenta la producción de cerveza anual, así como el número de lotes que se quieren producir semanalmente.

La producción total estimada de la planta será de 900 hectolitros anuales, es decir, 450 hectolitros al año de cada tipo de cerveza.

Si a su vez, estimamos un 10 % de pérdidas a lo largo del proceso, la producción anual de cada tipo de cerveza deberá incrementarse para solventar dichas pérdidas, quedando los cálculos de la siguiente manera:

$$\frac{450 \text{ hl}}{\text{año}} + \left(\frac{450 \text{ hl}}{\text{año}} * 0,10 \text{ pérdidas} \right) = 495 \text{ hl/año}$$

Es decir, entre ambas cervezas se deberá producir un total de 990 hectolitros anuales.

Si suponemos que la fábrica producirá 2 días a la semana, 48 semanas al año y asumiendo que cada día se producirá un lote:

$$\frac{48 \text{ semanas}}{\text{año}} * \frac{2 \text{ días}}{\text{semana}} * \frac{1 \text{ lote cerveza}}{\text{día}} = 96 \text{ lotes/año}$$

96 lotes anuales de cada tipo de cerveza, es decir, un total de 192 lotes/año.

Si para cada estilo de cerveza se han de elaborar 495 hl al año, cada uno de los lotes deberá tener una producción de:

$$\frac{495 \text{ hl/año}}{96 \text{ lotes/año}} = 5,15 \text{ hl/lote}$$

Cada día se producirán, por tanto, 515 litros de cada cerveza, 1030 litros en total. Como cada semana se producirá durante 2 días, la producción semanal será de 10,30 hectolitros de cada tipo, un total de 20,60 hectolitros semanales.

Durante el resto de los días laborales que no se produzca ningún lote de cerveza, se emplearán para operaciones de limpieza de los equipos, control del proceso, embotellado y etiquetado del producto final y demás tareas relacionadas con la producción.

1.3. Necesidades de materias primas

Para determinar la necesidad de materias primas, así como la superficie que ocuparán en el almacén, se ha considerado almacenar dichas materias para un mes visto, permitiendo así continuar con la producción en caso de que se produjese alguna demora en la entrega o algún imprevisto.

La producción mensual por cada tipo de cerveza será, por tanto:

$$\frac{10,3 \text{ hl}}{\text{semana}} * \frac{4 \text{ semanas}}{\text{mes}} = 41,2 \text{ hl/mes}$$

Pese a que cada estilo de cerveza tiene una elaboración distinta en cuanto a ciertos ingredientes, como la miel para la cerveza de cebada y el cilantro y la piel de naranja para la cerveza de trigo, el resto de ingredientes que se utilicen serán los mismos. Nos referimos, en este caso, a las cantidades de malta, trigo, levadura, lúpulo y dextrosa, permitiendo calcular dichas cantidades de forma más sencilla.

A) Malta de cebada

La malta es una materia prima que debe estar en condiciones óptimas en el momento en el que se requiera su uso. Al contrario que en las grandes industrias cerveceras, en lugar de comprar la malta a granel y transportarla en camiones cisterna para almacenarla en silos, se suministrará directamente en sacos de 50 kg proporcionados por la maltería. De la misma forma ocurre con el trigo. Éste será suministrado en sacos con la misma cantidad de grano y se almacenarán en pallets, junto con los de malta en una sala a 20 °C y con poca humedad, puesto que estas condiciones de almacenamiento son las más adecuadas para ambos.

Como se citó en el anejo anterior *Anejo 3.1*, por cada hectolitro de cerveza serán necesarios 17 kg de malta para obtener una cerveza con una graduación de 5º en volumen de alcohol, por tanto, para la cerveza de cebada con miel:

$$Malta_{mes} = \frac{17 \text{ kg}}{1 \text{ hl}} * \frac{41,2 \text{ hl}}{\text{mes}} = 700,4 \text{ kg}$$

En el caso de la cerveza de trigo, en la receta utilizada se especifica que la mitad de los granos utilizados sean de trigo y la otra mitad sea de malta, por tanto:

$$Malta_{mes} = \frac{1}{2} * \frac{17 \text{ kg}}{1 \text{ hl}} * \frac{41,2 \text{ hl}}{\text{mes}} = 350,2 \text{ kg}$$

$$Trigo_{mes} = \frac{1}{2} * \frac{17 \text{ kg}}{1 \text{ hl}} * \frac{41,2 \text{ hl}}{\text{mes}} = 350,2 \text{ kg}$$

La cantidad de malta y de trigo necesarios al mes se recoge en la siguiente tabla:

Tabla A3.2. 1. Cantidad de grano mensual. Elaboración propia, 2018.

Cantidad de grano mensual			
Tipo de cerveza	Materia prima	Cantidad (kg)	Número de sacos
Cerveza de cebada	Malta	700,4	14
Cerveza de trigo	Malta	350,2	7
	Trigo	350,2	7

Es decir, será necesarios 21 sacos de malta y 7 sacos de trigo. Este material será recibido en pallets con 7 sacos/pallet. Por tanto, se recibirán 3 al mes, que podrán apilarse para ahorrar espacio en el almacén.

B) Lúpulo

Anteriormente, se determinó que se va a usar lúpulo en forma de pellets de la variedad Perle. Éste vendrá suministrado en sacos de 4 kg.

Puesto que la cantidad de dicha materia prima depende del grado de amargor que se quiera en la cerveza final (número de IBUs), para la cerveza de cebada de unos 30 IBUs, se necesitan añadir 1003 g/lote de 5,15 hl; para la cerveza de trigo de unos 15 IBUs, se necesitan añadir 515 g/lote de 5,15 hl.

Por tanto, la cantidad de lúpulo necesario al mes será:

Para la cerveza de cebada

$$Lúpulo_{mes} = \frac{1,003 \text{ kg}}{5,15 \text{ hl}} * \frac{41,2 \text{ hl}}{\text{mes}} = 8,02 \text{ kg} \approx 8 \text{ kg/mes}$$

Para la cerveza de trigo:

$$Lúpulo_{mes} = \frac{0,515 \text{ kg}}{5,15 \text{ hl}} * \frac{41,2 \text{ hl}}{\text{mes}} = 4,12 \text{ kg} \approx 4 \text{ kg/mes}$$

De este modo, se almacenarán en total 12 kg de lúpulo Perle en pellets, en sacos de 4 kg, por lo que serán necesarios 3 sacos al mes de esta materia prima, los cuales se pueden apilar en un mismo pallet junto con otra materia prima para ahorrar espacio en el almacén.

C) Levadura

La levadura es uno de los ingredientes más importantes en la cerveza, ya que se encargará de transformar los azúcares fermentables en alcohol durante la fermentación. Se utilizará levadura en polvo de alta fermentación (*Saccharomyces cerevisiae*), la cual será previamente disuelta en agua en una proporción 1:10 antes de añadirla al fermentador. Vendrá suministrada en sacos de 1 kg.

El 15 % de la levadura se suministra de forma directa, ya que el resto se desarrolla durante la fermentación de la cerveza, por lo que para cada lote de 5,15 hl se deben añadir 0,37 kg de levadura.

La cantidad a almacenar será la siguiente:

$$Levadura_{mes} = \frac{0,37 \text{ kg}}{5,15 \text{ hl}} * \frac{412 \text{ hl}}{\text{mes}} = 2,96 \text{ kg} \approx 3 \text{ kg/mes}$$

La cantidad de levadura utilizada para ambas cervezas será la misma, ya que la cantidad de extracto obtenida en cada una de ellas será similar, a pesar de que utilizaremos dos tipos de levaduras: Nottingham para la cerveza de cebada con miel y Munich para la cerveza de trigo.

Por lo tanto, se deberá almacenar un total de 6 kg de los dos tipos de levadura en sacos de 1 kg cada uno, es decir, serán necesarios 6 sacos al mes. Estos sacos se recibirán en pallets de 6 sacos cada uno, por lo que solo será necesario un pallet de esta materia prima.

D) Dextrosa

Para que la cerveza verde obtenida durante la primera fermentación madure una vez embotellada, debe añadirse una cantidad de dextrosa antes de dicho embotellado. Esta cantidad suele rondar los 6 – 9 gramos por litro de cerveza. Para un lote de 5,15 hl/lote, se necesitan 4,12 kg de dextrosa en polvo. Así pues, la cantidad necesaria de esta materia prima al mes será:

$$Dextrosa_{mes} = \frac{4,12 \text{ kg}}{5,15 \text{ hl}} * \frac{41,2 \text{ hl}}{\text{mes}} = 32,96 \text{ kg} \approx 33 \text{ kg/mes}$$

Como se utiliza la misma materia prima para los dos tipos de cerveza, se almacenarán en total 66 kg en sacos de 10 kg cada uno, es decir, serán necesarios 7 sacos al mes. Este material será recibido en pallets con 7 sacos/pallet, por lo que se recibirá 1 al mes.

E) Adjuntos

Miel

La miel es un producto que puede conservarse casi indefinidamente. Esto no se debe a la ausencia de bacterias y levaduras salvajes, si no debido al bajo contenido en humedad en su composición (por debajo del 18 %). Dependiendo del tipo de cerveza que queramos producir, debemos escoger aquella que mejor se adapte a la receta a elaborar en cuanto a su origen y la cantidad de miel añadida, ya que conferirá al producto terminado un sabor y aroma específicos. Las características variables de la miel, dependiendo de las condiciones ambientales del año y de la fuente de recolección de la misma, hacen que su combinación con la cerveza no sea una ciencia exacta. En una cerveza con miel se deberían apreciar tanto los sabores y aromas de la cerveza base como los de la miel, sin que ninguno predomine excesivamente sobre el otro. Teniendo en cuenta estos aspectos, se decide añadir una cantidad de miel igual al 10 % del peso de la malta utilizada. Por ello, la cantidad mensual necesaria será la siguiente:

$$Miel_{mes} = 0,1 \frac{\text{miel}}{\text{kg malta}} * \frac{700,4 \text{ kg malta}}{\text{mes}} = 70,04 \text{ kg} \approx 70 \text{ kg/mes}$$

La miel vendrá suministrada en bidones de 20 kg, lo que hace un total de 4 bidones al mes. Se recibirán en un solo pallet.

Cilantro



Figura A3.2.1 Semillas de cilantro

El cilantro es una especia que proporciona un delicado sabor cítrico anaranjado en las cervezas de trigo belga, complementándolo con un carácter especiado y herbal.

Suelen añadirse cantidades aproximadas de 28 gramos por cada 20 litros de cerveza, 10 minutos antes de finalizar la ebullición. En nuestro caso, para elaborar 5,15 hl/lote, añadiremos unos 400 gramos de esta especia, la cual llegará a la industria en sacos de 5 kg cada uno.

Por tanto, la cantidad mensual necesaria será:

$$Cilantro_{mes} = \frac{0,4 \text{ kg}}{5,15 \text{ hl}} * \frac{41,2 \text{ hl}}{\text{mes}} = 3,2 \text{ kg/mes}$$

Como se suministra en sacos de 5 kg, necesitaremos 1 saco al mes de esta materia prima. Se almacenará junto con el siguiente adjunto en un mismo pallet.

Piel de naranja amarga



Figura A3.2. 2.Piel de naranja

Es el tipo de piel más utilizado en el estilo de cervezas de trigo belgas, debido a los aceites esenciales presentes en ella.

No existe un criterio fijo sobre la cantidad más idónea a añadir. La experiencia permitirá al cervecero conocer qué combinaciones resultan mejor. Es por ello, que se añadirá 1,1 kg de piel de naranja seca por cada lote de 5,15 hl. Al igual que el cilantro, este adjunto se recibirá en sacos de 5 kg.

La cantidad a almacenar será la siguiente:

$$Piel \ de \ naranja_{mes} = \frac{1,1 \text{ kg}}{5,15 \text{ hl}} * \frac{41,2 \text{ hl}}{\text{mes}} = 8,8 \text{ kg} \approx 9 \text{ kg/mes}$$

Como los sacos son de 5 kg cada uno, necesitaremos almacenar un total de 2 sacos al mes, los cuales serán almacenados junto con los sacos de cilantro en un mismo pallet.

F) Agua

Para calcular la cantidad total de agua que vamos a utilizar en el proceso de fabricación de ambos estilos de cerveza, durante la maceración y durante la aspersion del grano, debemos tener en cuenta ciertas consideraciones a las cuales se han hecho referencia y se han calculado en los balances de materia y energía del *Anejo 3.1. Diseño del proceso*.

Para ajustar el proceso a 1 hl de cerveza final, se considera que por cada kilogramo de malta deben añadirse 6 litros de agua (relación grano/agua de 1:6). Por consiguiente, para una producción diaria de 5,15 hl de cerveza, serán necesarios 525 litros de agua para cubrir la malta durante el macerado.

Estos litros de agua están calculados de forma que se ajustan a las pérdidas y variaciones que sufre la misma durante el procesado, es decir, se ha tenido en cuenta que:

- Tras el macerado, se realiza la aspersion del grano con 35 litros de agua rociada sobre él y así obtener el mayor rendimiento posible de extracto en el mosto.
- Durante la cocción se evaporará un 8 % del agua contenida en el mosto, un total de 41,73 litros de agua por lote. Además, en esta etapa se añade lúpulo que contiene un 13 % de humedad, lo que corresponde a un volumen de 0,13 litros.
- En la segunda filtración del mosto, un 0,5 % de éste quedará retenido en el centro del tanque debido al efecto *Whirpool*, del cual un 0,31 % representa la cantidad de agua que acompañará a los compuestos insolubles, es decir, 1,5 litros.
- En la etapa de fermentación se añadirá la levadura diluida en agua en relación 1:10. Como introducimos 0,37 kilogramos de levadura, se adicionarán 3,7 litros de agua al fermentador. Esta levadura añadida junto la que se produce de forma natural en el fermentador, será recirculada y la acompañará en forma de pérdidas un 1 % del mosto, lo que supondrá una pérdida de 4,83 litros de agua.

Por consiguiente, el agua que pasará a formar parte del producto será de 478,26 litros para la cerveza de cebada con miel, lo que supone un 91,43 % del total; y 477,98 litros para la cerveza de trigo, que representan un 93 % del total.

1.4. Necesidades de materias auxiliares

Por materias auxiliares nos referimos a aquellas materias no alimentarias, pero sí aptas para su uso alimentario, que están presentes en el producto final con una función de soporte y/o transporte. Pueden encontrarse en contacto directo o indirecto con el producto final y estarán presentes a lo largo o parte de la vida útil del mismo.

En el *Anejo 3.1*, se nombraron los materiales auxiliares que se precisarán en dicha producción, que son:

- Botellas de vidrio y chapas
- Etiquetas en rollos
- Estuches de cartón para 6 botellas
- Cajas de cartón para 24 botellas

Además de éstos, se utilizarán pallets que deberán cumplir con la norma UNE 49-902-77. Tendrán unas dimensiones de 1000x1200 mm. Estos pallets servirán para el soporte de materias primas (sacos y bidones), de materias auxiliares (botellas), para el producto terminado y para los subproductos obtenidos durante la producción (bagazo).



Figura A3.2 3 Pallet plástico

Siguiendo los cálculos del apartado anterior, necesitamos conocer las cantidades mensuales de dichos materiales auxiliares para, posteriormente, poder definir la superficie ocupada por los mismos.

Botellas de vidrio y chapas

Se sabe, por cálculos anteriores, que semanalmente se producirán 1030 litros de cada tipo de cerveza, lo que hace un total de 2060 litros de producto. Como queremos una capacidad de almacenamiento de un mes, la producción de cerveza asciende a 8240 litros.

Las botellas de vidrio tendrán una capacidad de 33 cl cada una. Por consiguiente, el número de estos envases al mes será:

$$Botellas\ de\ vidrio_{mes} = 8240\ l * \frac{100\ cl}{1\ l} * \frac{1\ botella}{33\ cl} = 24970$$

Serán necesarias 24970 botellas de vidrio junto con el mismo número de chapas de forma mensual.

Las botellas serán suministradas en pallets de 1000x1200 mm, con 1332 unidades cada uno, dispuestas en 4 niveles: los primeros 3 niveles de 342 botellas cada uno y el último de 306 botellas. Todos los pallets estarán envueltos en film retráctil.

$$Pallets_{mes} = 24970\ botellas * \frac{1\ pallet}{1332\ botellas} = 18,7 \approx 19\ pallets/mes$$

Por tanto, se necesitarán 19 pallets al mes, que podrán apilarse de 3 en 3 para ahorrar espacio en el almacén.

Cajas de cartón y estuches de cartón

De las 24970 botellas obtenidas con el producto final, 500 botellas se reservarán para envasarlas en estuches de cartón de 6 botellas cada uno. El resto, 24470 botellas se envasarán en cajas de cartón con capacidad para 24 botellas.

El número de estuches de cartón mensuales será:

$$Estuches_{mes} = 500\ botellas * \frac{1\ estuche}{6\ botellas} = 84\ estuches$$

Se necesitarán al mes 84 estuches para transportar 6 botellas cada uno. Estos estuches vendrán plegados y se almacenarán en estanterías de 1,5x0,5 m.

Las 24470 botellas restantes se almacenarán en cajas de cartón de 248x372x230 mm. Como tienen capacidad para 24 botellas cada una, se necesitarán:

$$Cajas_{mes} = 24470\ botellas * \frac{1\ caja}{24\ botellas} = 1020\ cajas$$

Esas 1020 cajas con producto terminado se depositarán en pallets de 1000x1200 mm, en 12 cajas por fila y en 5 alturas, es decir, 60 cajas en cada pallet. Esto hará necesario 17 pallets al mes.

Etiquetas

Las bobinas de etiquetas se colocarán junto a los estuches de cartón en estanterías de 1,5x0,5m. Cada botella de producto terminado lleva una etiqueta frontal y una

contraetiqueta, por lo que, si al mes se producen 24970 envases, serán necesarias el doble de etiquetas, es decir, 49940. Dichas etiquetas vendrán repartidas en bobinas con 2000 etiquetas cada una, por ello, se necesitarán 25 bobinas al mes.

1.5. Organización productiva

A principios de semana se realizará la recepción y almacenamiento de materias primas y auxiliares a un mes visto. Estas materias primas y auxiliares deberán ser almacenadas según se ha especificado en los apartados 1.3 y 1.4 del presente anejo. Así mismo se llevará a cabo un inventario de cada una de las cantidades recibidas y se tomarán muestras de cada una de las materias primas en el laboratorio para corroborar que cumplen con las especificaciones de calidad exigidas por la empresa.

En la primera jornada de producción, se realizarán los dos primeros lotes de cerveza, uno de cerveza de cebada con miel y otro de cerveza de trigo con cilantro y piel de naranja, es decir, un total de 6,94 hl. Dicha jornada engloba las tareas de preparación del agua, molienda del grano, maceración, primera filtración, cocción, segunda fermentación, trasvase a los fermentadores y limpieza de los equipos.

Una vez realizada la maceración y primera filtración, mientras el equipo realiza la cocción del mosto, los operarios se encargarán de retirar el bagazo obtenido y de realizar la limpieza de la cuba de maceración. Las características del equipo escogido, las cuales se expondrán más adelante, permitirán introducir el siguiente lote de cerveza sin tener que esperar a que finalice el proceso completo del primero. Cuando se termine la producción del segundo lote, se procederá a la limpieza del equipo, dejándolo listo para su uso al día siguiente.

Finalizada la segunda filtración del mosto, éste se enfriará pasando por el intercambiador de calor de placas y será trasladado mediante una manguera de uso alimentario al primer fermentador, donde permanecerá 7 días mientras se produce la primera fermentación a una temperatura de 20 °C. En ese mismo tanque, la maduración de la cerveza joven transcurrirá durante 14 días más a una temperatura de 12 °C. Así mismo, se llevará a cabo el control de temperatura y presión en dichos tanques por el personal de calidad.

Transcurridos los 21 días necesarios para obtener la cerveza deseada, se procederá a su envasado, etiquetado y almacenamiento.

Durante el envasado, las botellas deben ser limpiadas y desinfectadas con anterioridad, ya que de lo contrario se corre el riesgo de contaminación del producto final.

Cuando las botellas estén limpias y desinfectadas se añadirá una pequeña cantidad de dextrosa a la cerveza para que se produzca la segunda fermentación en el interior de la botella, lo que permitirá obtener el gas carbónico de forma natural. Esta mezcla se mantendrá en reposo durante 45 minutos y, transcurrido ese periodo, se conduce la

cerveza a las máquinas de envasado y etiquetado. A su vez, se realizarán las operaciones de limpieza necesarias de los tanques de fermentación.

El producto terminado es envasado en cajas, paletizado y transportado al almacén correspondiente donde las botellas se dejarán reposar durante otras dos semanas antes de su distribución y venta en posición vertical y evitando su agitación. De esta forma, las sustancias no solubles permanecerán decantadas en el fondo.

1.6. Mano de obra necesaria

El número de empleados condiciona de forma importante el tamaño de la planta, sobre todo en las grandes industrias, en función de sus turnos y tareas. En este caso, al tratarse de una cervecería artesanal, el número de trabajadores es menor, por lo que el tamaño de la planta se va a regir fundamentalmente en función de los equipos requeridos y las tareas realizadas en cada parte del edificio en lugar de por el número de empleados.

Para llevar a cabo la actividad productiva requerida, es necesaria la contratación de personal cualificado, que disponga de los conocimientos suficientes para la correcta manipulación de las materias primas, así como del proceso productivo. Para la actividad normal de la industria se ha previsto la contratación de 8 personas.

A continuación, se expondrán cada uno de los departamentos en que se divide la empresa, las actividades y las funciones que se llevarán a cabo por los empleados.

Departamento directivo

Estará dirigido por el director general, el cual se encargará de definir las políticas, directrices y procedimientos propios de la gerencia que se deberán aplicar en toda la empresa. Así mismo, será el responsable de seguridad e higiene en el trabajo, responsable del departamento de calidad y medio ambiente. Debido al reducido tamaño del negocio, será también este departamento desde donde se gestionará todo lo referente a trámites legales, licencias y contratos.

Departamento comercial

Dirigido por una persona que se encargará de la investigación de mercados, de la elaboración de análisis DAFO, de la política de precios, la gestión de pedidos, de la selección de proveedores, de encontrar nuevos clientes y mantener el contacto con los ya existentes, así como de dar publicidad al producto. Esta misma persona será la encargada de llevar a cabo las catas del producto, así como de su venta en tienda y la realización de visitas a la fábrica.

Departamento administrativo

Dirigido por una persona que coordine, supervise y controle todas las actividades administrativas, de tesorería, nóminas de los empleados, contabilidad y control de bienes.

Departamento de calidad, I+D+I y laboratorio

Dado el carácter de la producción, se requerirá de un riguroso control del proceso de fabricación, por una parte, se ha de cumplir con las exigencias sanitarias que demandan los productos y por otra, satisfacer la demanda de una bebida de calidad. Por ello, este departamento estará dirigido por una persona que defina y verifique que se cumple el Plan de Calidad, que realice los controles y verificaciones necesarios sobre materias primas y auxiliares, productos en curso y productos terminados. Es importante que se monitoricen las medidas de presión y temperatura en los diferentes depósitos que contengan la cerveza para así asegurar una producción de propiedades constantes y detectar cualquier anomalía en la etapa de fermentación. Esta persona, además, realizará los ensayos pertinentes a dichas materias primas, producto en curso y producto terminado, apuntando en registros y/o informes los resultados obtenidos. Por otra parte, también se desarrollará un trabajo de innovación de sabores y desarrollo para ampliar la gama de productos en un futuro.

Departamento de producción

Dirigido por una persona que coordine y asigne las tareas al personal de producción, controle el proceso productivo y asegure el cumplimiento de plazos. Así mismo, esta persona realizará tareas relativas al proceso productivo.

El resto de personal de producción estará formado por dos personas, las cuales realizarán las tareas relativas a la recepción de materias primas, producción, envasado, almacenaje y expedición del producto acabado, limpieza y desinfección de equipos y maquinaria.

Equipo de limpieza

Dicho equipo estará formado por una persona encargada de la limpieza y desinfección de pavimentos y superficies relativas a la zona de aseos y vestuarios, sala de descanso, oficinas, sala de cata y tienda de productos.

1.7. Jornada laboral

Como se ha comentado en anteriores apartados, el tiempo de producción de la planta es de dos lotes al día (uno para cada tipo de cerveza), 3 días a la semana, lo que supone 144 días de producción de cerveza. El resto de los días los empleados tendrán que desempeñar otro tipo de tareas como son labores de limpieza y desinfección de equipos y maquinaria, control del proceso, control de calidad y catas, embotellado y etiquetado, etc.

Según el convenio laboral, se establece un máximo de 40 horas semanales para cualquier trabajador de la instalación y una jornada máxima anual de 1752 horas de trabajo efectivo.

La empresa, en este caso, decide que la actividad productiva se llevará a cabo en turnos de 8 horas al día de lunes a viernes. Sin embargo, los sábados por la mañana se dispondrá de personal durante 4 horas para atender visitas, catas y la venta de productos.

La jornada de trabajo comenzará a las 9:00 horas y finalizará a las 19:00 horas, con dos horas de descanso para comer, de lunes a viernes.

Los sábados por la mañana, la jornada será de 9:00 a 14:00 horas.

En cuanto a los puentes y vacaciones, como reducción de la jornada, los días 24 y 31 de diciembre de cada año se considerarán festivos a todos los efectos. Cuando estos días coincidan en sábado o domingo, éstos serán trasladados al día favorable anterior con guardia de carga de carácter voluntario. Los regímenes de vacaciones anuales retribuidas del personal afectado por convenio serán de 31 y 30 días naturales al año.

Sin embargo, el empresario podrá excluir como periodo vacacional aquel que coincida con la mayor actividad productiva estacional de la empresa, previa consulta con los trabajadores.

Excepcionalmente se entenderá interrumpido el cómputo del periodo vacacional cuando el trabajador que se encontrase en tal situación hubiese de ser hospitalizado por causa de enfermedad o accidente, permaneciendo interrumpido dicho cómputo durante todo el periodo de hospitalización, así como la posterior convalecencia hasta que obtuviere el alta médica.

2. NECESIDADES DE EQUIPOS Y MAQUINARIA

2.1. Cálculos y dimensionamiento de equipos y maquinaria

En este apartado se llevará a cabo el cálculo y dimensionamiento de los principales equipos del proceso productivo, estos son: equipo de molturación, equipo de maceración-filtración, equipo de cocción-filtración efecto *Whirlpool*, intercambiador de calor y equipo de fermentación.

En este apartado se llevará a cabo el cálculo y dimensionamiento de los equipos y maquinaria correspondientes a cada fase del proceso productivo.

2.1.1. Equipo de molturación

Durante la molturación, se pretende romper el grano para liberar el almidón de su interior sin llegar a molerlo completamente. Es por ello que se decide emplear un molino de dos rodillos que giran en sentido contrario uno del otro para que el grano, al pasar entre ellos, sea aplastado y descascarado.

La cantidad de grano a moler por lote será de 87,6 kg para la cerveza de cebada con miel y para la cerveza de trigo será la mitad de esa misma cantidad, es decir, 43,8 kg malta y trigo respectivamente.

La cantidad total a moler será, por tanto, de 175 kg de grano. La malta empleada es la misma para ambas cervezas, por lo que se molerá 131,4 kg de esta materia prima dividida en dos pesadas. Después se realizará otra pesada de 43,8 kg para los granos del trigo.

Para que este proceso no ralentice las demás fases en la jornada de trabajo, se estipula que el tiempo máximo de molienda sea de 50 min. Dicho esto, la capacidad del molino que debe satisfacer nuestras necesidades será:

$$\frac{175 \text{ kg grano}}{50 \text{ min}} * \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ h}} = 210 \text{ kg/h}$$

Es decir, necesitaremos un molino con una capacidad sea de 300 kg/h, cuyo tiempo de molienda será:

$$\frac{175 \text{ kg grano}}{300 \text{ kg/h}} * \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ h}} = 35 \text{ min}$$

De este modo, el tiempo necesario para moler el grano de cada lote de cerveza será de 35 minutos aproximadamente, tiempo que entra dentro de los parámetros deseados.

Junto a este equipo se dispondrá de una tolva de acero inoxidable con una capacidad de 90 kg para recoger el grano molido y realizar las pesadas necesarias.

2.1.2. Equipo de maceración y filtración

Este tipo de equipos suelen estar contruidos en acero inoxidable, acero o cobre. La calefacción se dará por un encamisado interno que cubrirá las paredes y la parte inferior de la cuba y por donde circulará aceite diatérmico, proporcionando el calor necesario para alcanzar la temperatura óptima de maceración. Además, dicha cuba debe estar equipada con un agitador de palas que proporcione una mezcla rápida y uniforme, con la acción más suave posible para evitar daño en las cáscaras de la malta, lo cual afectaría a la porosidad del lecho filtrante, incrementando considerablemente el tiempo de filtración.

Por tanto, en dicho equipo se realizarán dos procesos, la maceración y la primera filtración del mosto.

Para estimar el volumen que debe albergar esta caldera, se debe tener en cuenta el volumen que ocuparán los granos de malta, de trigo y de agua de macerado en su conjunto. Aunque existen algunos métodos de estimación para estos cálculos, se decide calcular el volumen de macerado teniendo en cuenta las cantidades de grano y agua utilizadas en cada lote de cerveza a fabricar y sus respectivas densidades.

Para la cerveza de cebada este volumen será:

$$V_{macerador} = \left(87,6 \frac{kg\ malta}{lote} * \frac{m^3}{690\ kg} + 525 \frac{kg\ agua}{lote} * \frac{m^3}{995\ kg} \right) = 0,655 \frac{m^3}{lote}$$

Para la cerveza de trigo:

$$V_{macerador} = \left(43,8 \frac{kg\ malta}{lote} * \frac{m^3}{690\ kg} + 43,8 \frac{kg\ trigo}{lote} * \frac{m^3}{774\ kg} + 525,3 \frac{kg\ agua}{lote} * \frac{m^3}{995\ kg} \right) = 0,648 \frac{m^3}{lote}$$

Se sabe que la malta ocupará un volumen menor cuando esté mezclada con agua, por lo que su densidad en el mezclado será mayor. Sin embargo, esto no supone un problema puesto que, de esta forma, la caldera ya queda en cierto modo sobredimensionada. No obstante, se decide aumentar el volumen de la cuba en un 20 % más, obteniendo un volumen de caldera final de 0,786 m³.

Si estimamos una relación altura/diámetro de la parte cilíndrica de 3/2, las dimensiones finales mínimas necesarias de este equipo serán:

$$V_{macerador} = 0,786\ m^3 = V_{cilindro} \quad \frac{h_{cilindro}}{d_{caldera}} = \frac{3}{2}$$

$$V_{cilindro} = \pi * \left(\frac{d_{caldera}}{2} \right)^2 * h_{cilindro}$$

Tabla A3.2. 2. Características dimensionales del equipo de maceración-filtración. Elaboración propia, 2018.

Dimensiones equipo maceración-filtro	
Volumen cilindro (m ³)	0,786
Diámetro caldera (m)	0,87
Altura cilindro (m)	1,3

Como ya mencionamos anteriormente, el calentamiento se realizará a través de un encamisado interno por el cual se inyectará aceite diatérmico a 140 °C que calentará el contenido de la cuba a través de sus paredes y su fondo.

En el *Anejo 3.1*, se indicaron las diferentes fases que se producían en el macerado y las necesidades de calor de cada una de ellas. Para el diseño se considera la fase en la que se requerirá mayor aporte de calor, que se corresponde con el calentamiento del agua que debe entrar al equipo y debe calentarse desde los 15 °C hasta los 68 °C, para que en el proceso de maceración se mantenga una temperatura constante de 65 °C.

Por último, durante la filtración, realizada después de la maceración, se llevará a cabo la aspersion del grano mediante la aplicación de agua de lavado a través de un rociador ubicado en la zona superior de la cuba para garantizar un reparto regular sobre la superficie del lecho filtrante. El falso fondo será de acero inoxidable con anchos de ranura de 0,7 mm y 80 mm de longitud, un área de pasaje de un 10 % y estará situado a una distancia de 0,2-0,3 m por encima del fondo de la cuba.

Por su parte, la descarga del bagazo se realizará por medio de una puerta rectangular hermética situada a la altura del falso fondo. La descarga suele tener una duración de 10 minutos. Este residuo será recogido en unos recipientes rectangulares fabricados en acero inoxidable, como el resto de los equipos y después se almacenará en sacos de 50 kg para su distribución como alimento para animales.

Dado que para cada tipo de cerveza se producen 70 kg de bagazo seco por lote, a la semana, ambas cervezas producen un total de 140 kg de bagazo seco.

Esto supone al mes una cantidad de 560 kg de este subproducto en total. Como los sacos serán de 50 kg cada uno, se almacenarán 11 al mes apilados en pallets.

2.1.3. Equipo de cocción y filtro efecto Whirlpool

Tras la maceración, el mosto pasa a la cuba de cocción, donde alcanzará la temperatura de ebullición y se mantendrá así durante 90 minutos.

En esta etapa también se añadirá el lúpulo y los adjuntos de las diferentes cervezas (miel, cilantro y piel de naranja) en determinados momentos del proceso. Una vez terminada la cocción, en el mismo tanque se realiza la segunda filtración por efecto *Whirlpool*, que como hemos mencionado en otros apartados, consiste en una tubería con forma de L colocada en la parte alta del tanque. El mosto cocido será aspirado por la parte inferior del equipo y se volverá a introducir por la tubería en forma de L, lo cual hará que el mosto resbale por la pared circular del mismo permitiendo la separación del lúpulo y otros compuestos insolubles que quedarán retenidos en el centro de la cuba, obteniéndose una cerveza más limpia y clara.

En cuanto a las dimensiones del tanque, éstas deberán ser suficientes para albergar la cantidad total del mosto procedente de la maceración junto con las cantidades añadidas de lúpulo y adjuntos. Debido a esto, se decide sobredimensionar en un 20 % a mayores de las dimensiones iniciales del tanque de maceración, obteniendo un volumen de 0,94 m³.

Las dimensiones finales mínimas necesarias serán:

$$Volumen_{olla\ cocción} = 0,663\ m^3 = V_{cilindro} \quad \frac{h_{cilindro}}{d_{caldera}} = \frac{3}{2}$$

$$V_{cilindro} = \pi * \left(\frac{d_{caldera}}{2}\right)^2 * h_{cilindro}$$

Tabla A3.2 3 Características dimensionales del equipo de cocción-filtración Whirlpool. Elaboración propia, 2018.

Dimensiones equipo cocción-filtro	
Volumen cilindro (m ³)	0,94
Diámetro caldera (m)	0,927
Altura cilindro (m)	1,39

2.1.4. Intercambiador de calor

Se trata de un intercambiador de placas, cuyo objetivo es el enfriamiento del mosto que sale de la cuba de cocción-filtro *Whirlpool* hasta alcanzar la temperatura óptima de fermentación de 20 °C. Para ello se empleará como fluido refrigerante agua fría a 15 °C. Este tipo de intercambiador es el más favorable y el más utilizado en este tipo de industrias ya que, el proceso de transferencia de calor tiene lugar a bajas temperaturas y a presión atmosférica, lo que evita la desnaturalización del mosto.

Este intercambiador debe cumplir ciertas condiciones por lote, según lo calculado en el apartado de balances de materia y energía del *Anejo 3.1*:

Tabla A3.2 4 Principales características del intercambiador de calor. Elaboración propia, 2018.

Intercambiador de calor							
Q = 158472,93 kJ/hl				Entrada		Salida	
Cerveza de miel		Cerveza de trigo					
Fluido	Masa (kg)	Fluido	Masa (kg)	T (°C)	T (K)	T (°C)	T (K)
Agua fría	842,49	Agua fría	830,38	15	288	60	333
Mosto	540,97	Mosto	531,74	97	370	20	293

Las placas suelen ser normalmente de entre 0,5 y 3 mm de espesor y el espacio entre ellos suele estar entre 1,5 y 5 mm. El área de superficie de la placa va desde 0,03 a 1,5 m², con una relación de longitud y anchura de placa de 1,5 a 3. El caudal máximo de fluido se limita a alrededor de 2500 m³ /h.

Este proceso tiene una duración de 60 min (3600 s), por lo que los flujos másicos que circularán por la corriente de mosto y de agua fría serán 0,20 y 0,31 kg/s, respectivamente.

Para conocer las dimensiones del intercambiador de calor de placas es necesario calcular la potencia necesaria que permitirá cubrir nuestras necesidades productivas:

$$P_{\text{intercambiador}} = \frac{158472,93 \text{ kJ}}{\text{hl}} * \frac{5,15 \text{ hl}}{\text{lote}} * \frac{1 \text{ lote}}{60 \text{ min}} * \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} = 226,7 \text{ kW} \approx 227 \text{ kW}$$

Esta potencia coincide con el tipo de intercambiador de placas de serie S-4, en concreto con el formado por 45 placas.

Por tanto, el intercambiador de placas a utilizar será de la serie S-4, de 45 placas y tendrá las siguientes dimensiones:

Tabla A3.2 5. Características dimensionales de las placas del intercambiador. Elaboración propia, 2018.

Dimensiones de las placas	
Longitud de la placa (m)	0,460
Anchura de la placa (m)	0,200
Distancia entre placas (m)	0,003
Espesor de cada placa (m)	0,005
Área efectiva de la placa (m ²)	0,092
Conductividad térmica (AISI 316) (W/m ² K)	16

Del intercambiador de calor, el mosto frío pasa al tanque de fermentación a través de una manguera de uso alimentario que hará que caiga el mosto desde la parte superior del mismo, lo que permitirá que el mosto se oxigene.

2.1.5. Equipo de fermentación

En los fermentadores se llevará a cabo la transformación del mosto en cerveza por acción de la levadura, es decir, la fermentación que transformará los azúcares del mosto en alcohol y dióxido de carbono. Además, en este mismo tanque se va a producir la posterior maduración o guarda de la cerveza verde.

Estos equipos se diseñan en función de sus capacidades, la producción diaria de cerveza, los tiempos de maduración de la misma. Se estima que el tiempo que dura la primera fermentación es de 7 días y el tiempo de maduración o guarda 14 días. Es decir, se tomará un tiempo de permanencia en cada tanque de fermentación de 21 días, contando los fines de semana no trabajados, en los cuales la fermentación seguirá su curso.

Por tanto, teniendo en cuenta que en cada lote llega al tanque de fermentación un total de 540,97 kg de mosto con una densidad de 1039 kg/m³ y 0,37 kg de levadura, con 8,8

libras/galón de densidad, el volumen de mosto que deberá almacenar cada fermentador será:

$$\rho_{levadura} = \left(8,8 \frac{\text{libras}}{\text{galón}} * \frac{1 \text{ galón}}{0,00378 \text{ m}^3} * \frac{0,456 \text{ kg}}{1 \text{ libra}} \right) = 1061 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$V_{\text{mín. fermentador}} = \left(540,97 \frac{\text{kg}}{\text{lote}} * \frac{1 \text{ m}^3}{1039 \text{ kg}} + 0,37 \frac{\text{kg}}{\text{lote}} * \frac{1 \text{ m}^3}{1061 \text{ kg}} \right) = 0,521 \text{ m}^3$$

Por ello, serían necesarios fermentadores de $0,651 \text{ m}^3$, volumen correspondiente a un 25 % de sobredimensionamiento.

A continuación, se va a calcular el número de tanques de fermentación necesarios si se tienen en cuenta las siguientes consideraciones:

- Cada lote se corresponde con una cantidad final de cerveza de 523 kg, de una densidad final de 1008 kg/m^3 . Se ha escogido la cantidad de cerveza de cebada con miel, ya que es superior a la que se produce de cerveza de trigo, para que los tanques sean todos de las mismas dimensiones.

$$V_{\text{lote}} = 523 \frac{\text{kg}}{\text{lote}} * \frac{1 \text{ m}^3}{1008 \text{ kg}} = 0,520 \text{ m}^3$$

- Cada semana se producirán 2 lotes de cada tipo de cerveza, es decir, 4 lotes en total.
- Cada fermentador deberá almacenar el volumen correspondiente durante 3 semanas (21 días).

$$n = \frac{0,520 \text{ m}^3 \text{ cerveza}}{\text{lote}} * \frac{4 \text{ lotes}}{\text{semana}} * \frac{3 \text{ semanas}}{\text{fermentador}} * \frac{\text{fermentador}}{0,521 \text{ m}^3} = 11,9 \approx 12$$

Por lo tanto, se necesitarán 12 fermentadores de acero inoxidable AISI 304, cilindro-cónicos, con un ángulo de 60° y que dispongan de un encamisado refrigerante en el cilindro para controlar la temperatura. Este encamisado refrigerante procede de un equipo de frío externo de agua y etilenglicol al 30 %, que será común a todos los fermentadores y dispondrá de una unidad de control con termostato para cada uno de ellos.

El sistema de control permitirá regular con exactitud la temperatura de fermentación y de maduración, así como la temperatura de clarificación ($2-3 \text{ }^\circ\text{C}$) durante los últimos 2 días, para que se produzca la clarificación de la cerveza una vez la fermentación haya terminado. Sin un control de estas características, no se puede garantizar la calidad y la reproducibilidad de las cervezas artesanas.

Como ya se ha dicho anteriormente, estos tanques tendrán una geometría cilindro-cónica para que, de este modo, la zona cónica permita retener gran parte de la levadura tras la fermentación, que se recogerá para su posterior reutilización. Estos tanques serán cerrados y tendrán una terminación en forma de casquete en su zona superior. Se construirán con un espesor de $0,006 \text{ m}$ y estarán situados en posición vertical, con

ayuda de una estructura metálica, para así conseguir que el precipitado de la levadura se dirija por gravedad hacia la zona cónica.

Por tanto, el volumen total del fermentador se representa como sigue:

$$V_{fermentador} = 0,651 \text{ m}^3 = V_{cilindro} + V_{cono} + V_{casquete}$$

Como la altura del cilindro ha de ser 1 o 2 veces el tamaño del diámetro se ha elegido la relación de 3/2. El ángulo del cono ha de ser de 60 °; por lo tanto, la relación entre la altura del cono y el radio del tanque se puede obtener calculando la tangente del ángulo de 30°:

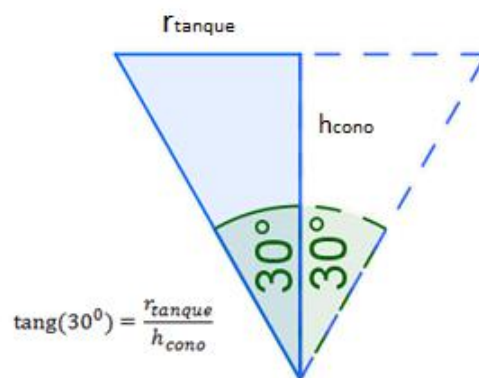


Figura A3.2. 4. Relación entre el r del tanque y la h del cono mediante la tangente de 30°

Por lo tanto, la relación entre estas dos dimensiones será:

$$\text{tang}(30^\circ) = \frac{r_{tanque}}{h_{cono}} = \frac{d_{tanque}/2}{h_{cono}} = \frac{\sqrt{3}}{3}$$

$$\frac{h_{cono}}{d_{tanque}} = \frac{3}{2\sqrt{3}}$$

A continuación, se imponen las condiciones de diseño que debe cumplir cada tanque de fermentación y las ecuaciones correspondientes al volumen de un cilindro, un cono y un casquete esférico:

$$V_{cilindro} = \pi * \left(\frac{d_{tanque}}{2}\right)^2 * h_{cilindro}$$

$$V_{cono} = \frac{1}{3} * \pi * \left(\frac{d_{tanque}}{2}\right)^2 * h_{cono}$$

$$V_{casquete} = \frac{1}{3} * \pi * h_{casquete}^2 * \left(3 * \frac{d_{tanque}}{2} - h_{casquete} \right)$$

$$\frac{h_{cilindro}}{d_{tanque}} = \frac{3}{2} \quad \frac{h_{cono}}{d_{tanque}} = \frac{3}{2\sqrt{3}} \quad \frac{h_{casquete}}{d_{tanque}} = \frac{1}{5}$$

Los resultados obtenidos, teniendo en cuenta las anteriores condiciones, se resumen en la siguiente tabla:

Tabla A3.2. 6. Características dimensionales de los tanques de fermentación. Elaboración propia. 2018.

Dimensiones Tanque fermentación	
Diámetro tanque (m)	0,764
Altura cilindro (m)	1,146
Altura cono (m)	0,662
Altura casquete (m)	0,153
Altura total (m)	1,961
Espesor tanque (m)	0,006
Volumen cilindro (m³)	0,526
Volumen cono (m³)	0,101
Volumen casquete (m³)	0,024
Volumen total (m³)	0,651

2.1.5.1 Necesidades frigoríficas

En el *Anejo 3.1*, se mostraron las necesidades de refrigeración asociadas a la fase de fermentación para la cerveza final. Si se asume que la generación de calor por reacción se produce mayoritariamente a lo largo del proceso de propagación y al principio de la fermentación, es decir, durante los dos primeros días, el flujo de calor que se necesita refrigerar por lote de cerveza será:

$$\dot{Q} = \frac{536908,64 \text{ kJ}}{2 \text{ días}} * \frac{1 \text{ día}}{24 \text{ h}} * \frac{1 \text{ h}}{60 \text{ min}} * \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} = 3,1 \text{ kW}$$

Para contrarrestar este flujo de calor se instalará un sistema de tubos refrigerantes por el que circulará agua con etilenglicol a 5 °C. Mediante un sensor instalado en el interior

del fermentador se llevará a cabo el control de temperatura para mantenerla constante mediante la regulación automática del flujo de agua con etilenglicol que circula por los tubos. Las características del refrigerante utilizado son:

Tabla A3.2 7. Características físicas del refrigerante agua con etilenglicol al 30 %. Elaboración propia, 2018.

Características físicas del refrigerante agua con etilenglicol al 30 %	
Conductividad térmica (W/m·K)	0,49
Calor específico (J/kg·K)	3.729,95
Viscosidad dinámica (Pa·s)	0,001864
Densidad (kg/m ³)	1035,02
Número de Prandtl	14,29

2.1.6. Depósito de levadura recirculada

Al terminar la fermentación y la maduración, se retirará la levadura decantada en el cono del fermentador cilindro-cónico junto a las sustancias insolubles, que también se habrán depositado en el fondo del mismo, al bajar la temperatura a 2-3 °C durante los últimos 2 días.

El volumen que se recoge después de la fermentación y la maduración se calcula a continuación, teniendo en cuenta que sólo se arrastra un 1 % de mosto al recuperar la levadura, por lo que se ha obtenido en función de los compuestos mayoritarios, considerando el resto de componentes como despreciables:

$$V_{tanque} = (4,83 \frac{kg\ agua}{lote} * \frac{1\ m^3}{955\ kg}) + 2,36 \frac{kg\ levadura}{lote} * \frac{1\ m^3}{1061\ kg} = 0,0051\ m^3$$

Sin embargo, se va a sobredimensionar este tanque en un 20 %, por lo que el volumen final será 0,006 m³. Estará fabricado en AISI 304 y tendrá forma cilíndrico-cónica. Suponiendo una relación entre la altura del cilindro y el diámetro de 2, y una relación entre altura del cono y el diámetro de 1, las dimensiones del depósito serán las siguientes:

Tabla A3.2 8. Características dimensionales del tanque de recuperación de levadura recirculada. Elaboración propia, 2018.

Dimensiones	
Diámetro depósito (m)	0,149
Altura cilindro (m)	0,297
Altura cono (m)	0,149
Volumen cilindro (m ³)	0,005
Volumen cono (m ³)	0,001
Espesor del depósito (m)	0,004
Volumen total (m ³)	0,006

2.2. Necesidades de maquinaria y equipos por fases productivas

En este apartado se describirán las características técnicas de los equipos y maquinaria por fases del proceso productivo. Estos elementos han sido escogidos a partir de los cálculos realizados en el apartado anterior del presente anejo.

2.2.1. Almacén de materias primas y material auxiliar

A) Carretilla elevadora eléctrica

Serán utilizadas para carga y transporte de pallets tanto de materias primas como auxiliares y producto terminado en la zona de expedición.

Las características técnicas del equipo son:

- Con 3 ruedas
- Capacidad de carga de hasta 1,5 toneladas a 500 mm del centro de carga
- Alturas de elevación de hasta 6,5 m
- Mando de funciones del mástil, sincronizador de dirección y reducción de velocidad en las curvas
- Dimensiones: 2772x1060 mm
- Peso en orden de funcionamiento: 2930 kg
- Longitud máxima de horquillas: 1000 mm
- Radio de giro: 1455 mm
- Anchura de pasillo para pallets de 1000x1200 de ancho: 3102 mm
- Anchura de pasillo para pallets de 800x1200 de largo: 3223 mm
- Elevación libre: 115 mm
- Elevación máxima: 3335 mm
- Velocidad de desplazamiento con/sin carga: 16,0/16,5 km/h
- Potencia: 48 V
- Autonomía batería: 524 h
- Operarios necesarios:1



Figura A3.2.5 Carretilla elevadora eléctrica

B) Traspaleta eléctrica

Serán utilizadas para carga y transporte de pallets tanto de materias primas como auxiliares y producto terminado en la zona de producción y de los almacenes.

Características técnicas del equipo:

- Con 4 ruedas.
- Capacidad de carga de hasta 1,3 toneladas a 600 mm del centro de carga
- Altura de elevación: 205 mm
- Altura del timón en posición min/máx: 788/1270 mm
- Dimensiones: 1570x700 mm
- Peso de servicio incluyendo la batería: 246 kg
- Longitud máxima de horquillas: 1150 mm
- Radio de giro: 1410 mm
- Anchura de pasillo para pallets de 1000x1200 entrecruzados: 1673 mm
- Anchura de pasillo para pallets de 800x1200 longitudinal: 1873 mm
- Velocidad de desplazamiento con/sin carga: 4,0/5,5 km/h
- Potencia: 2x12 V
- Autonomía batería: 63 Ah
- Operarios necesarios: 1



Figura A3.2 6. Traspaleta eléctrica

C) Estanterías metálicas

Estas estanterías serán utilizadas para almacenar los estuches de cartón, las bobinas de etiquetas y todos aquellos materiales que no necesiten de pallet para su almacenado.

- Módulos de 2 m de altura con 5 estantes regulables cada 100 mm.
- Máxima resistencia contra óxido y humedad.
- Longitud de estante: 1,5 m
- Fondo de estante: 0,5 m
- Capacidad de carga: 205 kg/estante



Figura A3.2 7. Estantería metálica

D) Pallets

Tal y como se ha comentado en apartados anteriores, se utilizarán pallets de plástico adecuados para uso alimentario que deberán cumplir con la norma UNE 49-902-77. Tendrán unas dimensiones de 1000x1200 mm. Servirán tanto para el soporte de materias primas como para el producto terminado envasado en cajas.



Figura A3.2 8. Pallet plástico

2.2.2. Sala de elaboración

A) Molino eléctrico y tolva de pesado

Durante la molturación se pretende romper el grano para liberar el almidón de su interior sin llegar a molerlo completamente. Por ello se decide emplear un molino con las siguientes características y dimensiones:

- Rodillos de acero templado, con regulación de la separación de los mismos que varía entre 1-5 mm
- Interruptor de seguridad y panel indicativo del esfuerzo del motor
- Amperímetro para el ajuste óptimo de la entrada
- Panel posterior para posible montaje en pared
- Peso del equipo: 72 kg
- Producción aproximada de 150-300 kg/h
- Dimensiones (alto x ancho x largo): 580x400x330 mm
- Motor eléctrico: 1,5 kW (203V) trifásico
- Rodillos de acero templado con sistema de regulación que varía entre 1-5 mm
- Interruptor de seguridad y panel indicativo del esfuerzo del motor
- Amperímetro para el ajuste óptimo de la entrada
- Panel posterior para posible montaje en pared
- Imanes para impedir la entrada de objetos metálicos

A mayores, este equipo contará con una tolva auxiliar de acero inoxidable AISI 304, apoyado sobre una báscula para poder pesar la cantidad exacta de malta y trigo triturados necesarios para cada cocción. De esta forma podremos registrar la medida para, posteriormente, poder determinar de forma precisa el rendimiento del proceso.

El depósito citado será rectangular y tendrá capacidad para 90 kg de grano molturado con unas dimensiones de 285x870x520 mm. Constará además de ruedas bajo los soportes para poder transportar el producto molturado hasta la cuba de maceración.



Figura A3.2 9. Molino eléctrico

B) Báscula de suelo

Se empleará para pesar la cantidad de malta y trigo molidas.

Sus características técnicas son:

- Plataforma de estructura tubular en acero pintada, con plato y columna en acero inoxidable.
- Capacidad: 300 kg
- Precisión: 5 g
- 4 pies regulables en altura hasta un aumento de 13 mm.
- Célula de aluminio con protección IP65.
- Columna de 649 mm con base de fijación de acero pintado (Modelo P 447 mm)
- Display LCD de 7 segmentos, de 30 mm de tamaño.
- Carcasa indicador ABS, con protección IP 54.
- Alimentador de pared de 9Vdc.
- Batería interna recargable (6V4Ah), de 120 horas de duración.
- Salida RS232, formato de datos para PC e impresora.
- Longitud cable plataforma-visor: 1200 mm (hasta 1370 mm, según modelo)
- Calibración externa



Figura A3.2 10 Báscula de suelo

C) Balanza de sobremesa

Este equipo será necesario a la hora de pesar las cantidades necesarias durante el proceso de lúpulo, levadura, adjuntos (miel, cilantro y piel de naranja) y dextrosa. Se colocará una en una mesa cercana a los equipos de cocción y otra cercana a los fermentadores y equipo de envasado.

Sus características técnicas son:

- Capacidad: 30 kg.
- Precisión: 0,1 g.
- Fabricada en ABS duro.
- Blíster protector.
- 4 pies regulables en altura.
- Nivel burbuja.
- Plato de acero inoxidable.
- Tamaño del plato: 290x210 mm.
- Batería interna recargable.
- Pantalla LCD retro iluminada con fondo negro y dígitos de 25 mm.
- Calibración externa.

- Temperatura de funcionamiento: 0 °C + 40 °C
- Alimentación a red con adaptador AD/DC 220-240Vac 50-60Hz.
- Funciones: acumulación y tara, Peso bruto/neto, cuenta piezas, control de peso, peso porcentual, valor pico.



Figura A3.2 11 Balanza de sobremesa

D) Equipo de Maceración-filtrado y Cocción-filtro Whirlpool

En la industria cervecera este tipo de equipos suelen estar contruidos en acero inoxidable, la calefacción se proporciona por camisas o serpentines y debe estar equipada con un agitador que proporcione una mezcla rápida y uniforme, con la acción más suave posible para evitar daño en las cáscaras de la malta, lo que afectaría a la porosidad del lecho filtrante y, por tanto, al tiempo de filtración.

En el presente proyecto, se utilizará un equipo que permite realizar una cocción continua. Esto es, mientras la primera cuba se encarga de la maceración y el primer filtrado, la segunda cuba se encarga de realizar la cocción y el filtrado de efecto *Whirlpool*. De esta forma, la primera cuba queda libre para iniciar el siguiente lote de la forma más rápida posible. Con ello, se podrá realizar dos lotes de cerveza al día, uno de cerveza de cebada con miel y otro de cerveza de trigo con cilantro y piel de naranja.

Cabe destacar que dicho equipo posee un sistema de encamisado integrado con recirculación de aceite diatérmico, que facilita la subida homogénea y constante de temperatura. De esta forma se mantiene un nivel de calefacción óptimo en las dos cubas y no se precisa la inversión en el generador común de vapor, el cual trabaja a altas presiones y es más costoso de mantener.

Las características técnicas generales de este equipo son las siguientes:

- Diseño compacto monobloque.
- Realizada en acero inoxidable AISI 304.
- Dimensiones totales (largo x ancho x alto): 3100 x 1800 x 1400 mm
- Peso: 760 kg
- Plataforma de apoyo
- Tensión de trabajo: 400 V 3P N.
- Frecuencia: 50 Hz.
- Capacidad nominal de la cuba de maceración: 790 litros
- Capacidad nominal de la cuba de cocción: 940 litros
- Capacidad para alcanzar las temperaturas de trabajo: 1 – 2 horas

A continuación, se describirán las características de cada parte del equipo:

Cuba de maceración-filtro

- Realizada en acero inoxidable AISI 304
- Dimensiones: 1040 x 1300 mm
- Capacidad: 790 litros.
- Paredes exteriores soldadas completamente con soldaduras TIG, con 40 mm de aislamiento en la pared inferior del tanque y en las paredes.
- Interior pulido a espejo.
- Sistema de encamisado integrado con láser en la parte inferior y en las paredes del tanque, con capacidad de recirculación y calefacción a través de aceite diatérmico. Esto permite una subida homogénea y constante de la temperatura.
- Agitador eléctrico a dos palas cuya velocidad periférica no excede de 3 m/s.
- Velocidad de calentamiento: 1 °C/min.
- Control de temperatura por sonda.
- Tapa superior abierta a medio círculo para añadir las materias primas y comprobar el estado del proceso.
- Tapa rectangular lateral desmontable para retirar el bagazo.
- Motor para corta-bagazo.
- Falso fondo filtro a corte de agua.
- Incorpora sistema de limpieza CIP.

Cuba de cocción y filtro efecto Whirlpool

- Depósito vertical y cilíndrico, realizado en acero inoxidable AISI 304.
- Dimensiones: 1185 x 1400 mm
- Capacidad: 675 litros.
- Paredes exteriores soldadas completamente con soldaduras TIG, con 40 mm de aislamiento en la parte inferior y en las paredes.
- Encamisado en la parte inferior y en las paredes del tanque, con capacidad de recirculación y calefacción a través de aceite diatérmico a 140 °C.
- Interior del tanque pulido a espejo.
- Falso fondo para el filtro de acero inoxidable extraíble.
- Entrada tangencial del producto para el efecto Whirlpool.
- Entrada cónica para dispersar la manda.
- Fondo cónico.
- Dos válvulas de descarga para mosto y resto de *Whirlpool*.
- Incorpora sistema de limpieza CIP.

Intercambiador de calor

- Tipo: S4A-45TLA
- Número de placas: 36
- Longitud de la placa: 460 mm
- Anchura de la placa: 200 mm
- Distancia entre placas: 3 mm
- Espesor de placa: 5 mm
- Conductividad térmica (AISI 316): 16 W/m² K
- Caudal primario (mosto): 13,64 m³/h
- Pérdida de carga del lado del mosto (ΔP I): 0,381 bar
- Caudal secundario (agua fría): 5,5 m³/h
- Pérdida de carga del lado del agua (ΔP II): 0,093 bar
- Superficie: 1,85 m²

Bomba con calefacción de aceite diatérmico

- Temperatura ajustable del aceite diatérmico.
- Protección térmica.
- Bomba y temperatura de aceite controlada con PLC.
- 3-fase 400V calentador de aceite.

Colector de procesos, válvulas mariposa

- Formado por un conjunto de tuberías pulidas y automáticamente soldadas de forma orbital, realizadas en acero inoxidable AISI 304.
- Se puede acceder fácilmente a ellas desde el lateral.
- Funcionalidad de cada válvula marcada con una inscripción en la tubería
- Componentes: Visor del mosto, con iluminación, Cuenta-litros, sonda de temperatura.

Panel de control y pantalla táctil

Caja de controles de acero inoxidable AISI 304 con pantalla táctil de 10" desde la cual se pueden controlar las siguientes funciones:

- La temperatura del depósito de maceración y filtrado
- La temperatura del depósito de cocción y filtro de efecto Whirlpool, de forma separada para el fondo y las paredes.
- Visualización de la temperatura de entrada del agua y de la temperatura del mosto a la salida
- Visualización de la temperatura del combustible de calefacción.
- Programa de maceración escalonada (tiempo/temperatura, recirculación del mosto e intensidad de mezclado, 6 pasos definidos)



Figura A3.2 12 Equipo de maceración-filtro y Cocción- filtro Whirlpool

2.2.3. Sala de primera fermentación

A) Fermentadores

La instalación constará de 12 fermentadores cilindro-cónicos con las siguientes características técnicas:

- Capacidad: 650 litros.
- Altura total: 2000 mm.
- Diámetro: 765 mm.
- Fondo cilindro-cónico 60°.
- Interior de acero inoxidable AISI 316 con acabado pulido efecto espejo.
- Exterior de acero inoxidable AISI 304.
- Soldaduras pasivadas.
- Camisa refrigerante en fondo y paredes.
- Aislante poliuretano 100 mm en fondo y paredes.
- Válvula de seguridad y manómetro.
- Válvulas manuales de acero inoxidable alimentario.
- Toma muestras de acero inoxidable alimentario.
- Airlock (dispositivo que permite el escape de gases producidos durante la fermentación, a la vez que bloquea la entrada de aire al fermentador), cierre hermético y grifos incluidos.
- Medida grifo lateral: ½”.
- Sistema de limpieza CIP: esfera ducha para la limpieza con bomba, permite la limpieza del fermentador de la forma más sencilla.
- Visor de nivel.
- Entrada superior para recirculación de la levadura.
- Soporte de 3 patas de acero inoxidable.



Figura A3.2 13 Tanque fermentador

B) Equipo de frío

Se trata de un equipo empleado para introducir la refrigeración necesaria en los fermentadores por la camisa de frío y así mantener la temperatura idónea de fermentación. Utiliza una mezcla de refrigerante de agua y etilenglicol al 30 %.

Sus características técnicas son:

- Dimensiones (largo x alto x ancho): 1100 x 930 x 840 mm
- Peso: 133 kg
- Potencia frigorífica: 2,5 kW.
- Alimentación eléctrica: 230V 50Hz.
- Rango de temperaturas de trabajo: -5 °C a +40 °C.
- Control de la presión de condensación mediante la regulación electrónica de la velocidad de rotación del ventilador.

- Retardo de arranque del compresor de 180 segundos después de la regulación del termostato.
- Electroválvulas con sistema anticondensación de ½”.
- Exterior de acero inoxidable



Figura A3.2 14 Equipo de frío

C) Depósito de levadura recirculada

La levadura que se recircula después de la fermentación será decantada en el cono del equipo fermentador. Tendrá las siguientes características:

- Material: Acero inoxidable AISI 316
- Diámetro: 150 mm
- Altura: 450 mm
- Espesor: 4 mm

2.2.4. Sala de embotellado

A) Enjuagadora de botellas con bomba de recirculado

Máquina diseñada para lavar y enjuagar las botellas, invirtiéndolas y presionando en la boquilla correspondiente antes del llenado de las mismas.

Se introduce la botella invertida por la cánula de salida de agua. Se presiona y sale un chorro de agua que moja por completo la botella por dentro, al dejar de apretar deja de salir agua. Sus características técnicas son:

- Bomba de recirculado de agua, con cuatro boquillas que permite ser utilizada por dos operarios a la vez.
- Sistema de filtrado para el agua y el aire comprimido.
- Potencia eléctrica: 500 W.
- Botellas: de 33 cl a 1,5 l.
- Dimensiones (largo x ancho x alto): 450 x 450 x 750 mm



Figura A3.2 15 Enjuagadora de botellas

B) Monobloque embotelladora y chapadora

Se trata de una máquina compacta para el llenado y el tapado con tapón corona en botella cilíndrica. La parte superior de dicho monobloque es ajustable en altura mediante una manivela.

La chapadora es alimentada de tapones corona (chapas) que llevan a través de la tolva y se inserta automáticamente en el cuello de la botella.

Posee un sistema transportador para botellas cilíndricas que permite, mediante una rápida sustitución de los instrumentos (estrella de carga y estrella de descarga), utilizar varios formatos de botella.

La base y todas las partes que están en contacto con el producto son de acero inoxidable.

Cuenta con todas las medidas y dispositivos de seguridad según la normativa CE.

Las características técnicas de este equipo son:

- Llenado a gravedad a través de 8 caños.
- Altura total: 2100-2250 mm (regulable)
- Largo base: 1260 mm
- Largo total: 2260 mm
- Profundidad: 850 mm
- Altura de la zona de trabajo: de 850 a 1100 mm
- Chapadora para tapón corona
- Tapón: Ø26 o Ø29 mm
- Diámetro botella de Ø55 a Ø115 mm
- Producción: 450-1500 botellas/hora
- Altura botella: de 220 a 380 mm
- Alimentación eléctrica 220/380 V
- Potencia instalada 1,3 KW
- Alimentación neumática 5-6 Bar
- Consumo de aire por ciclo: 0,6 lt
- Velocidad cinta: 5 m /minuto
- Altura zona de trabajo 950 a 1100 mm
- Peso 900 kg
- Capacidad depósito de llenado 100 l.



Figura A3.2 16 Embotelladora-chapadora monobloque

C) Etiquetadora automática.

Equipo cuya función es a aplicación de una etiqueta frontal y de una contraetiqueta autoadhesivas a partir de una bobina. Sus características técnicas son las siguientes:

- Apta para botellas cilíndricas desde 33 cl a 1,5 l.
- Estructura externa de acero inoxidable.
- Velocidad de producción máxima: 1500 envases/hora.
- Velocidad de dispensado: 5 m/minuto.
- Ancho de etiqueta: 10 mm mínimo -120 mm máximo.
- Fuente de alimentación: 230V, 50-60 Hz.
- Diseñada para viales de etiquetado o recipientes similares utilizando intermitente estrella movimiento de la rueda transportadora.
- Sistema de cilindros que permite etiquetado envolvente (cilíndrico, ovalado y rectangular) y tiene cabezas de etiquetado con recogida y colocación de aplicadores.
- Dimensiones (largo x ancho x alto): 2100 x 700 x 1250 mm.
- Peso: 80 kg



Figura A3.2 17 Etiquetadora automática

D) Paletizadora semiautomática de plataforma semiautomática

Consiste en una máquina que detecta la altura del pallet realizando un proceso de paletizado óptimo. Al final del ciclo se requiere la presencia de un operario para cortar el film y retirar el pallet. La carga a paletizar es introducida y posicionada sobre la plataforma giratoria. La plataforma iniciará su giro, a la velocidad seleccionada según el tipo de enfardado elegido. La plataforma continuará girando durante todo el ciclo hasta el punto final donde se realiza el corte del film manualmente.

Las características técnicas de este equipo son:

- Producción de hasta 20 pallets/hora.
- Control de maniobra por PLC pantalla LCD.
- Columna abatible.
- Carro portabobinas motorizado lateral con variador de velocidad.
- Freno mecánico ajustable con anti-atrapamiento.
- Fococélula para detección automática de la altura de la carga.
- Dimensiones de la plataforma: 1100x1200 mm y 10 mm de grosor.
- Arranque y parada progresiva con paro en posición y variador de velocidad.
- Contador de ciclos de enfardado.
- Transmisión guía carro porta-bobinas y plataforma por cadena.
- Refuerzo de cualquier parte de la carga.
- Panel de mandos ergonómico.
- Potencia instalada: 1 kW.
- Tipo de enfardado: Vertical.
- Medidas máximas pallet y carga: 1200 x 1100 mm (Otras dimensiones consultar).
- Peso máximo: 2.000 Kg.
- Rampa de acceso a plataforma.
- Báscula con display con puerto para impresora.
- Freno directo.
- Freno mecánico con antiatrapamiento (de serie).
- Doble soporte portabobinas.
- Opciones de inicio de ciclo: Mando a distancia, pedalera y pulsador con peana

3. IMPLEMENTACIÓN DE LOS ESPACIOS DE LA FÁBRICA

3.1. Introducción

El objetivo de este apartado es la descripción del diseño de la distribución en planta donde se determinarán las zonas en las cuales se va a llevar a cabo cada etapa del proceso productivo. Dicho diseño será uno de los aspectos que influirá en el correcto funcionamiento de la fábrica, así como en obtener la máxima garantía de calidad, seguridad e higiene en el producto y en el proceso en sí.

3.2. Identificación de las áreas

La fábrica está dividida en diferentes salas caracterizadas por una función distinta dependiendo de las diferentes fases que comprenden el proceso productivo. Así pues, podemos englobar dichas salas en áreas funcionales y áreas no funcionales

ÁREAS FUNCIONALES

Son aquellas áreas que independientemente de la función que cumplan, intervienen en el proceso productivo ya sea de forma directa o indirecta. Estas áreas son.

- Almacén de materias primas
- Almacén de materias auxiliares y producto acabado
- Sala de molienda y elaboración del mosto
- Sala de fermentación
- Sala de envasado y etiquetado
- Sala de expedición del producto acabado
- Sala de almacenamiento de subproductos
- Sala de productos de limpieza
- Laboratorio

ÁREAS NO FUNCIONALES

Son aquellas que independientemente de la función que cumplan, no intervienen en el proceso productivo, ni directa ni indirectamente, ya que no ejercen ninguna labor funcional relativa al proceso técnico de producción.

- Entrada a fábrica
- Taller de reparación
- Oficinas y despacho
- Sala de reuniones

- Aseos
- Vestuarios y baños de los empleados
- Tienda/sala de catas y trastienda
- Sala de descanso
- Aparcamientos

3.3. Determinación de espacios

Se realizará mediante el uso de normas de espacio, las cuales requieren la suma de todas las superficies correspondientes a los diferentes elementos del sistema productivo y deben ser multiplicadas después por coeficientes basados en las necesidades previstas para vías de acceso y servicio. Dichos coeficientes varían desde 1,3, para planteamientos normales de uso, hasta 1,8, cuando los movimientos y stocks de materiales son de cierta importancia. Sin embargo, estos coeficientes no se aplicarán en la determinación de todos los espacios de la fábrica, sólo en aquellos en los que se considere necesario.

Para calcular la superficie necesaria para cada equipo existente en cada área, se tienen en cuenta dos aspectos:

- Se añadirán 60 cm de espacio en los lados en que se vayan a trabajar los operarios
- Se añadirán 45 cm de espacio en los lados en que no vayan a trabajar operarios, es decir, para temas de limpieza y reglajes.

A partir de estos aspectos, se desglosan todos los elementos/maquinaria que contienen cada una de las salas que conforman la fábrica y se calcula la superficie relativa para cada una de ellas con la siguiente expresión:

$$S_x = longitud \times anchura$$

3.3.1. Almacén de materias primas

Como ya se citó en el apartado anterior 1.3 del presente anejo, las principales materias primas necesarias durante la producción son: malta de cebada, trigo, lúpulo, levadura, dextrosa y adjuntos (miel, cilantro, piel de naranja amarga).

La malta se suministrará en sacos de 50 kg, al igual que el trigo. Serán necesarios 21 sacos de malta y 7 sacos de trigo al mes. Estos llegarán a fábrica distribuidos en 7 sacos/pallet. Por lo que obtenemos 3 pallets de malta de cebada y 1 de trigo.

Los pallets de malta serán apilados en 3 alturas, el pallet de trigo se colocará a parte.

El lúpulo y la levadura se almacenarán en una estantería de 1000x500x2000 mm, dado que de la primera materia prima se necesitan únicamente 2 sacos al mes de 5 kg cada uno y de la segunda materia prima se necesitan otros 2 sacos al mes de 1 kg cada uno.

De la misma forma se almacenarán los adjuntos para la cerveza de trigo, el cilantro y la piel de naranja. Del primero se necesitará 1 saco de 5 kg, y del segundo se necesitarán 2 sacos de 5 kg cada uno.

De dextrosa se necesitan 7 sacos al mes de 10 kg cada uno. Se suministrará en 1 pallet.

De los adjuntos necesarios en la cerveza de cebada, la miel, vendrá a fábrica en bidones de 20 kg cada uno. Se necesitan 4 bidones que se colocarán en un solo pallet.

Los pallets necesarios para el almacenamiento de la mayoría de estas materias primas serán de 1200x1000 mm.

Además de las materias primas citadas, en este almacén se dispondrá de un espacio para la caldera de pellets, de 1500x2000 mm.

Este almacén es una zona de alta movilidad, a principios de cada mes, sobre todo, ya que es cuando se recibirán las materias primas. Se encuentra anexa a la zona de carga y descarga.

La distribución de dicho almacén, así como el cálculo de su superficie, se expone a continuación:

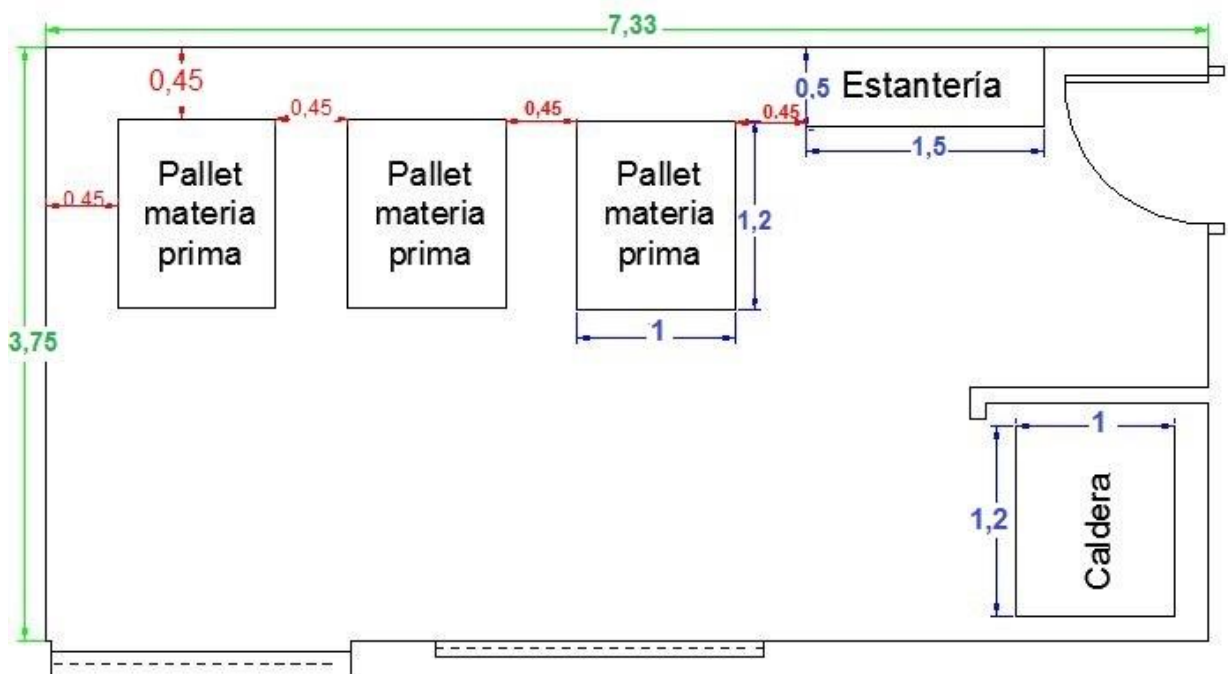


Figura A3.2 18 Almacén de materias primas. Fuente: elaboración propia, 2018.

Por tanto, la superficie calculada para este almacén será:

$$S_{\text{almacén mat.primas}} = 7,35 \times 3,75 = 27,49 \approx 28 \text{ m}^2$$

3.3.2. Zona de carga y descarga

Esta zona será la destinada a la entrada y estacionamiento de los camiones que transporten hasta la fábrica las materias primas, material auxiliar y producto acabado para su distribución y venta. Dicha zona se encontrará entre los dos almacenes de la fábrica, estará abierta al exterior y bajo cubierta. Sus dimensiones son de 8,29m de largo y 2,50 m de ancho.

$$S_{\text{zona carga y descarga}} = 8,29 \times 2,28 = 18,90 \approx 19 \text{ m}^2$$

3.3.3. Almacén de material auxiliar y almacén de subproductos

Como se ha comentado en apartados anteriores del presente anejo, los materiales auxiliares necesarios en la producción serán principalmente: botellas de vidrio y chapas, etiquetas adhesivas, estuches de cartón formato para 6 botellas y cajas de cartón formato para 24 botellas.

Las botellas de vidrio vacías vendrán suministradas en pallets con 4 filas de cajas. Estos a su vez se dispondrán unos encima de otros en 4 alturas. En total se recibirán al mes 19 pallets de botellas de vidrio vacías junto con las chapas metálicas.

Las etiquetas se recibirán en bobinas de 2000 etiquetas cada una. En total se necesitarán al mes 25 bobinas que serán almacenadas en una estantería de 1500 mm de largo, 500 mm de ancho y 2000 mm de alto. Las cajas de cartón formato 24 botellas y los estuches formato para 6 botellas también se almacenarán de este modo.

Una vez terminado el producto y envasado, éste se empaquetará en cajas y se formarán pallets de 60 cajas, distribuidas en 5 filas. En total se fabricarán 17 pallets de producto terminado. A su vez, para ahorrar espacio en el almacén, serán apilados en 3 alturas, por lo que se reduce su número a 6 pallets en total.

Dentro de este espacio, se encuentra el almacén de subproductos originados en la fabricación del mosto. Por tanto, para determinar la distribución del almacén de material auxiliar y producto terminado, así como el cálculo de su superficie, debemos realizar los siguientes cálculos:

$$S_{\text{almacén subproductos}} = 2,9 \times 2,4 = 6,96 \approx 7 \text{ m}^2$$

Por tanto, la superficie total de este espacio es:

$$S_{\text{almacén mat.auxiliar}} = (12,32 \times 6,15) = 75,77 - 7,50 = 68,81 \approx 69 \text{ m}^2$$

A continuación, se detalla la distribución de los elementos que lo componen:

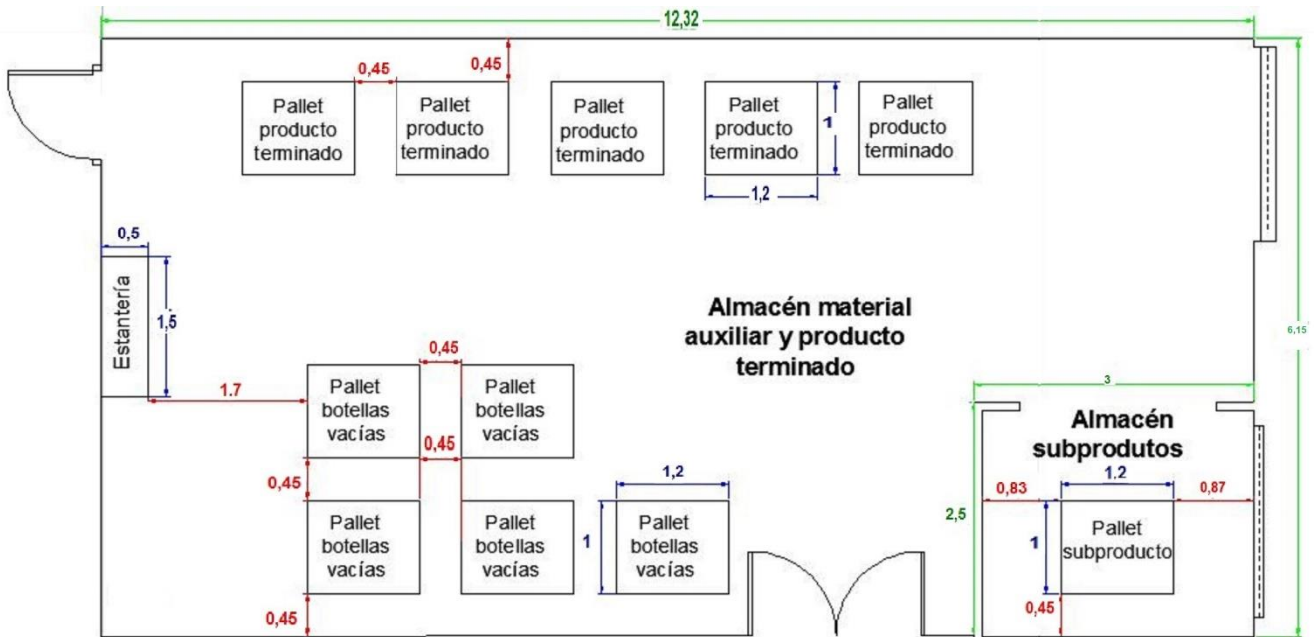


Figura A3.2 19 Almacén de material auxiliar y almacén de subproductos. Fuente: elaboración propia, 2018.

3.3.4. Sala de molienda, maceración y cocción (elaboración del mosto)

Esta sala está destinada a la fabricación del mosto que posteriormente se transportará a la sala de fermentadores. Por tanto, comunica con esta última sala y también con el almacén de materias primas.

Las dimensiones de los equipos y materiales que la componen son los siguientes:

- Báscula de suelo → 1000x600 mm
- Módulo con fregadero y balanza → 2000x830 mm
- Mesa con molino → 1500x600 mm
- Equipo de maceración y cocción → 3100x950 mm

En el cálculo de la superficie de esta sala se ha tenido en cuenta tanto el área existente para que los operarios realicen el proceso como el área necesaria en cada equipo para temas de limpieza y reglajes.

Por tanto, la superficie final de esta sala será:

$$S_{\text{sala molienda,/maceración/cocción}} = 8,69 \times 3,86 = 33,54 \approx 34 \text{ m}^2$$

La distribución de este espacio se expone a continuación:

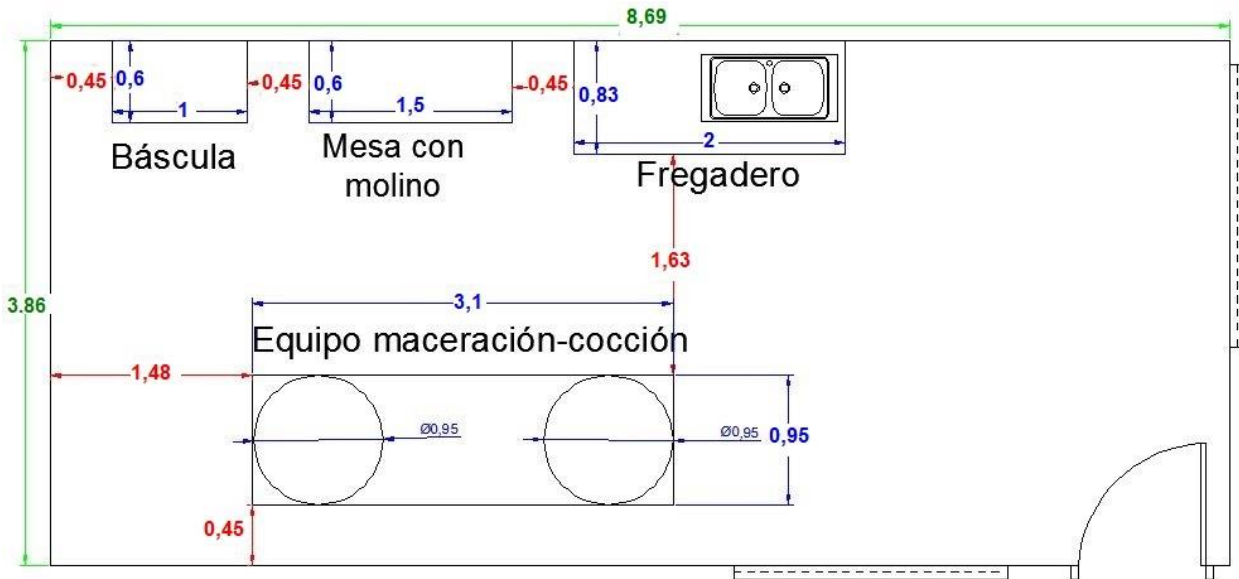


Figura A3.2 20 Sala de molienda, maceración y cocción. Fuente: elaboración propia, 2018.

3.3.5. Sala de 1ª Fermentación

La fábrica requerirá de 12 fermentadores cilindro-cónicos de acero inoxidable AISI 304, los cuales dispondrán a su vez de un depósito de recirculación de la levadura y de un encamisado refrigerante para controlar su temperatura. Este encamisado refrigerante procede de un equipo de frío externo de agua y etilenglicol al 30 %, que será común para todos los fermentadores y tendrá una unidad de control con termostato para cada uno de ellos.

Los tanques de fermentación tienen un diámetro de 764 mm y una altura total de 1961 mm.

El equipo de frío tendrá 1100 mm de largo, 840 mm de ancho y 930 mm de alto.

Esta sala de fermentación comunicará con la sala de elaboración del mosto a través de una puerta elevadora y con el laboratorio a través de un pequeño pasillo.

Teniendo en cuenta los espacios para los operarios y las operaciones de limpieza y mantenimiento, la superficie de esta sala será:

$$S_{sala\ fermentadores} = 10,75 \times 4,20 = 45,15 \approx 45\ m^2$$

El espacio quedará distribuido de la siguiente forma:

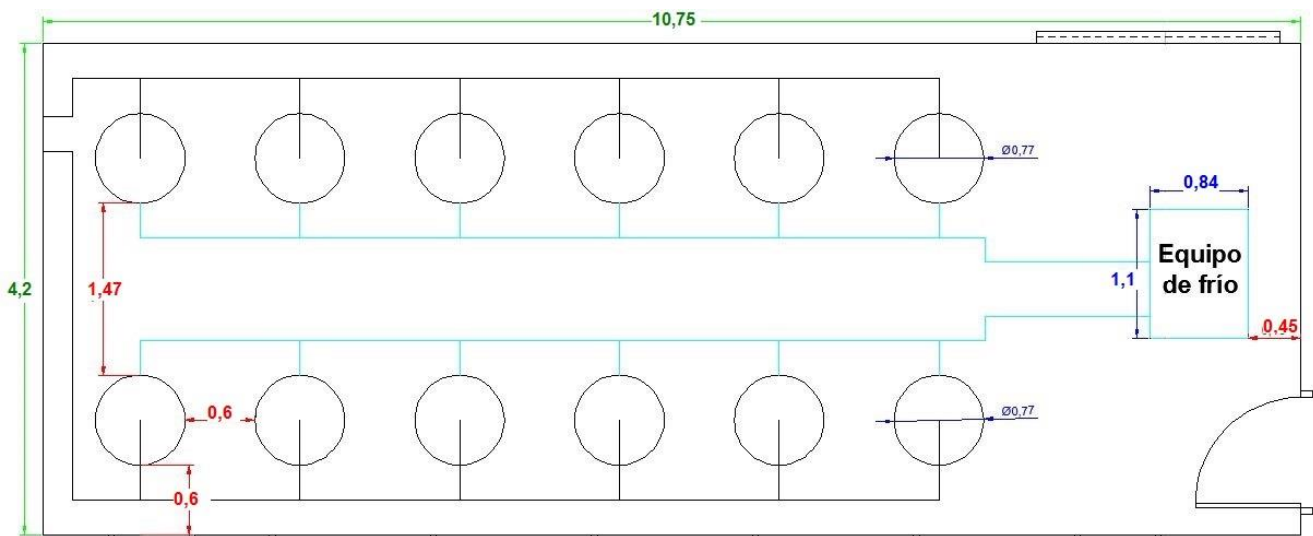


Figura A3.2 21 Sala de 1ª fermentación y maduración. Fuente: elaboración propia, 2018.

3.3.6. Sala de envasado y etiquetado; Cuarto de la limpieza

La sala de envasado y etiquetado dispondrá de una máquina envasadora y chapadora monobloque, a la cual llegará el producto a través de unas tuberías que se unirán por la parte superior. Esta máquina realizará el llenado y el tapado con tapón corona en botella cilíndrica. Sus dimensiones son de 2220x850 mm.

La lavadora de botellas estará situada en un módulo con un fregadero. En su conjunto, las dimensiones son de 2000x810 mm.

La máquina etiquetadora aplicará una etiqueta frontal y de una contraetiqueta autoadhesivas a partir de una bobina. Sus dimensiones serán de (largo x ancho x alto): 2100 mm de largo, 700 mm de ancho y 1250 mm de alto.

Finalmente, se dispondrá también de una paletizadora semiautomática en la que se embalarán los pallets para ser almacenados a continuación. La plataforma será 1200 mm de largo y 1100 mm de ancho que constará a su vez de un dispositivo que permitirá que el pallet gire.

Esta sala comunica directamente con el almacén de material auxiliar y producto terminado a través de una puerta elevadora. A su vez, a través de un pasillo se puede transportar el producto envasado a la trastienda para poder almacenar parte de él para su posterior venta directa al público.

Dentro de la sala de envasado se encuentra el cuarto de la limpieza, cuya superficie será:

$$S_{\text{cuarto limpieza}} = 2,90 \times 1,90 = 5,51 \approx 6 \text{ m}^2$$

Por tanto, la superficie total de la sala de envasado y etiquetado es:

$$S_{\text{sala envasado/etiquetado}} = (8,85 \times 5,20) - 5,51 = 40,51 \approx 41 \text{ m}^2$$

La distribución de la sala explicada es la siguiente:

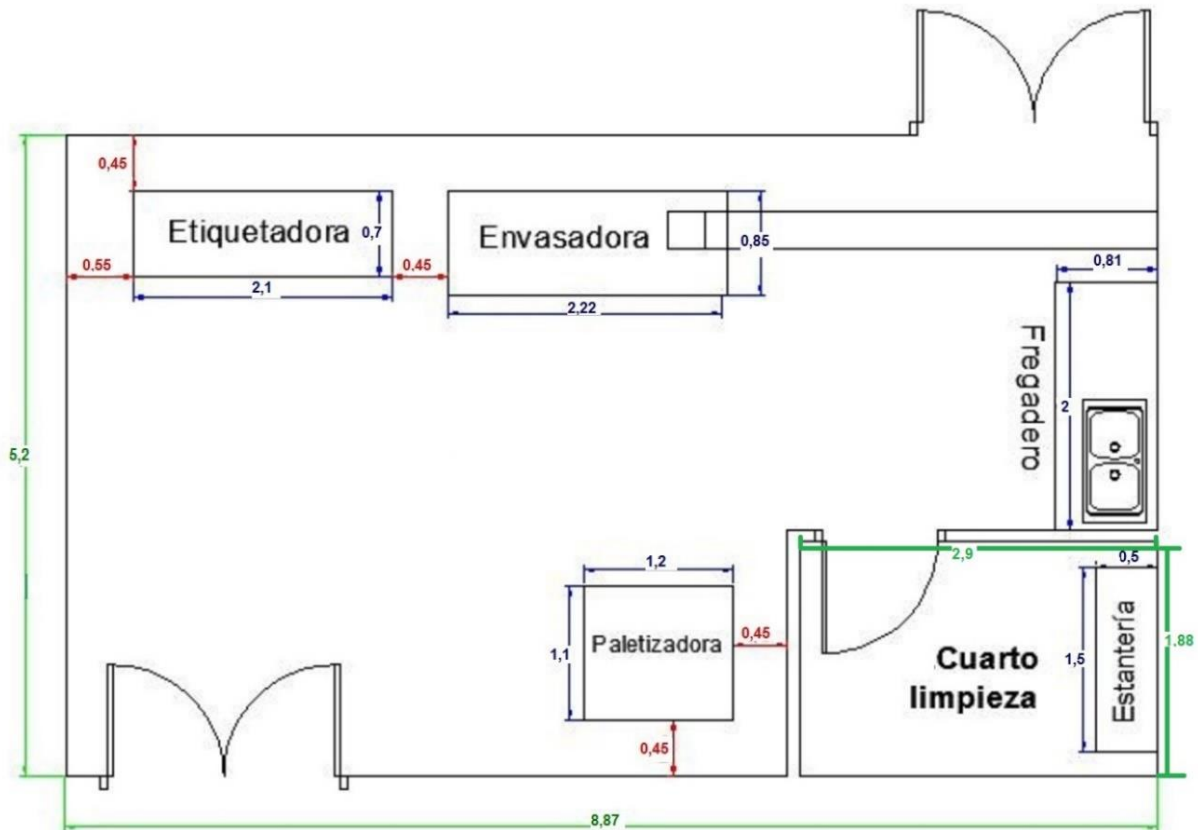


Figura A3.2 22 Sala de envasado/etiquetado y cuarto de la limpieza. Fuente: elaboración propia, 2018.

3.3.7. Sala de mantenimiento

Esta sala está destinada a guardar herramientas y a realizar operaciones de mantenimiento de todos los equipos y máquinas que componen la industria.

La superficie de este espacio es la que se expone a continuación:

$$S_{\text{sala mantenimiento}} = 4,35 \times 1,63 = 7,09 \approx 7 \text{ m}^2$$

La distribución de la sala queda de la siguiente manera:

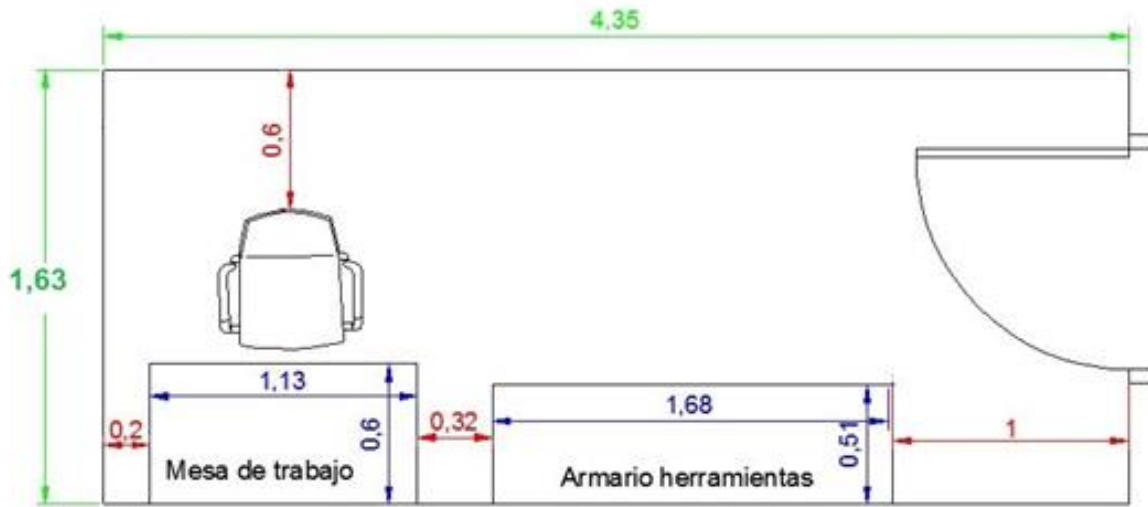


Figura A3.2 23 Sala de mantenimiento. Fuente: elaboración propia, 2018.

3.3.8. Vestuarios y baños de los operarios

Este espacio está formado por dos zonas, el vestuario de mujeres y el vestuario de hombres.

Ambos espacios están divididos a su vez en dos zonas: una zona de baños que constará de un servicio apto para minusválidos, y una zona de vestuario que poseerá taquillas y bancos para que los operarios puedan cambiarse.

Las superficies calculadas para cada sala y el espacio total son las siguientes:

$$S_{\text{vestuarios mujeres}} = 5,20 \times 2,80 = 14,56 \approx 15 \text{ m}^2$$

$$S_{\text{vestuario hombres}} = 4,42 \times 2,80 = 12,38 \approx 12 \text{ m}^2$$

$$S_{\text{total}} = 14,56 + 12,38 = 26,94 \approx 27 \text{ m}^2$$

La distribución en planta de esta zona queda de la siguiente manera:

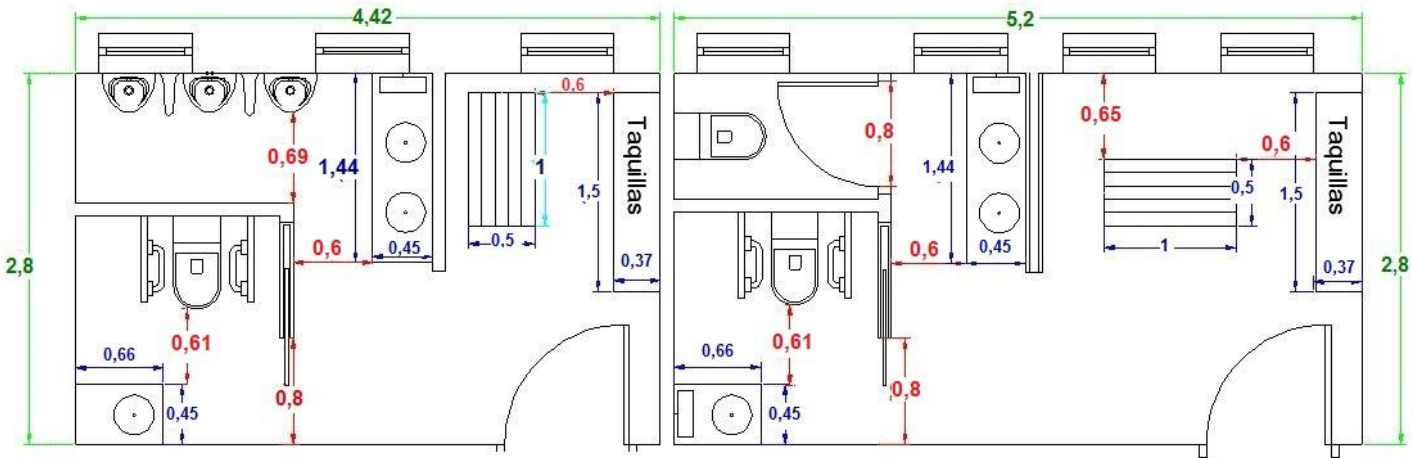


Figura A3.2 24 Vestuarios. Fuente: elaboración propia, 2018.

3.3.9. Sala de descanso

La sala de descanso estará equipada con una mesa comedor, un sofá, una mesa con cafetera y una máquina expendedora de comida. A su vez, se utilizará como sala de espera en caso necesario.

Su distribución y el cálculo de su superficie se expone a continuación:

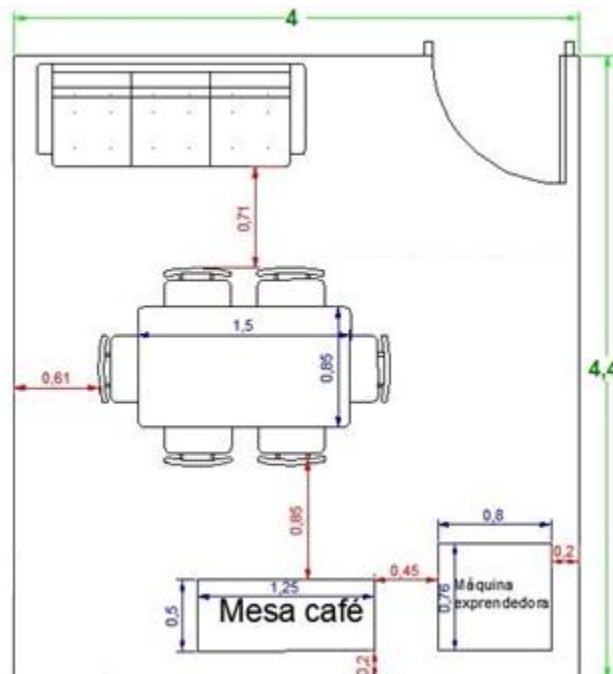


Figura A3.2 25 Sala de descanso. Fuente: elaboración propia, 2018.

$$S_{sala\ descanso} = 4,40 \times 4 = 17,60 \approx 18\ m^2$$

3.3.10. Sala de reuniones, despacho del director y oficinas

Las tres salas que componen la zona administrativa estarán comunicadas por un mismo pasillo.

La sala de reuniones, donde se realizarán encuentros con empleados, clientes y proveedores constará de una mesa con 8 sillas y una estantería donde se exhibirán los productos de la industria.

Seguidamente se encuentra el despacho del director, en el cual habrá una mesa de oficina con un sillón y dos sillas estándar con reposabrazos, un mueble archivador y una estantería.

Por último, las oficinas, donde se encontrará el departamento comercial y administrativo, constarán de dos mesas de oficina junto con sus sillas tipo sillón, una estantería, un armario y una impresora.

La distribución de estas tres salas, así como el cálculo de su superficie son:

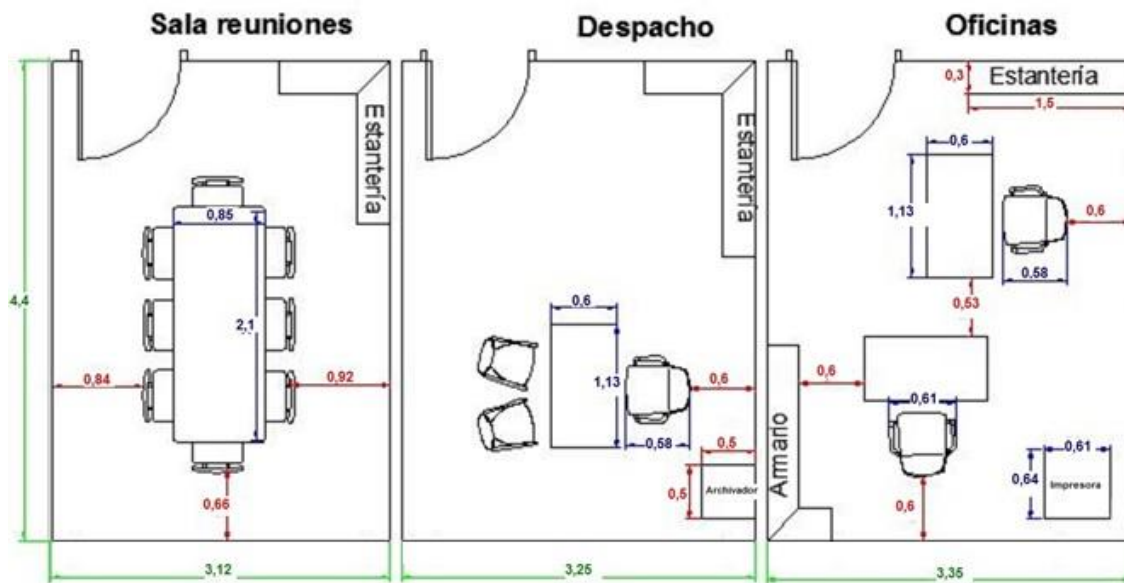


Figura A3.2 26 Sala de reuniones, despacho del director y oficinas. Fuente: elaboración propia, 2018.

$$S_{sala\ reuniones} = 4,40 \times 3,10 = 13,64 \approx 14\ m^2$$

$$S_{despacho\ director} = 4,40 \times 3,25 = 14,30 \approx 14\ m^2$$

$$S_{oficinas} = 4,40 \times 3,08 = 13,55 \approx 14\ m^2$$

$$S_{total} = 13,64 + 14,30 + 13,55 = 41,49 \approx 42\ m^2$$

3.3.11. Laboratorio

El laboratorio se encuentra al lado del almacén de materias primas y la sala de fermentación y comunica con el pasillo de la zona administrativa.

Esta sala constará del material básico de laboratorio junto con un equipo de análisis de aguas, un medidor de pH, densímetros digitales, sacarímetros, etc. Es decir, toda la instrumentación requerida para realizar los análisis de calidad tanto a la materia prima como al producto final.

El cálculo de su superficie y su distribución es la siguiente:

$$S_{laboratorio} = 3,75 \times 4,01 = 15,04 \approx 15 \text{ m}^2$$



Figura A3.2 27 Laboratorio. Fuente: elaboración propia, 2018.

3.3.12. Aseos visitas

Los aseos para las visitas que frecuenten la fábrica se encontrarán en la zona de entrada a la misma pero separados de ésta por un pequeño pasillo. Constarán de un lavabo, dispensador de jabón y sistema de secado y serán aptos para minusválidos.

La superficie de dichos lavabos y su distribución es la que se detalla a continuación:

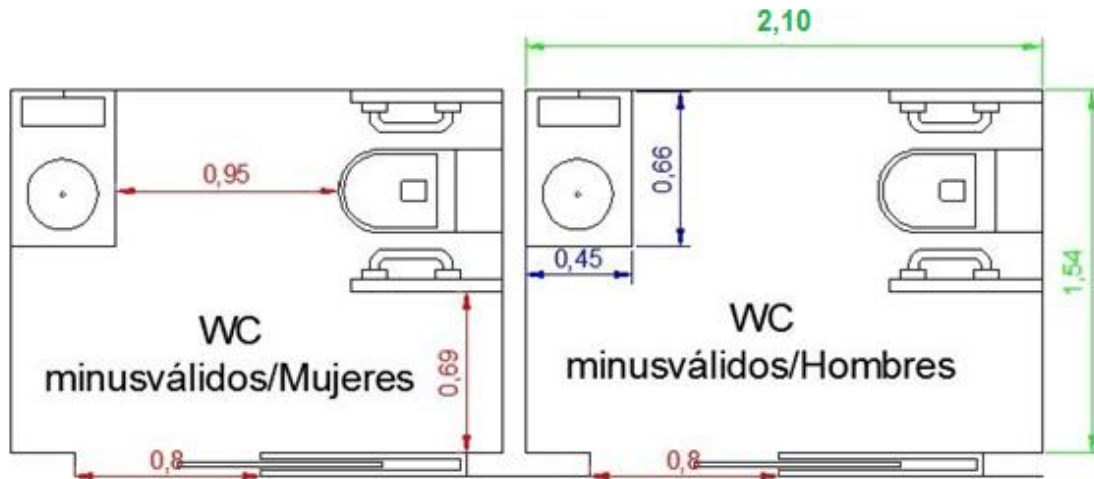


Figura A3.2 28 Aseos visitas. Fuente: elaboración propia, 2018.

$$S_{aseos\ visitas} = (2,10 \times 1,54) \times 2 = 6,47 \approx 7\ m^2$$

3.3.13. Tienda y trastienda

Este espacio se encontrará junto a la entrada principal a la fábrica. Estará dividida en dos zonas: la tienda y la trastienda.

En la trastienda se almacenará parte de la producción para poder reponer el producto vendido al público.

La tienda constará además de una zona de venta, de dos mesas altas junto con sus sillas para que las visitas o clientes puedan catar el producto antes de una posible venta del mismo.

Su distribución y superficie será:

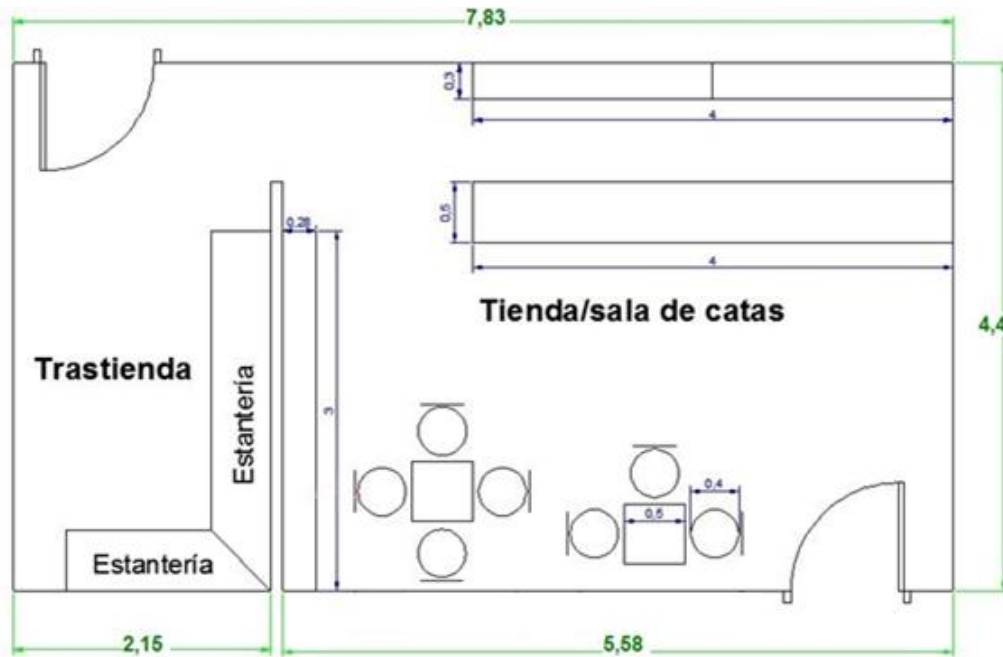


Figura A3.2 29 Tienda/sala de catas y trastiendas. Fuente: elaboración propia, 2018.

$$S_{tienda} = 5,58 \times 4,40 = 24,55 \approx 25 \text{ m}^2$$

$$S_{trastienda} = 4,40 \times 2,15 = 9,46 \approx 10 \text{ m}^2$$

$$S_{total} = 24,55 + 9,46 = 34,01 \text{ m}^2$$

A continuación, se expone una tabla resumen con todas las superficies obtenidas en las distintas salas que conforman la industria.

Tabla A3.2 9. Tabla resumen de las superficies de la fábrica. Elaboración propia, 2018.

ZONA	SUPERFICIE TOTAL (m ²)
Almacén de materias primas	27,49
Zona de carga y descarga	18,90
Almacén de material auxiliar y producto terminado	68,81
Almacén de subproductos	6,96
Sala de molienda/maceración/cocción	33,54

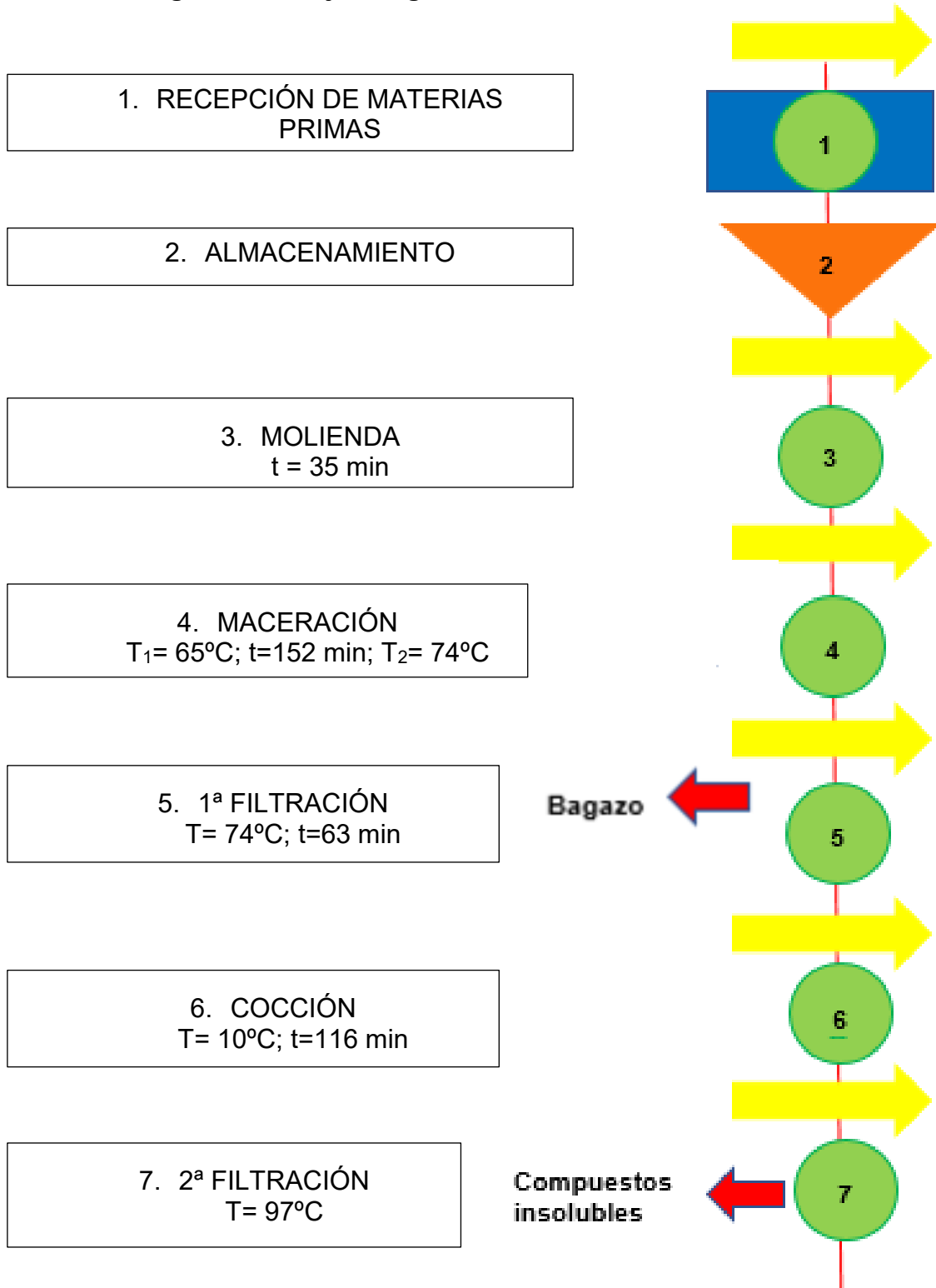
Sala de fermentación	45,15
Sala de envasado y etiquetado	40,51
Cuarto de la limpieza	5,51
Sala de mantenimiento	7,09
Vestuarios/baños mujeres	14,56
Vestuarios/baños hombres	12,38
Sala de descanso	17,60
Sala de reuniones	13,64
Despacho	14,30
Oficinas	13,55
Laboratorio	15,04
Aseos visitas (2)	6,47
Tienda/sala de catas/Trastienda	34,01
Pasillos y entrada principal	90,84
TOTAL SUPERFICIE ÚTIL	486,35

Para el dimensionamiento de cada una de las salas, se han tenido en cuenta factores como que el producto seguirá un camino sin retroceso desde la recepción de las materias primas hasta la expedición del producto final.

Cada sala tendrá las dimensiones adecuadas a la actividad que en ella se realice, además de contar con el espacio que ocuparán los equipos, maquinaria, los operarios y los espacios muertos, así como las zonas de los pasillos que comunicarán distintas salas.

Teniendo en cuenta esto, la fábrica construida tendrá una forma rectangular con unas dimensiones de 18 m de luz y 30 m de longitud. Por tanto, tendrá una superficie total de 540 m².

3.4. Diagrama de flujo: diagrama de recorrido.



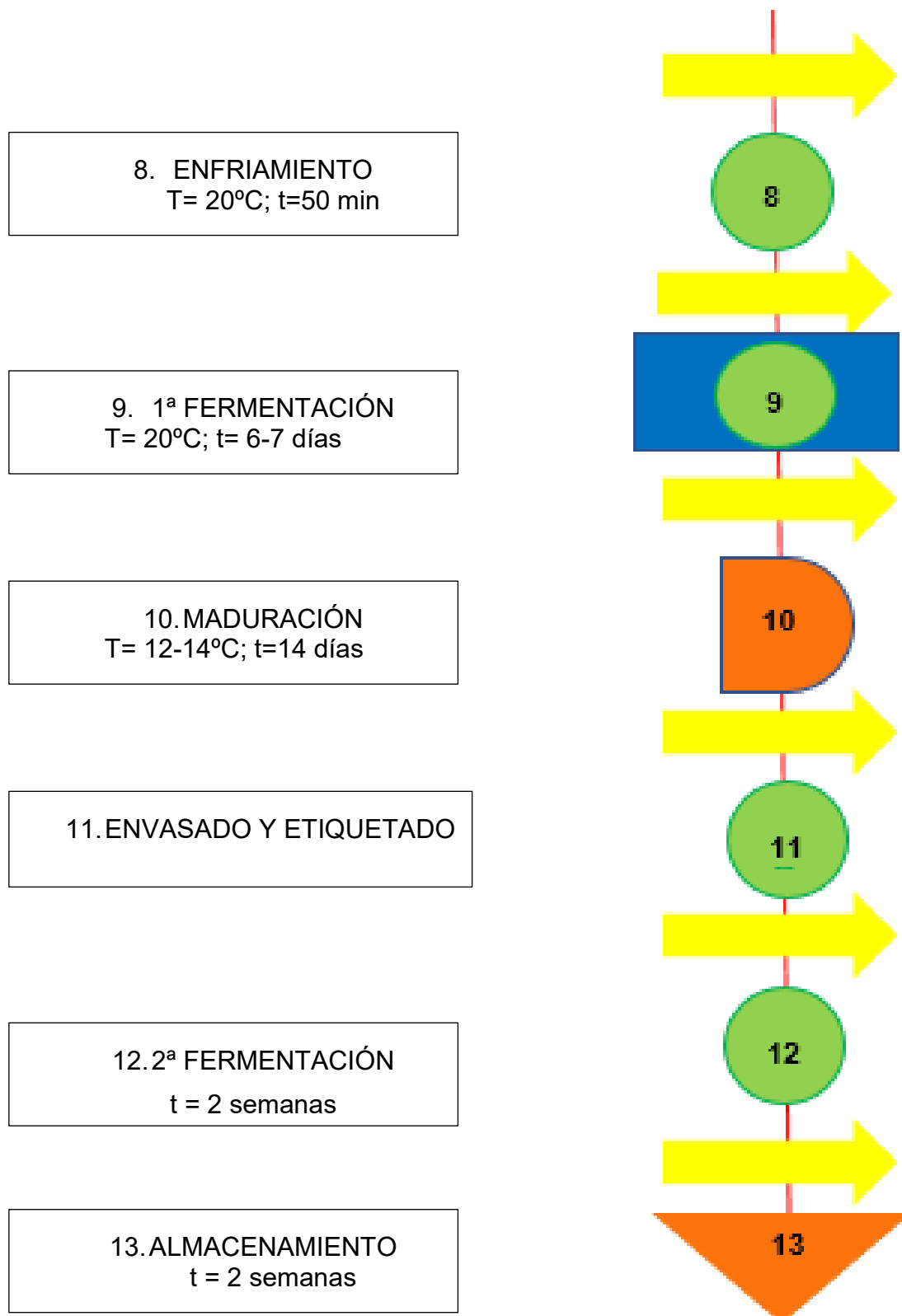



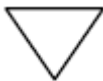


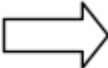






Figura A3.2 30 Diagrama de recorrido. Elaboración propia, 2018.

Para la realización de este diagrama de recorrido de las instalaciones, se han utilizado una serie de símbolos estándares de American Society of Mechanical Engineers (ASME), junto con colores recomendados según Standard Color Codes for Use in Layout Planning and Materials Handling Analysis. Cuando en algún punto del proceso se desarrollen dos actividades, se superponen los símbolos correspondientes. Dichos símbolos y colores se resumen en la siguiente tabla:

Tabla A3.2 10. Símbolos y colores estándar en la planificación según ASME

Símbolos de cada actividad		Identificación	Colores estándar
	Operación	Proceso de fabricación o montaje	 / 
	Almacenamiento	Actividades/Áreas de almacén	 / 
	Transporte	Actividades/Áreas de transporte	
	Inspección	Áreas de control/inspección	
	Espera	Áreas de espera	

3.5. Relación entre actividades

La Tabla Relacional de Actividades (T.R.A) se trata de un cuadro organizado en diagonal en el cual se plasman las relaciones de cada actividad con las demás. En esta tabla se evaluarán las necesidades de proximidad entre las diferentes actividades bajo diferentes puntos de vista. Para caracterizar las relaciones entre las actividades primero realizaremos una lista de las actividades que componen el proceso productivo:

1. Recepción de materias primas
2. Almacenamiento
3. Molienda
4. Maceración
5. 1ª Filtración
6. Cocción
7. 2ª Filtración

8. Enfriamiento del mosto
9. 1ª Fermentación
10. Maduración
11. Envasado y etiquetado
12. Almacenamiento y 2ª fermentación en botella.

A continuación, se exponen los criterios a tener en cuenta a la hora de estudiar la necesidad de proximidad entre las diferentes actividades.

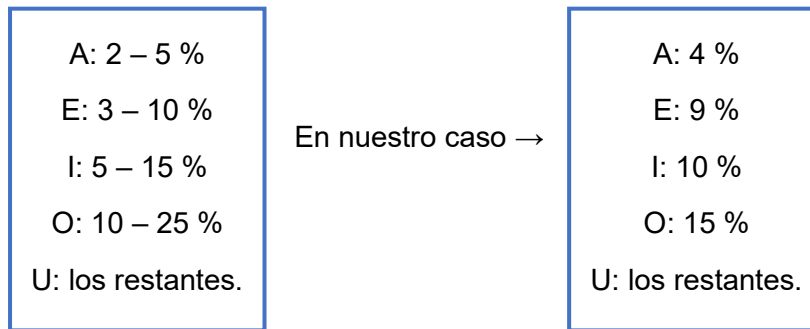
1. Proximidad en el proceso
2. Higiene
3. Control
4. Frío
5. Malos olores, ruidos, etc.
6. Seguridad del producto
7. Utilización de material común
8. accesibilidad

Por último, se utilizará una escala de valoración para reflejar la conveniencia de la proximidad de las actividades. Esta escala, propuesta por Muther para la Tabla Relacional de Actividades (T.R.A), se resume en la siguiente tabla:

Tabla A3.2 11. Escala de valoración de la T.R.A. propuesta por Muther

CÓDIGO	PROXIMIDAD	COLOR ASOCIADO
A	Absolutamente necesaria	Rojo
E	Especialmente importante	Amarillo
I	Importante	Verde
O	Poco importante	Azul
U	Sin importancia	Negro/blanco
X	No deseable	Marrón

Para poder interpretar de forma sencilla la T.R.A. cuando se incluyen un número elevado de actividades, debemos limitar el número de relaciones entre ellas. De esta forma, conseguiremos reducir o evitar errores limitando los porcentajes de clasificaciones totales posibles a:



Para poder hallar el total de pares de relaciones entre actividades realizamos el siguiente cálculo:

La fábrica dispone de 12 actividades, por tanto:

$$\frac{n(n-1)}{2} = n^{\circ} \text{ pares relacionados}$$
$$\frac{20(20-1)}{2} = 66 \text{ pares de relaciones}$$

Si tenemos en cuenta la proximidad entre actividades:

$A \rightarrow 66 \times 4 \% = 2,64 \approx 3 \text{ pares de relaciones absolutamente necesarias}$

$E \rightarrow 66 \times 9 \% = 5,94 \approx 6 \text{ pares de relaciones especialmente importantes}$

$I \rightarrow 66 \times 10 \% = 6,6 \approx 7 \text{ pares de relaciones importantes}$

$O \rightarrow 66 \times 15 \% = 9,9 \approx 10 \text{ pares de relaciones poco importantes}$

$U/X \rightarrow 66 - (3 + 6 + 7 + 10) = 40 \text{ pares de relaciones sin importancia o no deseables}$

Por tanto, la Tabla Relacional de Actividades (T.R.A.) quedará de la siguiente manera:

Tabla A3.2 12. Tabla Relacional de Actividades. Elaboración propia, 2018.

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Recepción de materias primas y auxiliares												
2	Almacenamiento	E 1											
3	Molienda	O 1	X 2	X 2	X 2	X 2	X 2	X 2	X 2	X 2	X 2	X 2	X 2
4	Maceración	E 1	X 2	X 2	X 2	X 2	X 2	X 2	X 2	X 2	X 2	X 2	X 2
5	1ª Filtración	A 7	E 6	X 6	X 2	U 6	X 6	X 6	X 6	X 2	X 2	X 2	X 2
6	Cocción	A 7	I 3	X 4	X 4	O 1	U 6	U 6	X 6	X 6	O 7	O 7	U 6
7	2ª Filtración	A 7	X 4	E 6	I 3	X 6	X 4	X 6	X 6	X 2	X 2	U 7	U 6
8	Enfriamiento	I 3	I 2	X 6	X 4	X 6	X 6	X 6	X 4	X 2	X 2	X 2	X 2
9	1ª Fermentación	I 3	I 3	X 6	X 5	X 2	X 4	X 2	X 2	X 2	X 2	X 2	X 2
10	Maduración	E 5	X 2	O 4	O 6	O 1							
11	Envasado y etiquetado	I 8	O 5	O 3									
12	2ª Fermentación y almacenamiento	O 1											

ANEJO 4. INGENIERÍA DE LAS OBRAS

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO DEL ANEJO.....	1
1.1. Descripción del edificio a construir.....	1
2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA CONSTRUCCIÓN	1
3. ELECCIÓN DE LOS MATERIALES	2
3.1. Movimiento de tierras.....	2
3.2. Cerramiento exterior de la parcela.....	3
3.3. Cimentación	3
3.4. Estructura	4
3.5. Soleras.....	5
3.1. Solados.....	6
3.2. Paramentos de cerramientos verticales.....	6
3.2.1. Cerramiento exterior	6
3.2.2. Cerramiento interior (particiones interiores).....	7
3.3. Falsos techos.....	8
3.4. Cubierta	8
3.5. Aislamientos.....	8
3.6. Revestimientos y acabados	8
3.6.1. Tabiquería interior.....	8
3.6.2. Fachada exterior.....	9
3.7. Carpintería	9
3.7.1. Ventanas	9
3.7.2. Puertas	9
3.8. Fontanería, calefacción y saneamiento	11
3.9. Urbanización y accesos	11

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO DEL ANEJO

El principal objetivo del presente anejo será detallar las características constructivas de la edificación proyectada para llevar a cabo el proceso productivo de la fabricación de cerveza artesanal en el municipio de Cervera de Pisuerga (Palencia).

1.1. Descripción del edificio a construir

La nave a proyectar de una sola planta tendrá forma rectangular, poseerá una superficie de 540 m², cuyas dimensiones con respecto a los ejes serán de 18,00 m de luz y 30,00 m de longitud, 5,00 m de altura de pilar y 7,00 m de altura a cumbre; con una cubierta a dos aguas cuya pendiente será del 22 %.

Algunas zonas de trabajo como las oficinas, el laboratorio o la sala de reuniones están dotadas de amplios ventanales para aprovechar en lo máximo posible la luz natural y así poder ofrecer a los trabajadores un entorno de trabajo agradable.

Por el contrario, las estancias de la zona de producción no dispondrán de dichos ventanales para que la luz solar no afecte de forma negativa al producto. Sin embargo, la iluminación de estas salas será la más adecuada para que los trabajadores realicen sus tareas de forma cómoda y eficiente.

Cada una de las estancias en que se encuentra dividida la nave se encuentran definidas en el ANEJO 3.2. IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO y se pueden observar en el DOCUMENTO II: PLANOS.

2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA CONSTRUCCIÓN

Se proyectará una estructura metálica de acero S-275 con tensión máxima admisible de 2800 kp/cm².

Las características generales del edificio son:

- Longitud:	30,00 m
- Luz (ancho):	18,00 m
- Distancia entre pórticos:	5,00 m
- Altura a cornisa:	5,00 m
- Altura a cumbre	7,00 m
- Tipo de cubierta:	Dos aguas
- Pendiente de la cubierta:	22 % ($\alpha = 12,5^\circ$)

- Número de plantas: 1
- Número de correas en cubierta: 12
- Distancia entre correas de cubierta: 1,80 m
- Número de correas laterales: 8
- Distancia entre correas laterales: 1,50 m

3. ELECCIÓN DE LOS MATERIALES

Para la elección de los materiales en esta obra se ha de tener en cuenta una relación calidad/coste lo más adecuada posible, siempre y cuando se respeten las normas urbanísticas, constructivas y técnicas.

En el diseño de la planta, así como en la elección de los materiales utilizados, se tendrán en cuenta los siguientes factores:

- Distribución del proceso industrial
- Características geotécnicas de explanación
- Luz adecuada en cada estancia
- Pavimentos impermeables, antideslizantes, incombustibles y de fácil limpieza

Antes de proceder al relleno de la parcela, se realizarán las operaciones de desbroce y limpieza superficial del terreno por métodos mecánicos.

3.1. Movimiento de tierras

La superficie de relleno en toda la planta consta de extendido y apisonado de zahorras a cielo abierto, por medios mecánicos, en tongadas de 40 cm de espesor, hasta conseguir un grado de compactación del 95 % del Proctor modificado, incluso regado de las mismas y refino de taludes, con la finalidad de conseguir la cota cero del proyecto.

También se llevará a cabo una excavación mecánica para proceder al vaciado del terreno y formación de zanjas para la cimentación de las zapatas, así como la excavación necesaria para el vallado exterior de la parcela. Las excavaciones para saneamientos, arquetas, pozos de registro y otras posibles conducciones se realizarán también de forma mecánica.

3.2. Cerramiento exterior de la parcela

Para el cerramiento exterior de la parcela se utilizarán dos tipos de vallado:

- **TIPO 1:** Vallado de cerramiento de parcela

Estará formado por una malla metálica galvanizada de simple torsión sobre una estructura de redondos metálicos galvanizados con una separación entre sí de 2 m. estos van anclados al terreno mediante dados de hormigón sin armar de, como mínimo, 0,3 m de ancho; 0,3 m de largo y 0,4 m de profundidad

- **TIPO 2:** Vallado para el cerramiento de acceso a la parcela

Este cerramiento necesitará una excavación en zanja a lo largo del perímetro de la parcela. Estará formado por un zócalo compuesto por una base de cimentación armada de 0,5 x 0,3 m y un murete de 15 cm de espesor y con una altura de 0,8 m desde la parte inferior de la base de cimentación, el cual estará armado con malla electrosoldada.

Sobre el murete se apoyará una malla electrosoldada de 50 x 50 mm de paso de malla y 4 mm de diámetro, dejando un hueco para acceso peatonal de 1,5 m de ancho, y otro para el acceso rodado a la parcela de 6 m de ancho, de tubo metálico.

3.3. Cimentación

Una vez realizado el resanteo, se procede al replanteo y apertura de las zanjas de cimentación, no rellenándose éstas en ningún caso sin la autorización previa de la dirección facultativa. Una vez realizadas las excavaciones según los planos, se realizará la cimentación.

Esta se realizará en obra a base de zapatas aisladas cuadradas compuestas de HA-25 (con una resistencia característica de 250 kp/ cm²) en el asiento de los pilares, armado con malla de acero corrugado B-500S.

Las dimensiones y armados serán aquellos que se indiquen en la documentación gráfica y los listados de cálculo anexionados en el *DOCUMENTO II: PLANOS (Plano nº6 "Detalles de cimentación"; nº7 "Detalles de zapatas de cimentación" y nº8 "Detalles vigas de atado en cimentación")* y en el apartado de cálculos del presente anejo.

Las vigas de atado perimetrales que sirven de unión a las zapatas serán de 40x40 cm, constarán de un armado longitudinal inferior y superior de acero corrugado B-500S, formado por dos barras de 12 mm de diámetro y estribos de 8 mm de diámetro colocados cada 30 cm.

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

En la base de todos los elementos de cimentación, así como en la base de todas las vigas de atado, se colocará una capa de 10 cm de hormigón de limpieza HL-150/P/20.

3.4. Estructura

La nave se compone de una estructura resistente vertical metálica de acero laminado S-275, constituida por vigas y pilares que forman pórticos metálicos. Todos los pilares de los pórticos tanto hastiales como centrales los forman perfiles HEB. Las vigas (dinteles) y las correas las conforman perfiles IPE.

La separación entre pórticos de las naves es de 5,00 m. Sobre éstos se colocarán correas metálicas (IPE), separadas entre sí una distancia máxima de 1,80 m en las correas de la cubierta y 1,50 m para las correas laterales. El número de correas sobre cada vertiente del pórtico será de 12 y de 8 en los laterales.

Para reforzar la estructura, esta se arriostrará con cruces de San Andrés de barras de acero de perfil simple y sección circular de 15 mm de diámetro, entre los pórticos finales y los anteriores, tanto entre los pilares como en la cubierta de la nave (siempre y cuando no exista un elemento que impida su instalación como puedan ser ventanas o puertas), tal y como se indica en el *DOCUMENTO II: PLANOS (Plano nº12 "Perspectiva y cuadros")*.

Los cálculos y armado de estructuras y cimentación de las mismas quedan reflejados más adelante en este anejo.

Las vigas de los pórticos de las naves tienen una pendiente del 22 %.

Los pórticos hastiales, inicial y final, de las naves estarán formados por los siguientes perfiles:

- PILARES **HEB-140** (2 Ud/pórtico)
- PILARILLOS **HEB-180** (2 Ud/pórtico)
- VIGAS **IPE-200** en dinteles (2 Ud/pórtico)
- VIGAS **IPE-140** para los arriostramientos (5 Ud/pórtico)

Los pórticos centrales estarán constituidos por los siguientes perfiles:

- PILARES **HEB-240** (2 Ud/pórtico)
- VIGAS **IPE-330** en dinteles (2 Ud/pórtico)
- VIGAS **IPE-140** para las correas (8 Ud/pórtico)

Para reforzar los pórticos se hace uso de cartelas. Sus dimensiones (perfil y longitud) se indicarán en el *DOCUMENTO II: PLANOS (Plano nº11 "Detalles de pórticos del nº2 al nº6")*.

Todos los pilares estarán unidos a la zapata mediante soldadura por todo el perímetro del perfil a la placa base y pernos de anclaje. Los pernos serán redondos de

- 14 mm de diámetro para la unión de los pilares HE 140 B a una placa de anclaje de dimensiones 300x300x18 mm.
- 20 mm de diámetro para la unión de los pilares HE 180 B a una placa de anclaje de dimensiones 450x450x18 mm.
- 25 mm de diámetro para la unión de los pilares HE 240 B a la placa de anclaje de dimensiones 550x550x25 mm.

3.5. Soleras

Las soleras de todas las zonas de la industria, a excepción de la zona de administración y personal, estarán formadas por los siguientes elementos del interior al exterior:

- Encachado de grava y áridos machacados (Zahorra) de 25 cm de espesor, previamente compactada, que rompe el ascenso capilar de la humedad del terreno.
- Capa de hormigón armado HA-25/B/20/IIa de 15 cm de espesor con un mallazo electrosoldado a 5 cm de la superficie, repartidor de cargas y para evitar el agrietamiento de la solera, con redondos Ø6 de acero corrugado B-500T cada 15 x 15 cm (cuadrillos de 15 x 15 cm).
- Pavimento impermeabilizado compuesto por una capa de 2 cm de resina sintética epoxídica de color verde.

Las zonas de producción (sala de elaboración, sala de fermentación, sala de envasado y etiquetado) así como los almacenes y la zona de expedición, llevarán una solera inclinada con pendiente del 1 % hacia las rejillas de saneamiento tal y como se indica en el *DOCUMENTO II: PLANOS, (Plano nº 24 "Saneamiento")*.

Las zonas de administración y personal, como las oficinas, despacho, sala de reuniones, laboratorio, sala de descanso, aseos para las visitas, tienda, trastienda, pasillos adyacentes y entrada a fábrica se acabarán con un revestimiento continuo de plaqueta de gres rústico de 31 x 31 cm, recibido con mortero de cemento M-5.

Alrededor de la industria se dotará a la zona pavimentada de una pendiente del 1 % que garantiza la correcta evacuación de aguas pluviales.

3.1. Solados

El solado de las zonas de producción y almacenamiento, serán a base de pavimento continuo con resina epoxi de color verde con el fin de lograr un pavimento antideslizante, impermeable y de fácil limpieza.

Los solados de las oficinas, despacho, sala de reuniones, laboratorio, vestuarios, aseos para las visitas, sala de descanso, pasillos y entrada a fábrica se dotarán de suelo a base de plaqueta de gres rústico de 31 x 31 cm, recibido con mortero de cemento M-5. Esta parte de solera no llevará inclinación.

3.2. Paramentos de cerramientos verticales

3.2.1. Cerramiento exterior

Se realizará un cerramiento combinado formado por bloques cerámicos hasta una altura de 4 m, y el resto de cerramiento (1 m) y la cubierta se realizará mediante panel sándwich aislante.

Desde rasante hasta los 4 m de altura se utilizará fábrica de bloques de termoarcilla de 30 x 14 x 24 cm de baja densidad, para ejecución del cerramiento, constituidos por mezcla de arcilla, esferas de poliestireno expandido y otros materiales granulares, recibidos con mortero de cemento industrial de categoría M-5.

Se ha elegido este tipo de cerramiento por las siguientes razones:

- Facilidad de ejecución y mano de obra.
- Buen aislamiento acústico y térmico.
- Acabado estético de cara a la imagen del producto e impacto ambiental sobre el medio.

Seguidamente, del exterior al interior, se encuentra una capa de mortero de cemento térmico impermeable de 10 mm de espesor, aplicado a máquina de proyectar directamente sobre el soporte con una mano de pintura para exterior de color amarillo; seguido de bloque de termoarcilla de 24 cm de espesor de fábrica, recibida con mortero de cemento industrial de categoría M-5; aislamiento térmico y acústico, formado por panel rígido de lana mineral, de 40 mm de espesor cumpliendo la norma UNE EN 13162 "Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación"; ladrillo tabicón de 7 cm de espesor recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río de dosificación tipo M-7,5; finalmente, una capa de enfoscado de cemento de 10 mm de espesor con acabado pintado con pintura plástica lavable, color a elegir.

Completando el cerramiento del resto de la nave, que comprende una altura de 1 m, se empleará panel sándwich aislante de acero nervado y prelacado al exterior, con fijaciones ocultas ACH, con alma aislante de lana de roca tipo "L" con alta capacidad de aislamiento térmico y acústico, apoyada sobre las correas metálicas que a su vez descansan en la estructura resistente principal de la nave. Se dispondrá de juntas estancas entre los paneles sándwich para evitar la filtración de agua al interior.

Las ventajas de usar esta solución son las siguientes:

- Sencillez en su instalación, seguridad y ligereza ya que no supone una carga excesiva en la estructura. Además, con ello se consigue un importante ahorro en el consumo de energía.
- Aprovechamiento bajo cubierta inclinada.
- Funcionalidad y estética, debido a que aúna las funciones de acabado decorativo y unas excelentes prestaciones de aislamiento térmico.

3.2.2. Cerramiento interior (particiones interiores)

Las zonas de producción y almacenamiento dispondrán de varios tipos de particiones interiores.

Por un lado, la tabiquería de las zonas de producción y almacenamiento (sala de elaboración del mosto, sala de fermentación, sala de envasado) estarán formadas por una hoja de 7 cm de espesor de fábrica, de ladrillo tabicón, seguido a ambos lados por 4 cm de aislante a base de lana mineral, guarnecido con yeso negro y enlucido de yeso blanco de 1,5 cm de espesor seguido de pintura plástica lavable.

Los tabiques que conectan la zona de carga y descarga con los respectivos almacenes estarán formados, de exterior a interior, por una capa de pintura plástica sobre mortero de cemento; una hoja de 24 cm de espesor de fábrica de bloque de termoarcilla, con banda elástica flexible de lana mineral de 4 cm de espesor seguida de guarnecido y enlucido de yeso de 1,5 cm cubierto por pintura plástica lavable.

La zona de administración y personal estará formada por una tabiquería de ladrillo tabicón de 7 cm de espesor unido con un mortero de cemento; posteriormente le sigue un guarnecido y enlucido de yeso de 1,5 cm de espesor, y se dará una mano de pintura plástica lisa.

Los baños en los vestuarios del personal de la fábrica, y los aseos para las visitas irán alicatados de azulejo blanco en las paredes verticales.

3.3. Falsos techos

Se dispondrá a bajar los techos de las zonas de administración y personal, es decir, en el área de las oficinas, despacho, sala de reuniones, laboratorio, aseos para las visitas, sala de descanso, vestuarios, tienda, trastienda, pasillos y entrada a fábrica. También se dispondrá de falso techo en el cuarto de la limpieza y la sala de mantenimiento. Este techo estará compuesto por placas de yeso laminado, perforadas, con borde para perfilería vista de 600 x 600 mm a una altura de 3 m.

3.4. Cubierta

La cubierta que se proyecta será a dos aguas, con una pendiente del 22 %, formada por paneles de acero con aislamiento incorporado de poliestireno expandido de 20 kg/m³, formados por dos paramentos de chapa de acero estándar y acabado prelacado con un espesor total de 50 mm. Se dispondrá de juntas estancas entre los paneles para evitar la filtración de agua al interior.

3.5. Aislamientos

Los aislamientos necesarios se encuentran detallados en la descripción de cada elemento constructivo en el *ANEJO Nº 12: ESTUDIO DE PROTECCIÓN CONTRA EL RUIDO*.

3.6. Revestimientos y acabados

3.6.1. Tabiquería interior

La tabiquería interior, así como los paramentos interiores de los cerramientos serán enfoscados con mortero de cemento de un mínimo de 10/15 mm de espesor.

Para los enlucidos se utilizarán pastas de yeso blanco sobre la superficie de enfoscado, con posterior acabado de pintura, la cual será plástica lavable en las zonas de producción.

Los baños de los operarios y los aseos para las visitas estarán alicatados con azulejos blancos en las paredes verticales.

3.6.2. Fachada exterior

Como ya se ha indicado en el apartado 3.2 del presente anejo, la fachada exterior estará revestida con capa de enfoscado de cemento con una imprimación de pintura plástica de acabado exterior.

3.7. Carpintería

3.7.1. Ventanas

Todas las ventanas serán rectangulares, con marco de PVC de color madera, para dar un carácter rústico a la industria. Con cristal tipo Climalit o similar, con doble acristalamiento, de 4 mm de espesor y cámara de aire de 8 mm.

Ventanas tipo 1: oscilobatiente de 2 hojas con carril para persiana y un fijo lateral para las siguientes dependencias: sala de descanso (1 unidad), sala de reuniones (1 unidad) y oficinas (1 unidad). Sus dimensiones serán de 2,00 x 1,40 m, se colocarán a una altura de 0,90 m sobre el suelo.

Ventana tipo 2: de dos hojas, una oscilobatiente y otra practicable con carril para persiana para las siguientes dependencias: sala de mantenimiento (1 unidad), sala de descanso (2 unidades), tienda (2 unidades), despacho del director (1 unidad), oficinas (2 unidades) y laboratorio (2 unidades). Sus dimensiones serán de 1,30 x 1,40 m, se colocarán a una altura de 0,90 m sobre el suelo.

Ventanas tipo 3: correderas de 1 hoja, cuyas dimensiones serán de 0,70 x 1,00 m y estarán colocadas en la zona de los vestuarios masculinos y femeninos (7 unidades). Se colocará a una altura de 1,34 m sobre el suelo.

Ventanas tipo 4: acristalamiento con plancha de polimetacrilato de metilo incoloro en la sala de fermentación (8 unidades), cuyas dimensiones serán de 1,10 x 2,00 m. Se colocarán a una altura de 0,30 m sobre el suelo.

Ventana tipo 5: oscilobatiente de 1 hoja, con unas dimensiones de 0,70 x 1,40 m, colocada en el despacho del director a una altura de 0,90 m sobre el suelo (1 unidad).

3.7.2. Puertas

Puertas tipo 1: puerta principal de acceso del exterior a la fábrica. Se trata de una doble puerta abatible de acero galvanizado de dimensiones 2,30 x 2,20 m y con aislamiento termoacústico y acabado plastificado imitación roble.

Puertas tipo 2: puertas secundarias de acceso del exterior a la fábrica. Se trata de la puerta de acceso de los clientes a la tienda de la fábrica (Tipo 2a) y de los operarios a la zona de los vestuarios (Tipo 2b). Fabricadas en PVC, de una hoja, abatible, con acabado plastificado imitación roble y de dimensiones 1,06 x 2,20 m y 1,35 x 2,20 m respectivamente.

Puertas tipo 3: puertas exteriores que dan acceso de la zona de carga y descarga a los almacenes. Se trata de puertas basculantes, plegables de 1 hoja, accionada mediante un equipo de tracción al techo y motor deslizante. Formadas por chapa de acero galvanizada y plegada con acabado de capa de pintura epoxi polimerizada en blanco, con unas dimensiones 2,00 x 3,00 m (2 unidades)

Puertas tipo 4: puertas de paso industrial, colocadas en la zona de paso de la sala de fermentación, del almacén de subproductos a la sala de elaboración del mosto y de esta al almacén de materias primas. Se trata de puertas flexibles apilables con grupo motoreductor freno de 0,75 kW, compuesta por una lona de PVC, con unas dimensiones de 2,00 x 2,40 m (3 unidades).

Puertas tipo 5: puertas interiores de acceso a las zonas de sala de elaboración del mosto, sala de fermentación, sala de mantenimiento, laboratorio y almacén de materias primas. Serán puertas metálicas cortafuegos abatibles de una hoja, fabricadas con chapa de acero electrocincado de 0,80 mm de espesor, con una cámara intermedia de material aislante ignífugo, cerradura embutida y cremallera de cierre automático, acabado en pintura epoxi polimerizada al horno. Sus dimensiones serán de 0,90 x 2,10 m (6 unidades)

Puertas tipo 6: puertas interiores de acceso del almacén de material auxiliar y producto terminado a la sala de envasado, y de esta al pasillo de la zona de los vestuarios. Se trata de puertas abatibles de dos hojas y cierre antipánico. Estarán fabricadas con chapa de acero galvanizado de 1 mm de espesor y panel intermedio, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno. Sus dimensiones serán de 2,00 x 2,10 m (2 unidades).

Puertas tipo 7: puerta interior de acceso al cuarto de la caldera. Será una puerta de chapa lisa de 1 hoja de 0,80 x 2x00 m de paso y rejilla de ventilación, realizada con doble capa de acero galvanizado de 1 mm de espesor y panel intermedio. Acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno. (1 unidad).

Puertas tipo 8: puertas interiores de acceso a vestuarios, baños del personal y cuarto de la limpieza. Construidas con doble capa de acero galvanizado de 1 hoja y acabado con pintura epoxi polimerizada al horno. Sus dimensiones serán de 0,90 x 2,00 m (4 unidades).

Puerta tipo 9: puertas correderas para doble tabique hueco, ciega, de 1 hoja con 90 cm de paso, que dan acceso a los baños de minusválidos y los aseos de visitas, fabricada con tablero de fibras acabado en melamina de color blanco (4 unidades).

Puertas tipo 10: puertas de paso a las oficinas, despacho del director, sala de reuniones, sala de descanso y tienda. Se trata de puertas ciegas, lisa hueca de sapelly barnizada, incluso precerco de pino, con unas dimensiones de 0,90 x 2,00 m (5 unidades)

3.8. Fontanería, calefacción y saneamiento

Las tuberías de la instalación de agua fría serán de: polietileno, PVC de alta presión y cobre, dependiendo del tramo.

En el caso de la instalación de calefacción y ACS, las tuberías serán de cobre en todos los casos

Para la instalación de saneamiento se utilizarán tuberías de PVC.

La justificación y explicación del uso de materiales en estas instalaciones se encuentran en sus anejos correspondientes.

3.9. Urbanización y accesos

En la zona exterior a la construcción de la nave se realizará una pavimentación, en buena parte del recinto, para la circulación de personas, vehículos pesados y turismos, además de zonas destinadas para el aparcamiento de estos últimos.

La construcción de la industria cumple con la Normativa Urbanística aplicable del municipio de Cervera de Pisuerga (Palencia).

La pavimentación de los viales escogida, considerando un tipo de suelo normal y un tráfico de tipo medio/bajo, será un pavimento flexible formado por tres capas de abajo a arriba:

- Sub-base formada por material granular estabilizado de 15 cm de espesor.
- Base formada por material granular de mayor calidad que la capa anterior y de 25 cm de espesor.
- Capa de rodadura compuesta por mezcla asfáltica en caliente de 8 cm de espesor.

A esta zona pavimentada se la dotará de una pendiente del 1 % para garantizar la correcta evacuación de aguas y su posterior canalización.

Se reserva una parte de la zona exterior para implantar una zona ajardinada.

En el lateral sur de la industria se contará con una zona de aparcamientos para turismos, así como una plaza de aparcamiento especial para minusválidos.

Alrededor de la industria (zona de aparcamientos y fachada principal) se dispondrá de una acera formada por baldosas hidráulicas de 30 x 30 cm de color marrón. Se trata de baldosas antideslizantes de cemento hidráulico especialmente indicadas para aceras. Se colocarán en húmedo sobre solera de mortero semiseco y rejuntadas con lechada del mismo color. Además, esta zona de paso contará con dos rampas con una pendiente menor al 12 %, una en la zona de aparcamientos y otra a la entrada principal de la industria para la incorporación de personas en silla de ruedas.

ANEJO 4.1. MEMORIA DE CÁLCULO

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

ÍNDICE

1. MEMORIA DE CÁLCULO	1
1.1. Justificación de la solución adoptada.....	1
1.1.1. Estructura	1
1.1.2. Cimentación.....	4
1.1.3. Método de cálculo.....	4
1.1.4. Cálculos por ordenador	6
1.2. Características de los materiales a utilizar.....	6
1.2.1. Hormigón armado	6
1.2.2. Aceros laminados	8
1.2.3. Uniones entre elementos.....	8
1.2.4. Muros de fábrica	8
1.2.5. Ensayos a realizar	9
1.2.6. Distorsión angular y deformaciones admisibles.....	9
2. ACCIONES ADOPTADAS EN EL CÁLCULO.....	10
2.1. Acciones gravitatorias.....	10
2.2. Acciones del viento	11
2.3. Sobrecarga de nieve o uso	11
2.4. Acciones térmicas y reológicas.....	11
2.5. Acciones sísmicas	11
2.6. Combinación de acciones consideradas.....	12
2.6.1. Hormigón armado	12
2.6.2. Acero laminado.....	13
2.6.3. Acero conformado	13
3. CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA	13
3.1. Cálculo de correas y pórticos.....	13
3.1.1. Cálculo de correas.....	14
3.1.2. Listado de pórticos.....	16

3.2. Listado y comprobación de elementos de la estructura de la nave.....	49
3.2.1. Nudos	49
3.2.2. Barras: características mecánicas.....	49
3.2.3. Barras: materiales utilizados.....	49
3.2.4. Barras: resumen medición (acero).....	49
3.2.5. Barras: cargas	49
3.2.6. Resultado barras: comprobaciones E.L.U.	49
3.2.1. Nudos	49
3.2.2. Barras: materiales utilizados.....	51
3.2.3. Barras: descripción	51
3.2.4. Barras: características mecánicas.....	53
3.2.5. Barras: resumen medición (acero).....	54
3.2.6. Cargas (barras).....	55
3.2.7. Resultado barras: comprobaciones E.L.U.	104
3.3. Arriostramiento.....	108
4. CÁLCULO DE LA CIMENTACIÓN DE LA NAVE	108
4.1. Placas de anclaje (Estructura)	108
4.2. Elementos de cimentación aislados.....	108
4.3. Vigas.....	108
4.1. Placas de anclaje (estructura).....	108
4.1.1. Descripción.....	108
4.1.2. Medición placas de anclaje.....	110
4.1.3. Comprobación de las placas de anclaje	111
4.2. Elementos de cimentación aislados.....	114
4.2.1. Descripción.....	114
4.2.2. Medición	114
4.2.3. Comprobación	116
4.1. Vigas.....	149

4.1.1. Descripción	149
4.1.2. Medición	149
4.1.3. Comprobación	150

ANEXO I: IDENTIFICACIÓN DE LA ESTRUCTURA

1. MEMORIA DE CÁLCULO

1.1. Justificación de la solución adoptada

El objetivo del presente proyecto, desde el punto de vista de la Ingeniería de las Obras, es conseguir unas instalaciones sostenibles que den servicio de desarrollar la actividad productiva de forma simple y económicamente viable, además de cumplir con los condicionantes expuestos por el promotor y la normativa vigente.

El siguiente estudio asegurará que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y posterior uso. Así mismo se asegurará conjuntamente, el cumplimiento de las especificaciones de la norma *EHE-08 Instrucción del hormigón estructural* y del *DB SE*:

- *DB SE AE. Acciones en la edificación*
- *DB SE A. Acero*
- *DB SE C. Acciones en los cimientos*
- *DB SE SI. Seguridad en caso de incendio*

1.1.1. Estructura

La estructura de la nave estará formada por pórticos de acero laminado, de sección constante y empotrados. Dichos pórticos irán a dos aguas, con una altura al alero de 5,00 m y 7,00 m a cumbre, con una pendiente de cubierta del 22 %.

La nave tendrá una luz de 18,00 m y 30,00 m de largo, por lo que el número de pórticos totales será de 7, separados entre sí a una distancia de 5,00 m, de forma que en los extremos de la nave se situarán unos pórticos finales que permitirán, en gran medida, la posibilidad de ampliación de la misma. Se ha considerado que la separación entre pórticos es la idónea a la hora de repartir los esfuerzos que soportará la estructura.

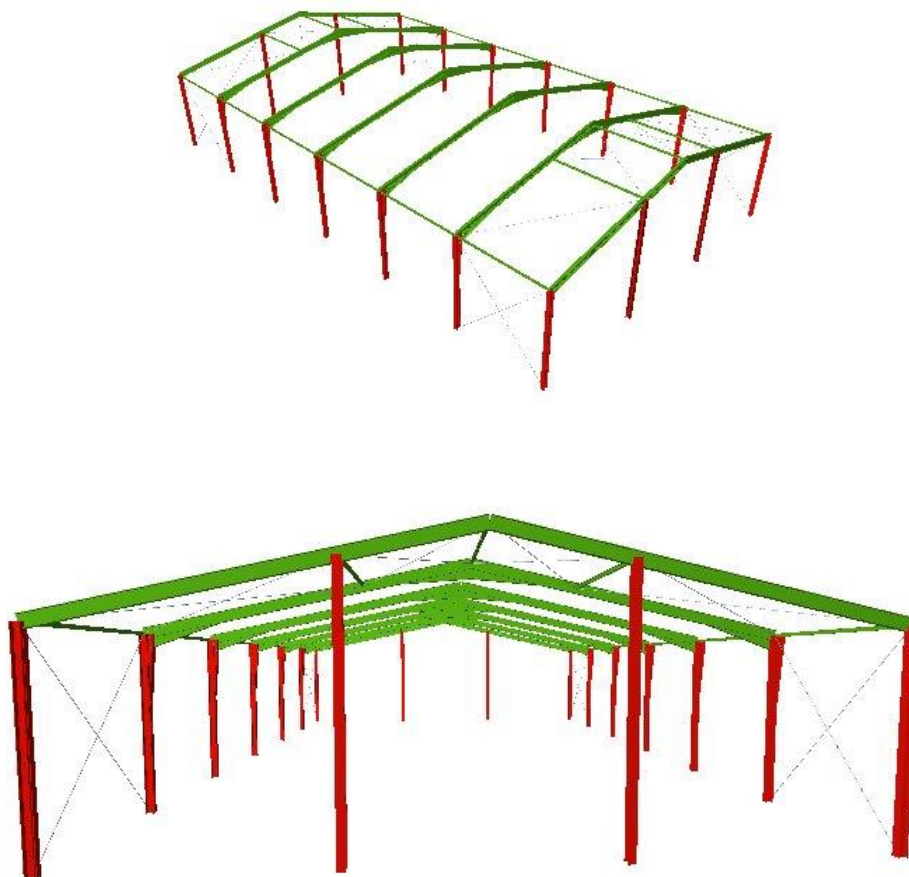


Figura A.4.1. 1 Vistas de la estructura metálica de la nave. Fuente: CYPE Ingenieros, 2018

En cuanto a las barras o pilares utilizados en la estructura, se ha escogido aquellos fabricados por laminación de acero S275JO, cuyo límite elástico es de 275 N/mm².

Para la estructura proyectada se emplearán dos tipos de perfiles:

Perfiles HEB: utilizados para los pilares de los pórticos. Se trata de elementos de sección H, con una altura diferente al ancho de las alas. Las uniones entre las caras del alma y las caras anteriores son redondeadas. Este tipo de perfiles son de alta resistencia y están fabricados a partir de planchillas laminadas en caliente.

Los pilares, incluidos los pórticos hastiales, son del tipo HEB 140 y HEB 180, elegidos por su buen comportamiento en condiciones de compresión.

Perfiles IPE: utilizados para las vigas y correas. Se trata de elementos de acero de sección I, de una altura mayor que el ancho de las alas. Las uniones entre las caras del alma y las anteriores del alma son redondeadas. Se fabrican a partir de flejes, mediante el proceso de electrosoldadura de alta frecuencia.

Las vigas que constituyen los dinteles de los pórticos son del tipo IPE 330 de sección constante, elegidos por sus buenas propiedades en condiciones de flexión.

Las correas son utilizadas para la unión longitudinal entre dinteles de los pórticos. Su función principal es el soporte de la cubierta, evitando que esta se desplome o alcance flechas críticas. Las correas elegidas serán aquellas que proporcionen el menos peso posible a la estructura, sin dejar de lado la resistencia a las cargas permanentes como son el peso propio de la cubierta, las variables (viento, nieve, sobrecarga de uso...) y todas las combinaciones posibles de estas. Por ello, se utilizarán dos tipos de correas:

- **Correas en cubierta:** serán del tipo IPE 160, estarán separadas entre sí 1,80 m.
- **Correas en laterales:** serán del tipo IPE 120 separadas a una distancia entre ellas de 1,50 m.

Para reforzar la estructura, y con ello obtener la estabilidad estática de la nave, se arriostrará con cruces de San Andrés formadas por redondos de acero de 15 mm de diámetro anclados a los perfiles que conforman la estructura entre los pórticos finales y los anteriores. También se han dispuesto para el arriostramiento vigas longitudinales IPE 140 en los vanos exteriores. Se ha escogido este tipo de barras debido a que sólo trabajan a esfuerzos de tracción, y por tanto no sufren pandeo si se encuentran sometidas a compresión. Para realizar la articulación de los extremos de las barras, estos se aseguran únicamente mediante tornillos.

Con esta estructura metálica se pretende conseguir los siguientes objetivos:

- Mayor rapidez de montaje y, por tanto, una anticipación en la finalización de la obra y puesta en marcha de la industria.
- Facilidad de modificación de la estructura, una vez montada, para posibles ampliaciones de la misma. Esto no sería posible con otro tipo de materiales como el hormigón.
- Misma resistencia a esfuerzos con una sección menor, lo que en parte abarata el presupuesto de la obra.

1.1.2. Cimentación

La cimentación de la nave será de tipo superficial y estará compuesta por zapatas cuadrangulares aisladas unidas entre sí por vigas de atado o riostras, que servirán como unión entre el terreno y la estructura metálica teniendo la doble función de aportar rigidez a la estructura, al encontrarse los extremos empotrados sobre el terreno; aguantar el peso total del conjunto de barras de acero que conforman la nave, dando lugar a una serie de acciones sobre el terreno que tendrán que ser tenidas en cuenta para el correcto dimensionado de los soportes.

Las dimensiones y armados serán los indicados en la documentación gráfica y los listados de cálculo anexionados al *DOCUMENTO II: PLANOS* y en el apartado de cálculos del presente anejo.

Las zapatas serán de hormigón HA-25/P/20/IIa, con la armadura necesaria de acero corrugado B-500S.

Estas zapatas estarán unidas por vigas de atado de 40x40 cm. Constarán de un armado longitudinal inferior y superior de acero corrugado B-500S, formado por 2 barras de 12 mm de diámetro y estribos de 8 mm de diámetro colocados cada 30 cm. En la base de todas las vigas de atado, así como en todos los elementos de la cimentación, se colocará una capa de 10 cm de hormigón de limpieza HL-150/P/20.

1.1.3. 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 de esta forma las resistencias de los materiales.

En los Estados Límites Últimos (E.L.U) se comprueban los correspondientes a: equilibrio, agotamiento o rotura, adherencia, anclaje y fatiga (si procede)

En los Estados Límites de Utilización se comprueban: deformaciones (flechas) y vibraciones (si procede).

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

correspondientes de acuerdo a los coeficientes de seguridad definidos en el art. 12º de la norma **EHE-08** y las combinaciones de hipótesis básicas definidas en el art. 13º de la norma **EHE-08**.

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.

El dimensionamiento de los soportes se comprueba para todas las combinaciones definidas.

Acero laminado y conformado

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

Se realiza un cálculo lineal de primer orden, admitiéndose localmente plastificaciones de acuerdo a lo indicado en la norma.

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

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

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.

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

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.

1.1.4. Cálculos por ordenador

Para la obtención de las solicitaciones y dimensionado de los elementos estructurales, se ha dispuesto de un programa informático de ordenador. Los cálculos tanto de los pórticos, como de las correas y la cimentación se realizarán con el programa "CYPE Ingenieros (Generador de Pórticos, Metal 3D y CYPECAD)", siguiendo las especificaciones del Código Técnico de la Edificación CTE DB-SE (Seguridad Estructural).

El programa de cálculo utilizado para todos los estados de carga, se supone un comportamiento lineal de los materiales y se obtiene un cálculo de primer orden de cara a la obtención de desplazamientos y esfuerzos. Se cumplen las leyes usuales de Hooke, Navier y Bernuilli.

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

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

1.2. Características de los materiales a utilizar

1.2.1. Hormigón armado

➤ Hormigones

	Elementos de Hormigón Armado	
	Toda la obra	Cimentación
Resistencia Característica a los 28 días: f_{ck} (N/mm ²)	25	25
Tipo de cemento (RC-08)	CEM I/32.5 N	
Cantidad máxima/mínima de cemento (kp/m ³)	500/300	
Tamaño máximo del árido (mm)	20	20

Tipo de ambiente (agresividad)	Ila	Ila
Consistencia del hormigón	Plástica	Plástica
Asiento Cono de Abrams (cm)	3 a 5	3 a 5
Sistema de compactación	Vibrado	Vibrado
Nivel de Control Previsto	Estadístico	Estadístico
Coefficiente de Minoración	1,5	1,5
Resistencia de cálculo del hormigón: f_{cd} (N/mm ²)	16,66	16,66

➤ **Acero en barras**

	Toda la obra
Designación	B-500-S
Límite Elástico (N/mm ²)	500
Nivel de Control Previsto	Normal
Coefficiente de Minoración	1,15
Resistencia de cálculo del acero (barras): f_{yd} (N/mm ²)	434,78

➤ **Acero en mallazos**

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

➤ **Ejecución**

	Toda la obra
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

	Clase y Designación	Toda la obra S275 JO
Acero en Perfiles	Límite Elástico (N/mm ²)	275
	Clase y Designación	S275 JO
Acero en Chapas	Límite Elástico (N/mm ²)	275

1.2.3. Uniones entre elementos

	Soldaduras	Toda la obra
Sistema y Designación	Tornillos Ordinarios	A-4t
	Tornillos Calibrados	A-4t
	Tornillo de Alta Resist.	A-10t
	Pernos o Tornillos de Anclaje	B – 500S

1.2.4. Muros de fábrica

Los cerramientos exteriores se realizarán mediante fábrica de bloque de termoarcilla de dimensiones 30 x 14 x 24 cm de baja densidad, recibidos con mortero de cemento de 4 m de altura, y el resto de cerramiento (1 m) y la cubierta se realizará mediante panel sándwich aislante.

Los cerramientos interiores de la zona de administración y personal estarán formados por una tabiquería de ladrillo cerámico perforado no visto de 9 cm de espesor e irán unidos con un mortero de cemento; posteriormente le sigue un guarnecido y enlucido de yeso de 1,5 cm de espesor, y se dará una mano de pintura plástica lisa.

Las zonas de producción y almacenamiento dispondrán de una partición interior formada por una hoja de 8 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico hueco no

visto, seguido a ambos lados por 3 cm de aislante a base de lana mineral y 1,5 cm de placa de yeso laminado y pintura plástica lavable.

1.2.5. Ensayos a realizar

Hormigón armado

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

Aceros estructurales

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

1.2.6. Distorsión angular y deformaciones admisibles

Distorsión angular admisible en la cimentación. De acuerdo a la norma CTE SEC, artículo 2.4.3, y en función del tipo de estructura, se considera aceptable un asiento máximo admisible de: 70 mm.

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

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

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

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

Flechas activas máximas relativas y absolutas para elementos de Hormigón Armado y Acero		
	<i>Estructura solidaria con otros elementos</i>	
<i>Estructura no solidaria con otros elementos</i>	<i>Tabiques ordinarios o pavimentos rígidos con juntas</i>	<i>Tabiques frágiles o pavimentos rígidos sin juntas</i>
VIGAS Y LOSAS Relativa: $\delta / L < 1/300$	Relativa: $\delta / L < 1/400$	Relativa: $\delta / L < 1/500$
FORJADOS UNIDIRECCIONALES Relativa: $\delta / L < 1/300$	Relativa: $\delta / L < 1/500$ $\delta / L < 1/1000 + 0,5 \text{ cm}$	Relativa: $\delta / L < 1/500$ $\delta / L < 1/1000 + 0,5 \text{ cm}$

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

2. ACCIONES ADOPTADAS EN EL CÁLCULO

2.1. Acciones gravitatorias

Datos de la obra

Separación entre pórticos: 5,00 m

Con cerramiento en cubierta

- Peso del cerramiento: 0,15 kN/m²
- Sobrecarga del cerramiento: 0,40 kN/m²

Con cerramiento en laterales

- Peso del cerramiento: 0,15 kN/m²

Normas y Combinaciones aplicados en el cálculo:

- ACERO LAMINADO: CTE – A: Zonas residenciales y altitud inferior o igual a 1000 m.
- DESPLAZAMIENTOS: Acciones Características

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

2.2. Acciones del viento

Datos de viento:

Según C.T.E–DB-SE-AE (España).

- Zona Eólica: B.
- Grado de Aspereza: IV.Zona urbana, industrial o forestal
- Con huecos: Se introducen dimensiones, ubicación, altura y características de puertas y ventanas.

2.3. Sobrecarga de nieve o uso

Se considera una sobrecarga de Nieve o uso ya que se considera que ambas sobrecargas no se producen de manera simultánea (si está nevado no se sube al tejado para limpieza o reparaciones). Se fija por lo tanto una sola acción que resulta de ser la mayor de ellas:

La sobrecarga de uso para conservación de cubierta se estima en 100 kg/m².

La sobrecarga de nieve será según CTE-DB-SE-AE, zona de clima invernal 1, altitud topográfica 1000 m; exposición al viento normal. Para los cálculos, se estima una sobrecarga de nieve o uso de 100 kg/m².

2.4. Acciones térmicas y reológicas

No se considera porque la nave tiene una longitud inferior a 40 m.

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. Como el edificio proyectado no supera los 40 m de longitud no es necesario la colocación de dichas juntas según la norma.

2.5. 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 Aguilar de Campoo (Palencia) no se consideran las acciones sísmicas.

2.6. Combinación de acciones consideradas

2.6.1. 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 misas es favorable o desfavorable, así como los coeficientes de ponderación, se realizará el cálculo de las combinaciones posibles del siguiente modo:

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

Situaciones no sísmicas

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

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

Situaciones no sísmicas

	Persistente o transitoria			
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.700
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.600	1.000	0.500

2.6.2. Acero laminado

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

Situaciones no sísmicas

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

2.6.3. Acero conformado

Se aplican los mismos coeficientes y combinaciones que en el acero laminado. **E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB-SE A.**

3. CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA

3.1. Cálculo de correas y pórticos

Para realizar el cálculo de la estructura se ha tenido en cuenta los siguientes datos:

Separación entre pórticos: 5.00 m

Con cerramiento en cubierta:

- Peso del cerramiento: 0.15 kN/m²
- Sobrecarga del cerramiento: 0.40 kN/m²

Con cerramientos en laterales

- Peso del cerramiento: 0.15 kN/m²

Normas y combinaciones

Perfiles conformados	CTE Categoría de uso: G. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
----------------------	--

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Perfiles laminados	CTE Categoría de uso: G. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Desplazamientos	Acciones características

Se ha utilizado un tipo de pórtico para los 7 pórticos que componen la nave proyectada. Se calcula con el mismo software informático las correas de la cubierta, laterales y la cimentación.

ACEROS EN PERFILES

Tipo acero	Lim. elástico (MPa)	Módulo de elasticidad (N/mm²)
Acero laminado S275	275	210 000

Datos de pórticos de las naves

Pórtico	Tipo exterior	Geometría	Tipo interior
1 Luz: 18 m Pte: 22 %	Dos aguas	Luz izquierda: 9.00 m Luz derecha: 9.00 m Alero izquierdo: 5.00 m Alero derecho: 5.00 m Altura cumbrera: 7.00 m	Pórtico rígido

3.1.1. Cálculo de correas

Datos de correas de cubierta	
Descripción de correas	Parámetros de cálculo
Tipo de perfil: IPE 160 Separación: 1,80 m	Límite flecha: L / 300 Número de vanos: Tres vanos

Datos de correas de cubierta	
Descripción de correas	Parámetros de cálculo
Tipo de Acero: S275	Tipo de fijación: Fijación rígida
Comprobación de resistencia	
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones. Porcentaje de aprovechamiento: - Tensión: 52,12 % - Flecha: 73,10 %	

Datos de correas laterales	
Descripción de correas	Parámetros de cálculo
Tipo de perfil: IPE 120	Límite flecha: L / 300
Separación: 1,50 m	Número de vanos: Tres vanos
Tipo de Acero: S275	Tipo de fijación: Fijación rígida
Comprobación	
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones. Porcentaje de aprovechamiento: - Tensión: 38,16 % - Flecha: 67,08 %	

Medición de correas			
Tipo de correas	Nº de correas	Peso lineal kg/m	Peso superficial kN/m²
Correas de cubierta	12	189,34	0,10
Correas laterales	8	82,90	0,05

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

3.1.2. Listado de pórticos

Datos de viento

Normativa: CTE DB SE-AE (España)

Zona eólica: B

Grado de aspereza: IV. Zona urbana, industrial o forestal

Periodo de servicio (años): 50

Profundidad nave industrial: 30.00

Con huecos:

- Área izquierda: 22,54

- Altura izquierda: 1,46

- Área derecha: 25,00

- Altura derecha: 2,50

- Área frontal: 7,42

- Altura frontal: 1,65

- Área trasera: 12,62

- Altura trasera: 1,63

1 - V(0°) H1: Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Presión interior

2 - V(0°) H2: Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior

3 - V(0°) H3: Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Presión interior

4 - V(0°) H4: Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior

5 - V(90°) H1: Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior

6 - V(90°) H2: Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior

7 - V(180°) H1: Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior

8 - V(180°) H2: Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior

9 - V(180°) H3: Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior

10 - V(180°) H4: Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

11 - V(270°) H1: Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior

12 - V(270°) H2: Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior

Datos de nieve

Normativa: CTE DB-SE AE (España)

Zona de clima invernal: 1

Altitud topográfica: 1000.00 m

Cubierta con resaltos

Exposición al viento: Normal

Hipótesis aplicadas:

1 - N(EI): Nieve (estado inicial), (H1 - Libre H1 - Libre) (H1 - Libre H1 - Libre)

2 - N(R) 1: Nieve (redistribución) 1, (H2 - Libre H2 - Libre) (H1 - Libre H1 - Libre)

3 - N(R) 2: Nieve (redistribución) 2, (H1 - Libre H1 - Libre) (H2 - Libre H2 - Libre)

Pórtico 1

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Carga permanente	Uniforme	---	0.54 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.28 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	2.70 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	0.28 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	2.70 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	2.94 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.34 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	1.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.50 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	1.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	0.50 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	1.84 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.71 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Carga permanente	Uniforme	---	0.54 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	1.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.84 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	1.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	0.84 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	2.94 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.34 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.28 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	2.36 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	0.28 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	2.36 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	1.84 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.71 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.59 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Sobrecarga de uso	Uniforme	---	1.00 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.00/0.16 (R)	1.90 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.16/1.00 (R)	0.66 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.98 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.16 (R)	1.90 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.16/1.00 (R)	0.66 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	1.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.00/0.16 (R)	0.27 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.16/1.00 (R)	0.27 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	0.98 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.16 (R)	0.27 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.16/1.00 (R)	0.27 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	1.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.00/0.39 (R)	1.17 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.39/1.00 (R)	1.10 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	1.53 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.39 (R)	1.17 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.39/1.00 (R)	1.10 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	1.07 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.00/0.84 (R)	0.79 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.84/1.00 (R)	1.24 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.98 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.84 (R)	0.79 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.84/1.00 (R)	1.24 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	1.10 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.00/0.84 (R)	0.26 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.84/1.00 (R)	0.26 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	0.98 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.84 (R)	0.26 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.84/1.00 (R)	0.26 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	1.10 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	1.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.67 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	4.15 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	2.07 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	4.15 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.59 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Sobrecarga de uso	Uniforme	---	1.00 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.00/0.84 (R)	0.79 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.84/1.00 (R)	1.24 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.98 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.84 (R)	0.79 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.84/1.00 (R)	1.24 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	1.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.00/0.84 (R)	0.26 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.84/1.00 (R)	0.26 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	0.98 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.84 (R)	0.26 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.84/1.00 (R)	0.26 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	1.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.00/0.39 (R)	1.17 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.39/1.00 (R)	1.10 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	1.53 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.39 (R)	1.17 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.39/1.00 (R)	1.10 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	1.07 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.00/0.16 (R)	1.90 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.16/1.00 (R)	0.66 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.98 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.16 (R)	1.90 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.16/1.00 (R)	0.66 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	1.10 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.00/0.16 (R)	0.27 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.16/1.00 (R)	0.27 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	0.98 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.16 (R)	0.27 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.16/1.00 (R)	0.27 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	1.10 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	1.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.67 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	4.15 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	4.15 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	2.07 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Pórtico 2

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Carga permanente	Uniforme	---	1.09 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.56 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	5.39 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	0.56 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	5.39 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	4.96 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.24 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	3.16 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	1.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	3.16 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	1.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	3.68 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	1.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Carga permanente	Uniforme	---	1.09 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	3.16 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	1.67 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA CERVECERA ARTESANAL EN EL MUNICIPIO DE CERVERA DE PISUERGA (PALENCIA)

Anejo 4.1. Memoria de cálculo

Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	3.16 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	1.67 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	4.96 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.24 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.56 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	4.72 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	0.56 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	4.72 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	3.68 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	1.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	1.18 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Sobrecarga de uso	Uniforme	---	2.00 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.00/0.16 (R)	3.34 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.16/1.00 (R)	1.32 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	1.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.16 (R)	3.34 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.16/1.00 (R)	1.32 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	2.86 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.00/0.16 (R)	0.53 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.16/1.00 (R)	0.53 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	1.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.16 (R)	0.53 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA CERVECERA ARTESANAL EN EL MUNICIPIO DE CERVERA DE PISUERGA (PALENCIA)

Anejo 4.1. Memoria de cálculo

Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.16/1.00 (R)	0.53 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	2.86 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.00/0.39 (R)	0.19 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.39/1.00 (R)	0.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	3.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.39 (R)	0.19 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.39/1.00 (R)	0.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	1.22 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.00/0.84 (R)	1.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.84/1.00 (R)	2.48 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	1.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.84 (R)	1.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.84/1.00 (R)	2.48 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	2.19 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.00/0.84 (R)	0.52 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.84/1.00 (R)	0.52 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	1.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.84 (R)	0.52 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.84/1.00 (R)	0.52 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	2.19 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	3.77 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	1.34 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA CERVECERA ARTESANAL EN EL MUNICIPIO DE CERVERA DE PISUERGA (PALENCIA)

Anejo 4.1. Memoria de cálculo

Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	8.30 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	4.15 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	8.30 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	1.18 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Sobrecarga de uso	Uniforme	---	2.00 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.00/0.84 (R)	1.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.84/1.00 (R)	2.48 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	1.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.84 (R)	1.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.84/1.00 (R)	2.48 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	2.86 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.00/0.84 (R)	0.52 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.84/1.00 (R)	0.52 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	1.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.84 (R)	0.52 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.84/1.00 (R)	0.52 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	2.86 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.00/0.39 (R)	0.19 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.39/1.00 (R)	0.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	3.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.39 (R)	0.19 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.39/1.00 (R)	0.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	1.22 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.00/0.16 (R)	3.34 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.16/1.00 (R)	1.32 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	1.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.16 (R)	3.34 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.16/1.00 (R)	1.32 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	2.19 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.00/0.16 (R)	0.53 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.16/1.00 (R)	0.53 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	1.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.16 (R)	0.53 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.16/1.00 (R)	0.53 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	2.19 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	3.77 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	1.34 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	8.30 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	8.30 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	4.15 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Pórtico 3

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Carga permanente	Uniforme	---	1.09 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.56 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA CERVECERA ARTESANAL EN EL MUNICIPIO DE CERVERA DE PISUERGA (PALENCIA)

Anejo 4.1. Memoria de cálculo

Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	5.39 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	0.56 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	5.39 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	4.72 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.48 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	3.16 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	1.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	3.16 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	1.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	3.68 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	1.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Carga permanente	Uniforme	---	1.09 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	3.16 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	1.67 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	3.16 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	1.67 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	4.72 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.48 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.56 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	4.72 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	0.56 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	4.72 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA CERVECERA ARTESANAL EN EL MUNICIPIO DE CERVERA DE PISUERGA (PALENCIA)

Anejo 4.1. Memoria de cálculo

Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	3.68 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	1.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	1.18 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Sobrecarga de uso	Uniforme	---	2.00 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.00/0.16 (R)	3.17 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.16/1.00 (R)	1.32 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	1.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.16 (R)	3.17 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.16/1.00 (R)	1.32 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	2.86 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.00/0.16 (R)	0.53 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.16/1.00 (R)	0.53 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	1.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.16 (R)	0.53 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.16/1.00 (R)	0.53 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	2.86 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	3.80 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	1.40 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.00/0.84 (R)	1.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.84/1.00 (R)	2.48 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	1.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.84 (R)	1.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA CERVECERA ARTESANAL EN EL MUNICIPIO DE CERVERA DE PISUERGA (PALENCIA)

Anejo 4.1. Memoria de cálculo

Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.84/1.00 (R)	2.48 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	2.19 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.00/0.84 (R)	0.52 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.84/1.00 (R)	0.52 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	1.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.84 (R)	0.52 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.84/1.00 (R)	0.52 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	2.19 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	3.77 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	1.34 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	8.30 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	4.15 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	8.30 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	1.18 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Sobrecarga de uso	Uniforme	---	2.00 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.00/0.84 (R)	1.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.84/1.00 (R)	2.48 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	1.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.84 (R)	1.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.84/1.00 (R)	2.48 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	2.86 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.00/0.84 (R)	0.52 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA CERVECERA ARTESANAL EN EL MUNICIPIO DE CERVERA DE PISUERGA (PALENCIA)

Anejo 4.1. Memoria de cálculo

Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.84/1.00 (R)	0.52 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	1.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.84 (R)	0.52 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.84/1.00 (R)	0.52 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	2.86 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	3.80 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	1.40 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.00/0.16 (R)	3.17 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.16/1.00 (R)	1.32 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	1.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.16 (R)	3.17 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.16/1.00 (R)	1.32 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	2.19 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.00/0.16 (R)	0.53 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.16/1.00 (R)	0.53 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	1.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.16 (R)	0.53 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.16/1.00 (R)	0.53 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	2.19 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	3.77 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	1.34 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	8.30 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	8.30 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	4.15 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Pórtico 4

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Carga permanente	Uniforme	---	1.09 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.56 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	5.39 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	0.56 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	5.39 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	4.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	1.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	3.16 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	1.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	3.16 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	1.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	4.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	1.09 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Carga permanente	Uniforme	---	1.09 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	3.16 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	1.67 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	3.16 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	1.67 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA CERVECERA ARTESANAL EN EL MUNICIPIO DE CERVERA DE PISUERGA (PALENCIA)

Anejo 4.1. Memoria de cálculo

Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	4.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	1.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.56 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	4.72 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	0.56 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	4.72 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	4.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	1.09 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	1.18 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Sobrecarga de uso	Uniforme	---	2.00 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.00/0.16 (R)	3.17 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.16/1.00 (R)	1.32 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	1.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.16 (R)	3.17 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.16/1.00 (R)	1.32 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	2.86 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.00/0.16 (R)	0.53 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.16/1.00 (R)	0.53 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	1.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.16 (R)	0.53 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.16/1.00 (R)	0.53 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	2.86 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA CERVECERA ARTESANAL EN EL MUNICIPIO DE CERVERA DE PISUERGA (PALENCIA)

Anejo 4.1. Memoria de cálculo

Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	3.77 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	1.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.00/0.84 (R)	1.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.84/1.00 (R)	2.48 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	1.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.84 (R)	1.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.84/1.00 (R)	2.48 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	2.19 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.00/0.84 (R)	0.52 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.84/1.00 (R)	0.52 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	1.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.84 (R)	0.52 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.84/1.00 (R)	0.52 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	2.19 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	3.77 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	1.34 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	8.30 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	4.15 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	8.30 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	1.18 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Sobrecarga de uso	Uniforme	---	2.00 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.00/0.84 (R)	1.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA CERVECERA ARTESANAL EN EL MUNICIPIO DE CERVERA DE PISUERGA (PALENCIA)

Anejo 4.1. Memoria de cálculo

Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.84/1.00 (R)	2.48 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	1.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.84 (R)	1.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.84/1.00 (R)	2.48 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	2.86 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.00/0.84 (R)	0.52 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.84/1.00 (R)	0.52 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	1.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.84 (R)	0.52 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.84/1.00 (R)	0.52 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	2.86 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	3.77 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	1.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.00/0.16 (R)	3.17 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.16/1.00 (R)	1.32 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	1.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.16 (R)	3.17 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.16/1.00 (R)	1.32 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	2.19 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.00/0.16 (R)	0.53 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.16/1.00 (R)	0.53 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	1.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.16 (R)	0.53 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.16/1.00 (R)	0.53 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	2.19 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	3.77 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	1.34 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	8.30 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	8.30 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	4.15 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Pórtico 5

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Carga permanente	Uniforme	---	1.09 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.56 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	5.39 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	0.56 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	5.39 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	3.68 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	1.51 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	3.16 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	1.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	3.16 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	1.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	4.72 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA CERVECERA ARTESANAL EN EL MUNICIPIO DE CERVERA DE PISUERGA (PALENCIA)

Anejo 4.1. Memoria de cálculo

Pilar	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.39 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Carga permanente	Uniforme	---	1.09 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	3.16 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	1.67 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	3.16 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	1.67 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	3.68 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	1.51 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.56 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	4.72 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	0.56 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	4.72 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	4.72 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.39 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	1.18 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Sobrecarga de uso	Uniforme	---	2.00 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.00/0.16 (R)	3.17 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.16/1.00 (R)	1.32 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	1.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.16 (R)	3.17 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.16/1.00 (R)	1.32 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	2.86 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA CERVECERA ARTESANAL EN EL MUNICIPIO DE CERVERA DE PISUERGA (PALENCIA)

Anejo 4.1. Memoria de cálculo

Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.00/0.16 (R)	0.53 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.16/1.00 (R)	0.53 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	1.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.16 (R)	0.53 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.16/1.00 (R)	0.53 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	2.86 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	3.77 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	1.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.00/0.84 (R)	1.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.84/1.00 (R)	2.48 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	1.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.84 (R)	1.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.84/1.00 (R)	2.48 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	2.19 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.00/0.84 (R)	0.52 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.84/1.00 (R)	0.52 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	1.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.84 (R)	0.52 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.84/1.00 (R)	0.52 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	2.19 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	3.80 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	1.31 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA CERVECERA ARTESANAL EN EL MUNICIPIO DE CERVERA DE PISUERGA (PALENCIA)

Anejo 4.1. Memoria de cálculo

Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	8.30 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	4.15 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	8.30 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	1.18 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Sobrecarga de uso	Uniforme	---	2.00 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.00/0.84 (R)	1.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.84/1.00 (R)	2.48 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	1.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.84 (R)	1.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.84/1.00 (R)	2.48 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	2.86 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.00/0.84 (R)	0.52 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.84/1.00 (R)	0.52 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	1.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.84 (R)	0.52 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.84/1.00 (R)	0.52 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	2.86 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	3.77 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	1.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.00/0.16 (R)	3.17 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.16/1.00 (R)	1.32 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	1.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.16 (R)	3.17 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.16/1.00 (R)	1.32 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	2.19 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.00/0.16 (R)	0.53 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.16/1.00 (R)	0.53 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	1.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.16 (R)	0.53 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.16/1.00 (R)	0.53 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	2.19 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	3.80 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	1.31 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	8.30 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	8.30 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	4.15 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Pórtico 6

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Carga permanente	Uniforme	---	1.09 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.56 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	5.39 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	0.56 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	5.39 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	3.68 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA CERVECERA ARTESANAL EN EL MUNICIPIO DE CERVERA DE PISUERGA (PALENCIA)

Anejo 4.1. Memoria de cálculo

Pilar	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	1.51 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	3.16 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	1.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	3.16 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	1.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	4.96 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Carga permanente	Uniforme	---	1.09 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	3.16 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	1.67 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	3.16 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	1.67 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	3.68 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	1.51 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.56 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	4.72 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	0.56 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	4.72 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	4.96 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	1.18 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Sobrecarga de uso	Uniforme	---	2.00 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA CERVECERA ARTESANAL EN EL MUNICIPIO DE CERVERA DE PISUERGA (PALENCIA)

Anejo 4.1. Memoria de cálculo

Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.00/0.16 (R)	3.34 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.16/1.00 (R)	1.32 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	1.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.16 (R)	3.34 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.16/1.00 (R)	1.32 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	2.86 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.00/0.16 (R)	0.53 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.16/1.00 (R)	0.53 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	1.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.16 (R)	0.53 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.16/1.00 (R)	0.53 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	2.86 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	3.77 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	1.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.00/0.84 (R)	1.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.84/1.00 (R)	2.48 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	1.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.84 (R)	1.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.84/1.00 (R)	2.48 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	2.19 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.00/0.84 (R)	0.52 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.84/1.00 (R)	0.52 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA CERVECERA ARTESANAL EN EL MUNICIPIO DE CERVERA DE PISUERGA (PALENCIA)

Anejo 4.1. Memoria de cálculo

Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	1.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.84 (R)	0.52 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.84/1.00 (R)	0.52 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	2.19 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.00/0.39 (R)	0.19 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.39/1.00 (R)	0.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	3.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.39 (R)	0.19 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.39/1.00 (R)	0.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	1.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	8.30 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	4.15 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	8.30 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	1.18 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Sobrecarga de uso	Uniforme	---	2.00 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.00/0.84 (R)	1.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.84/1.00 (R)	2.48 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	1.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.84 (R)	1.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.84/1.00 (R)	2.48 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	2.86 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.00/0.84 (R)	0.52 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA CERVECERA ARTESANAL EN EL MUNICIPIO DE CERVERA DE PISUERGA (PALENCIA)

Anejo 4.1. Memoria de cálculo

Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.84/1.00 (R)	0.52 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	1.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.84 (R)	0.52 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.84/1.00 (R)	0.52 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	2.86 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	3.77 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	1.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.00/0.16 (R)	3.34 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.16/1.00 (R)	1.32 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	1.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.16 (R)	3.34 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.16/1.00 (R)	1.32 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	2.19 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.00/0.16 (R)	0.53 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.16/1.00 (R)	0.53 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	1.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.16 (R)	0.53 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.16/1.00 (R)	0.53 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	2.19 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.00/0.39 (R)	0.19 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.39/1.00 (R)	0.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	3.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.39 (R)	0.19 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.39/1.00 (R)	0.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	1.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	8.30 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	8.30 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	4.15 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Pórtico 7

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Carga permanente	Uniforme	---	0.54 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.28 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	2.70 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	0.28 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	2.70 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	1.84 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.76 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	1.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.50 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	1.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	0.50 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	2.94 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.38 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Carga permanente	Uniforme	---	0.54 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA CERVECERA ARTESANAL EN EL MUNICIPIO DE CERVERA DE PISUERGA (PALENCIA)

Anejo 4.1. Memoria de cálculo

Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	1.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.84 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	1.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	0.84 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	1.84 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.76 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.28 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	2.36 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	0.28 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	2.36 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	2.94 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.38 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.59 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Sobrecarga de uso	Uniforme	---	1.00 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.00/0.16 (R)	1.90 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.16/1.00 (R)	0.66 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.98 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.16 (R)	1.90 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.16/1.00 (R)	0.66 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	1.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.00/0.16 (R)	0.27 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.16/1.00 (R)	0.27 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA CERVECERA ARTESANAL EN EL MUNICIPIO DE CERVERA DE PISUERGA (PALENCIA)

Anejo 4.1. Memoria de cálculo

Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	0.98 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.16 (R)	0.27 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.16/1.00 (R)	0.27 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	1.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	1.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.71 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.00/0.84 (R)	0.79 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.84/1.00 (R)	1.24 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.98 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.84 (R)	0.79 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.84/1.00 (R)	1.24 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	1.10 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.00/0.84 (R)	0.26 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.84/1.00 (R)	0.26 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	0.98 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.84 (R)	0.26 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.84/1.00 (R)	0.26 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	1.10 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.00/0.39 (R)	1.17 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.39/1.00 (R)	1.10 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	1.53 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.39 (R)	1.17 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA CERVECERA ARTESANAL EN EL MUNICIPIO DE CERVERA DE PISUERGA (PALENCIA)

Anejo 4.1. Memoria de cálculo

Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.39/1.00 (R)	1.10 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	1.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	4.15 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	2.07 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	4.15 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.59 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Sobrecarga de uso	Uniforme	---	1.00 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.00/0.84 (R)	0.79 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.84/1.00 (R)	1.24 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.98 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.84 (R)	0.79 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.84/1.00 (R)	1.24 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	1.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.00/0.84 (R)	0.26 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.84/1.00 (R)	0.26 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	0.98 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.84 (R)	0.26 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.84/1.00 (R)	0.26 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	1.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	1.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.71 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.00/0.16 (R)	1.90 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.16/1.00 (R)	0.66 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.98 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.16 (R)	1.90 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.16/1.00 (R)	0.66 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	1.10 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.00/0.16 (R)	0.27 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.16/1.00 (R)	0.27 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	0.98 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.16 (R)	0.27 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.16/1.00 (R)	0.27 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	1.10 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.00/0.39 (R)	1.17 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.39/1.00 (R)	1.10 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	1.53 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.39 (R)	1.17 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.39/1.00 (R)	1.10 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	1.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	4.15 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	4.15 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	2.07 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Descripción de las abreviaturas:

R: Posición relativa a la longitud de la barra.

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

EG: Ejes de la carga coincidentes con los globales de la estructura.

EXB: Ejes de la carga en el plano de definición de la misma y con el eje coincidente con la barra.

3.2. Listado y comprobación de elementos de la estructura de la nave

A continuación, se exponen los listados y comprobaciones de los elementos estructurales de la nave.

ÍNDICE

- 3.2.1. Nudos
- 3.2.2. Barras: características mecánicas
- 3.2.3. Barras: materiales utilizados
- 3.2.4. Barras: resumen medición (acero)
- 3.2.5. Barras: cargas
- 3.2.6. Resultado barras: comprobaciones E.L.U.

3.2.1. Nudos

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N1	0.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N2	0.000	0.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N3	0.000	18.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N4	0.000	18.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N5	0.000	9.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N6	5.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N7	5.000	0.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N8	5.000	18.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N9	5.000	18.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N10	5.000	9.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N11	10.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N12	10.000	0.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N13	10.000	18.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N14	10.000	18.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N15	10.000	9.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N16	15.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N17	15.000	0.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N18	15.000	18.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N19	15.000	18.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N20	15.000	9.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N21	20.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N22	20.000	0.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N23	20.000	18.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N24	20.000	18.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N25	20.000	9.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N26	25.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N27	25.000	0.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N28	25.000	18.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N29	25.000	18.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N30	25.000	9.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N31	30.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N32	30.000	0.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N33	30.000	18.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N34	30.000	18.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N35	30.000	9.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N36	30.000	6.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N37	30.000	12.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N38	0.000	12.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N39	0.000	6.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N40	30.000	6.000	6.333	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N41	30.000	12.000	6.333	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N42	0.000	12.000	6.333	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N43	0.000	6.000	6.333	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N44	25.000	6.000	6.333	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N45	25.000	12.000	6.333	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N46	5.000	12.000	6.333	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N47	5.000	6.000	6.333	-	-	-	-	-	-	Empotrado

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

3.2.2. Barras: materiales utilizados

Materiales utilizados							
Material		E	ν	G	f_y	α_t	γ
Tipo	Designación	(MPa)		(MPa)	(MPa)	(m/m°C)	(kN/m ³)
Acero laminado	S275	210000.00	0.300	81000.00	275.00	0.000012	77.01
<p><i>Notación:</i> <i>E: Módulo de elasticidad</i> <i>ν: Módulo de Poisson</i> <i>G: Módulo de cortadura</i> <i>f_y: Límite elástico</i> <i>α_t: Coeficiente de dilatación</i> <i>γ: Peso específico</i></p>							

3.2.3. Barras: descripción

Teniendo en cuenta la uniformidad de la estructura y con el fin de resumir el listado obtenido, se representan los valores calculados correspondientes a los pórticos hastiales (nº 1 y nº 7) y a un pórtico central.

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
Acero laminado	S275	N1/N2	N1/N2	HE 140 B (HEB)	-	4.913	0.087	0.00	0.70	-	-
		N3/N4	N3/N4	HE 140 B (HEB)	-	4.913	0.087	0.00	0.70	-	-
		N2/N43	N2/N5	IPE 200 (IPE)	0.072	6.074	-	0.20	1.00	-	-
		N43/N5	N2/N5	IPE 200 (IPE)	-	3.073	-	0.20	1.00	-	-
		N4/N42	N4/N5	IPE 200 (IPE)	0.072	6.074	-	0.20	1.00	-	-
		N42/N5	N4/N5	IPE 200 (IPE)	-	3.073	-	0.20	1.00	-	-
		N6/N7	N6/N7	HE 240 B (HEB)	-	4.830	0.170	0.00	0.70	-	-
		N8/N9	N8/N9	HE 240 B (HEB)	-	4.830	0.170	0.00	0.70	-	-
		N7/N47	N7/N10	IPE 330 (IPE)	0.123	6.023	-	0.20	1.00	-	-
		N47/N10	N7/N10	IPE 330 (IPE)	-	3.073	-	0.20	1.00	-	-
		N9/N46	N9/N10	IPE 330 (IPE)	0.123	6.023	-	0.00	1.00	-	-
		N46/N10	N9/N10	IPE 330 (IPE)	-	3.073	-	0.20	1.00	-	-

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N31/N32	N31/N32	HE 140 B (HEB)	-	4.913	0.087	0.00	0.70	-	-
		N33/N34	N33/N34	HE 140 B (HEB)	-	4.913	0.087	0.00	0.70	-	-
		N32/N40	N32/N35	IPE 200 (IPE)	0.072	6.074	-	0.20	1.00	-	-
		N40/N35	N32/N35	IPE 200 (IPE)	-	3.073	-	0.20	1.00	-	-
		N34/N41	N34/N35	IPE 200 (IPE)	0.072	6.074	-	0.20	1.00	-	-
		N41/N35	N34/N35	IPE 200 (IPE)	-	3.073	-	0.20	1.00	-	-
		N36/N40	N36/N40	HE 180 B (HEB)	-	6.333	-	0.00	1.00	-	-
		N37/N41	N37/N41	HE 180 B (HEB)	-	6.333	-	0.00	1.00	-	-
		N38/N42	N38/N42	HE 180 B (HEB)	-	6.333	-	0.00	1.00	-	-
		N39/N43	N39/N43	HE 180 B (HEB)	-	6.333	-	0.00	1.00	-	-
		N2/N7	N2/N7	IPE 140 (IPE)	-	5.000	-	0.00	1.00	-	-
		N4/N9	N4/N9	IPE 140 (IPE)	-	5.000	-	0.00	1.00	-	-
		N42/N46	N42/N46	IPE 140 (IPE)	0.090	4.910	-	0.00	1.00	-	-
		N43/N47	N43/N47	IPE 140 (IPE)	0.090	4.910	-	0.00	1.00	-	-
		N5/N10	N5/N10	IPE 140 (IPE)	-	5.000	-	0.00	1.00	-	-
		N1/N7	N1/N7	R 15 (R)	-	7.071	-	0.00	0.00	-	-
		N7/N43	N7/N43	R 15 (R)	0.159	7.764	-	0.00	0.00	-	-
		N43/N10	N43/N10	R 15 (R)	0.106	5.763	-	0.00	0.00	-	-
		N42/N10	N42/N10	R 15 (R)	0.106	5.763	-	0.00	0.00	-	-
		N9/N42	N9/N42	R 15 (R)	0.159	7.764	-	0.00	0.00	-	-
		N3/N9	N3/N9	R 15 (R)	-	7.071	-	0.00	0.00	-	-
		N8/N4	N8/N4	R 15 (R)	-	7.071	-	0.00	0.00	-	-
		N4/N46	N4/N46	R 15 (R)	0.093	7.830	-	0.00	0.00	-	-
		N46/N5	N46/N5	R 15 (R)	-	5.869	-	0.00	0.00	-	-
		N47/N5	N47/N5	R 15 (R)	-	5.869	-	0.00	0.00	-	-
		N2/N47	N2/N47	R 15 (R)	0.093	7.830	-	0.00	0.00	-	-

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N6/N2	N6/N2	R 15 (R)	-	7.071	-	0.00	0.00	-	-
		N1/N7	N1/N7	R 15 (R)	-	7.071	-	0.00	0.00	-	-

3.2.4. Barras: características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N1/N2, N3/N4, N31/N32 y N33/N34
2	N2/N5, N4/N5, N32/N35 y N34/N35
3	N6/N7, N8/N9, N11/N12, N13/N14, N16/N17, N18/N19, N21/N22, N23/N24, N26/N27 y N28/N29
4	N7/N10, N9/N10, N12/N15, N14/N15, N17/N20, N19/N20, N22/N25, N24/N25, N27/N30 y N29/N30
5	N36/N40, N37/N41, N38/N42 y N39/N43
6	N44/N40, N30/N35, N45/N41, N29/N34, N27/N32, N22/N27, N17/N22, N12/N17, N7/N12, N2/N7, N24/N29, N19/N24, N14/N19, N9/N14, N4/N9, N42/N46, N43/N47 y N5/N10
7	N33/N29, N29/N41, N41/N30, N40/N30, N27/N40, N31/N27, N26/N32, N32/N44, N44/N35, N45/N35, N34/N45, N28/N34, N1/N7, N7/N43, N43/N10, N42/N10, N9/N42, N3/N9, N8/N4, N4/N46, N46/N5, N47/N5, N2/N47 y N6/N2

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm ²)	Avy (cm ²)	Avz (cm ²)	I _{yy} (cm ⁴)	I _{zz} (cm ⁴)	I _t (cm ⁴)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	1	HE 140 B, (HEB)	43.00	25.20	7.31	1509.00	549.70	20.06
		2	IPE 200, (IPE)	28.50	12.75	9.22	1943.00	142.00	6.98
		3	HE 240 B, Simple con cartelas, (HEB) Cartela final superior: 2.00 m.	106.00	61.20	18.54	11260.00	3923.00	102.70
		4	IPE 330, Simple con cartelas, (IPE) Cartela inicial inferior: 2.50 m. Cartela final inferior: 2.50 m.	62.60	27.60	20.72	11770.00	788.00	28.20
		5	HE 180 B, (HEB)	65.30	37.80	11.63	3831.00	1363.00	42.16
		6	IPE 140, (IPE)	16.40	7.56	5.34	541.00	44.90	2.45
		7	R 15, (R)	1.77	1.59	1.59	0.25	0.25	0.50

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm ²)	A _{vy} (cm ²)	A _{vz} (cm ²)	I _{yy} (cm ⁴)	I _{zz} (cm ⁴)	I _t (cm ⁴)
Tipo	Designación								
<p><i>Notación:</i> Ref.: Referencia A: Área de la sección transversal A_{vy}: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y' A_{vz}: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z' I_{yy}: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y' I_{zz}: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z' I_t: Inercia a torsión Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.</p>									

3.2.5. Barras: resumen medición (acero)

Resumen de medición													
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso			
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Materia l (m)	Perfi l (m ³)	Serie (m ³)	Materia l (m ³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)	
Acero laminado	S275	HEB	HE 140 B	20.000			0.086			675.10			
			HE 240 B, Simple con cartelas	50.000			0.684			4962.57			
			HE 180 B	25.333			0.165			1298.60			
					95.333			0.935			6936.27		
			IPE 200	36.878			0.105			825.06			
			IPE 330, Simple con cartelas	92.195			0.959			5704.42			
		IPE 140	90.000			0.148			1158.66				
		IPE			219.074			1.212			7688.13		
		R 15	166.906			0.029			231.53				
		R			166.906			0.029			231.53		
					481.313			2.176		14855.94			

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

3.2.6. Cargas (barras)

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Ejes	Dirección		
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)		X	Y	Z
N1/N2	Peso propio	Uniforme	0.331	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N1/N2	Peso propio	Uniforme	0.653	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N1/N2	Peso propio	Uniforme	0.544	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N1/N2	V(0°) H1	Uniforme	1.816	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H1	Uniforme	0.481	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H1	Uniforme	1.181	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N1/N2	V(0°) H1	Uniforme	1.266	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H1	Uniforme	0.984	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(0°) H2	Uniforme	0.481	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H2	Uniforme	1.816	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H2	Uniforme	1.716	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H2	Uniforme	1.266	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H2	Uniforme	1.430	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H3	Uniforme	1.266	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H3	Uniforme	0.984	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(0°) H3	Uniforme	1.816	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H3	Uniforme	0.481	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H3	Uniforme	1.181	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N1/N2	V(0°) H4	Uniforme	1.816	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H4	Uniforme	0.481	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H4	Uniforme	1.430	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H4	Uniforme	1.266	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H4	Uniforme	1.716	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N1/N2	V(90°) H1	Uniforme	1.481	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N1/N2	V(90°) H1	Uniforme	1.151	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N1/N2	V(90°) H1	Uniforme	1.706	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(90°) H1	Uniforme	0.959	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(90°) H1	Uniforme	0.273	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(90°) H2	Uniforme	1.706	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(90°) H2	Uniforme	0.273	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(90°) H2	Uniforme	1.638	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N1/N2	V(90°) H2	Uniforme	1.481	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N1/N2	V(90°) H2	Uniforme	1.966	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N1/N2	V(180°) H1	Uniforme	0.940	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(180°) H1	Uniforme	0.984	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(180°) H1	Uniforme	0.188	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(180°) H1	Uniforme	1.181	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N1/N2	V(180°) H1	Uniforme	0.594	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(180°) H2	Uniforme	0.594	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(180°) H2	Uniforme	1.096	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N1/N2	V(180°) H2	Uniforme	0.188	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(180°) H2	Uniforme	1.315	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N1/N2	V(180°) H2	Uniforme	0.940	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(180°) H3	Uniforme	0.594	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N1/N2	V(180°) H3	Uniforme	1.181	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N1/N2	V(180°) H3	Uniforme	0.940	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(180°) H3	Uniforme	0.188	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(180°) H3	Uniforme	0.984	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(180°) H4	Uniforme	0.188	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(180°) H4	Uniforme	0.940	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(180°) H4	Uniforme	1.096	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N1/N2	V(180°) H4	Uniforme	0.594	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(180°) H4	Uniforme	1.315	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N1/N2	V(270°) H1	Uniforme	0.635	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(270°) H1	Uniforme	1.151	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N1/N2	V(270°) H1	Uniforme	0.959	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(270°) H1	Uniforme	0.881	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(270°) H2	Uniforme	1.913	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N1/N2	V(270°) H2	Uniforme	0.635	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(270°) H2	Uniforme	0.881	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(270°) H2	Uniforme	1.595	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	Peso propio	Uniforme	0.331	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N4	Peso propio	Uniforme	0.653	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N4	Peso propio	Uniforme	0.544	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N4	V(0°) H1	Uniforme	0.188	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H1	Uniforme	0.940	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H1	Uniforme	1.181	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N4	V(0°) H1	Uniforme	0.594	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H1	Uniforme	0.984	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H2	Uniforme	0.940	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H2	Uniforme	0.188	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H2	Uniforme	1.716	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H2	Uniforme	0.594	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H2	Uniforme	1.430	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N3/N4	V(0°) H3	Uniforme	0.594	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H3	Uniforme	0.984	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H3	Uniforme	0.188	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H3	Uniforme	0.940	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H3	Uniforme	1.181	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N4	V(0°) H4	Uniforme	0.188	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H4	Uniforme	0.940	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H4	Uniforme	1.430	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N3/N4	V(0°) H4	Uniforme	0.594	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H4	Uniforme	1.716	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N3/N4	V(90°) H1	Uniforme	1.481	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N3/N4	V(90°) H1	Uniforme	1.151	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N4	V(90°) H1	Uniforme	1.706	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(90°) H1	Uniforme	0.959	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(90°) H1	Uniforme	0.273	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(90°) H2	Uniforme	1.706	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(90°) H2	Uniforme	0.273	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N3/N4	V(90°) H2	Uniforme	1.638	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N3/N4	V(90°) H2	Uniforme	1.481	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N3/N4	V(90°) H2	Uniforme	1.966	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N3/N4	V(180°) H1	Uniforme	0.481	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(180°) H1	Uniforme	0.984	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(180°) H1	Uniforme	1.816	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N4	V(180°) H1	Uniforme	1.181	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N4	V(180°) H1	Uniforme	1.266	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N3/N4	V(180°) H2	Uniforme	1.266	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N3/N4	V(180°) H2	Uniforme	1.096	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N3/N4	V(180°) H2	Uniforme	1.816	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N4	V(180°) H2	Uniforme	1.315	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N3/N4	V(180°) H2	Uniforme	0.481	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(180°) H3	Uniforme	1.266	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N3/N4	V(180°) H3	Uniforme	1.181	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N4	V(180°) H3	Uniforme	0.481	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(180°) H3	Uniforme	1.816	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N4	V(180°) H3	Uniforme	0.984	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(180°) H4	Uniforme	1.816	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N4	V(180°) H4	Uniforme	0.481	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(180°) H4	Uniforme	1.096	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N3/N4	V(180°) H4	Uniforme	1.266	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N3/N4	V(180°) H4	Uniforme	1.315	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N3/N4	V(270°) H1	Uniforme	0.635	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(270°) H1	Uniforme	1.151	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N4	V(270°) H1	Uniforme	0.959	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(270°) H1	Uniforme	0.881	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(270°) H2	Uniforme	1.913	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N3/N4	V(270°) H2	Uniforme	0.635	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(270°) H2	Uniforme	0.881	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(270°) H2	Uniforme	1.595	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N2/N43	Peso propio	Uniforme	0.219	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N43	Peso propio	Triangular Izq.	0.142	-	0.000	6.146	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N43	Peso propio	Uniforme	0.590	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N43	Q	Uniforme	1.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N43	V(0°) H1	Faja	0.659	-	1.434	6.146	Globales	0.000	-0.217	0.976
N2/N43	V(0°) H1	Faja	0.143	-	0.000	1.434	Globales	0.000	-0.217	0.976
N2/N43	V(0°) H1	Faja	1.761	-	0.000	1.434	Globales	0.000	-0.217	0.976
N2/N43	V(0°) H1	Faja	0.358	-	0.000	0.615	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N43	V(0°) H1	Faja	0.251	-	0.615	1.741	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N43	V(0°) H1	Faja	0.094	-	1.741	2.868	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N43	V(0°) H1	Faja	0.115	-	0.000	1.152	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N43	V(0°) H1	Faja	0.145	-	1.152	2.305	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N43	V(0°) H1	Faja	0.180	-	2.305	2.867	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N43	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.196	-	2.867	6.146	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N43	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.256	-	0.000	6.146	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N2/N43	V(0°) H1	Uniforme	0.984	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N2/N43	V(0°) H2	Faja	0.358	-	0.000	0.615	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N43	V(0°) H2	Faja	0.094	-	1.741	2.868	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N43	V(0°) H2	Faja	0.115	-	0.000	1.152	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N43	V(0°) H2	Faja	0.251	-	0.615	1.741	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N43	V(0°) H2	Faja	0.180	-	2.305	2.867	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N43	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.196	-	2.867	6.146	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N43	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.372	-	0.000	6.146	Globales	1.000	0.000	-0.000
N2/N43	V(0°) H2	Faja	0.659	-	1.434	6.146	Globales	0.000	-0.217	0.976
N2/N43	V(0°) H2	Faja	0.143	-	0.000	1.434	Globales	0.000	-0.217	0.976
N2/N43	V(0°) H2	Faja	1.761	-	0.000	1.434	Globales	0.000	-0.217	0.976
N2/N43	V(0°) H2	Faja	0.145	-	1.152	2.305	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N43	V(0°) H2	Uniforme	1.430	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N2/N43	V(0°) H3	Faja	0.180	-	2.305	2.867	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N43	V(0°) H3	Triangular Izq.	0.196	-	2.867	6.146	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N43	V(0°) H3	Triangular Izq.	0.256	-	0.000	6.146	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N2/N43	V(0°) H3	Faja	0.115	-	0.000	1.152	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N43	V(0°) H3	Faja	0.094	-	1.741	2.868	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N43	V(0°) H3	Faja	0.251	-	0.615	1.741	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N43	V(0°) H3	Faja	0.358	-	0.000	0.615	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N43	V(0°) H3	Faja	0.145	-	1.152	2.305	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N43	V(0°) H3	Faja	0.242	-	0.000	1.434	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N2/N43	V(0°) H3	Faja	0.024	-	0.000	1.434	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N2/N43	V(0°) H3	Faja	0.265	-	1.434	6.146	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N2/N43	V(0°) H3	Uniforme	0.984	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N2/N43	V(0°) H4	Faja	0.242	-	0.000	1.434	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N2/N43	V(0°) H4	Faja	0.024	-	0.000	1.434	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N2/N43	V(0°) H4	Faja	0.265	-	1.434	6.146	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N2/N43	V(0°) H4	Uniforme	1.430	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N2/N43	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.196	-	2.867	6.146	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N43	V(0°) H4	Faja	0.358	-	0.000	0.615	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N43	V(0°) H4	Faja	0.251	-	0.615	1.741	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N43	V(0°) H4	Faja	0.094	-	1.741	2.868	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N43	V(0°) H4	Faja	0.115	-	0.000	1.152	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N43	V(0°) H4	Faja	0.145	-	1.152	2.305	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N43	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.372	-	0.000	6.146	Globales	1.000	0.000	-0.000
N2/N43	V(0°) H4	Faja	0.180	-	2.305	2.867	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N43	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.250	-	0.000	6.146	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N2/N43	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.321	-	0.000	6.146	Globales	1.000	0.000	0.000
N2/N43	V(90°) H1	Uniforme	0.959	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N2/N43	V(90°) H1	Uniforme	0.571	-	-	-	Globales	-0.000	-0.217	0.976
N2/N43	V(90°) H1	Faja	1.104	-	3.586	6.146	Globales	0.000	-0.217	0.976
N2/N43	V(90°) H1	Faja	1.166	-	0.000	3.586	Globales	0.000	-0.217	0.976
N2/N43	V(90°) H2	Faja	1.166	-	0.000	3.586	Globales	0.000	-0.217	0.976
N2/N43	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.427	-	0.000	6.146	Globales	1.000	0.000	-0.000
N2/N43	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.321	-	0.000	6.146	Globales	1.000	0.000	0.000
N2/N43	V(90°) H2	Faja	1.104	-	3.586	6.146	Globales	0.000	-0.217	0.976
N2/N43	V(90°) H2	Uniforme	0.571	-	-	-	Globales	-0.000	-0.217	0.976

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N2/N43	V(90°) H2	Uniforme	1.638	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N2/N43	V(180°) H1	Faja	0.084	-	2.867	3.457	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N43	V(180°) H1	Trapezoidal	0.038	0.074	0.000	2.867	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N43	V(180°) H1	Uniforme	0.792	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N2/N43	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.256	-	0.000	6.146	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N2/N43	V(180°) H1	Trapezoidal	0.206	0.011	0.000	4.098	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N43	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.122	-	4.098	6.146	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N43	V(180°) H1	Faja	0.106	-	3.457	4.098	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N43	V(180°) H1	Uniforme	0.984	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N2/N43	V(180°) H2	Uniforme	0.792	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N2/N43	V(180°) H2	Uniforme	1.096	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N2/N43	V(180°) H2	Trapezoidal	0.038	0.074	0.000	2.867	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N43	V(180°) H2	Faja	0.084	-	2.867	3.457	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N43	V(180°) H2	Faja	0.106	-	3.457	4.098	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N43	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.122	-	4.098	6.146	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N43	V(180°) H2	Trapezoidal	0.206	0.011	0.000	4.098	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N43	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.285	-	0.000	6.146	Globales	1.000	0.000	-0.000
N2/N43	V(180°) H3	Uniforme	0.261	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N2/N43	V(180°) H3	Uniforme	0.984	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N2/N43	V(180°) H3	Trapezoidal	0.038	0.074	0.000	2.867	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N43	V(180°) H3	Faja	0.084	-	2.867	3.457	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N43	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.256	-	0.000	6.146	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N2/N43	V(180°) H3	Trapezoidal	0.206	0.011	0.000	4.098	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N43	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.122	-	4.098	6.146	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N43	V(180°) H3	Faja	0.106	-	3.457	4.098	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N43	V(180°) H4	Trapezoidal	0.038	0.074	0.000	2.867	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N43	V(180°) H4	Faja	0.084	-	2.867	3.457	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N43	V(180°) H4	Trapezoidal	0.206	0.011	0.000	4.098	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N43	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.285	-	0.000	6.146	Globales	1.000	0.000	-0.000
N2/N43	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.122	-	4.098	6.146	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N43	V(180°) H4	Faja	0.106	-	3.457	4.098	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N43	V(180°) H4	Uniforme	1.096	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N2/N43	V(180°) H4	Uniforme	0.261	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N2/N43	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.250	-	0.000	6.146	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N2/N43	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.138	-	0.000	6.146	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N43	V(270°) H1	Uniforme	0.925	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N2/N43	V(270°) H1	Uniforme	0.959	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N2/N43	V(270°) H2	Uniforme	0.925	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N2/N43	V(270°) H2	Uniforme	1.595	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N2/N43	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.138	-	0.000	6.146	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N43	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.415	-	0.000	6.146	Globales	1.000	0.000	-0.000
N2/N43	N(EI)	Uniforme	4.149	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N43	N(R) 1	Uniforme	2.074	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N43	N(R) 2	Uniforme	4.149	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N43/N5	Peso propio	Uniforme	0.219	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N43/N5	Peso propio	Triangular Izq.	0.142	-	0.000	3.073	Globales	0.000	0.000	-1.000
N43/N5	Peso propio	Uniforme	0.590	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N43/N5	Q	Uniforme	1.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N43/N5	V(0°) H1	Uniforme	0.659	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N43/N5	V(0°) H1	Uniforme	0.984	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N43/N5	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.256	-	0.000	3.073	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N43/N5	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.367	-	0.000	3.073	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N43/N5	V(0°) H2	Uniforme	0.659	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N43/N5	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.367	-	0.000	3.073	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N43/N5	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.372	-	0.000	3.073	Globales	1.000	0.000	-0.000
N43/N5	V(0°) H2	Uniforme	1.430	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N43/N5	V(0°) H3	Triangular Izq.	0.256	-	0.000	3.073	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N43/N5	V(0°) H3	Triangular Izq.	0.367	-	0.000	3.073	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N43/N5	V(0°) H3	Uniforme	0.265	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N43/N5	V(0°) H3	Uniforme	0.984	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N43/N5	V(0°) H4	Uniforme	1.430	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N43/N5	V(0°) H4	Uniforme	0.265	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N43/N5	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.367	-	0.000	3.073	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N43/N5	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.372	-	0.000	3.073	Globales	1.000	0.000	-0.000
N43/N5	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.321	-	0.000	3.073	Globales	1.000	0.000	0.000
N43/N5	V(90°) H1	Uniforme	0.959	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N43/N5	V(90°) H1	Uniforme	1.104	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N43/N5	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.250	-	0.000	3.073	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N43/N5	V(90°) H1	Uniforme	0.571	-	-	-	Globales	-0.000	-0.217	0.976
N43/N5	V(90°) H2	Uniforme	1.638	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N43/N5	V(90°) H2	Uniforme	0.571	-	-	-	Globales	-0.000	-0.217	0.976
N43/N5	V(90°) H2	Uniforme	1.104	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N43/N5	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.427	-	0.000	3.073	Globales	1.000	0.000	-0.000
N43/N5	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.321	-	0.000	3.073	Globales	1.000	0.000	0.000
N43/N5	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.367	-	0.000	3.073	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N43/N5	V(180°) H1	Faja	1.240	-	1.639	3.073	Globales	0.000	-0.217	0.976
N43/N5	V(180°) H1	Faja	0.792	-	0.000	1.639	Globales	0.000	-0.217	0.976
N43/N5	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.256	-	0.000	3.073	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N43/N5	V(180°) H1	Uniforme	0.984	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N43/N5	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.285	-	0.000	3.073	Globales	1.000	0.000	-0.000
N43/N5	V(180°) H2	Uniforme	1.096	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N43/N5	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.367	-	0.000	3.073	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N43/N5	V(180°) H2	Faja	1.240	-	1.639	3.073	Globales	0.000	-0.217	0.976
N43/N5	V(180°) H2	Faja	0.792	-	0.000	1.639	Globales	0.000	-0.217	0.976
N43/N5	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.367	-	0.000	3.073	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N43/N5	V(180°) H3	Faja	0.261	-	1.639	3.073	Globales	0.000	-0.217	0.976
N43/N5	V(180°) H3	Faja	0.261	-	0.000	1.639	Globales	0.000	-0.217	0.976
N43/N5	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.256	-	0.000	3.073	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N43/N5	V(180°) H3	Uniforme	0.984	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N43/N5	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.285	-	0.000	3.073	Globales	1.000	0.000	-0.000
N43/N5	V(180°) H4	Uniforme	1.096	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N43/N5	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.367	-	0.000	3.073	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N43/N5	V(180°) H4	Faja	0.261	-	1.639	3.073	Globales	0.000	-0.217	0.976
N43/N5	V(180°) H4	Faja	0.261	-	0.000	1.639	Globales	0.000	-0.217	0.976

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N43/N5	V(270°) H1	Uniforme	0.925	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N43/N5	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.250	-	0.000	3.073	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N43/N5	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.138	-	0.000	3.073	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N43/N5	V(270°) H1	Uniforme	0.959	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N43/N5	V(270°) H2	Uniforme	0.925	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N43/N5	V(270°) H2	Uniforme	1.595	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N43/N5	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.415	-	0.000	3.073	Globales	1.000	0.000	-0.000
N43/N5	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.138	-	0.000	3.073	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N43/N5	N(EI)	Uniforme	4.149	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N43/N5	N(R) 1	Uniforme	2.074	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N43/N5	N(R) 2	Uniforme	4.149	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N42	Peso propio	Uniforme	0.219	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N42	Peso propio	Triangular Izq.	0.142	-	0.000	6.146	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N42	Peso propio	Uniforme	0.590	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N42	Q	Uniforme	1.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N42	V(0°) H1	Uniforme	0.984	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N4/N42	V(0°) H1	Uniforme	0.792	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	0.976
N4/N42	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.122	-	4.098	6.146	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N42	V(0°) H1	Trapezoidal	0.038	0.074	0.000	2.867	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N42	V(0°) H1	Faja	0.084	-	2.867	3.457	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N42	V(0°) H1	Faja	0.106	-	3.457	4.098	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N42	V(0°) H1	Trapezoidal	0.206	0.011	0.000	4.098	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N42	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.256	-	0.000	6.146	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N42	V(0°) H2	Uniforme	0.792	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	0.976
N4/N42	V(0°) H2	Trapezoidal	0.038	0.074	0.000	2.867	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N42	V(0°) H2	Faja	0.084	-	2.867	3.457	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N42	V(0°) H2	Faja	0.106	-	3.457	4.098	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N42	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.122	-	4.098	6.146	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N42	V(0°) H2	Trapezoidal	0.206	0.011	0.000	4.098	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N42	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.372	-	0.000	6.146	Globales	1.000	0.000	-0.000
N4/N42	V(0°) H2	Uniforme	1.430	-	-	-	Globales	-0.000	-0.217	-0.976
N4/N42	V(0°) H3	Trapezoidal	0.038	0.074	0.000	2.867	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N42	V(0°) H3	Faja	0.106	-	3.457	4.098	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N42	V(0°) H3	Triangular Izq.	0.122	-	4.098	6.146	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N42	V(0°) H3	Trapezoidal	0.206	0.011	0.000	4.098	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N42	V(0°) H3	Triangular Izq.	0.256	-	0.000	6.146	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N42	V(0°) H3	Uniforme	0.261	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	0.976
N4/N42	V(0°) H3	Faja	0.084	-	2.867	3.457	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N42	V(0°) H3	Uniforme	0.984	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N4/N42	V(0°) H4	Faja	0.084	-	2.867	3.457	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N42	V(0°) H4	Trapezoidal	0.038	0.074	0.000	2.867	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N42	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.372	-	0.000	6.146	Globales	1.000	0.000	-0.000
N4/N42	V(0°) H4	Uniforme	1.430	-	-	-	Globales	-0.000	-0.217	-0.976
N4/N42	V(0°) H4	Uniforme	0.261	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	0.976
N4/N42	V(0°) H4	Faja	0.106	-	3.457	4.098	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N42	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.122	-	4.098	6.146	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N42	V(0°) H4	Trapezoidal	0.206	0.011	0.000	4.098	Globales	-1.000	-0.000	-0.000

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N4/N42	V(90°) H1	Faja	1.166	-	0.000	3.586	Globales	-0.000	0.217	0.976
N4/N42	V(90°) H1	Faja	1.104	-	3.586	6.146	Globales	0.000	0.217	0.976
N4/N42	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.250	-	0.000	6.146	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N42	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.321	-	0.000	6.146	Globales	1.000	0.000	0.000
N4/N42	V(90°) H1	Uniforme	0.959	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N4/N42	V(90°) H1	Uniforme	0.571	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N4/N42	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.321	-	0.000	6.146	Globales	1.000	0.000	0.000
N4/N42	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.427	-	0.000	6.146	Globales	1.000	0.000	-0.000
N4/N42	V(90°) H2	Faja	1.166	-	0.000	3.586	Globales	-0.000	0.217	0.976
N4/N42	V(90°) H2	Faja	1.104	-	3.586	6.146	Globales	0.000	0.217	0.976
N4/N42	V(90°) H2	Uniforme	0.571	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N4/N42	V(90°) H2	Uniforme	1.638	-	-	-	Globales	-0.000	-0.217	-0.976
N4/N42	V(180°) H1	Faja	1.761	-	0.000	1.434	Globales	-0.000	0.217	0.976
N4/N42	V(180°) H1	Faja	0.143	-	0.000	1.434	Globales	-0.000	0.217	0.976
N4/N42	V(180°) H1	Faja	0.659	-	1.434	6.146	Globales	0.000	0.217	0.976
N4/N42	V(180°) H1	Uniforme	0.984	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N4/N42	V(180°) H1	Faja	0.358	-	0.000	0.615	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N42	V(180°) H1	Faja	0.251	-	0.615	1.741	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N42	V(180°) H1	Faja	0.094	-	1.741	2.868	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N42	V(180°) H1	Faja	0.115	-	0.000	1.152	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N42	V(180°) H1	Faja	0.145	-	1.152	2.305	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N42	V(180°) H1	Faja	0.180	-	2.305	2.867	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N42	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.196	-	2.867	6.146	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N42	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.256	-	0.000	6.146	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N42	V(180°) H2	Faja	0.145	-	1.152	2.305	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N42	V(180°) H2	Faja	0.115	-	0.000	1.152	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N42	V(180°) H2	Faja	0.094	-	1.741	2.868	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N42	V(180°) H2	Faja	0.251	-	0.615	1.741	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N42	V(180°) H2	Faja	0.358	-	0.000	0.615	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N42	V(180°) H2	Faja	0.180	-	2.305	2.867	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N42	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.196	-	2.867	6.146	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N42	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.285	-	0.000	6.146	Globales	1.000	0.000	-0.000
N4/N42	V(180°) H2	Uniforme	1.096	-	-	-	Globales	-0.000	-0.217	-0.976
N4/N42	V(180°) H2	Faja	1.761	-	0.000	1.434	Globales	-0.000	0.217	0.976
N4/N42	V(180°) H2	Faja	0.143	-	0.000	1.434	Globales	-0.000	0.217	0.976
N4/N42	V(180°) H2	Faja	0.659	-	1.434	6.146	Globales	0.000	0.217	0.976
N4/N42	V(180°) H3	Faja	0.358	-	0.000	0.615	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N42	V(180°) H3	Faja	0.024	-	0.000	1.434	Globales	0.000	-0.217	-0.976
N4/N42	V(180°) H3	Faja	0.265	-	1.434	6.146	Globales	-0.000	-0.217	-0.976
N4/N42	V(180°) H3	Uniforme	0.984	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N4/N42	V(180°) H3	Faja	0.242	-	0.000	1.434	Globales	0.000	-0.217	-0.976
N4/N42	V(180°) H3	Faja	0.251	-	0.615	1.741	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N42	V(180°) H3	Faja	0.094	-	1.741	2.868	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N42	V(180°) H3	Faja	0.115	-	0.000	1.152	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N42	V(180°) H3	Faja	0.145	-	1.152	2.305	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N42	V(180°) H3	Faja	0.180	-	2.305	2.867	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N42	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.196	-	2.867	6.146	Globales	-1.000	-0.000	-0.000

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N4/N42	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.256	-	0.000	6.146	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N42	V(180°) H4	Faja	0.115	-	0.000	1.152	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N42	V(180°) H4	Faja	0.094	-	1.741	2.868	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N42	V(180°) H4	Faja	0.251	-	0.615	1.741	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N42	V(180°) H4	Faja	0.358	-	0.000	0.615	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N42	V(180°) H4	Faja	0.145	-	1.152	2.305	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N42	V(180°) H4	Faja	0.180	-	2.305	2.867	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N42	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.196	-	2.867	6.146	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N42	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.285	-	0.000	6.146	Globales	1.000	0.000	-0.000
N4/N42	V(180°) H4	Faja	0.265	-	1.434	6.146	Globales	-0.000	-0.217	-0.976
N4/N42	V(180°) H4	Faja	0.024	-	0.000	1.434	Globales	0.000	-0.217	-0.976
N4/N42	V(180°) H4	Faja	0.242	-	0.000	1.434	Globales	0.000	-0.217	-0.976
N4/N42	V(180°) H4	Uniforme	1.096	-	-	-	Globales	-0.000	-0.217	-0.976
N4/N42	V(270°) H1	Uniforme	0.959	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N4/N42	V(270°) H1	Uniforme	0.925	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N4/N42	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.138	-	0.000	6.146	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N42	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.250	-	0.000	6.146	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N42	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.138	-	0.000	6.146	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N42	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.415	-	0.000	6.146	Globales	1.000	0.000	-0.000
N4/N42	V(270°) H2	Uniforme	1.595	-	-	-	Globales	-0.000	-0.217	-0.976
N4/N42	V(270°) H2	Uniforme	0.925	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N4/N42	N(EI)	Uniforme	4.149	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N42	N(R) 1	Uniforme	4.149	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N42	N(R) 2	Uniforme	2.074	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N42/N5	Peso propio	Uniforme	0.219	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N42/N5	Peso propio	Triangular Izq.	0.142	-	0.000	3.073	Globales	0.000	0.000	-1.000
N42/N5	Peso propio	Uniforme	0.590	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N42/N5	Q	Uniforme	1.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N42/N5	V(0°) H1	Faja	1.240	-	1.639	3.073	Globales	0.000	0.217	0.976
N42/N5	V(0°) H1	Uniforme	0.984	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N42/N5	V(0°) H1	Faja	0.792	-	0.000	1.639	Globales	-0.000	0.217	0.976
N42/N5	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.367	-	0.000	3.073	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N5	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.256	-	0.000	3.073	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N42/N5	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.367	-	0.000	3.073	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N5	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.372	-	0.000	3.073	Globales	1.000	0.000	-0.000
N42/N5	V(0°) H2	Faja	1.240	-	1.639	3.073	Globales	0.000	0.217	0.976
N42/N5	V(0°) H2	Uniforme	1.430	-	-	-	Globales	-0.000	-0.217	-0.976
N42/N5	V(0°) H2	Faja	0.792	-	0.000	1.639	Globales	-0.000	0.217	0.976
N42/N5	V(0°) H3	Uniforme	0.984	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N42/N5	V(0°) H3	Triangular Izq.	0.256	-	0.000	3.073	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N42/N5	V(0°) H3	Triangular Izq.	0.367	-	0.000	3.073	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N5	V(0°) H3	Faja	0.261	-	0.000	1.639	Globales	-0.000	0.217	0.976
N42/N5	V(0°) H3	Faja	0.261	-	1.639	3.073	Globales	0.000	0.217	0.976
N42/N5	V(0°) H4	Uniforme	1.430	-	-	-	Globales	-0.000	-0.217	-0.976
N42/N5	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.367	-	0.000	3.073	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N5	V(0°) H4	Faja	0.261	-	1.639	3.073	Globales	0.000	0.217	0.976
N42/N5	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.372	-	0.000	3.073	Globales	1.000	0.000	-0.000

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N42/N5	V(0°) H4	Faja	0.261	-	0.000	1.639	Globales	-0.000	0.217	0.976
N42/N5	V(90°) H1	Uniforme	0.959	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N42/N5	V(90°) H1	Uniforme	0.571	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N42/N5	V(90°) H1	Uniforme	1.104	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N42/N5	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.250	-	0.000	3.073	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N42/N5	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.321	-	0.000	3.073	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N5	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.427	-	0.000	3.073	Globales	1.000	0.000	-0.000
N42/N5	V(90°) H2	Uniforme	1.104	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N42/N5	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.321	-	0.000	3.073	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N5	V(90°) H2	Uniforme	0.571	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N42/N5	V(90°) H2	Uniforme	1.638	-	-	-	Globales	-0.000	-0.217	-0.976
N42/N5	V(180°) H1	Uniforme	0.984	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N42/N5	V(180°) H1	Uniforme	0.659	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N42/N5	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.367	-	0.000	3.073	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N5	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.256	-	0.000	3.073	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N42/N5	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.367	-	0.000	3.073	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N5	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.285	-	0.000	3.073	Globales	1.000	0.000	-0.000
N42/N5	V(180°) H2	Uniforme	1.096	-	-	-	Globales	-0.000	-0.217	-0.976
N42/N5	V(180°) H2	Uniforme	0.659	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N42/N5	V(180°) H3	Uniforme	0.984	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N42/N5	V(180°) H3	Uniforme	0.265	-	-	-	Globales	-0.000	-0.217	-0.976
N42/N5	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.367	-	0.000	3.073	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N5	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.256	-	0.000	3.073	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N42/N5	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.367	-	0.000	3.073	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N5	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.285	-	0.000	3.073	Globales	1.000	0.000	-0.000
N42/N5	V(180°) H4	Uniforme	1.096	-	-	-	Globales	-0.000	-0.217	-0.976
N42/N5	V(180°) H4	Uniforme	0.265	-	-	-	Globales	-0.000	-0.217	-0.976
N42/N5	V(270°) H1	Uniforme	0.925	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N42/N5	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.250	-	0.000	3.073	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N42/N5	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.138	-	0.000	3.073	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N5	V(270°) H1	Uniforme	0.959	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N42/N5	V(270°) H2	Uniforme	0.925	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N42/N5	V(270°) H2	Uniforme	1.595	-	-	-	Globales	-0.000	-0.217	-0.976
N42/N5	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.415	-	0.000	3.073	Globales	1.000	0.000	-0.000
N42/N5	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.138	-	0.000	3.073	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N5	N(EI)	Uniforme	4.149	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N42/N5	N(R) 1	Uniforme	4.149	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N42/N5	N(R) 2	Uniforme	2.074	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N6/N7	Peso propio	Faja	0.816	-	0.000	3.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N6/N7	Peso propio	Trapezoidal	1.130	1.289	3.000	5.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N6/N7	Peso propio	Uniforme	1.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N6/N7	V(0°) H1	Uniforme	2.533	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N6/N7	V(0°) H1	Uniforme	1.969	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N6/N7	V(0°) H2	Uniforme	2.533	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N6/N7	V(0°) H2	Uniforme	2.860	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N6/N7	V(0°) H3	Uniforme	2.533	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N6/N7	V(0°) H3	Uniforme	1.969	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N6/N7	V(0°) H4	Uniforme	2.533	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N6/N7	V(0°) H4	Uniforme	2.860	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N6/N7	V(90°) H1	Uniforme	0.663	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N6/N7	V(90°) H1	Uniforme	2.378	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N6/N7	V(90°) H1	Uniforme	1.918	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N6/N7	V(90°) H2	Uniforme	0.663	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N6/N7	V(90°) H2	Uniforme	2.378	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N6/N7	V(90°) H2	Uniforme	3.277	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N6/N7	V(180°) H1	Uniforme	1.188	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N6/N7	V(180°) H1	Uniforme	1.969	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N6/N7	V(180°) H2	Uniforme	1.188	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N6/N7	V(180°) H2	Uniforme	2.192	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N6/N7	V(180°) H3	Uniforme	1.188	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N6/N7	V(180°) H3	Uniforme	1.969	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N6/N7	V(180°) H4	Uniforme	1.188	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N6/N7	V(180°) H4	Uniforme	2.192	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N6/N7	V(270°) H1	Uniforme	1.763	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N6/N7	V(270°) H1	Uniforme	1.918	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N6/N7	V(270°) H2	Uniforme	1.763	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N6/N7	V(270°) H2	Uniforme	3.189	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N8/N9	Peso propio	Faja	0.816	-	0.000	3.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N9	Peso propio	Trapezoidal	1.130	1.289	3.000	5.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N9	Peso propio	Uniforme	1.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N9	V(0°) H1	Uniforme	1.188	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N8/N9	V(0°) H1	Uniforme	1.969	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N8/N9	V(0°) H2	Uniforme	1.188	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N8/N9	V(0°) H2	Uniforme	2.860	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N8/N9	V(0°) H3	Uniforme	1.188	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N8/N9	V(0°) H3	Uniforme	1.969	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N8/N9	V(0°) H4	Uniforme	1.188	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N8/N9	V(0°) H4	Uniforme	2.860	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N8/N9	V(90°) H1	Uniforme	0.663	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N8/N9	V(90°) H1	Uniforme	2.378	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N8/N9	V(90°) H1	Uniforme	1.918	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N8/N9	V(90°) H2	Uniforme	0.663	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N8/N9	V(90°) H2	Uniforme	2.378	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N8/N9	V(90°) H2	Uniforme	3.277	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N8/N9	V(180°) H1	Uniforme	2.533	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N8/N9	V(180°) H1	Uniforme	1.969	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N8/N9	V(180°) H2	Uniforme	2.533	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N8/N9	V(180°) H2	Uniforme	2.192	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N8/N9	V(180°) H3	Uniforme	2.533	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N8/N9	V(180°) H3	Uniforme	1.969	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N8/N9	V(180°) H4	Uniforme	2.533	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N8/N9	V(180°) H4	Uniforme	2.192	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N8/N9	V(270°) H1	Uniforme	1.763	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N8/N9	V(270°) H1	Uniforme	1.918	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N8/N9	V(270°) H2	Uniforme	1.763	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N8/N9	V(270°) H2	Uniforme	3.189	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N7/N47	Peso propio	Trapezoidal	0.801	0.624	0.000	2.500	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N47	Peso propio	Faja	0.482	-	2.500	6.146	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N47	Peso propio	Uniforme	1.180	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N47	Q	Uniforme	2.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N47	V(0°) H1	Uniforme	1.969	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N7/N47	V(0°) H1	Faja	1.319	-	1.434	6.146	Globales	0.000	-0.217	0.976
N7/N47	V(0°) H1	Faja	2.392	-	0.000	1.434	Globales	0.000	-0.217	0.976
N7/N47	V(0°) H1	Faja	0.948	-	0.000	1.434	Globales	0.000	-0.217	0.976
N7/N47	V(0°) H2	Uniforme	2.860	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N7/N47	V(0°) H2	Faja	1.319	-	1.434	6.146	Globales	0.000	-0.217	0.976
N7/N47	V(0°) H2	Faja	2.392	-	0.000	1.434	Globales	0.000	-0.217	0.976
N7/N47	V(0°) H2	Faja	0.948	-	0.000	1.434	Globales	0.000	-0.217	0.976
N7/N47	V(0°) H3	Uniforme	1.969	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N7/N47	V(0°) H3	Faja	0.531	-	1.434	6.146	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N7/N47	V(0°) H3	Faja	0.401	-	0.000	1.434	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N7/N47	V(0°) H3	Faja	0.130	-	0.000	1.434	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N7/N47	V(0°) H4	Faja	0.401	-	0.000	1.434	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N7/N47	V(0°) H4	Faja	0.531	-	1.434	6.146	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N7/N47	V(0°) H4	Uniforme	2.860	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N7/N47	V(0°) H4	Faja	0.130	-	0.000	1.434	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N7/N47	V(90°) H1	Uniforme	1.918	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N7/N47	V(90°) H1	Uniforme	0.333	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N7/N47	V(90°) H1	Uniforme	1.719	-	-	-	Globales	-0.000	-0.217	0.976
N7/N47	V(90°) H1	Faja	0.190	-	0.000	3.586	Globales	0.000	-0.217	0.976
N7/N47	V(90°) H1	Faja	0.180	-	3.586	6.146	Globales	0.000	-0.217	0.976
N7/N47	V(90°) H2	Uniforme	1.719	-	-	-	Globales	-0.000	-0.217	0.976
N7/N47	V(90°) H2	Uniforme	0.333	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N7/N47	V(90°) H2	Uniforme	3.277	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N7/N47	V(90°) H2	Faja	0.190	-	0.000	3.586	Globales	0.000	-0.217	0.976
N7/N47	V(90°) H2	Faja	0.180	-	3.586	6.146	Globales	0.000	-0.217	0.976
N7/N47	V(180°) H1	Uniforme	1.584	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N7/N47	V(180°) H1	Uniforme	1.969	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N7/N47	V(180°) H2	Uniforme	1.584	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N7/N47	V(180°) H2	Uniforme	2.192	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N7/N47	V(180°) H3	Uniforme	0.523	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N7/N47	V(180°) H3	Uniforme	1.969	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N7/N47	V(180°) H4	Uniforme	0.523	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N7/N47	V(180°) H4	Uniforme	2.192	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N7/N47	V(270°) H1	Uniforme	1.918	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N7/N47	V(270°) H1	Uniforme	1.850	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N7/N47	V(270°) H2	Uniforme	3.189	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N7/N47	V(270°) H2	Uniforme	1.850	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N7/N47	N(EI)	Uniforme	8.298	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N47	N(R) 1	Uniforme	4.149	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N47	N(R) 2	Uniforme	8.298	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N47/N10	Peso propio	Faja	0.482	-	0.000	0.573	Globales	0.000	0.000	-1.000
N47/N10	Peso propio	Trapezoidal	0.624	0.801	0.573	3.073	Globales	0.000	0.000	-1.000
N47/N10	Peso propio	Uniforme	1.180	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N47/N10	Q	Uniforme	2.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N47/N10	V(0°) H1	Uniforme	1.319	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N47/N10	V(0°) H1	Uniforme	1.969	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N47/N10	V(0°) H2	Uniforme	1.319	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N47/N10	V(0°) H2	Uniforme	2.860	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N47/N10	V(0°) H3	Uniforme	0.531	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N47/N10	V(0°) H3	Uniforme	1.969	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N47/N10	V(0°) H4	Uniforme	0.531	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N47/N10	V(0°) H4	Uniforme	2.860	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N47/N10	V(90°) H1	Uniforme	1.918	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N47/N10	V(90°) H1	Uniforme	0.333	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N47/N10	V(90°) H1	Uniforme	1.719	-	-	-	Globales	-0.000	-0.217	0.976
N47/N10	V(90°) H1	Uniforme	0.180	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N47/N10	V(90°) H2	Uniforme	1.719	-	-	-	Globales	-0.000	-0.217	0.976
N47/N10	V(90°) H2	Uniforme	0.333	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N47/N10	V(90°) H2	Uniforme	3.277	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N47/N10	V(90°) H2	Uniforme	0.180	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N47/N10	V(180°) H1	Uniforme	1.969	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N47/N10	V(180°) H1	Faja	1.584	-	0.000	1.639	Globales	0.000	-0.217	0.976
N47/N10	V(180°) H1	Faja	2.480	-	1.639	3.073	Globales	0.000	-0.217	0.976
N47/N10	V(180°) H2	Uniforme	2.192	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N47/N10	V(180°) H2	Faja	1.584	-	0.000	1.639	Globales	0.000	-0.217	0.976
N47/N10	V(180°) H2	Faja	2.480	-	1.639	3.073	Globales	0.000	-0.217	0.976
N47/N10	V(180°) H3	Uniforme	1.969	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N47/N10	V(180°) H3	Faja	0.523	-	0.000	1.639	Globales	0.000	-0.217	0.976
N47/N10	V(180°) H3	Faja	0.523	-	1.639	3.073	Globales	0.000	-0.217	0.976
N47/N10	V(180°) H4	Uniforme	2.192	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N47/N10	V(180°) H4	Faja	0.523	-	0.000	1.639	Globales	0.000	-0.217	0.976
N47/N10	V(180°) H4	Faja	0.523	-	1.639	3.073	Globales	0.000	-0.217	0.976
N47/N10	V(270°) H1	Uniforme	1.918	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N47/N10	V(270°) H1	Uniforme	1.850	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N47/N10	V(270°) H2	Uniforme	3.189	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N47/N10	V(270°) H2	Uniforme	1.850	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N47/N10	N(EI)	Uniforme	8.298	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N47/N10	N(R) 1	Uniforme	4.149	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N47/N10	N(R) 2	Uniforme	8.298	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N46	Peso propio	Trapezoidal	0.801	0.624	0.000	2.500	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N46	Peso propio	Faja	0.482	-	2.500	6.146	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N46	Peso propio	Uniforme	1.180	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N46	Q	Uniforme	2.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N46	V(0°) H1	Uniforme	1.584	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	0.976
N9/N46	V(0°) H1	Uniforme	1.969	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N9/N46	V(0°) H2	Uniforme	1.584	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	0.976
N9/N46	V(0°) H2	Uniforme	2.860	-	-	-	Globales	-0.000	-0.217	-0.976

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N9/N46	V(0°) H3	Uniforme	0.523	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	0.976
N9/N46	V(0°) H3	Uniforme	1.969	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N9/N46	V(0°) H4	Uniforme	0.523	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	0.976
N9/N46	V(0°) H4	Uniforme	2.860	-	-	-	Globales	-0.000	-0.217	-0.976
N9/N46	V(90°) H1	Uniforme	1.918	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N9/N46	V(90°) H1	Uniforme	0.333	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	0.976
N9/N46	V(90°) H1	Uniforme	1.719	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N9/N46	V(90°) H1	Faja	0.190	-	0.000	3.586	Globales	-0.000	0.217	0.976
N9/N46	V(90°) H1	Faja	0.180	-	3.586	6.146	Globales	0.000	0.217	0.976
N9/N46	V(90°) H2	Uniforme	1.719	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N9/N46	V(90°) H2	Uniforme	0.333	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	0.976
N9/N46	V(90°) H2	Uniforme	3.277	-	-	-	Globales	-0.000	-0.217	-0.976
N9/N46	V(90°) H2	Faja	0.190	-	0.000	3.586	Globales	-0.000	0.217	0.976
N9/N46	V(90°) H2	Faja	0.180	-	3.586	6.146	Globales	0.000	0.217	0.976
N9/N46	V(180°) H1	Uniforme	1.969	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N9/N46	V(180°) H1	Faja	1.319	-	1.434	6.146	Globales	0.000	0.217	0.976
N9/N46	V(180°) H1	Faja	2.392	-	0.000	1.434	Globales	-0.000	0.217	0.976
N9/N46	V(180°) H1	Faja	0.948	-	0.000	1.434	Globales	-0.000	0.217	0.976
N9/N46	V(180°) H2	Faja	2.392	-	0.000	1.434	Globales	-0.000	0.217	0.976
N9/N46	V(180°) H2	Faja	1.319	-	1.434	6.146	Globales	0.000	0.217	0.976
N9/N46	V(180°) H2	Uniforme	2.192	-	-	-	Globales	-0.000	-0.217	-0.976
N9/N46	V(180°) H2	Faja	0.948	-	0.000	1.434	Globales	-0.000	0.217	0.976
N9/N46	V(180°) H3	Uniforme	1.969	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N9/N46	V(180°) H3	Faja	0.531	-	1.434	6.146	Globales	-0.000	-0.217	-0.976
N9/N46	V(180°) H3	Faja	0.401	-	0.000	1.434	Globales	0.000	-0.217	-0.976
N9/N46	V(180°) H3	Faja	0.130	-	0.000	1.434	Globales	0.000	-0.217	-0.976
N9/N46	V(180°) H4	Faja	0.401	-	0.000	1.434	Globales	0.000	-0.217	-0.976
N9/N46	V(180°) H4	Faja	0.531	-	1.434	6.146	Globales	-0.000	-0.217	-0.976
N9/N46	V(180°) H4	Uniforme	2.192	-	-	-	Globales	-0.000	-0.217	-0.976
N9/N46	V(180°) H4	Faja	0.130	-	0.000	1.434	Globales	0.000	-0.217	-0.976
N9/N46	V(270°) H1	Uniforme	1.918	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N9/N46	V(270°) H1	Uniforme	1.850	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N9/N46	V(270°) H2	Uniforme	3.189	-	-	-	Globales	-0.000	-0.217	-0.976
N9/N46	V(270°) H2	Uniforme	1.850	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N9/N46	N(EI)	Uniforme	8.298	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N46	N(R) 1	Uniforme	8.298	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N46	N(R) 2	Uniforme	4.149	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N46/N10	Peso propio	Faja	0.482	-	0.000	0.573	Globales	0.000	0.000	-1.000
N46/N10	Peso propio	Trapezoidal	0.624	0.801	0.573	3.073	Globales	0.000	0.000	-1.000
N46/N10	Peso propio	Uniforme	1.180	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N46/N10	Q	Uniforme	2.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N46/N10	V(0°) H1	Uniforme	1.969	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N46/N10	V(0°) H1	Faja	1.584	-	0.000	1.639	Globales	-0.000	0.217	0.976
N46/N10	V(0°) H1	Faja	2.480	-	1.639	3.073	Globales	0.000	0.217	0.976
N46/N10	V(0°) H2	Uniforme	2.860	-	-	-	Globales	-0.000	-0.217	-0.976
N46/N10	V(0°) H2	Faja	1.584	-	0.000	1.639	Globales	-0.000	0.217	0.976
N46/N10	V(0°) H2	Faja	2.480	-	1.639	3.073	Globales	0.000	0.217	0.976

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N46/N10	V(0°) H3	Uniforme	1.969	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N46/N10	V(0°) H3	Faja	0.523	-	0.000	1.639	Globales	-0.000	0.217	0.976
N46/N10	V(0°) H3	Faja	0.523	-	1.639	3.073	Globales	0.000	0.217	0.976
N46/N10	V(0°) H4	Uniforme	2.860	-	-	-	Globales	-0.000	-0.217	-0.976
N46/N10	V(0°) H4	Faja	0.523	-	0.000	1.639	Globales	-0.000	0.217	0.976
N46/N10	V(0°) H4	Faja	0.523	-	1.639	3.073	Globales	0.000	0.217	0.976
N46/N10	V(90°) H1	Uniforme	1.918	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N46/N10	V(90°) H1	Uniforme	0.333	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	0.976
N46/N10	V(90°) H1	Uniforme	1.719	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N46/N10	V(90°) H1	Uniforme	0.180	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N46/N10	V(90°) H2	Uniforme	3.277	-	-	-	Globales	-0.000	-0.217	-0.976
N46/N10	V(90°) H2	Uniforme	0.333	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	0.976
N46/N10	V(90°) H2	Uniforme	1.719	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N46/N10	V(90°) H2	Uniforme	0.180	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N46/N10	V(180°) H1	Uniforme	1.969	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N46/N10	V(180°) H1	Uniforme	1.319	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N46/N10	V(180°) H2	Uniforme	2.192	-	-	-	Globales	-0.000	-0.217	-0.976
N46/N10	V(180°) H2	Uniforme	1.319	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N46/N10	V(180°) H3	Uniforme	0.531	-	-	-	Globales	-0.000	-0.217	-0.976
N46/N10	V(180°) H3	Uniforme	1.969	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N46/N10	V(180°) H4	Uniforme	0.531	-	-	-	Globales	-0.000	-0.217	-0.976
N46/N10	V(180°) H4	Uniforme	2.192	-	-	-	Globales	-0.000	-0.217	-0.976
N46/N10	V(270°) H1	Uniforme	1.918	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N46/N10	V(270°) H1	Uniforme	1.850	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N46/N10	V(270°) H2	Uniforme	3.189	-	-	-	Globales	-0.000	-0.217	-0.976
N46/N10	V(270°) H2	Uniforme	1.850	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N46/N10	N(EI)	Uniforme	8.298	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N46/N10	N(R) 1	Uniforme	8.298	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N46/N10	N(R) 2	Uniforme	4.149	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N12	Peso propio	Faja	0.816	-	0.000	3.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N12	Peso propio	Trapezoidal	1.130	1.289	3.000	5.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N12	Peso propio	Uniforme	1.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N12	V(0°) H1	Uniforme	2.533	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N11/N12	V(0°) H1	Uniforme	1.969	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N11/N12	V(0°) H2	Uniforme	2.533	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N11/N12	V(0°) H2	Uniforme	2.860	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N11/N12	V(0°) H3	Uniforme	2.533	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N11/N12	V(0°) H3	Uniforme	1.969	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N11/N12	V(0°) H4	Uniforme	2.533	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N11/N12	V(0°) H4	Uniforme	2.860	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N11/N12	V(90°) H1	Uniforme	2.764	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N11/N12	V(90°) H1	Uniforme	0.035	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N11/N12	V(90°) H1	Uniforme	1.918	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N11/N12	V(90°) H2	Uniforme	2.764	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N11/N12	V(90°) H2	Uniforme	0.035	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N11/N12	V(90°) H2	Uniforme	3.277	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N11/N12	V(180°) H1	Uniforme	1.188	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N11/N12	V(180°) H1	Uniforme	1.969	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N11/N12	V(180°) H2	Uniforme	1.188	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N11/N12	V(180°) H2	Uniforme	2.192	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N11/N12	V(180°) H3	Uniforme	1.188	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N11/N12	V(180°) H3	Uniforme	1.969	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N11/N12	V(180°) H4	Uniforme	1.188	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N11/N12	V(180°) H4	Uniforme	2.192	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N11/N12	V(270°) H1	Uniforme	1.763	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N11/N12	V(270°) H1	Uniforme	1.918	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N11/N12	V(270°) H2	Uniforme	1.763	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N11/N12	V(270°) H2	Uniforme	3.189	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N13/N14	Peso propio	Faja	0.816	-	0.000	3.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N13/N14	Peso propio	Trapezoidal	1.130	1.289	3.000	5.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N13/N14	Peso propio	Uniforme	1.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N13/N14	V(0°) H1	Uniforme	1.188	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N13/N14	V(0°) H1	Uniforme	1.969	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N13/N14	V(0°) H2	Uniforme	1.188	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N13/N14	V(0°) H2	Uniforme	2.860	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N13/N14	V(0°) H3	Uniforme	1.188	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N13/N14	V(0°) H3	Uniforme	1.969	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N13/N14	V(0°) H4	Uniforme	1.188	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N13/N14	V(0°) H4	Uniforme	2.860	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N13/N14	V(90°) H1	Uniforme	2.764	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N13/N14	V(90°) H1	Uniforme	0.035	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N13/N14	V(90°) H1	Uniforme	1.918	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N13/N14	V(90°) H2	Uniforme	2.764	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N13/N14	V(90°) H2	Uniforme	0.035	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N13/N14	V(90°) H2	Uniforme	3.277	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N13/N14	V(180°) H1	Uniforme	2.533	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N13/N14	V(180°) H1	Uniforme	1.969	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N13/N14	V(180°) H2	Uniforme	2.533	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N13/N14	V(180°) H2	Uniforme	2.192	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N13/N14	V(180°) H3	Uniforme	2.533	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N13/N14	V(180°) H3	Uniforme	1.969	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N13/N14	V(180°) H4	Uniforme	2.533	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N13/N14	V(180°) H4	Uniforme	2.192	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N13/N14	V(270°) H1	Uniforme	1.763	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N13/N14	V(270°) H1	Uniforme	1.918	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N13/N14	V(270°) H2	Uniforme	1.763	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N13/N14	V(270°) H2	Uniforme	3.189	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N12/N15	Peso propio	Trapezoidal	0.801	0.624	0.000	2.500	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N15	Peso propio	Faja	0.482	-	2.500	6.719	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N15	Peso propio	Trapezoidal	0.624	0.801	6.720	9.220	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N15	Peso propio	Uniforme	1.180	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N15	Q	Uniforme	2.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N15	V(0°) H1	Uniforme	1.969	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N12/N15	V(0°) H1	Faja	1.319	-	1.434	9.220	Globales	0.000	-0.217	0.976

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N12/N15	V(0°) H1	Faja	3.169	-	0.000	1.434	Globales	0.000	-0.217	0.976
N12/N15	V(0°) H2	Uniforme	2.860	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N12/N15	V(0°) H2	Faja	1.319	-	1.434	9.220	Globales	0.000	-0.217	0.976
N12/N15	V(0°) H2	Faja	3.169	-	0.000	1.434	Globales	0.000	-0.217	0.976
N12/N15	V(0°) H3	Uniforme	1.969	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N12/N15	V(0°) H3	Faja	0.531	-	1.434	9.220	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N12/N15	V(0°) H3	Faja	0.531	-	0.000	1.434	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N12/N15	V(0°) H4	Uniforme	2.860	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N12/N15	V(0°) H4	Faja	0.531	-	1.434	9.220	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N12/N15	V(0°) H4	Faja	0.531	-	0.000	1.434	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N12/N15	V(90°) H1	Uniforme	1.918	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N12/N15	V(90°) H1	Uniforme	1.702	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N12/N15	V(90°) H1	Uniforme	0.176	-	-	-	Globales	-0.000	-0.217	0.976
N12/N15	V(90°) H2	Uniforme	3.277	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N12/N15	V(90°) H2	Uniforme	1.702	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N12/N15	V(90°) H2	Uniforme	0.176	-	-	-	Globales	-0.000	-0.217	0.976
N12/N15	V(180°) H1	Uniforme	1.969	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N12/N15	V(180°) H1	Faja	1.584	-	0.000	7.786	Globales	0.000	-0.217	0.976
N12/N15	V(180°) H1	Faja	2.480	-	7.786	9.220	Globales	0.000	-0.217	0.976
N12/N15	V(180°) H2	Uniforme	2.192	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N12/N15	V(180°) H2	Faja	1.584	-	0.000	7.786	Globales	0.000	-0.217	0.976
N12/N15	V(180°) H2	Faja	2.480	-	7.786	9.220	Globales	0.000	-0.217	0.976
N12/N15	V(180°) H3	Uniforme	1.969	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N12/N15	V(180°) H3	Faja	0.523	-	0.000	7.786	Globales	0.000	-0.217	0.976
N12/N15	V(180°) H3	Faja	0.523	-	7.786	9.220	Globales	0.000	-0.217	0.976
N12/N15	V(180°) H4	Faja	0.523	-	7.786	9.220	Globales	0.000	-0.217	0.976
N12/N15	V(180°) H4	Faja	0.523	-	0.000	7.786	Globales	0.000	-0.217	0.976
N12/N15	V(180°) H4	Uniforme	2.192	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N12/N15	V(270°) H1	Uniforme	1.918	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N12/N15	V(270°) H1	Uniforme	1.850	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N12/N15	V(270°) H2	Uniforme	3.189	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N12/N15	V(270°) H2	Uniforme	1.850	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N12/N15	N(EI)	Uniforme	8.298	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N15	N(R) 1	Uniforme	4.149	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N15	N(R) 2	Uniforme	8.298	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N15	Peso propio	Trapezoidal	0.801	0.624	0.000	2.500	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N15	Peso propio	Faja	0.482	-	2.500	6.719	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N15	Peso propio	Trapezoidal	0.624	0.801	6.720	9.220	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N15	Peso propio	Uniforme	1.180	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N15	Q	Uniforme	2.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N15	V(0°) H1	Uniforme	1.969	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N14/N15	V(0°) H1	Faja	1.584	-	0.000	7.786	Globales	-0.000	0.217	0.976
N14/N15	V(0°) H1	Faja	2.480	-	7.786	9.220	Globales	0.000	0.217	0.976
N14/N15	V(0°) H2	Uniforme	2.860	-	-	-	Globales	-0.000	-0.217	-0.976
N14/N15	V(0°) H2	Faja	1.584	-	0.000	7.786	Globales	-0.000	0.217	0.976
N14/N15	V(0°) H2	Faja	2.480	-	7.786	9.220	Globales	0.000	0.217	0.976
N14/N15	V(0°) H3	Uniforme	1.969	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N14/N15	V(0°) H3	Faja	0.523	-	0.000	7.786	Globales	-0.000	0.217	0.976
N14/N15	V(0°) H3	Faja	0.523	-	7.786	9.220	Globales	0.000	0.217	0.976
N14/N15	V(0°) H4	Uniforme	2.860	-	-	-	Globales	-0.000	-0.217	-0.976
N14/N15	V(0°) H4	Faja	0.523	-	0.000	7.786	Globales	-0.000	0.217	0.976
N14/N15	V(0°) H4	Faja	0.523	-	7.786	9.220	Globales	0.000	0.217	0.976
N14/N15	V(90°) H1	Uniforme	1.918	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N14/N15	V(90°) H1	Uniforme	1.702	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	0.976
N14/N15	V(90°) H1	Uniforme	0.176	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N14/N15	V(90°) H2	Uniforme	3.277	-	-	-	Globales	-0.000	-0.217	-0.976
N14/N15	V(90°) H2	Uniforme	1.702	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	0.976
N14/N15	V(90°) H2	Uniforme	0.176	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N14/N15	V(180°) H1	Uniforme	1.969	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N14/N15	V(180°) H1	Faja	1.319	-	1.434	9.220	Globales	0.000	0.217	0.976
N14/N15	V(180°) H1	Faja	3.169	-	0.000	1.434	Globales	-0.000	0.217	0.976
N14/N15	V(180°) H2	Uniforme	2.192	-	-	-	Globales	-0.000	-0.217	-0.976
N14/N15	V(180°) H2	Faja	1.319	-	1.434	9.220	Globales	0.000	0.217	0.976
N14/N15	V(180°) H2	Faja	3.169	-	0.000	1.434	Globales	-0.000	0.217	0.976
N14/N15	V(180°) H3	Uniforme	1.969	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N14/N15	V(180°) H3	Faja	0.531	-	1.434	9.220	Globales	-0.000	-0.217	-0.976
N14/N15	V(180°) H3	Faja	0.531	-	0.000	1.434	Globales	0.000	-0.217	-0.976
N14/N15	V(180°) H4	Faja	0.531	-	0.000	1.434	Globales	0.000	-0.217	-0.976
N14/N15	V(180°) H4	Faja	0.531	-	1.434	9.220	Globales	-0.000	-0.217	-0.976
N14/N15	V(180°) H4	Uniforme	2.192	-	-	-	Globales	-0.000	-0.217	-0.976
N14/N15	V(270°) H1	Uniforme	1.918	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N14/N15	V(270°) H1	Uniforme	1.850	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N14/N15	V(270°) H2	Uniforme	3.189	-	-	-	Globales	-0.000	-0.217	-0.976
N14/N15	V(270°) H2	Uniforme	1.850	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N14/N15	N(EI)	Uniforme	8.298	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N15	N(R) 1	Uniforme	8.298	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N15	N(R) 2	Uniforme	4.149	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N16/N17	Peso propio	Faja	0.816	-	0.000	3.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N16/N17	Peso propio	Trapezoidal	1.130	1.289	3.000	5.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N16/N17	Peso propio	Uniforme	1.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N16/N17	V(0°) H1	Uniforme	2.533	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N16/N17	V(0°) H1	Uniforme	1.969	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N16/N17	V(0°) H2	Uniforme	2.533	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N16/N17	V(0°) H2	Uniforme	2.860	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N16/N17	V(0°) H3	Uniforme	2.533	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N16/N17	V(0°) H3	Uniforme	1.969	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N16/N17	V(0°) H4	Uniforme	2.533	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N16/N17	V(0°) H4	Uniforme	2.860	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N16/N17	V(90°) H1	Uniforme	0.902	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N16/N17	V(90°) H1	Uniforme	1.199	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N16/N17	V(90°) H1	Uniforme	1.918	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N16/N17	V(90°) H2	Uniforme	0.902	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N16/N17	V(90°) H2	Uniforme	1.199	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N16/N17	V(90°) H2	Uniforme	3.277	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N16/N17	V(180°) H1	Uniforme	1.188	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N16/N17	V(180°) H1	Uniforme	1.969	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N16/N17	V(180°) H2	Uniforme	1.188	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N16/N17	V(180°) H2	Uniforme	2.192	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N16/N17	V(180°) H3	Uniforme	1.188	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N16/N17	V(180°) H3	Uniforme	1.969	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N16/N17	V(180°) H4	Uniforme	1.188	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N16/N17	V(180°) H4	Uniforme	2.192	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N16/N17	V(270°) H1	Uniforme	0.902	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N16/N17	V(270°) H1	Uniforme	1.199	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N16/N17	V(270°) H1	Uniforme	1.918	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N16/N17	V(270°) H2	Uniforme	0.902	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N16/N17	V(270°) H2	Uniforme	1.199	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N16/N17	V(270°) H2	Uniforme	3.189	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N18/N19	Peso propio	Faja	0.816	-	0.000	3.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N18/N19	Peso propio	Trapezoidal	1.130	1.289	3.000	5.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N18/N19	Peso propio	Uniforme	1.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N18/N19	V(0°) H1	Uniforme	1.188	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N18/N19	V(0°) H1	Uniforme	1.969	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N18/N19	V(0°) H2	Uniforme	1.188	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N18/N19	V(0°) H2	Uniforme	2.860	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N18/N19	V(0°) H3	Uniforme	1.188	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N18/N19	V(0°) H3	Uniforme	1.969	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N18/N19	V(0°) H4	Uniforme	1.188	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N18/N19	V(0°) H4	Uniforme	2.860	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N18/N19	V(90°) H1	Uniforme	0.902	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N18/N19	V(90°) H1	Uniforme	1.199	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N18/N19	V(90°) H1	Uniforme	1.918	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N18/N19	V(90°) H2	Uniforme	0.902	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N18/N19	V(90°) H2	Uniforme	1.199	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N18/N19	V(90°) H2	Uniforme	3.277	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N18/N19	V(180°) H1	Uniforme	2.533	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N18/N19	V(180°) H1	Uniforme	1.969	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N18/N19	V(180°) H2	Uniforme	2.533	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N18/N19	V(180°) H2	Uniforme	2.192	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N18/N19	V(180°) H3	Uniforme	2.533	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N18/N19	V(180°) H3	Uniforme	1.969	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N18/N19	V(180°) H4	Uniforme	2.533	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N18/N19	V(180°) H4	Uniforme	2.192	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N18/N19	V(270°) H1	Uniforme	0.902	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N18/N19	V(270°) H1	Uniforme	1.199	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N18/N19	V(270°) H1	Uniforme	1.918	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N18/N19	V(270°) H2	Uniforme	0.902	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N18/N19	V(270°) H2	Uniforme	1.199	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N18/N19	V(270°) H2	Uniforme	3.189	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N17/N20	Peso propio	Trapezoidal	0.801	0.624	0.000	2.500	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N20	Peso propio	Faja	0.482	-	2.500	6.719	Globales	0.000	0.000	-1.000

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N17/N20	Peso propio	Trapezoidal	0.624	0.801	6.720	9.220	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N20	Peso propio	Uniforme	1.180	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N20	Q	Uniforme	2.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N20	V(0°) H1	Uniforme	1.969	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N17/N20	V(0°) H1	Faja	1.319	-	1.434	9.220	Globales	0.000	-0.217	0.976
N17/N20	V(0°) H1	Faja	3.169	-	0.000	1.434	Globales	0.000	-0.217	0.976
N17/N20	V(0°) H2	Uniforme	2.860	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N17/N20	V(0°) H2	Faja	1.319	-	1.434	9.220	Globales	0.000	-0.217	0.976
N17/N20	V(0°) H2	Faja	3.169	-	0.000	1.434	Globales	0.000	-0.217	0.976
N17/N20	V(0°) H3	Uniforme	1.969	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N17/N20	V(0°) H3	Faja	0.531	-	1.434	9.220	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N17/N20	V(0°) H3	Faja	0.531	-	0.000	1.434	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N17/N20	V(0°) H4	Faja	0.531	-	0.000	1.434	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N17/N20	V(0°) H4	Faja	0.531	-	1.434	9.220	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N17/N20	V(0°) H4	Uniforme	2.860	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N17/N20	V(90°) H1	Uniforme	1.918	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N17/N20	V(90°) H1	Uniforme	1.850	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N17/N20	V(90°) H2	Uniforme	3.277	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N17/N20	V(90°) H2	Uniforme	1.850	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N17/N20	V(180°) H1	Uniforme	1.969	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N17/N20	V(180°) H1	Faja	1.584	-	0.000	7.786	Globales	0.000	-0.217	0.976
N17/N20	V(180°) H1	Faja	2.480	-	7.786	9.220	Globales	0.000	-0.217	0.976
N17/N20	V(180°) H2	Faja	2.480	-	7.786	9.220	Globales	0.000	-0.217	0.976
N17/N20	V(180°) H2	Faja	1.584	-	0.000	7.786	Globales	0.000	-0.217	0.976
N17/N20	V(180°) H2	Uniforme	2.192	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N17/N20	V(180°) H3	Uniforme	1.969	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N17/N20	V(180°) H3	Faja	0.523	-	0.000	7.786	Globales	0.000	-0.217	0.976
N17/N20	V(180°) H3	Faja	0.523	-	7.786	9.220	Globales	0.000	-0.217	0.976
N17/N20	V(180°) H4	Faja	0.523	-	7.786	9.220	Globales	0.000	-0.217	0.976
N17/N20	V(180°) H4	Faja	0.523	-	0.000	7.786	Globales	0.000	-0.217	0.976
N17/N20	V(180°) H4	Uniforme	2.192	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N17/N20	V(270°) H1	Uniforme	1.918	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N17/N20	V(270°) H1	Uniforme	1.850	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N17/N20	V(270°) H2	Uniforme	3.189	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N17/N20	V(270°) H2	Uniforme	1.850	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N17/N20	N(EI)	Uniforme	8.298	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N20	N(R) 1	Uniforme	4.149	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N20	N(R) 2	Uniforme	8.298	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N20	Peso propio	Trapezoidal	0.801	0.624	0.000	2.500	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N20	Peso propio	Faja	0.482	-	2.500	6.719	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N20	Peso propio	Trapezoidal	0.624	0.801	6.720	9.220	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N20	Peso propio	Uniforme	1.180	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N20	Q	Uniforme	2.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N20	V(0°) H1	Uniforme	1.969	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N19/N20	V(0°) H1	Faja	1.584	-	0.000	7.786	Globales	-0.000	0.217	0.976
N19/N20	V(0°) H1	Faja	2.480	-	7.786	9.220	Globales	0.000	0.217	0.976
N19/N20	V(0°) H2	Uniforme	2.860	-	-	-	Globales	-0.000	-0.217	-0.976

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N19/N20	V(0°) H2	Faja	1.584	-	0.000	7.786	Globales	-0.000	0.217	0.976
N19/N20	V(0°) H2	Faja	2.480	-	7.786	9.220	Globales	0.000	0.217	0.976
N19/N20	V(0°) H3	Uniforme	1.969	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N19/N20	V(0°) H3	Faja	0.523	-	0.000	7.786	Globales	-0.000	0.217	0.976
N19/N20	V(0°) H3	Faja	0.523	-	7.786	9.220	Globales	0.000	0.217	0.976
N19/N20	V(0°) H4	Faja	0.523	-	7.786	9.220	Globales	0.000	0.217	0.976
N19/N20	V(0°) H4	Faja	0.523	-	0.000	7.786	Globales	-0.000	0.217	0.976
N19/N20	V(0°) H4	Uniforme	2.860	-	-	-	Globales	-0.000	-0.217	-0.976
N19/N20	V(90°) H1	Uniforme	1.918	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N19/N20	V(90°) H1	Uniforme	1.850	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	0.976
N19/N20	V(90°) H2	Uniforme	3.277	-	-	-	Globales	-0.000	-0.217	-0.976
N19/N20	V(90°) H2	Uniforme	1.850	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	0.976
N19/N20	V(180°) H1	Uniforme	1.969	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N19/N20	V(180°) H1	Faja	1.319	-	1.434	9.220	Globales	0.000	0.217	0.976
N19/N20	V(180°) H1	Faja	3.169	-	0.000	1.434	Globales	-0.000	0.217	0.976
N19/N20	V(180°) H2	Faja	3.169	-	0.000	1.434	Globales	-0.000	0.217	0.976
N19/N20	V(180°) H2	Faja	1.319	-	1.434	9.220	Globales	0.000	0.217	0.976
N19/N20	V(180°) H2	Uniforme	2.192	-	-	-	Globales	-0.000	-0.217	-0.976
N19/N20	V(180°) H3	Uniforme	1.969	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N19/N20	V(180°) H3	Faja	0.531	-	1.434	9.220	Globales	-0.000	-0.217	-0.976
N19/N20	V(180°) H3	Faja	0.531	-	0.000	1.434	Globales	0.000	-0.217	-0.976
N19/N20	V(180°) H4	Faja	0.531	-	0.000	1.434	Globales	0.000	-0.217	-0.976
N19/N20	V(180°) H4	Faja	0.531	-	1.434	9.220	Globales	-0.000	-0.217	-0.976
N19/N20	V(180°) H4	Uniforme	2.192	-	-	-	Globales	-0.000	-0.217	-0.976
N19/N20	V(270°) H1	Uniforme	1.918	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N19/N20	V(270°) H1	Uniforme	1.850	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N19/N20	V(270°) H2	Uniforme	3.189	-	-	-	Globales	-0.000	-0.217	-0.976
N19/N20	V(270°) H2	Uniforme	1.850	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N19/N20	N(EI)	Uniforme	8.298	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N20	N(R) 1	Uniforme	8.298	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N20	N(R) 2	Uniforme	4.149	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N21/N22	Peso propio	Faja	0.816	-	0.000	3.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N21/N22	Peso propio	Trapezoidal	1.130	1.289	3.000	5.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N21/N22	Peso propio	Uniforme	1.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N21/N22	V(0°) H1	Uniforme	2.533	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N21/N22	V(0°) H1	Uniforme	1.969	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N21/N22	V(0°) H2	Uniforme	2.533	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N21/N22	V(0°) H2	Uniforme	2.860	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N21/N22	V(0°) H3	Uniforme	2.533	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N21/N22	V(0°) H3	Uniforme	1.969	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N21/N22	V(0°) H4	Uniforme	2.533	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N21/N22	V(0°) H4	Uniforme	2.860	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N21/N22	V(90°) H1	Uniforme	1.763	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N21/N22	V(90°) H1	Uniforme	1.918	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N21/N22	V(90°) H2	Uniforme	1.763	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N21/N22	V(90°) H2	Uniforme	3.277	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N21/N22	V(180°) H1	Uniforme	1.188	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N21/N22	V(180°) H1	Uniforme	1.969	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N21/N22	V(180°) H2	Uniforme	1.188	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N21/N22	V(180°) H2	Uniforme	2.192	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N21/N22	V(180°) H3	Uniforme	1.188	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N21/N22	V(180°) H3	Uniforme	1.969	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N21/N22	V(180°) H4	Uniforme	1.188	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N21/N22	V(180°) H4	Uniforme	2.192	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N21/N22	V(270°) H1	Uniforme	2.764	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N21/N22	V(270°) H1	Uniforme	0.035	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N21/N22	V(270°) H1	Uniforme	1.918	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N21/N22	V(270°) H2	Uniforme	2.764	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N21/N22	V(270°) H2	Uniforme	0.035	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N21/N22	V(270°) H2	Uniforme	3.189	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N23/N24	Peso propio	Faja	0.816	-	0.000	3.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N23/N24	Peso propio	Trapezoidal	1.130	1.289	3.000	5.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N23/N24	Peso propio	Uniforme	1.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N23/N24	V(0°) H1	Uniforme	1.188	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N23/N24	V(0°) H1	Uniforme	1.969	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N23/N24	V(0°) H2	Uniforme	1.188	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N23/N24	V(0°) H2	Uniforme	2.860	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N23/N24	V(0°) H3	Uniforme	1.188	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N23/N24	V(0°) H3	Uniforme	1.969	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N23/N24	V(0°) H4	Uniforme	1.188	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N23/N24	V(0°) H4	Uniforme	2.860	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N23/N24	V(90°) H1	Uniforme	1.763	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N23/N24	V(90°) H1	Uniforme	1.918	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N23/N24	V(90°) H2	Uniforme	1.763	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N23/N24	V(90°) H2	Uniforme	3.277	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N23/N24	V(180°) H1	Uniforme	2.533	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N23/N24	V(180°) H1	Uniforme	1.969	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N23/N24	V(180°) H2	Uniforme	2.533	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N23/N24	V(180°) H2	Uniforme	2.192	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N23/N24	V(180°) H3	Uniforme	2.533	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N23/N24	V(180°) H3	Uniforme	1.969	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N23/N24	V(180°) H4	Uniforme	2.533	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N23/N24	V(180°) H4	Uniforme	2.192	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N23/N24	V(270°) H1	Uniforme	2.764	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N23/N24	V(270°) H1	Uniforme	0.035	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N23/N24	V(270°) H1	Uniforme	1.918	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N23/N24	V(270°) H2	Uniforme	2.764	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N23/N24	V(270°) H2	Uniforme	0.035	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N23/N24	V(270°) H2	Uniforme	3.189	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N22/N25	Peso propio	Trapezoidal	0.801	0.624	0.000	2.500	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N25	Peso propio	Faja	0.482	-	2.500	6.719	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N25	Peso propio	Trapezoidal	0.624	0.801	6.720	9.220	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N25	Peso propio	Uniforme	1.180	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N25	Q	Uniforme	2.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N22/N25	V(0°) H1	Uniforme	1.969	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N22/N25	V(0°) H1	Faja	1.319	-	1.434	9.220	Globales	0.000	-0.217	0.976
N22/N25	V(0°) H1	Faja	3.169	-	0.000	1.434	Globales	0.000	-0.217	0.976
N22/N25	V(0°) H2	Uniforme	2.860	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N22/N25	V(0°) H2	Faja	1.319	-	1.434	9.220	Globales	0.000	-0.217	0.976
N22/N25	V(0°) H2	Faja	3.169	-	0.000	1.434	Globales	0.000	-0.217	0.976
N22/N25	V(0°) H3	Uniforme	1.969	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N22/N25	V(0°) H3	Faja	0.531	-	1.434	9.220	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N22/N25	V(0°) H3	Faja	0.531	-	0.000	1.434	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N22/N25	V(0°) H4	Uniforme	2.860	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N22/N25	V(0°) H4	Faja	0.531	-	1.434	9.220	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N22/N25	V(0°) H4	Faja	0.531	-	0.000	1.434	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N22/N25	V(90°) H1	Uniforme	1.918	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N22/N25	V(90°) H1	Uniforme	1.850	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N22/N25	V(90°) H2	Uniforme	3.277	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N22/N25	V(90°) H2	Uniforme	1.850	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N22/N25	V(180°) H1	Faja	2.480	-	7.786	9.220	Globales	0.000	-0.217	0.976
N22/N25	V(180°) H1	Faja	1.584	-	0.000	7.786	Globales	0.000	-0.217	0.976
N22/N25	V(180°) H1	Uniforme	1.969	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N22/N25	V(180°) H2	Uniforme	2.192	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N22/N25	V(180°) H2	Faja	1.584	-	0.000	7.786	Globales	0.000	-0.217	0.976
N22/N25	V(180°) H2	Faja	2.480	-	7.786	9.220	Globales	0.000	-0.217	0.976
N22/N25	V(180°) H3	Uniforme	1.969	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N22/N25	V(180°) H3	Faja	0.523	-	0.000	7.786	Globales	0.000	-0.217	0.976
N22/N25	V(180°) H3	Faja	0.523	-	7.786	9.220	Globales	0.000	-0.217	0.976
N22/N25	V(180°) H4	Uniforme	2.192	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N22/N25	V(180°) H4	Faja	0.523	-	0.000	7.786	Globales	0.000	-0.217	0.976
N22/N25	V(180°) H4	Faja	0.523	-	7.786	9.220	Globales	0.000	-0.217	0.976
N22/N25	V(270°) H1	Uniforme	1.918	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N22/N25	V(270°) H1	Uniforme	1.702	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N22/N25	V(270°) H1	Uniforme	0.176	-	-	-	Globales	-0.000	-0.217	0.976
N22/N25	V(270°) H2	Uniforme	1.702	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N22/N25	V(270°) H2	Uniforme	0.176	-	-	-	Globales	-0.000	-0.217	0.976
N22/N25	V(270°) H2	Uniforme	3.189	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N22/N25	N(EI)	Uniforme	8.298	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N25	N(R) 1	Uniforme	4.149	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N25	N(R) 2	Uniforme	8.298	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N25	Peso propio	Trapezoidal	0.801	0.624	0.000	2.500	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N25	Peso propio	Faja	0.482	-	2.500	6.719	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N25	Peso propio	Trapezoidal	0.624	0.801	6.720	9.220	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N25	Peso propio	Uniforme	1.180	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N25	Q	Uniforme	2.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N25	V(0°) H1	Uniforme	1.969	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N24/N25	V(0°) H1	Faja	1.584	-	0.000	7.786	Globales	-0.000	0.217	0.976
N24/N25	V(0°) H1	Faja	2.480	-	7.786	9.220	Globales	0.000	0.217	0.976
N24/N25	V(0°) H2	Uniforme	2.860	-	-	-	Globales	-0.000	-0.217	-0.976
N24/N25	V(0°) H2	Faja	1.584	-	0.000	7.786	Globales	-0.000	0.217	0.976

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N24/N25	V(0°) H2	Faja	2.480	-	7.786	9.220	Globales	0.000	0.217	0.976
N24/N25	V(0°) H3	Uniforme	1.969	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N24/N25	V(0°) H3	Faja	0.523	-	0.000	7.786	Globales	-0.000	0.217	0.976
N24/N25	V(0°) H3	Faja	0.523	-	7.786	9.220	Globales	0.000	0.217	0.976
N24/N25	V(0°) H4	Uniforme	2.860	-	-	-	Globales	-0.000	-0.217	-0.976
N24/N25	V(0°) H4	Faja	0.523	-	0.000	7.786	Globales	-0.000	0.217	0.976
N24/N25	V(0°) H4	Faja	0.523	-	7.786	9.220	Globales	0.000	0.217	0.976
N24/N25	V(90°) H1	Uniforme	1.918	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N24/N25	V(90°) H1	Uniforme	1.850	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	0.976
N24/N25	V(90°) H2	Uniforme	3.277	-	-	-	Globales	-0.000	-0.217	-0.976
N24/N25	V(90°) H2	Uniforme	1.850	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	0.976
N24/N25	V(180°) H1	Faja	3.169	-	0.000	1.434	Globales	-0.000	0.217	0.976
N24/N25	V(180°) H1	Faja	1.319	-	1.434	9.220	Globales	0.000	0.217	0.976
N24/N25	V(180°) H1	Uniforme	1.969	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N24/N25	V(180°) H2	Uniforme	2.192	-	-	-	Globales	-0.000	-0.217	-0.976
N24/N25	V(180°) H2	Faja	1.319	-	1.434	9.220	Globales	0.000	0.217	0.976
N24/N25	V(180°) H2	Faja	3.169	-	0.000	1.434	Globales	-0.000	0.217	0.976
N24/N25	V(180°) H3	Uniforme	1.969	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N24/N25	V(180°) H3	Faja	0.531	-	1.434	9.220	Globales	-0.000	-0.217	-0.976
N24/N25	V(180°) H3	Faja	0.531	-	0.000	1.434	Globales	0.000	-0.217	-0.976
N24/N25	V(180°) H4	Uniforme	2.192	-	-	-	Globales	-0.000	-0.217	-0.976
N24/N25	V(180°) H4	Faja	0.531	-	1.434	9.220	Globales	-0.000	-0.217	-0.976
N24/N25	V(180°) H4	Faja	0.531	-	0.000	1.434	Globales	0.000	-0.217	-0.976
N24/N25	V(270°) H1	Uniforme	1.918	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N24/N25	V(270°) H1	Uniforme	1.702	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N24/N25	V(270°) H1	Uniforme	0.176	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	0.976
N24/N25	V(270°) H2	Uniforme	1.702	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N24/N25	V(270°) H2	Uniforme	0.176	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	0.976
N24/N25	V(270°) H2	Uniforme	3.189	-	-	-	Globales	-0.000	-0.217	-0.976
N24/N25	N(EI)	Uniforme	8.298	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N25	N(R) 1	Uniforme	8.298	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N25	N(R) 2	Uniforme	4.149	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N26/N27	Peso propio	Faja	0.816	-	0.000	3.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N26/N27	Peso propio	Trapezoidal	1.130	1.289	3.000	5.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N26/N27	Peso propio	Uniforme	1.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N26/N27	V(0°) H1	Uniforme	2.533	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N26/N27	V(0°) H1	Uniforme	1.969	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N26/N27	V(0°) H2	Uniforme	2.533	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N26/N27	V(0°) H2	Uniforme	2.860	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N26/N27	V(0°) H3	Uniforme	2.533	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N26/N27	V(0°) H3	Uniforme	1.969	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N26/N27	V(0°) H4	Uniforme	2.533	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N26/N27	V(0°) H4	Uniforme	2.860	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N26/N27	V(90°) H1	Uniforme	1.763	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N26/N27	V(90°) H1	Uniforme	1.918	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N26/N27	V(90°) H2	Uniforme	1.763	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N26/N27	V(90°) H2	Uniforme	3.277	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N26/N27	V(180°) H1	Uniforme	1.188	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N26/N27	V(180°) H1	Uniforme	1.969	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N26/N27	V(180°) H2	Uniforme	1.188	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N26/N27	V(180°) H2	Uniforme	2.192	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N26/N27	V(180°) H3	Uniforme	1.188	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N26/N27	V(180°) H3	Uniforme	1.969	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N26/N27	V(180°) H4	Uniforme	1.188	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N26/N27	V(180°) H4	Uniforme	2.192	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N26/N27	V(270°) H1	Uniforme	0.663	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N26/N27	V(270°) H1	Uniforme	2.378	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N26/N27	V(270°) H1	Uniforme	1.918	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N26/N27	V(270°) H2	Uniforme	0.663	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N26/N27	V(270°) H2	Uniforme	2.378	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N26/N27	V(270°) H2	Uniforme	3.189	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N28/N29	Peso propio	Faja	0.816	-	0.000	3.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N28/N29	Peso propio	Trapezoidal	1.130	1.289	3.000	5.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N28/N29	Peso propio	Uniforme	1.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N28/N29	V(0°) H1	Uniforme	1.188	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N28/N29	V(0°) H1	Uniforme	1.969	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N28/N29	V(0°) H2	Uniforme	1.188	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N28/N29	V(0°) H2	Uniforme	2.860	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N28/N29	V(0°) H3	Uniforme	1.188	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N28/N29	V(0°) H3	Uniforme	1.969	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N28/N29	V(0°) H4	Uniforme	1.188	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N28/N29	V(0°) H4	Uniforme	2.860	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N28/N29	V(90°) H1	Uniforme	1.763	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N28/N29	V(90°) H1	Uniforme	1.918	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N28/N29	V(90°) H2	Uniforme	1.763	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N28/N29	V(90°) H2	Uniforme	3.277	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N28/N29	V(180°) H1	Uniforme	2.533	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N28/N29	V(180°) H1	Uniforme	1.969	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N28/N29	V(180°) H2	Uniforme	2.533	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N28/N29	V(180°) H2	Uniforme	2.192	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N28/N29	V(180°) H3	Uniforme	2.533	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N28/N29	V(180°) H3	Uniforme	1.969	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N28/N29	V(180°) H4	Uniforme	2.533	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N28/N29	V(180°) H4	Uniforme	2.192	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N28/N29	V(270°) H1	Uniforme	0.663	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N28/N29	V(270°) H1	Uniforme	2.378	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N28/N29	V(270°) H1	Uniforme	1.918	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N28/N29	V(270°) H2	Uniforme	0.663	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N28/N29	V(270°) H2	Uniforme	2.378	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N28/N29	V(270°) H2	Uniforme	3.189	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N27/N44	Peso propio	Trapezoidal	0.801	0.624	0.000	2.500	Globales	0.000	0.000	-1.000
N27/N44	Peso propio	Faja	0.482	-	2.500	6.146	Globales	0.000	0.000	-1.000
N27/N44	Peso propio	Uniforme	1.180	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N27/N44	Q	Uniforme	2.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N27/N44	V(0°) H1	Uniforme	1.969	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N27/N44	V(0°) H1	Faja	1.319	-	1.434	6.146	Globales	0.000	-0.217	0.976
N27/N44	V(0°) H1	Faja	2.392	-	0.000	1.434	Globales	0.000	-0.217	0.976
N27/N44	V(0°) H1	Faja	0.948	-	0.000	1.434	Globales	0.000	-0.217	0.976
N27/N44	V(0°) H2	Uniforme	2.860	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N27/N44	V(0°) H2	Faja	1.319	-	1.434	6.146	Globales	0.000	-0.217	0.976
N27/N44	V(0°) H2	Faja	2.392	-	0.000	1.434	Globales	0.000	-0.217	0.976
N27/N44	V(0°) H2	Faja	0.948	-	0.000	1.434	Globales	0.000	-0.217	0.976
N27/N44	V(0°) H3	Uniforme	1.969	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N27/N44	V(0°) H3	Faja	0.531	-	1.434	6.146	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N27/N44	V(0°) H3	Faja	0.401	-	0.000	1.434	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N27/N44	V(0°) H3	Faja	0.130	-	0.000	1.434	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N27/N44	V(0°) H4	Faja	0.401	-	0.000	1.434	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N27/N44	V(0°) H4	Faja	0.531	-	1.434	6.146	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N27/N44	V(0°) H4	Uniforme	2.860	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N27/N44	V(0°) H4	Faja	0.130	-	0.000	1.434	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N27/N44	V(90°) H1	Uniforme	1.918	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N27/N44	V(90°) H1	Uniforme	1.850	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N27/N44	V(90°) H2	Uniforme	3.277	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N27/N44	V(90°) H2	Uniforme	1.850	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N27/N44	V(180°) H1	Uniforme	1.584	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N27/N44	V(180°) H1	Uniforme	1.969	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N27/N44	V(180°) H2	Uniforme	1.584	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N27/N44	V(180°) H2	Uniforme	2.192	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N27/N44	V(180°) H3	Uniforme	0.523	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N27/N44	V(180°) H3	Uniforme	1.969	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N27/N44	V(180°) H4	Uniforme	0.523	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N27/N44	V(180°) H4	Uniforme	2.192	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N27/N44	V(270°) H1	Uniforme	1.918	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N27/N44	V(270°) H1	Uniforme	1.719	-	-	-	Globales	-0.000	-0.217	0.976
N27/N44	V(270°) H1	Uniforme	0.333	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N27/N44	V(270°) H1	Faja	0.190	-	0.000	3.586	Globales	0.000	-0.217	0.976
N27/N44	V(270°) H1	Faja	0.180	-	3.586	6.146	Globales	0.000	-0.217	0.976
N27/N44	V(270°) H2	Uniforme	3.189	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N27/N44	V(270°) H2	Uniforme	0.333	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N27/N44	V(270°) H2	Uniforme	1.719	-	-	-	Globales	-0.000	-0.217	0.976
N27/N44	V(270°) H2	Faja	0.190	-	0.000	3.586	Globales	0.000	-0.217	0.976
N27/N44	V(270°) H2	Faja	0.180	-	3.586	6.146	Globales	0.000	-0.217	0.976
N27/N44	N(EI)	Uniforme	8.298	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N27/N44	N(R) 1	Uniforme	4.149	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N27/N44	N(R) 2	Uniforme	8.298	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N44/N30	Peso propio	Faja	0.482	-	0.000	0.573	Globales	0.000	0.000	-1.000
N44/N30	Peso propio	Trapezoidal	0.624	0.801	0.573	3.073	Globales	0.000	0.000	-1.000
N44/N30	Peso propio	Uniforme	1.180	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N44/N30	Q	Uniforme	2.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N44/N30	V(0°) H1	Uniforme	1.319	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N44/N30	V(0°) H1	Uniforme	1.969	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N44/N30	V(0°) H2	Uniforme	1.319	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N44/N30	V(0°) H2	Uniforme	2.860	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N44/N30	V(0°) H3	Uniforme	0.531	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N44/N30	V(0°) H3	Uniforme	1.969	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N44/N30	V(0°) H4	Uniforme	0.531	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N44/N30	V(0°) H4	Uniforme	2.860	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N44/N30	V(90°) H1	Uniforme	1.918	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N44/N30	V(90°) H1	Uniforme	1.850	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N44/N30	V(90°) H2	Uniforme	3.277	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N44/N30	V(90°) H2	Uniforme	1.850	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N44/N30	V(180°) H1	Uniforme	1.969	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N44/N30	V(180°) H1	Faja	1.584	-	0.000	1.639	Globales	0.000	-0.217	0.976
N44/N30	V(180°) H1	Faja	2.480	-	1.639	3.073	Globales	0.000	-0.217	0.976
N44/N30	V(180°) H2	Uniforme	2.192	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N44/N30	V(180°) H2	Faja	1.584	-	0.000	1.639	Globales	0.000	-0.217	0.976
N44/N30	V(180°) H2	Faja	2.480	-	1.639	3.073	Globales	0.000	-0.217	0.976
N44/N30	V(180°) H3	Uniforme	1.969	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N44/N30	V(180°) H3	Faja	0.523	-	0.000	1.639	Globales	0.000	-0.217	0.976
N44/N30	V(180°) H3	Faja	0.523	-	1.639	3.073	Globales	0.000	-0.217	0.976
N44/N30	V(180°) H4	Uniforme	2.192	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N44/N30	V(180°) H4	Faja	0.523	-	0.000	1.639	Globales	0.000	-0.217	0.976
N44/N30	V(180°) H4	Faja	0.523	-	1.639	3.073	Globales	0.000	-0.217	0.976
N44/N30	V(270°) H1	Uniforme	1.918	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N44/N30	V(270°) H1	Uniforme	0.333	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N44/N30	V(270°) H1	Uniforme	1.719	-	-	-	Globales	-0.000	-0.217	0.976
N44/N30	V(270°) H1	Uniforme	0.180	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N44/N30	V(270°) H2	Uniforme	3.189	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N44/N30	V(270°) H2	Uniforme	0.333	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N44/N30	V(270°) H2	Uniforme	1.719	-	-	-	Globales	-0.000	-0.217	0.976
N44/N30	V(270°) H2	Uniforme	0.180	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N44/N30	N(EI)	Uniforme	8.298	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N44/N30	N(R) 1	Uniforme	4.149	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N44/N30	N(R) 2	Uniforme	8.298	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N29/N45	Peso propio	Trapezoidal	0.801	0.624	0.000	2.500	Globales	0.000	0.000	-1.000
N29/N45	Peso propio	Faja	0.482	-	2.500	6.146	Globales	0.000	0.000	-1.000
N29/N45	Peso propio	Uniforme	1.180	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N29/N45	Q	Uniforme	2.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N29/N45	V(0°) H1	Uniforme	1.584	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	0.976
N29/N45	V(0°) H1	Uniforme	1.969	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N29/N45	V(0°) H2	Uniforme	1.584	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	0.976
N29/N45	V(0°) H2	Uniforme	2.860	-	-	-	Globales	-0.000	-0.217	-0.976
N29/N45	V(0°) H3	Uniforme	0.523	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	0.976
N29/N45	V(0°) H3	Uniforme	1.969	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N29/N45	V(0°) H4	Uniforme	0.523	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	0.976
N29/N45	V(0°) H4	Uniforme	2.860	-	-	-	Globales	-0.000	-0.217	-0.976
N29/N45	V(90°) H1	Uniforme	1.918	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N29/N45	V(90°) H1	Uniforme	1.850	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	0.976

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N29/N45	V(90°) H2	Uniforme	3.277	-	-	-	Globales	-0.000	-0.217	-0.976
N29/N45	V(90°) H2	Uniforme	1.850	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	0.976
N29/N45	V(180°) H1	Uniforme	1.969	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N29/N45	V(180°) H1	Faja	1.319	-	1.434	6.146	Globales	0.000	0.217	0.976
N29/N45	V(180°) H1	Faja	2.392	-	0.000	1.434	Globales	-0.000	0.217	0.976
N29/N45	V(180°) H1	Faja	0.948	-	0.000	1.434	Globales	-0.000	0.217	0.976
N29/N45	V(180°) H2	Uniforme	2.192	-	-	-	Globales	-0.000	-0.217	-0.976
N29/N45	V(180°) H2	Faja	1.319	-	1.434	6.146	Globales	0.000	0.217	0.976
N29/N45	V(180°) H2	Faja	2.392	-	0.000	1.434	Globales	-0.000	0.217	0.976
N29/N45	V(180°) H2	Faja	0.948	-	0.000	1.434	Globales	-0.000	0.217	0.976
N29/N45	V(180°) H3	Uniforme	1.969	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N29/N45	V(180°) H3	Faja	0.531	-	1.434	6.146	Globales	-0.000	-0.217	-0.976
N29/N45	V(180°) H3	Faja	0.401	-	0.000	1.434	Globales	0.000	-0.217	-0.976
N29/N45	V(180°) H3	Faja	0.130	-	0.000	1.434	Globales	0.000	-0.217	-0.976
N29/N45	V(180°) H4	Uniforme	2.192	-	-	-	Globales	-0.000	-0.217	-0.976
N29/N45	V(180°) H4	Faja	0.531	-	1.434	6.146	Globales	-0.000	-0.217	-0.976
N29/N45	V(180°) H4	Faja	0.401	-	0.000	1.434	Globales	0.000	-0.217	-0.976
N29/N45	V(180°) H4	Faja	0.130	-	0.000	1.434	Globales	0.000	-0.217	-0.976
N29/N45	V(270°) H1	Uniforme	1.918	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N29/N45	V(270°) H1	Uniforme	0.333	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N29/N45	V(270°) H1	Uniforme	1.719	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	0.976
N29/N45	V(270°) H1	Faja	0.190	-	0.000	3.586	Globales	-0.000	0.217	0.976
N29/N45	V(270°) H1	Faja	0.180	-	3.586	6.146	Globales	-0.000	0.217	0.976
N29/N45	V(270°) H2	Uniforme	3.189	-	-	-	Globales	-0.000	-0.217	-0.976
N29/N45	V(270°) H2	Uniforme	0.333	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N29/N45	V(270°) H2	Uniforme	1.719	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	0.976
N29/N45	V(270°) H2	Faja	0.190	-	0.000	3.586	Globales	-0.000	0.217	0.976
N29/N45	V(270°) H2	Faja	0.180	-	3.586	6.146	Globales	-0.000	0.217	0.976
N29/N45	N(EI)	Uniforme	8.298	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N29/N45	N(R) 1	Uniforme	8.298	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N29/N45	N(R) 2	Uniforme	4.149	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N45/N30	Peso propio	Faja	0.482	-	0.000	0.573	Globales	0.000	0.000	-1.000
N45/N30	Peso propio	Trapezoidal	0.624	0.801	0.573	3.073	Globales	0.000	0.000	-1.000
N45/N30	Peso propio	Uniforme	1.180	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N45/N30	Q	Uniforme	2.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N45/N30	V(0°) H1	Uniforme	1.969	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N45/N30	V(0°) H1	Faja	1.584	-	0.000	1.639	Globales	-0.000	0.217	0.976
N45/N30	V(0°) H1	Faja	2.480	-	1.639	3.073	Globales	0.000	0.217	0.976
N45/N30	V(0°) H2	Uniforme	2.860	-	-	-	Globales	-0.000	-0.217	-0.976
N45/N30	V(0°) H2	Faja	1.584	-	0.000	1.639	Globales	-0.000	0.217	0.976
N45/N30	V(0°) H2	Faja	2.480	-	1.639	3.073	Globales	0.000	0.217	0.976
N45/N30	V(0°) H3	Uniforme	1.969	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N45/N30	V(0°) H3	Faja	0.523	-	0.000	1.639	Globales	-0.000	0.217	0.976
N45/N30	V(0°) H3	Faja	0.523	-	1.639	3.073	Globales	0.000	0.217	0.976
N45/N30	V(0°) H4	Uniforme	2.860	-	-	-	Globales	-0.000	-0.217	-0.976
N45/N30	V(0°) H4	Faja	0.523	-	0.000	1.639	Globales	-0.000	0.217	0.976
N45/N30	V(0°) H4	Faja	0.523	-	1.639	3.073	Globales	0.000	0.217	0.976

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N45/N30	V(90°) H1	Uniforme	1.918	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N45/N30	V(90°) H1	Uniforme	1.850	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	0.976
N45/N30	V(90°) H2	Uniforme	3.277	-	-	-	Globales	-0.000	-0.217	-0.976
N45/N30	V(90°) H2	Uniforme	1.850	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	0.976
N45/N30	V(180°) H1	Uniforme	1.319	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N45/N30	V(180°) H1	Uniforme	1.969	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N45/N30	V(180°) H2	Uniforme	1.319	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N45/N30	V(180°) H2	Uniforme	2.192	-	-	-	Globales	-0.000	-0.217	-0.976
N45/N30	V(180°) H3	Uniforme	1.969	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N45/N30	V(180°) H3	Uniforme	0.531	-	-	-	Globales	-0.000	-0.217	-0.976
N45/N30	V(180°) H4	Uniforme	2.192	-	-	-	Globales	-0.000	-0.217	-0.976
N45/N30	V(180°) H4	Uniforme	0.531	-	-	-	Globales	-0.000	-0.217	-0.976
N45/N30	V(270°) H1	Uniforme	1.719	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	0.976
N45/N30	V(270°) H1	Uniforme	0.333	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N45/N30	V(270°) H1	Uniforme	1.918	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N45/N30	V(270°) H1	Uniforme	0.180	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	0.976
N45/N30	V(270°) H2	Uniforme	3.189	-	-	-	Globales	-0.000	-0.217	-0.976
N45/N30	V(270°) H2	Uniforme	0.333	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N45/N30	V(270°) H2	Uniforme	1.719	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	0.976
N45/N30	V(270°) H2	Uniforme	0.180	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	0.976
N45/N30	N(EI)	Uniforme	8.298	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N45/N30	N(R) 1	Uniforme	8.298	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N45/N30	N(R) 2	Uniforme	4.149	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N31/N32	Peso propio	Uniforme	0.331	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N31/N32	Peso propio	Uniforme	0.653	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N31/N32	Peso propio	Uniforme	0.544	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N31/N32	V(0°) H1	Uniforme	1.816	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N32	V(0°) H1	Uniforme	0.481	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N32	V(0°) H1	Uniforme	1.181	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N31/N32	V(0°) H1	Uniforme	0.984	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N31/N32	V(0°) H1	Uniforme	1.266	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N31/N32	V(0°) H2	Uniforme	1.816	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N32	V(0°) H2	Uniforme	1.266	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N31/N32	V(0°) H2	Uniforme	1.716	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N31/N32	V(0°) H2	Uniforme	0.481	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N32	V(0°) H2	Uniforme	1.430	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N31/N32	V(0°) H3	Uniforme	1.266	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N31/N32	V(0°) H3	Uniforme	0.984	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N31/N32	V(0°) H3	Uniforme	1.816	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N32	V(0°) H3	Uniforme	0.481	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N32	V(0°) H3	Uniforme	1.181	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N31/N32	V(0°) H4	Uniforme	1.816	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N32	V(0°) H4	Uniforme	0.481	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N32	V(0°) H4	Uniforme	1.430	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N31/N32	V(0°) H4	Uniforme	1.266	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N31/N32	V(0°) H4	Uniforme	1.716	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N31/N32	V(90°) H1	Uniforme	0.635	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N31/N32	V(90°) H1	Uniforme	1.151	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N31/N32	V(90°) H1	Uniforme	0.959	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N31/N32	V(90°) H1	Uniforme	0.881	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N31/N32	V(90°) H2	Uniforme	0.881	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N31/N32	V(90°) H2	Uniforme	1.638	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N31/N32	V(90°) H2	Uniforme	0.635	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N32	V(90°) H2	Uniforme	1.966	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N31/N32	V(180°) H1	Uniforme	1.181	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N31/N32	V(180°) H1	Uniforme	0.188	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N32	V(180°) H1	Uniforme	0.940	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N32	V(180°) H1	Uniforme	0.984	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N31/N32	V(180°) H1	Uniforme	0.594	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N31/N32	V(180°) H2	Uniforme	0.594	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N31/N32	V(180°) H2	Uniforme	1.096	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N31/N32	V(180°) H2	Uniforme	0.188	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N32	V(180°) H2	Uniforme	1.315	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N31/N32	V(180°) H2	Uniforme	0.940	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N32	V(180°) H3	Uniforme	0.594	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N31/N32	V(180°) H3	Uniforme	1.181	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N31/N32	V(180°) H3	Uniforme	0.940	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N32	V(180°) H3	Uniforme	0.188	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N32	V(180°) H3	Uniforme	0.984	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N31/N32	V(180°) H4	Uniforme	0.188	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N32	V(180°) H4	Uniforme	0.940	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N32	V(180°) H4	Uniforme	1.096	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N31/N32	V(180°) H4	Uniforme	0.594	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N31/N32	V(180°) H4	Uniforme	1.315	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N31/N32	V(270°) H1	Uniforme	1.481	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N31/N32	V(270°) H1	Uniforme	1.151	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N31/N32	V(270°) H1	Uniforme	1.706	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N31/N32	V(270°) H1	Uniforme	0.959	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N31/N32	V(270°) H1	Uniforme	0.273	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N31/N32	V(270°) H2	Uniforme	1.481	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N31/N32	V(270°) H2	Uniforme	1.913	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N31/N32	V(270°) H2	Uniforme	1.706	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N31/N32	V(270°) H2	Uniforme	0.273	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N31/N32	V(270°) H2	Uniforme	1.595	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N33/N34	Peso propio	Uniforme	0.331	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N33/N34	Peso propio	Uniforme	0.653	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N33/N34	Peso propio	Uniforme	0.544	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N33/N34	V(0°) H1	Uniforme	0.188	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N33/N34	V(0°) H1	Uniforme	0.940	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N33/N34	V(0°) H1	Uniforme	1.181	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N33/N34	V(0°) H1	Uniforme	0.984	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N33/N34	V(0°) H1	Uniforme	0.594	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N33/N34	V(0°) H2	Uniforme	0.188	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N33/N34	V(0°) H2	Uniforme	0.594	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N33/N34	V(0°) H2	Uniforme	1.716	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N33/N34	V(0°) H2	Uniforme	0.940	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N33/N34	V(0°) H2	Uniforme	1.430	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N33/N34	V(0°) H3	Uniforme	0.594	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N33/N34	V(0°) H3	Uniforme	0.984	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N33/N34	V(0°) H3	Uniforme	0.188	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N33/N34	V(0°) H3	Uniforme	0.940	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N33/N34	V(0°) H3	Uniforme	1.181	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N33/N34	V(0°) H4	Uniforme	0.188	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N33/N34	V(0°) H4	Uniforme	0.940	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N33/N34	V(0°) H4	Uniforme	1.430	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N33/N34	V(0°) H4	Uniforme	0.594	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N33/N34	V(0°) H4	Uniforme	1.716	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N33/N34	V(90°) H1	Uniforme	0.635	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N33/N34	V(90°) H1	Uniforme	1.151	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N33/N34	V(90°) H1	Uniforme	0.959	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N33/N34	V(90°) H1	Uniforme	0.881	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N33/N34	V(90°) H2	Uniforme	0.881	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N33/N34	V(90°) H2	Uniforme	1.638	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N33/N34	V(90°) H2	Uniforme	0.635	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N33/N34	V(90°) H2	Uniforme	1.966	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N33/N34	V(180°) H1	Uniforme	1.181	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N33/N34	V(180°) H1	Uniforme	1.816	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N33/N34	V(180°) H1	Uniforme	0.481	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N33/N34	V(180°) H1	Uniforme	0.984	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N33/N34	V(180°) H1	Uniforme	1.266	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N33/N34	V(180°) H2	Uniforme	1.266	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N33/N34	V(180°) H2	Uniforme	1.096	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N33/N34	V(180°) H2	Uniforme	1.816	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N33/N34	V(180°) H2	Uniforme	1.315	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N33/N34	V(180°) H2	Uniforme	0.481	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N33/N34	V(180°) H3	Uniforme	1.266	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N33/N34	V(180°) H3	Uniforme	1.181	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N33/N34	V(180°) H3	Uniforme	0.481	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N33/N34	V(180°) H3	Uniforme	1.816	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N33/N34	V(180°) H3	Uniforme	0.984	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N33/N34	V(180°) H4	Uniforme	1.816	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N33/N34	V(180°) H4	Uniforme	0.481	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N33/N34	V(180°) H4	Uniforme	1.096	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N33/N34	V(180°) H4	Uniforme	1.266	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N33/N34	V(180°) H4	Uniforme	1.315	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N33/N34	V(270°) H1	Uniforme	1.481	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N33/N34	V(270°) H1	Uniforme	1.151	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N33/N34	V(270°) H1	Uniforme	1.706	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N33/N34	V(270°) H1	Uniforme	0.959	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N33/N34	V(270°) H1	Uniforme	0.273	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N33/N34	V(270°) H2	Uniforme	1.481	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N33/N34	V(270°) H2	Uniforme	1.913	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N33/N34	V(270°) H2	Uniforme	1.706	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N33/N34	V(270°) H2	Uniforme	0.273	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N33/N34	V(270°) H2	Uniforme	1.595	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N32/N40	Peso propio	Uniforme	0.219	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N32/N40	Peso propio	Triangular Izq.	0.142	-	0.000	6.146	Globales	0.000	0.000	-1.000
N32/N40	Peso propio	Uniforme	0.590	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N32/N40	Q	Uniforme	1.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N32/N40	V(0°) H1	Faja	1.761	-	0.000	1.434	Globales	0.000	-0.217	0.976
N32/N40	V(0°) H1	Faja	0.143	-	0.000	1.434	Globales	0.000	-0.217	0.976
N32/N40	V(0°) H1	Faja	0.659	-	1.434	6.146	Globales	0.000	-0.217	0.976
N32/N40	V(0°) H1	Faja	0.358	-	0.000	0.615	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N40	V(0°) H1	Faja	0.251	-	0.615	1.741	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N40	V(0°) H1	Faja	0.094	-	1.741	2.868	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N40	V(0°) H1	Faja	0.115	-	0.000	1.152	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N40	V(0°) H1	Faja	0.145	-	1.152	2.305	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N40	V(0°) H1	Faja	0.180	-	2.305	2.867	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N40	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.196	-	2.867	6.146	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N40	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.256	-	0.000	6.146	Globales	1.000	0.000	-0.000
N32/N40	V(0°) H1	Uniforme	0.984	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N32/N40	V(0°) H2	Faja	0.358	-	0.000	0.615	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N40	V(0°) H2	Faja	0.094	-	1.741	2.868	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N40	V(0°) H2	Faja	0.115	-	0.000	1.152	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N40	V(0°) H2	Faja	0.251	-	0.615	1.741	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N40	V(0°) H2	Faja	0.180	-	2.305	2.867	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N40	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.196	-	2.867	6.146	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N40	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.372	-	0.000	6.146	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N32/N40	V(0°) H2	Faja	0.659	-	1.434	6.146	Globales	0.000	-0.217	0.976
N32/N40	V(0°) H2	Faja	0.143	-	0.000	1.434	Globales	0.000	-0.217	0.976
N32/N40	V(0°) H2	Faja	1.761	-	0.000	1.434	Globales	0.000	-0.217	0.976
N32/N40	V(0°) H2	Faja	0.145	-	1.152	2.305	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N40	V(0°) H2	Uniforme	1.430	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N32/N40	V(0°) H3	Faja	0.180	-	2.305	2.867	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N40	V(0°) H3	Triangular Izq.	0.196	-	2.867	6.146	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N40	V(0°) H3	Triangular Izq.	0.256	-	0.000	6.146	Globales	1.000	0.000	-0.000
N32/N40	V(0°) H3	Faja	0.115	-	0.000	1.152	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N40	V(0°) H3	Faja	0.094	-	1.741	2.868	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N40	V(0°) H3	Faja	0.251	-	0.615	1.741	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N40	V(0°) H3	Faja	0.358	-	0.000	0.615	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N40	V(0°) H3	Faja	0.145	-	1.152	2.305	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N40	V(0°) H3	Faja	0.242	-	0.000	1.434	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N32/N40	V(0°) H3	Faja	0.024	-	0.000	1.434	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N32/N40	V(0°) H3	Faja	0.265	-	1.434	6.146	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N32/N40	V(0°) H3	Uniforme	0.984	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N32/N40	V(0°) H4	Faja	0.242	-	0.000	1.434	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N32/N40	V(0°) H4	Faja	0.024	-	0.000	1.434	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N32/N40	V(0°) H4	Faja	0.265	-	1.434	6.146	Globales	-0.000	0.217	-0.976

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N32/N40	V(0°) H4	Uniforme	1.430	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N32/N40	V(0°) H4	Faja	0.358	-	0.000	0.615	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N40	V(0°) H4	Faja	0.251	-	0.615	1.741	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N40	V(0°) H4	Faja	0.094	-	1.741	2.868	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N40	V(0°) H4	Faja	0.115	-	0.000	1.152	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N40	V(0°) H4	Faja	0.145	-	1.152	2.305	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N40	V(0°) H4	Faja	0.180	-	2.305	2.867	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N40	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.196	-	2.867	6.146	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N40	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.372	-	0.000	6.146	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N32/N40	V(90°) H1	Uniforme	0.959	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N32/N40	V(90°) H1	Uniforme	0.925	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N32/N40	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.138	-	0.000	6.146	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N40	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.250	-	0.000	6.146	Globales	1.000	0.000	-0.000
N32/N40	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.138	-	0.000	6.146	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N40	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.427	-	0.000	6.146	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N32/N40	V(90°) H2	Uniforme	0.925	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N32/N40	V(90°) H2	Uniforme	1.638	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N32/N40	V(180°) H1	Trapezoidal	0.038	0.074	0.000	2.867	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N40	V(180°) H1	Uniforme	0.792	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N32/N40	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.256	-	0.000	6.146	Globales	1.000	0.000	-0.000
N32/N40	V(180°) H1	Trapezoidal	0.206	0.011	0.000	4.098	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N40	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.122	-	4.098	6.146	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N40	V(180°) H1	Faja	0.106	-	3.457	4.098	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N40	V(180°) H1	Faja	0.084	-	2.867	3.457	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N40	V(180°) H1	Uniforme	0.984	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N32/N40	V(180°) H2	Uniforme	0.792	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N32/N40	V(180°) H2	Uniforme	1.096	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N32/N40	V(180°) H2	Trapezoidal	0.038	0.074	0.000	2.867	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N40	V(180°) H2	Faja	0.084	-	2.867	3.457	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N40	V(180°) H2	Faja	0.106	-	3.457	4.098	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N40	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.122	-	4.098	6.146	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N40	V(180°) H2	Trapezoidal	0.206	0.011	0.000	4.098	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N40	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.285	-	0.000	6.146	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N32/N40	V(180°) H3	Uniforme	0.261	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N32/N40	V(180°) H3	Uniforme	0.984	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N32/N40	V(180°) H3	Trapezoidal	0.038	0.074	0.000	2.867	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N40	V(180°) H3	Faja	0.084	-	2.867	3.457	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N40	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.256	-	0.000	6.146	Globales	1.000	0.000	-0.000
N32/N40	V(180°) H3	Trapezoidal	0.206	0.011	0.000	4.098	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N40	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.122	-	4.098	6.146	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N40	V(180°) H3	Faja	0.106	-	3.457	4.098	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N40	V(180°) H4	Trapezoidal	0.038	0.074	0.000	2.867	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N40	V(180°) H4	Faja	0.084	-	2.867	3.457	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N40	V(180°) H4	Trapezoidal	0.206	0.011	0.000	4.098	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N40	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.285	-	0.000	6.146	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N32/N40	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.122	-	4.098	6.146	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N40	V(180°) H4	Faja	0.106	-	3.457	4.098	Globales	1.000	0.000	0.000

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N32/N40	V(180°) H4	Uniforme	0.261	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N32/N40	V(180°) H4	Uniforme	1.096	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N32/N40	V(270°) H1	Faja	1.166	-	0.000	3.586	Globales	0.000	-0.217	0.976
N32/N40	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.250	-	0.000	6.146	Globales	1.000	0.000	-0.000
N32/N40	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.321	-	0.000	6.146	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N32/N40	V(270°) H1	Uniforme	0.959	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N32/N40	V(270°) H1	Uniforme	0.571	-	-	-	Globales	-0.000	-0.217	0.976
N32/N40	V(270°) H1	Faja	1.104	-	3.586	6.146	Globales	0.000	-0.217	0.976
N32/N40	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.415	-	0.000	6.146	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N32/N40	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.321	-	0.000	6.146	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N32/N40	V(270°) H2	Faja	1.104	-	3.586	6.146	Globales	0.000	-0.217	0.976
N32/N40	V(270°) H2	Faja	1.166	-	0.000	3.586	Globales	0.000	-0.217	0.976
N32/N40	V(270°) H2	Uniforme	1.595	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N32/N40	V(270°) H2	Uniforme	0.571	-	-	-	Globales	-0.000	-0.217	0.976
N32/N40	N(EI)	Uniforme	4.149	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N32/N40	N(R) 1	Uniforme	2.074	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N32/N40	N(R) 2	Uniforme	4.149	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N40/N35	Peso propio	Uniforme	0.219	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N40/N35	Peso propio	Triangular Izq.	0.142	-	0.000	3.073	Globales	0.000	0.000	-1.000
N40/N35	Peso propio	Uniforme	0.590	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N40/N35	Q	Uniforme	1.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N40/N35	V(0°) H1	Uniforme	0.659	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N40/N35	V(0°) H1	Uniforme	0.984	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N40/N35	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.256	-	0.000	3.073	Globales	1.000	0.000	-0.000
N40/N35	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.367	-	0.000	3.073	Globales	1.000	0.000	0.000
N40/N35	V(0°) H2	Uniforme	0.659	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N40/N35	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.367	-	0.000	3.073	Globales	1.000	0.000	0.000
N40/N35	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.372	-	0.000	3.073	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N40/N35	V(0°) H2	Uniforme	1.430	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N40/N35	V(0°) H3	Triangular Izq.	0.256	-	0.000	3.073	Globales	1.000	0.000	-0.000
N40/N35	V(0°) H3	Uniforme	0.984	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N40/N35	V(0°) H3	Uniforme	0.265	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N40/N35	V(0°) H3	Triangular Izq.	0.367	-	0.000	3.073	Globales	1.000	0.000	0.000
N40/N35	V(0°) H4	Uniforme	1.430	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N40/N35	V(0°) H4	Uniforme	0.265	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N40/N35	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.372	-	0.000	3.073	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N40/N35	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.367	-	0.000	3.073	Globales	1.000	0.000	0.000
N40/N35	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.138	-	0.000	3.073	Globales	1.000	0.000	0.000
N40/N35	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.250	-	0.000	3.073	Globales	1.000	0.000	-0.000
N40/N35	V(90°) H1	Uniforme	0.925	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N40/N35	V(90°) H1	Uniforme	0.959	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N40/N35	V(90°) H2	Uniforme	0.925	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N40/N35	V(90°) H2	Uniforme	1.638	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N40/N35	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.138	-	0.000	3.073	Globales	1.000	0.000	0.000
N40/N35	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.427	-	0.000	3.073	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N40/N35	V(180°) H1	Uniforme	0.984	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N40/N35	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.256	-	0.000	3.073	Globales	1.000	0.000	-0.000

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N40/N35	V(180°) H1	Faja	1.240	-	1.639	3.073	Globales	0.000	-0.217	0.976
N40/N35	V(180°) H1	Faja	0.792	-	0.000	1.639	Globales	0.000	-0.217	0.976
N40/N35	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.367	-	0.000	3.073	Globales	1.000	0.000	0.000
N40/N35	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.285	-	0.000	3.073	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N40/N35	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.367	-	0.000	3.073	Globales	1.000	0.000	0.000
N40/N35	V(180°) H2	Faja	1.240	-	1.639	3.073	Globales	0.000	-0.217	0.976
N40/N35	V(180°) H2	Faja	0.792	-	0.000	1.639	Globales	0.000	-0.217	0.976
N40/N35	V(180°) H2	Uniforme	1.096	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N40/N35	V(180°) H3	Faja	0.261	-	1.639	3.073	Globales	0.000	-0.217	0.976
N40/N35	V(180°) H3	Faja	0.261	-	0.000	1.639	Globales	0.000	-0.217	0.976
N40/N35	V(180°) H3	Uniforme	0.984	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N40/N35	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.256	-	0.000	3.073	Globales	1.000	0.000	-0.000
N40/N35	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.367	-	0.000	3.073	Globales	1.000	0.000	0.000
N40/N35	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.285	-	0.000	3.073	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N40/N35	V(180°) H4	Faja	0.261	-	1.639	3.073	Globales	0.000	-0.217	0.976
N40/N35	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.367	-	0.000	3.073	Globales	1.000	0.000	0.000
N40/N35	V(180°) H4	Faja	0.261	-	0.000	1.639	Globales	0.000	-0.217	0.976
N40/N35	V(180°) H4	Uniforme	1.096	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N40/N35	V(270°) H1	Uniforme	1.104	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N40/N35	V(270°) H1	Uniforme	0.571	-	-	-	Globales	-0.000	-0.217	0.976
N40/N35	V(270°) H1	Uniforme	0.959	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N40/N35	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.250	-	0.000	3.073	Globales	1.000	0.000	-0.000
N40/N35	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.321	-	0.000	3.073	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N40/N35	V(270°) H2	Uniforme	1.104	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N40/N35	V(270°) H2	Uniforme	0.571	-	-	-	Globales	-0.000	-0.217	0.976
N40/N35	V(270°) H2	Uniforme	1.595	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N40/N35	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.415	-	0.000	3.073	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N40/N35	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.321	-	0.000	3.073	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N40/N35	N(EI)	Uniforme	4.149	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N40/N35	N(R) 1	Uniforme	2.074	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N40/N35	N(R) 2	Uniforme	4.149	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N34/N41	Peso propio	Uniforme	0.219	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N34/N41	Peso propio	Triangular Izq.	0.142	-	0.000	6.146	Globales	0.000	0.000	-1.000
N34/N41	Peso propio	Uniforme	0.590	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N34/N41	Q	Uniforme	1.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N34/N41	V(0°) H1	Uniforme	0.792	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	0.976
N34/N41	V(0°) H1	Uniforme	0.984	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N34/N41	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.122	-	4.098	6.146	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N41	V(0°) H1	Trapezoidal	0.038	0.074	0.000	2.867	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N41	V(0°) H1	Faja	0.084	-	2.867	3.457	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N41	V(0°) H1	Faja	0.106	-	3.457	4.098	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N41	V(0°) H1	Trapezoidal	0.206	0.011	0.000	4.098	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N41	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.256	-	0.000	6.146	Globales	1.000	0.000	-0.000
N34/N41	V(0°) H2	Uniforme	0.792	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	0.976
N34/N41	V(0°) H2	Trapezoidal	0.038	0.074	0.000	2.867	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N41	V(0°) H2	Faja	0.084	-	2.867	3.457	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N41	V(0°) H2	Faja	0.106	-	3.457	4.098	Globales	1.000	0.000	0.000

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N34/N41	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.122	-	4.098	6.146	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N41	V(0°) H2	Trapezoidal	0.206	0.011	0.000	4.098	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N41	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.372	-	0.000	6.146	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N34/N41	V(0°) H2	Uniforme	1.430	-	-	-	Globales	-0.000	-0.217	-0.976
N34/N41	V(0°) H3	Trapezoidal	0.038	0.074	0.000	2.867	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N41	V(0°) H3	Faja	0.084	-	2.867	3.457	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N41	V(0°) H3	Triangular Izq.	0.122	-	4.098	6.146	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N41	V(0°) H3	Trapezoidal	0.206	0.011	0.000	4.098	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N41	V(0°) H3	Triangular Izq.	0.256	-	0.000	6.146	Globales	1.000	0.000	-0.000
N34/N41	V(0°) H3	Uniforme	0.261	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	0.976
N34/N41	V(0°) H3	Faja	0.106	-	3.457	4.098	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N41	V(0°) H3	Uniforme	0.984	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N34/N41	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.122	-	4.098	6.146	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N41	V(0°) H4	Trapezoidal	0.206	0.011	0.000	4.098	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N41	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.372	-	0.000	6.146	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N34/N41	V(0°) H4	Trapezoidal	0.038	0.074	0.000	2.867	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N41	V(0°) H4	Faja	0.084	-	2.867	3.457	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N41	V(0°) H4	Faja	0.106	-	3.457	4.098	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N41	V(0°) H4	Uniforme	0.261	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	0.976
N34/N41	V(0°) H4	Uniforme	1.430	-	-	-	Globales	-0.000	-0.217	-0.976
N34/N41	V(90°) H1	Uniforme	0.925	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	0.976
N34/N41	V(90°) H1	Uniforme	0.959	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N34/N41	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.138	-	0.000	6.146	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N41	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.250	-	0.000	6.146	Globales	1.000	0.000	-0.000
N34/N41	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.427	-	0.000	6.146	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N34/N41	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.138	-	0.000	6.146	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N41	V(90°) H2	Uniforme	0.925	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	0.976
N34/N41	V(90°) H2	Uniforme	1.638	-	-	-	Globales	-0.000	-0.217	-0.976
N34/N41	V(180°) H1	Faja	1.761	-	0.000	1.434	Globales	-0.000	0.217	0.976
N34/N41	V(180°) H1	Faja	0.143	-	0.000	1.434	Globales	-0.000	0.217	0.976
N34/N41	V(180°) H1	Faja	0.659	-	1.434	6.146	Globales	0.000	0.217	0.976
N34/N41	V(180°) H1	Uniforme	0.984	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N34/N41	V(180°) H1	Faja	0.358	-	0.000	0.615	Globales	1.000	0.000	-0.000
N34/N41	V(180°) H1	Faja	0.251	-	0.615	1.741	Globales	1.000	0.000	-0.000
N34/N41	V(180°) H1	Faja	0.094	-	1.741	2.868	Globales	1.000	0.000	-0.000
N34/N41	V(180°) H1	Faja	0.115	-	0.000	1.152	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N41	V(180°) H1	Faja	0.145	-	1.152	2.305	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N41	V(180°) H1	Faja	0.180	-	2.305	2.867	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N41	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.196	-	2.867	6.146	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N41	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.256	-	0.000	6.146	Globales	1.000	0.000	-0.000
N34/N41	V(180°) H2	Faja	0.145	-	1.152	2.305	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N41	V(180°) H2	Faja	0.115	-	0.000	1.152	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N41	V(180°) H2	Faja	0.094	-	1.741	2.868	Globales	1.000	0.000	-0.000
N34/N41	V(180°) H2	Faja	0.251	-	0.615	1.741	Globales	1.000	0.000	-0.000
N34/N41	V(180°) H2	Faja	0.358	-	0.000	0.615	Globales	1.000	0.000	-0.000
N34/N41	V(180°) H2	Faja	1.761	-	0.000	1.434	Globales	-0.000	0.217	0.976
N34/N41	V(180°) H2	Faja	0.143	-	0.000	1.434	Globales	-0.000	0.217	0.976

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N34/N41	V(180°) H2	Faja	0.659	-	1.434	6.146	Globales	0.000	0.217	0.976
N34/N41	V(180°) H2	Uniforme	1.096	-	-	-	Globales	-0.000	-0.217	-0.976
N34/N41	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.196	-	2.867	6.146	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N41	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.285	-	0.000	6.146	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N34/N41	V(180°) H2	Faja	0.180	-	2.305	2.867	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N41	V(180°) H3	Faja	0.358	-	0.000	0.615	Globales	1.000	0.000	-0.000
N34/N41	V(180°) H3	Faja	0.024	-	0.000	1.434	Globales	0.000	-0.217	-0.976
N34/N41	V(180°) H3	Faja	0.265	-	1.434	6.146	Globales	-0.000	-0.217	-0.976
N34/N41	V(180°) H3	Uniforme	0.984	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N34/N41	V(180°) H3	Faja	0.242	-	0.000	1.434	Globales	0.000	-0.217	-0.976
N34/N41	V(180°) H3	Faja	0.251	-	0.615	1.741	Globales	1.000	0.000	-0.000
N34/N41	V(180°) H3	Faja	0.094	-	1.741	2.868	Globales	1.000	0.000	-0.000
N34/N41	V(180°) H3	Faja	0.115	-	0.000	1.152	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N41	V(180°) H3	Faja	0.145	-	1.152	2.305	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N41	V(180°) H3	Faja	0.180	-	2.305	2.867	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N41	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.196	-	2.867	6.146	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N41	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.256	-	0.000	6.146	Globales	1.000	0.000	-0.000
N34/N41	V(180°) H4	Faja	0.115	-	0.000	1.152	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N41	V(180°) H4	Faja	0.094	-	1.741	2.868	Globales	1.000	0.000	-0.000
N34/N41	V(180°) H4	Faja	0.251	-	0.615	1.741	Globales	1.000	0.000	-0.000
N34/N41	V(180°) H4	Faja	0.358	-	0.000	0.615	Globales	1.000	0.000	-0.000
N34/N41	V(180°) H4	Faja	0.145	-	1.152	2.305	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N41	V(180°) H4	Faja	0.180	-	2.305	2.867	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N41	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.196	-	2.867	6.146	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N41	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.285	-	0.000	6.146	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N34/N41	V(180°) H4	Faja	0.265	-	1.434	6.146	Globales	-0.000	-0.217	-0.976
N34/N41	V(180°) H4	Uniforme	1.096	-	-	-	Globales	-0.000	-0.217	-0.976
N34/N41	V(180°) H4	Faja	0.242	-	0.000	1.434	Globales	0.000	-0.217	-0.976
N34/N41	V(180°) H4	Faja	0.024	-	0.000	1.434	Globales	0.000	-0.217	-0.976
N34/N41	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.321	-	0.000	6.146	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N34/N41	V(270°) H1	Uniforme	0.571	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	0.976
N34/N41	V(270°) H1	Faja	1.104	-	3.586	6.146	Globales	-0.000	0.217	0.976
N34/N41	V(270°) H1	Uniforme	0.959	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N34/N41	V(270°) H1	Faja	1.166	-	0.000	3.586	Globales	-0.000	0.217	0.976
N34/N41	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.250	-	0.000	6.146	Globales	1.000	0.000	-0.000
N34/N41	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.321	-	0.000	6.146	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N34/N41	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.415	-	0.000	6.146	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N34/N41	V(270°) H2	Faja	1.104	-	3.586	6.146	Globales	-0.000	0.217	0.976
N34/N41	V(270°) H2	Uniforme	0.571	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	0.976
N34/N41	V(270°) H2	Uniforme	1.595	-	-	-	Globales	-0.000	-0.217	-0.976
N34/N41	V(270°) H2	Faja	1.166	-	0.000	3.586	Globales	-0.000	0.217	0.976
N34/N41	N(EI)	Uniforme	4.149	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N34/N41	N(R) 1	Uniforme	4.149	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N34/N41	N(R) 2	Uniforme	2.074	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N41/N35	Peso propio	Uniforme	0.219	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N41/N35	Peso propio	Triangular Izq.	0.142	-	0.000	3.073	Globales	0.000	0.000	-1.000
N41/N35	Peso propio	Uniforme	0.590	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N41/N35	Q	Uniforme	1.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N41/N35	V(0°) H1	Faja	0.792	-	0.000	1.639	Globales	-0.000	0.217	0.976
N41/N35	V(0°) H1	Uniforme	0.984	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N41/N35	V(0°) H1	Faja	1.240	-	1.639	3.073	Globales	0.000	0.217	0.976
N41/N35	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.367	-	0.000	3.073	Globales	1.000	0.000	0.000
N41/N35	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.256	-	0.000	3.073	Globales	1.000	0.000	-0.000
N41/N35	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.367	-	0.000	3.073	Globales	1.000	0.000	0.000
N41/N35	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.372	-	0.000	3.073	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N41/N35	V(0°) H2	Uniforme	1.430	-	-	-	Globales	-0.000	-0.217	-0.976
N41/N35	V(0°) H2	Faja	1.240	-	1.639	3.073	Globales	0.000	0.217	0.976
N41/N35	V(0°) H2	Faja	0.792	-	0.000	1.639	Globales	-0.000	0.217	0.976
N41/N35	V(0°) H3	Triangular Izq.	0.256	-	0.000	3.073	Globales	1.000	0.000	-0.000
N41/N35	V(0°) H3	Uniforme	0.984	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N41/N35	V(0°) H3	Faja	0.261	-	0.000	1.639	Globales	-0.000	0.217	0.976
N41/N35	V(0°) H3	Triangular Izq.	0.367	-	0.000	3.073	Globales	1.000	0.000	0.000
N41/N35	V(0°) H3	Faja	0.261	-	1.639	3.073	Globales	0.000	0.217	0.976
N41/N35	V(0°) H4	Faja	0.261	-	0.000	1.639	Globales	-0.000	0.217	0.976
N41/N35	V(0°) H4	Faja	0.261	-	1.639	3.073	Globales	0.000	0.217	0.976
N41/N35	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.367	-	0.000	3.073	Globales	1.000	0.000	0.000
N41/N35	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.372	-	0.000	3.073	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N41/N35	V(0°) H4	Uniforme	1.430	-	-	-	Globales	-0.000	-0.217	-0.976
N41/N35	V(90°) H1	Uniforme	0.959	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N41/N35	V(90°) H1	Uniforme	0.925	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	0.976
N41/N35	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.250	-	0.000	3.073	Globales	1.000	0.000	-0.000
N41/N35	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.138	-	0.000	3.073	Globales	1.000	0.000	0.000
N41/N35	V(90°) H2	Uniforme	0.925	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	0.976
N41/N35	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.138	-	0.000	3.073	Globales	1.000	0.000	0.000
N41/N35	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.427	-	0.000	3.073	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N41/N35	V(90°) H2	Uniforme	1.638	-	-	-	Globales	-0.000	-0.217	-0.976
N41/N35	V(180°) H1	Uniforme	0.984	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N41/N35	V(180°) H1	Uniforme	0.659	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N41/N35	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.367	-	0.000	3.073	Globales	1.000	0.000	0.000
N41/N35	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.256	-	0.000	3.073	Globales	1.000	0.000	-0.000
N41/N35	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.367	-	0.000	3.073	Globales	1.000	0.000	0.000
N41/N35	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.285	-	0.000	3.073	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N41/N35	V(180°) H2	Uniforme	1.096	-	-	-	Globales	-0.000	-0.217	-0.976
N41/N35	V(180°) H2	Uniforme	0.659	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N41/N35	V(180°) H3	Uniforme	0.265	-	-	-	Globales	-0.000	-0.217	-0.976
N41/N35	V(180°) H3	Uniforme	0.984	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N41/N35	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.367	-	0.000	3.073	Globales	1.000	0.000	0.000
N41/N35	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.256	-	0.000	3.073	Globales	1.000	0.000	-0.000
N41/N35	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.367	-	0.000	3.073	Globales	1.000	0.000	0.000
N41/N35	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.285	-	0.000	3.073	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N41/N35	V(180°) H4	Uniforme	0.265	-	-	-	Globales	-0.000	-0.217	-0.976
N41/N35	V(180°) H4	Uniforme	1.096	-	-	-	Globales	-0.000	-0.217	-0.976
N41/N35	V(270°) H1	Uniforme	1.104	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	0.976
N41/N35	V(270°) H1	Uniforme	0.571	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	0.976

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N41/N35	V(270°) H1	Uniforme	0.959	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N41/N35	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.250	-	0.000	3.073	Globales	1.000	0.000	-0.000
N41/N35	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.321	-	0.000	3.073	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N41/N35	V(270°) H2	Uniforme	1.104	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	0.976
N41/N35	V(270°) H2	Uniforme	0.571	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	0.976
N41/N35	V(270°) H2	Uniforme	1.595	-	-	-	Globales	-0.000	-0.217	-0.976
N41/N35	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.415	-	0.000	3.073	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N41/N35	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.321	-	0.000	3.073	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N41/N35	N(EI)	Uniforme	4.149	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N41/N35	N(R) 1	Uniforme	4.149	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N41/N35	N(R) 2	Uniforme	2.074	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N36/N40	Peso propio	Uniforme	0.503	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N36/N40	Peso propio	Faja	1.307	-	0.000	5.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N36/N40	Peso propio	Trapezoidal	1.307	0.653	5.000	6.333	Globales	0.000	0.000	-1.000
N36/N40	V(0°) H1	Faja	0.553	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N40	V(0°) H1	Faja	0.464	-	5.000	5.133	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N40	V(0°) H1	Faja	0.237	-	5.133	5.378	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N40	V(0°) H1	Faja	0.034	-	5.378	5.622	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N40	V(0°) H1	Faja	3.016	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N40	V(0°) H1	Faja	2.966	-	5.000	5.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N40	V(0°) H1	Faja	2.827	-	5.250	5.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N40	V(0°) H1	Faja	2.666	-	5.500	5.622	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N40	V(0°) H1	Trapezoidal	2.595	1.692	5.622	6.333	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N40	V(0°) H1	Faja	2.362	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N36/N40	V(0°) H1	Trapezoidal	2.362	1.181	5.000	6.333	Globales	1.000	0.000	-0.000
N36/N40	V(0°) H2	Faja	0.553	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N40	V(0°) H2	Faja	0.464	-	5.000	5.133	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N40	V(0°) H2	Faja	0.237	-	5.133	5.378	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N40	V(0°) H2	Faja	0.034	-	5.378	5.622	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N40	V(0°) H2	Faja	3.016	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N40	V(0°) H2	Faja	2.966	-	5.000	5.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N40	V(0°) H2	Faja	2.827	-	5.250	5.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N40	V(0°) H2	Faja	2.666	-	5.500	5.622	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N40	V(0°) H2	Trapezoidal	2.595	1.692	5.622	6.333	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N40	V(0°) H2	Faja	3.432	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N36/N40	V(0°) H2	Trapezoidal	3.432	1.716	5.000	6.333	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N36/N40	V(0°) H3	Faja	0.553	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N40	V(0°) H3	Faja	0.464	-	5.000	5.133	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N40	V(0°) H3	Faja	0.237	-	5.133	5.378	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N40	V(0°) H3	Faja	0.034	-	5.378	5.622	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N40	V(0°) H3	Faja	3.016	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N40	V(0°) H3	Faja	2.966	-	5.000	5.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N40	V(0°) H3	Faja	2.827	-	5.250	5.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N40	V(0°) H3	Faja	2.666	-	5.500	5.622	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N40	V(0°) H3	Trapezoidal	2.595	1.692	5.622	6.333	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N40	V(0°) H3	Faja	2.362	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N36/N40	V(0°) H3	Trapezoidal	2.362	1.181	5.000	6.333	Globales	1.000	0.000	-0.000

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N36/N40	V(0°) H4	Faja	0.553	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N40	V(0°) H4	Faja	0.464	-	5.000	5.133	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N40	V(0°) H4	Faja	0.237	-	5.133	5.378	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N40	V(0°) H4	Faja	0.034	-	5.378	5.622	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N40	V(0°) H4	Faja	3.016	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N40	V(0°) H4	Faja	2.966	-	5.000	5.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N40	V(0°) H4	Faja	2.827	-	5.250	5.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N40	V(0°) H4	Faja	2.666	-	5.500	5.622	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N40	V(0°) H4	Trapezoidal	2.595	1.692	5.622	6.333	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N40	V(0°) H4	Faja	3.432	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N36/N40	V(0°) H4	Trapezoidal	3.432	1.716	5.000	6.333	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N36/N40	V(90°) H1	Faja	1.269	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N40	V(90°) H1	Trapezoidal	1.269	0.635	5.000	6.333	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N40	V(90°) H1	Faja	2.301	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N36/N40	V(90°) H1	Trapezoidal	2.301	1.151	5.000	6.333	Globales	1.000	0.000	-0.000
N36/N40	V(90°) H2	Faja	1.269	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N40	V(90°) H2	Trapezoidal	1.269	0.635	5.000	6.333	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N40	V(90°) H2	Faja	3.932	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N36/N40	V(90°) H2	Trapezoidal	3.932	1.966	5.000	6.333	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N36/N40	V(180°) H1	Faja	2.632	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N40	V(180°) H1	Faja	2.613	-	5.000	5.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N40	V(180°) H1	Faja	2.559	-	5.250	5.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N40	V(180°) H1	Faja	2.496	-	5.500	5.622	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N40	V(180°) H1	Faja	2.433	-	5.622	5.750	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N40	V(180°) H1	Faja	2.332	-	5.750	5.889	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N40	V(180°) H1	Trapezoidal	2.256	1.692	5.889	6.333	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N40	V(180°) H1	Faja	0.470	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N40	V(180°) H1	Faja	0.417	-	5.000	5.153	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N40	V(180°) H1	Faja	0.282	-	5.153	5.398	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N40	V(180°) H1	Faja	0.132	-	5.398	5.644	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N40	V(180°) H1	Faja	0.021	-	5.644	5.889	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N40	V(180°) H1	Faja	2.362	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N36/N40	V(180°) H1	Trapezoidal	2.362	1.181	5.000	6.333	Globales	1.000	0.000	-0.000
N36/N40	V(180°) H2	Faja	2.632	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N40	V(180°) H2	Faja	2.613	-	5.000	5.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N40	V(180°) H2	Faja	2.559	-	5.250	5.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N40	V(180°) H2	Faja	2.496	-	5.500	5.622	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N40	V(180°) H2	Faja	2.433	-	5.622	5.750	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N40	V(180°) H2	Faja	2.332	-	5.750	5.889	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N40	V(180°) H2	Trapezoidal	2.256	1.692	5.889	6.333	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N40	V(180°) H2	Faja	0.470	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N40	V(180°) H2	Faja	0.417	-	5.000	5.153	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N40	V(180°) H2	Faja	0.282	-	5.153	5.398	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N40	V(180°) H2	Faja	0.132	-	5.398	5.644	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N40	V(180°) H2	Faja	0.021	-	5.644	5.889	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N40	V(180°) H2	Faja	2.630	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N36/N40	V(180°) H2	Trapezoidal	2.630	1.315	5.000	6.333	Globales	-1.000	-0.000	0.000

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N36/N40	V(180°) H3	Faja	2.632	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N40	V(180°) H3	Faja	2.613	-	5.000	5.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N40	V(180°) H3	Faja	2.559	-	5.250	5.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N40	V(180°) H3	Faja	2.496	-	5.500	5.622	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N40	V(180°) H3	Faja	2.433	-	5.622	5.750	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N40	V(180°) H3	Faja	2.332	-	5.750	5.889	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N40	V(180°) H3	Trapezoidal	2.256	1.692	5.889	6.333	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N40	V(180°) H3	Faja	0.470	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N40	V(180°) H3	Faja	0.417	-	5.000	5.153	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N40	V(180°) H3	Faja	0.282	-	5.153	5.398	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N40	V(180°) H3	Faja	0.132	-	5.398	5.644	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N40	V(180°) H3	Faja	0.021	-	5.644	5.889	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N40	V(180°) H3	Faja	2.362	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N36/N40	V(180°) H3	Trapezoidal	2.362	1.181	5.000	6.333	Globales	1.000	0.000	-0.000
N36/N40	V(180°) H4	Faja	2.632	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N40	V(180°) H4	Faja	2.613	-	5.000	5.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N40	V(180°) H4	Faja	2.559	-	5.250	5.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N40	V(180°) H4	Faja	2.496	-	5.500	5.622	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N40	V(180°) H4	Faja	2.433	-	5.622	5.750	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N40	V(180°) H4	Faja	2.332	-	5.750	5.889	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N40	V(180°) H4	Trapezoidal	2.256	1.692	5.889	6.333	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N40	V(180°) H4	Faja	0.470	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N40	V(180°) H4	Faja	0.417	-	5.000	5.153	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N40	V(180°) H4	Faja	0.282	-	5.153	5.398	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N40	V(180°) H4	Faja	0.132	-	5.398	5.644	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N40	V(180°) H4	Faja	0.021	-	5.644	5.889	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N40	V(180°) H4	Faja	2.630	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N36/N40	V(180°) H4	Trapezoidal	2.630	1.315	5.000	6.333	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N36/N40	V(270°) H1	Faja	2.961	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N36/N40	V(270°) H1	Trapezoidal	2.961	1.481	5.000	6.333	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N36/N40	V(270°) H1	Faja	2.301	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N36/N40	V(270°) H1	Trapezoidal	2.301	1.151	5.000	6.333	Globales	1.000	0.000	-0.000
N36/N40	V(270°) H2	Faja	2.961	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N36/N40	V(270°) H2	Trapezoidal	2.961	1.481	5.000	6.333	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N36/N40	V(270°) H2	Faja	3.827	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N36/N40	V(270°) H2	Trapezoidal	3.827	1.913	5.000	6.333	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N37/N41	Peso propio	Uniforme	0.503	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N37/N41	Peso propio	Faja	1.307	-	0.000	5.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N37/N41	Peso propio	Trapezoidal	1.307	0.653	5.000	6.333	Globales	0.000	0.000	-1.000
N37/N41	V(0°) H1	Faja	2.632	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N37/N41	V(0°) H1	Faja	2.613	-	5.000	5.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N37/N41	V(0°) H1	Faja	2.559	-	5.250	5.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N37/N41	V(0°) H1	Faja	2.496	-	5.500	5.622	Globales	1.000	0.000	0.000
N37/N41	V(0°) H1	Faja	2.433	-	5.622	5.750	Globales	1.000	0.000	0.000
N37/N41	V(0°) H1	Faja	2.332	-	5.750	5.889	Globales	1.000	0.000	0.000
N37/N41	V(0°) H1	Trapezoidal	2.256	1.692	5.889	6.333	Globales	1.000	0.000	0.000
N37/N41	V(0°) H1	Faja	0.470	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N37/N41	V(0°) H1	Faja	0.417	-	5.000	5.153	Globales	1.000	0.000	0.000
N37/N41	V(0°) H1	Faja	0.282	-	5.153	5.398	Globales	1.000	0.000	0.000
N37/N41	V(0°) H1	Faja	0.132	-	5.398	5.644	Globales	1.000	0.000	0.000
N37/N41	V(0°) H1	Faja	0.021	-	5.644	5.889	Globales	1.000	0.000	0.000
N37/N41	V(0°) H1	Faja	2.362	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N37/N41	V(0°) H1	Trapezoidal	2.362	1.181	5.000	6.333	Globales	1.000	0.000	-0.000
N37/N41	V(0°) H2	Faja	2.632	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N37/N41	V(0°) H2	Faja	2.613	-	5.000	5.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N37/N41	V(0°) H2	Faja	2.559	-	5.250	5.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N37/N41	V(0°) H2	Faja	2.496	-	5.500	5.622	Globales	1.000	0.000	0.000
N37/N41	V(0°) H2	Faja	2.433	-	5.622	5.750	Globales	1.000	0.000	0.000
N37/N41	V(0°) H2	Faja	2.332	-	5.750	5.889	Globales	1.000	0.000	0.000
N37/N41	V(0°) H2	Trapezoidal	2.256	1.692	5.889	6.333	Globales	1.000	0.000	0.000
N37/N41	V(0°) H2	Faja	0.470	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N37/N41	V(0°) H2	Faja	0.417	-	5.000	5.153	Globales	1.000	0.000	0.000
N37/N41	V(0°) H2	Faja	0.282	-	5.153	5.398	Globales	1.000	0.000	0.000
N37/N41	V(0°) H2	Faja	0.132	-	5.398	5.644	Globales	1.000	0.000	0.000
N37/N41	V(0°) H2	Faja	0.021	-	5.644	5.889	Globales	1.000	0.000	0.000
N37/N41	V(0°) H2	Faja	3.432	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N37/N41	V(0°) H2	Trapezoidal	3.432	1.716	5.000	6.333	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N37/N41	V(0°) H3	Faja	2.632	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N37/N41	V(0°) H3	Faja	2.613	-	5.000	5.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N37/N41	V(0°) H3	Faja	2.559	-	5.250	5.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N37/N41	V(0°) H3	Faja	2.496	-	5.500	5.622	Globales	1.000	0.000	0.000
N37/N41	V(0°) H3	Faja	2.433	-	5.622	5.750	Globales	1.000	0.000	0.000
N37/N41	V(0°) H3	Faja	2.332	-	5.750	5.889	Globales	1.000	0.000	0.000
N37/N41	V(0°) H3	Trapezoidal	2.256	1.692	5.889	6.333	Globales	1.000	0.000	0.000
N37/N41	V(0°) H3	Faja	0.470	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N37/N41	V(0°) H3	Faja	0.417	-	5.000	5.153	Globales	1.000	0.000	0.000
N37/N41	V(0°) H3	Faja	0.282	-	5.153	5.398	Globales	1.000	0.000	0.000
N37/N41	V(0°) H3	Faja	0.132	-	5.398	5.644	Globales	1.000	0.000	0.000
N37/N41	V(0°) H3	Faja	0.021	-	5.644	5.889	Globales	1.000	0.000	0.000
N37/N41	V(0°) H3	Faja	2.362	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N37/N41	V(0°) H3	Trapezoidal	2.362	1.181	5.000	6.333	Globales	1.000	0.000	-0.000
N37/N41	V(0°) H4	Faja	2.632	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N37/N41	V(0°) H4	Faja	2.613	-	5.000	5.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N37/N41	V(0°) H4	Faja	2.559	-	5.250	5.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N37/N41	V(0°) H4	Faja	2.496	-	5.500	5.622	Globales	1.000	0.000	0.000
N37/N41	V(0°) H4	Faja	2.433	-	5.622	5.750	Globales	1.000	0.000	0.000
N37/N41	V(0°) H4	Faja	2.332	-	5.750	5.889	Globales	1.000	0.000	0.000
N37/N41	V(0°) H4	Trapezoidal	2.256	1.692	5.889	6.333	Globales	1.000	0.000	0.000
N37/N41	V(0°) H4	Faja	0.470	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N37/N41	V(0°) H4	Faja	0.417	-	5.000	5.153	Globales	1.000	0.000	0.000
N37/N41	V(0°) H4	Faja	0.282	-	5.153	5.398	Globales	1.000	0.000	0.000
N37/N41	V(0°) H4	Faja	0.132	-	5.398	5.644	Globales	1.000	0.000	0.000
N37/N41	V(0°) H4	Faja	0.021	-	5.644	5.889	Globales	1.000	0.000	0.000
N37/N41	V(0°) H4	Faja	3.432	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N37/N41	V(0°) H4	Trapezoidal	3.432	1.716	5.000	6.333	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N37/N41	V(90°) H1	Faja	1.269	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N37/N41	V(90°) H1	Trapezoidal	1.269	0.635	5.000	6.333	Globales	1.000	0.000	0.000
N37/N41	V(90°) H1	Faja	2.301	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N37/N41	V(90°) H1	Trapezoidal	2.301	1.151	5.000	6.333	Globales	1.000	0.000	-0.000
N37/N41	V(90°) H2	Faja	1.269	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N37/N41	V(90°) H2	Trapezoidal	1.269	0.635	5.000	6.333	Globales	1.000	0.000	0.000
N37/N41	V(90°) H2	Faja	3.932	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N37/N41	V(90°) H2	Trapezoidal	3.932	1.966	5.000	6.333	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N37/N41	V(180°) H1	Faja	0.553	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N37/N41	V(180°) H1	Faja	0.464	-	5.000	5.133	Globales	1.000	0.000	-0.000
N37/N41	V(180°) H1	Faja	0.237	-	5.133	5.378	Globales	1.000	0.000	-0.000
N37/N41	V(180°) H1	Faja	0.034	-	5.378	5.622	Globales	1.000	0.000	-0.000
N37/N41	V(180°) H1	Faja	3.016	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N37/N41	V(180°) H1	Faja	2.966	-	5.000	5.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N37/N41	V(180°) H1	Faja	2.827	-	5.250	5.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N37/N41	V(180°) H1	Faja	2.666	-	5.500	5.622	Globales	1.000	0.000	0.000
N37/N41	V(180°) H1	Trapezoidal	2.595	1.692	5.622	6.333	Globales	1.000	0.000	0.000
N37/N41	V(180°) H1	Faja	2.362	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N37/N41	V(180°) H1	Trapezoidal	2.362	1.181	5.000	6.333	Globales	1.000	0.000	-0.000
N37/N41	V(180°) H2	Faja	0.553	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N37/N41	V(180°) H2	Faja	0.464	-	5.000	5.133	Globales	1.000	0.000	-0.000
N37/N41	V(180°) H2	Faja	0.237	-	5.133	5.378	Globales	1.000	0.000	-0.000
N37/N41	V(180°) H2	Faja	0.034	-	5.378	5.622	Globales	1.000	0.000	-0.000
N37/N41	V(180°) H2	Faja	3.016	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N37/N41	V(180°) H2	Faja	2.966	-	5.000	5.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N37/N41	V(180°) H2	Faja	2.827	-	5.250	5.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N37/N41	V(180°) H2	Faja	2.666	-	5.500	5.622	Globales	1.000	0.000	0.000
N37/N41	V(180°) H2	Trapezoidal	2.595	1.692	5.622	6.333	Globales	1.000	0.000	0.000
N37/N41	V(180°) H2	Faja	2.630	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N37/N41	V(180°) H2	Trapezoidal	2.630	1.315	5.000	6.333	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N37/N41	V(180°) H3	Faja	0.553	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N37/N41	V(180°) H3	Faja	0.464	-	5.000	5.133	Globales	1.000	0.000	-0.000
N37/N41	V(180°) H3	Faja	0.237	-	5.133	5.378	Globales	1.000	0.000	-0.000
N37/N41	V(180°) H3	Faja	0.034	-	5.378	5.622	Globales	1.000	0.000	-0.000
N37/N41	V(180°) H3	Faja	3.016	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N37/N41	V(180°) H3	Faja	2.966	-	5.000	5.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N37/N41	V(180°) H3	Faja	2.827	-	5.250	5.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N37/N41	V(180°) H3	Faja	2.666	-	5.500	5.622	Globales	1.000	0.000	0.000
N37/N41	V(180°) H3	Trapezoidal	2.595	1.692	5.622	6.333	Globales	1.000	0.000	0.000
N37/N41	V(180°) H3	Faja	2.362	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N37/N41	V(180°) H3	Trapezoidal	2.362	1.181	5.000	6.333	Globales	1.000	0.000	-0.000
N37/N41	V(180°) H4	Faja	0.553	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N37/N41	V(180°) H4	Faja	0.464	-	5.000	5.133	Globales	1.000	0.000	-0.000
N37/N41	V(180°) H4	Faja	0.237	-	5.133	5.378	Globales	1.000	0.000	-0.000
N37/N41	V(180°) H4	Faja	0.034	-	5.378	5.622	Globales	1.000	0.000	-0.000
N37/N41	V(180°) H4	Faja	3.016	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N37/N41	V(180°) H4	Faja	2.966	-	5.000	5.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N37/N41	V(180°) H4	Faja	2.827	-	5.250	5.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N37/N41	V(180°) H4	Faja	2.666	-	5.500	5.622	Globales	1.000	0.000	0.000
N37/N41	V(180°) H4	Trapezoidal	2.595	1.692	5.622	6.333	Globales	1.000	0.000	0.000
N37/N41	V(180°) H4	Faja	2.630	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N37/N41	V(180°) H4	Trapezoidal	2.630	1.315	5.000	6.333	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N37/N41	V(270°) H1	Faja	2.961	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N37/N41	V(270°) H1	Trapezoidal	2.961	1.481	5.000	6.333	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N37/N41	V(270°) H1	Faja	2.301	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N37/N41	V(270°) H1	Trapezoidal	2.301	1.151	5.000	6.333	Globales	1.000	0.000	-0.000
N37/N41	V(270°) H2	Faja	2.961	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N37/N41	V(270°) H2	Trapezoidal	2.961	1.481	5.000	6.333	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N37/N41	V(270°) H2	Faja	3.827	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N37/N41	V(270°) H2	Trapezoidal	3.827	1.913	5.000	6.333	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N38/N42	Peso propio	Uniforme	0.503	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N38/N42	Peso propio	Faja	1.307	-	0.000	5.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N38/N42	Peso propio	Trapezoidal	1.307	0.653	5.000	6.333	Globales	0.000	0.000	-1.000
N38/N42	V(0°) H1	Faja	2.632	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N42	V(0°) H1	Faja	2.613	-	5.000	5.250	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N42	V(0°) H1	Faja	2.559	-	5.250	5.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N42	V(0°) H1	Faja	2.496	-	5.500	5.622	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N42	V(0°) H1	Faja	2.433	-	5.622	5.750	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N42	V(0°) H1	Faja	2.332	-	5.750	5.889	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N42	V(0°) H1	Trapezoidal	2.256	1.692	5.889	6.333	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N42	V(0°) H1	Faja	0.470	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N42	V(0°) H1	Faja	0.417	-	5.000	5.153	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N42	V(0°) H1	Faja	0.282	-	5.153	5.398	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N42	V(0°) H1	Faja	0.132	-	5.398	5.644	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N42	V(0°) H1	Faja	0.021	-	5.644	5.889	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N42	V(0°) H1	Faja	2.362	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N38/N42	V(0°) H1	Trapezoidal	2.362	1.181	5.000	6.333	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N38/N42	V(0°) H2	Faja	2.632	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N42	V(0°) H2	Faja	2.613	-	5.000	5.250	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N42	V(0°) H2	Faja	2.559	-	5.250	5.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N42	V(0°) H2	Faja	2.496	-	5.500	5.622	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N42	V(0°) H2	Faja	2.433	-	5.622	5.750	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N42	V(0°) H2	Faja	2.332	-	5.750	5.889	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N42	V(0°) H2	Trapezoidal	2.256	1.692	5.889	6.333	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N42	V(0°) H2	Faja	0.470	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N42	V(0°) H2	Faja	0.417	-	5.000	5.153	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N42	V(0°) H2	Faja	0.282	-	5.153	5.398	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N42	V(0°) H2	Faja	0.132	-	5.398	5.644	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N42	V(0°) H2	Faja	0.021	-	5.644	5.889	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N42	V(0°) H2	Faja	3.432	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N38/N42	V(0°) H2	Trapezoidal	3.432	1.716	5.000	6.333	Globales	1.000	0.000	-0.000
N38/N42	V(0°) H3	Faja	2.632	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N42	V(0°) H3	Faja	2.613	-	5.000	5.250	Globales	-1.000	-0.000	-0.000

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N38/N42	V(0°) H3	Faja	2.559	-	5.250	5.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N42	V(0°) H3	Faja	2.496	-	5.500	5.622	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N42	V(0°) H3	Faja	2.433	-	5.622	5.750	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N42	V(0°) H3	Faja	2.332	-	5.750	5.889	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N42	V(0°) H3	Trapezoidal	2.256	1.692	5.889	6.333	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N42	V(0°) H3	Faja	0.470	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N42	V(0°) H3	Faja	0.417	-	5.000	5.153	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N42	V(0°) H3	Faja	0.282	-	5.153	5.398	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N42	V(0°) H3	Faja	0.132	-	5.398	5.644	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N42	V(0°) H3	Faja	0.021	-	5.644	5.889	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N42	V(0°) H3	Faja	2.362	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N38/N42	V(0°) H3	Trapezoidal	2.362	1.181	5.000	6.333	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N38/N42	V(0°) H4	Faja	2.632	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N42	V(0°) H4	Faja	2.613	-	5.000	5.250	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N42	V(0°) H4	Faja	2.559	-	5.250	5.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N42	V(0°) H4	Faja	2.496	-	5.500	5.622	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N42	V(0°) H4	Faja	2.433	-	5.622	5.750	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N42	V(0°) H4	Faja	2.332	-	5.750	5.889	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N42	V(0°) H4	Trapezoidal	2.256	1.692	5.889	6.333	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N42	V(0°) H4	Faja	0.470	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N42	V(0°) H4	Faja	0.417	-	5.000	5.153	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N42	V(0°) H4	Faja	0.282	-	5.153	5.398	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N42	V(0°) H4	Faja	0.132	-	5.398	5.644	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N42	V(0°) H4	Faja	0.021	-	5.644	5.889	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N42	V(0°) H4	Faja	3.432	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N38/N42	V(0°) H4	Trapezoidal	3.432	1.716	5.000	6.333	Globales	1.000	0.000	-0.000
N38/N42	V(90°) H1	Faja	2.961	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N38/N42	V(90°) H1	Trapezoidal	2.961	1.481	5.000	6.333	Globales	1.000	0.000	0.000
N38/N42	V(90°) H1	Faja	2.301	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N38/N42	V(90°) H1	Trapezoidal	2.301	1.151	5.000	6.333	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N38/N42	V(90°) H2	Faja	2.961	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N38/N42	V(90°) H2	Trapezoidal	2.961	1.481	5.000	6.333	Globales	1.000	0.000	0.000
N38/N42	V(90°) H2	Faja	3.932	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N38/N42	V(90°) H2	Trapezoidal	3.932	1.966	5.000	6.333	Globales	1.000	0.000	-0.000
N38/N42	V(180°) H1	Faja	0.553	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N38/N42	V(180°) H1	Faja	0.464	-	5.000	5.133	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N38/N42	V(180°) H1	Faja	0.237	-	5.133	5.378	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N38/N42	V(180°) H1	Faja	0.034	-	5.378	5.622	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N38/N42	V(180°) H1	Faja	3.016	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N42	V(180°) H1	Faja	2.966	-	5.000	5.250	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N42	V(180°) H1	Faja	2.827	-	5.250	5.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N42	V(180°) H1	Faja	2.666	-	5.500	5.622	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N42	V(180°) H1	Trapezoidal	2.595	1.692	5.622	6.333	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N42	V(180°) H1	Faja	2.362	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N38/N42	V(180°) H1	Trapezoidal	2.362	1.181	5.000	6.333	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N38/N42	V(180°) H2	Faja	0.553	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N38/N42	V(180°) H2	Faja	0.464	-	5.000	5.133	Globales	-1.000	-0.000	0.000

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N38/N42	V(180°) H2	Faja	0.237	-	5.133	5.378	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N38/N42	V(180°) H2	Faja	0.034	-	5.378	5.622	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N38/N42	V(180°) H2	Faja	3.016	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N42	V(180°) H2	Faja	2.966	-	5.000	5.250	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N42	V(180°) H2	Faja	2.827	-	5.250	5.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N42	V(180°) H2	Faja	2.666	-	5.500	5.622	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N42	V(180°) H2	Trapezoidal	2.595	1.692	5.622	6.333	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N42	V(180°) H2	Faja	2.630	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N38/N42	V(180°) H2	Trapezoidal	2.630	1.315	5.000	6.333	Globales	1.000	0.000	-0.000
N38/N42	V(180°) H3	Faja	0.553	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N38/N42	V(180°) H3	Faja	0.464	-	5.000	5.133	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N38/N42	V(180°) H3	Faja	0.237	-	5.133	5.378	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N38/N42	V(180°) H3	Faja	0.034	-	5.378	5.622	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N38/N42	V(180°) H3	Faja	3.016	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N42	V(180°) H3	Faja	2.966	-	5.000	5.250	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N42	V(180°) H3	Faja	2.827	-	5.250	5.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N42	V(180°) H3	Faja	2.666	-	5.500	5.622	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N42	V(180°) H3	Trapezoidal	2.595	1.692	5.622	6.333	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N42	V(180°) H3	Faja	2.362	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N38/N42	V(180°) H3	Trapezoidal	2.362	1.181	5.000	6.333	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N38/N42	V(180°) H4	Faja	0.553	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N38/N42	V(180°) H4	Faja	0.464	-	5.000	5.133	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N38/N42	V(180°) H4	Faja	0.237	-	5.133	5.378	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N38/N42	V(180°) H4	Faja	0.034	-	5.378	5.622	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N38/N42	V(180°) H4	Faja	3.016	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N42	V(180°) H4	Faja	2.966	-	5.000	5.250	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N42	V(180°) H4	Faja	2.827	-	5.250	5.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N42	V(180°) H4	Faja	2.666	-	5.500	5.622	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N42	V(180°) H4	Trapezoidal	2.595	1.692	5.622	6.333	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N42	V(180°) H4	Faja	2.630	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N38/N42	V(180°) H4	Trapezoidal	2.630	1.315	5.000	6.333	Globales	1.000	0.000	-0.000
N38/N42	V(270°) H1	Faja	1.269	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N42	V(270°) H1	Trapezoidal	1.269	0.635	5.000	6.333	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N42	V(270°) H1	Faja	2.301	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N38/N42	V(270°) H1	Trapezoidal	2.301	1.151	5.000	6.333	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N38/N42	V(270°) H2	Faja	1.269	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N42	V(270°) H2	Trapezoidal	1.269	0.635	5.000	6.333	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N42	V(270°) H2	Faja	3.827	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N38/N42	V(270°) H2	Trapezoidal	3.827	1.913	5.000	6.333	Globales	1.000	0.000	-0.000
N39/N43	Peso propio	Uniforme	0.503	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N39/N43	Peso propio	Faja	1.307	-	0.000	5.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N39/N43	Peso propio	Trapezoidal	1.307	0.653	5.000	6.333	Globales	0.000	0.000	-1.000
N39/N43	V(0°) H1	Faja	0.553	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N39/N43	V(0°) H1	Faja	0.464	-	5.000	5.133	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N39/N43	V(0°) H1	Faja	0.237	-	5.133	5.378	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N39/N43	V(0°) H1	Faja	0.034	-	5.378	5.622	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N39/N43	V(0°) H1	Faja	3.016	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N39/N43	V(0°) H1	Faja	2.966	-	5.000	5.250	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N39/N43	V(0°) H1	Faja	2.827	-	5.250	5.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N39/N43	V(0°) H1	Faja	2.666	-	5.500	5.622	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N39/N43	V(0°) H1	Trapezoidal	2.595	1.692	5.622	6.333	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N39/N43	V(0°) H1	Faja	2.362	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N39/N43	V(0°) H1	Trapezoidal	2.362	1.181	5.000	6.333	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N39/N43	V(0°) H2	Faja	0.553	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N39/N43	V(0°) H2	Faja	0.464	-	5.000	5.133	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N39/N43	V(0°) H2	Faja	0.237	-	5.133	5.378	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N39/N43	V(0°) H2	Faja	0.034	-	5.378	5.622	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N39/N43	V(0°) H2	Faja	3.016	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N39/N43	V(0°) H2	Faja	2.966	-	5.000	5.250	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N39/N43	V(0°) H2	Faja	2.827	-	5.250	5.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N39/N43	V(0°) H2	Faja	2.666	-	5.500	5.622	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N39/N43	V(0°) H2	Trapezoidal	2.595	1.692	5.622	6.333	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N39/N43	V(0°) H2	Faja	3.432	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N39/N43	V(0°) H2	Trapezoidal	3.432	1.716	5.000	6.333	Globales	1.000	0.000	-0.000
N39/N43	V(0°) H3	Faja	0.553	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N39/N43	V(0°) H3	Faja	0.464	-	5.000	5.133	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N39/N43	V(0°) H3	Faja	0.237	-	5.133	5.378	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N39/N43	V(0°) H3	Faja	0.034	-	5.378	5.622	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N39/N43	V(0°) H3	Faja	3.016	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N39/N43	V(0°) H3	Faja	2.966	-	5.000	5.250	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N39/N43	V(0°) H3	Faja	2.827	-	5.250	5.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N39/N43	V(0°) H3	Faja	2.666	-	5.500	5.622	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N39/N43	V(0°) H3	Trapezoidal	2.595	1.692	5.622	6.333	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N39/N43	V(0°) H3	Faja	2.362	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N39/N43	V(0°) H3	Trapezoidal	2.362	1.181	5.000	6.333	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N39/N43	V(0°) H4	Faja	0.553	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N39/N43	V(0°) H4	Faja	0.464	-	5.000	5.133	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N39/N43	V(0°) H4	Faja	0.237	-	5.133	5.378	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N39/N43	V(0°) H4	Faja	0.034	-	5.378	5.622	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N39/N43	V(0°) H4	Faja	3.016	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N39/N43	V(0°) H4	Faja	2.966	-	5.000	5.250	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N39/N43	V(0°) H4	Faja	2.827	-	5.250	5.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N39/N43	V(0°) H4	Faja	2.666	-	5.500	5.622	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N39/N43	V(0°) H4	Trapezoidal	2.595	1.692	5.622	6.333	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N39/N43	V(0°) H4	Faja	3.432	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N39/N43	V(0°) H4	Trapezoidal	3.432	1.716	5.000	6.333	Globales	1.000	0.000	-0.000
N39/N43	V(90°) H1	Faja	2.961	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N39/N43	V(90°) H1	Trapezoidal	2.961	1.481	5.000	6.333	Globales	1.000	0.000	0.000
N39/N43	V(90°) H1	Faja	2.301	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N39/N43	V(90°) H1	Trapezoidal	2.301	1.151	5.000	6.333	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N39/N43	V(90°) H2	Faja	2.961	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N39/N43	V(90°) H2	Trapezoidal	2.961	1.481	5.000	6.333	Globales	1.000	0.000	0.000
N39/N43	V(90°) H2	Faja	3.932	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N39/N43	V(90°) H2	Trapezoidal	3.932	1.966	5.000	6.333	Globales	1.000	0.000	-0.000

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N39/N43	V(180°) H1	Faja	2.632	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N39/N43	V(180°) H1	Faja	2.613	-	5.000	5.250	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N39/N43	V(180°) H1	Faja	2.559	-	5.250	5.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N39/N43	V(180°) H1	Faja	2.496	-	5.500	5.622	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N39/N43	V(180°) H1	Faja	2.433	-	5.622	5.750	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N39/N43	V(180°) H1	Faja	2.332	-	5.750	5.889	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N39/N43	V(180°) H1	Trapezoidal	2.256	1.692	5.889	6.333	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N39/N43	V(180°) H1	Faja	0.470	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N39/N43	V(180°) H1	Faja	0.417	-	5.000	5.153	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N39/N43	V(180°) H1	Faja	0.282	-	5.153	5.398	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N39/N43	V(180°) H1	Faja	0.132	-	5.398	5.644	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N39/N43	V(180°) H1	Faja	0.021	-	5.644	5.889	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N39/N43	V(180°) H1	Faja	2.362	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N39/N43	V(180°) H1	Trapezoidal	2.362	1.181	5.000	6.333	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N39/N43	V(180°) H2	Faja	2.632	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N39/N43	V(180°) H2	Faja	2.613	-	5.000	5.250	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N39/N43	V(180°) H2	Faja	2.559	-	5.250	5.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N39/N43	V(180°) H2	Faja	2.496	-	5.500	5.622	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N39/N43	V(180°) H2	Faja	2.433	-	5.622	5.750	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N39/N43	V(180°) H2	Faja	2.332	-	5.750	5.889	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N39/N43	V(180°) H2	Trapezoidal	2.256	1.692	5.889	6.333	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N39/N43	V(180°) H2	Faja	0.470	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N39/N43	V(180°) H2	Faja	0.417	-	5.000	5.153	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N39/N43	V(180°) H2	Faja	0.282	-	5.153	5.398	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N39/N43	V(180°) H2	Faja	0.132	-	5.398	5.644	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N39/N43	V(180°) H2	Faja	0.021	-	5.644	5.889	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N39/N43	V(180°) H2	Faja	2.630	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N39/N43	V(180°) H2	Trapezoidal	2.630	1.315	5.000	6.333	Globales	1.000	0.000	-0.000
N39/N43	V(180°) H3	Faja	2.632	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N39/N43	V(180°) H3	Faja	2.613	-	5.000	5.250	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N39/N43	V(180°) H3	Faja	2.559	-	5.250	5.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N39/N43	V(180°) H3	Faja	2.496	-	5.500	5.622	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N39/N43	V(180°) H3	Faja	2.433	-	5.622	5.750	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N39/N43	V(180°) H3	Faja	2.332	-	5.750	5.889	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N39/N43	V(180°) H3	Trapezoidal	2.256	1.692	5.889	6.333	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N39/N43	V(180°) H3	Faja	0.470	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N39/N43	V(180°) H3	Faja	0.417	-	5.000	5.153	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N39/N43	V(180°) H3	Faja	0.282	-	5.153	5.398	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N39/N43	V(180°) H3	Faja	0.132	-	5.398	5.644	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N39/N43	V(180°) H3	Faja	0.021	-	5.644	5.889	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N39/N43	V(180°) H3	Faja	2.362	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N39/N43	V(180°) H3	Trapezoidal	2.362	1.181	5.000	6.333	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N39/N43	V(180°) H4	Faja	2.632	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N39/N43	V(180°) H4	Faja	2.613	-	5.000	5.250	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N39/N43	V(180°) H4	Faja	2.559	-	5.250	5.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N39/N43	V(180°) H4	Faja	2.496	-	5.500	5.622	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N39/N43	V(180°) H4	Faja	2.433	-	5.622	5.750	Globales	-1.000	-0.000	-0.000

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N39/N43	V(180°) H4	Faja	2.332	-	5.750	5.889	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N39/N43	V(180°) H4	Trapezoidal	2.256	1.692	5.889	6.333	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N39/N43	V(180°) H4	Faja	0.470	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N39/N43	V(180°) H4	Faja	0.417	-	5.000	5.153	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N39/N43	V(180°) H4	Faja	0.282	-	5.153	5.398	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N39/N43	V(180°) H4	Faja	0.132	-	5.398	5.644	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N39/N43	V(180°) H4	Faja	0.021	-	5.644	5.889	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N39/N43	V(180°) H4	Faja	2.630	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N39/N43	V(180°) H4	Trapezoidal	2.630	1.315	5.000	6.333	Globales	1.000	0.000	-0.000
N39/N43	V(270°) H1	Faja	1.269	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N39/N43	V(270°) H1	Trapezoidal	1.269	0.635	5.000	6.333	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N39/N43	V(270°) H1	Faja	2.301	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N39/N43	V(270°) H1	Trapezoidal	2.301	1.151	5.000	6.333	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N39/N43	V(270°) H2	Faja	1.269	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N39/N43	V(270°) H2	Trapezoidal	1.269	0.635	5.000	6.333	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N39/N43	V(270°) H2	Faja	3.827	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N39/N43	V(270°) H2	Trapezoidal	3.827	1.913	5.000	6.333	Globales	1.000	0.000	-0.000
N44/N40	Peso propio	Uniforme	0.126	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N30/N35	Peso propio	Uniforme	0.126	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N45/N41	Peso propio	Uniforme	0.126	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N29/N34	Peso propio	Uniforme	0.126	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N27/N32	Peso propio	Uniforme	0.126	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N27	Peso propio	Uniforme	0.126	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N22	Peso propio	Uniforme	0.126	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N17	Peso propio	Uniforme	0.126	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N12	Peso propio	Uniforme	0.126	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N7	Peso propio	Uniforme	0.126	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N29	Peso propio	Uniforme	0.126	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N24	Peso propio	Uniforme	0.126	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N19	Peso propio	Uniforme	0.126	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N14	Peso propio	Uniforme	0.126	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N9	Peso propio	Uniforme	0.126	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N42/N46	Peso propio	Uniforme	0.126	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N43/N47	Peso propio	Uniforme	0.126	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N5/N10	Peso propio	Uniforme	0.126	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

3.2.7. Resultado barras: comprobaciones E.L.U.

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - TEMPERATURA AMBIENTE															Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	$M_v V_z$	$M_z V_y$	$NM \cdot M_z$	$NM \cdot M_z V_y V_z$	M_t	$M_t V_z$	$M_t V_y$	
N1/N2	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 4.913 m $\eta = 1.1$	x: 0 m $\eta = 4.6$	x: 0 m $\eta = 22.7$	x: 0 m $\eta = 53.3$	x: 0 m $\eta = 6.6$	x: 0 m $\eta = 3.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 63.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.7$	x: 4.913 m $\eta = 1.8$	x: 0 m $\eta = 0.7$	CUMPLE $\eta = 63.0$
N3/N4	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 4.913 m $\eta = 1.1$	x: 0 m $\eta = 4.8$	x: 4.913 m $\eta = 23.7$	x: 0 m $\eta = 53.3$	x: 0 m $\eta = 6.7$	x: 0 m $\eta = 3.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 63.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.7$	x: 4.913 m $\eta = 2.0$	x: 0 m $\eta = 0.7$	CUMPLE $\eta = 63.8$
N2/N43	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 6.146 m $\eta = 1.9$	x: 0.072 m $\eta = 5.4$	x: 6.146 m $\eta = 56.8$	x: 2.198 m $\eta = 17.3$	x: 6.146 m $\eta = 15.7$	x: 0.072 m $\eta = 0.7$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 6.146 m $\eta = 61.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.4$	x: 6.146 m $\eta = 9.9$	x: 0.072 m $\eta = 0.2$	CUMPLE $\eta = 61.0$
N43/N5	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 3.073 m $\eta = 4.0$	x: 0 m $\eta = 4.2$	x: 0 m $\eta = 56.8$	x: 0 m $\eta = 14.5$	x: 0 m $\eta = 13.5$	x: 0 m $\eta = 0.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 61.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.4$	x: 0 m $\eta = 8.0$	x: 0 m $\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 61.6$
N4/N42	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 6.146 m $\eta = 1.9$	x: 0.072 m $\eta = 5.4$	x: 6.146 m $\eta = 56.0$	x: 2.198 m $\eta = 17.3$	x: 6.146 m $\eta = 15.3$	x: 0.072 m $\eta = 0.7$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 6.146 m $\eta = 60.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.4$	x: 6.146 m $\eta = 7.3$	x: 0.072 m $\eta = 0.2$	CUMPLE $\eta = 60.8$
N42/N5	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 3.073 m $\eta = 4.0$	x: 0 m $\eta = 4.2$	x: 0 m $\eta = 56.0$	x: 0 m $\eta = 14.5$	x: 0 m $\eta = 13.3$	x: 0 m $\eta = 0.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 61.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.4$	x: 0 m $\eta = 6.1$	x: 0 m $\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 61.4$
N6/N7	x: 0 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 4.83 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 2.831 m $\eta = 1.5$	x: 0 m $\eta = 7.9$	x: 0 m $\eta = 84.0$	x: 0 m $\eta = 3.2$	x: 3.08 m $\eta = 29.7$	x: 0 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 92.7$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 1.5$	x: 3.08 m $\eta = 17.4$	x: 0 m $\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 92.7$
N8/N9	x: 0 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 4.83 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 2.829 m $\eta = 1.5$	x: 0 m $\eta = 7.7$	x: 0 m $\eta = 87.3$	x: 0 m $\eta = 3.0$	x: 3.08 m $\eta = 33.7$	x: 0 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 96.3$	$\eta < 0.1$	x: 2.831 m $\eta = 1.8$	x: 3.08 m $\eta = 19.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 96.3$
N7/N47	x: 2.622 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.747 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 6.146 m $\eta = 3.1$	x: 2.622 m $\eta = 10.9$	x: 0.123 m $\eta = 87.3$	x: 6.146 m $\eta = 2.5$	x: 2.467 m $\eta = 22.6$	x: 2.622 m $\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.123 m $\eta = 82.2$	$\eta < 0.1$	x: 2.622 m $\eta = 1.7$	x: 2.467 m $\eta = 14.4$	x: 2.622 m $\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 87.3$
N47/N10	x: 0 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 2.449 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 0.572 m $\eta = 3.2$	x: 0 m $\eta = 9.1$	x: 0.574 m $\eta = 68.5$	x: 0 m $\eta = 2.5$	x: 0 m $\eta = 6.6$	x: 0 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.574 m $\eta = 77.8$	$\eta < 0.1$	x: 0.574 m $\eta = 1.6$	x: 0 m $\eta = 3.6$	x: 0 m $\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 77.8$
N9/N46	x: 2.622 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.747 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 6.146 m $\eta = 3.0$	x: 2.622 m $\eta = 11.0$	x: 0.123 m $\eta = 89.1$	x: 6.146 m $\eta = 2.5$	x: 2.467 m $\eta = 22.4$	x: 2.622 m $\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.123 m $\eta = 84.0$	$\eta < 0.1$	x: 2.622 m $\eta = 1.7$	x: 2.467 m $\eta = 12.4$	x: 2.622 m $\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 89.1$
N46/N10	x: 0 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 2.449 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 0.572 m $\eta = 3.2$	x: 0 m $\eta = 9.2$	x: 0.574 m $\eta = 67.1$	x: 0 m $\eta = 2.5$	x: 0 m $\eta = 6.5$	x: 0 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.574 m $\eta = 76.2$	$\eta < 0.1$	x: 0.574 m $\eta = 1.6$	x: 0 m $\eta = 4.2$	x: 0 m $\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 76.2$
N11/N12	x: 0 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 4.83 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 2.831 m $\eta = 1.3$	x: 0 m $\eta = 7.9$	x: 0 m $\eta = 82.7$	x: 0 m $\eta = 2.8$	x: 3.08 m $\eta = 29.4$	x: 0 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 91.3$	$\eta < 0.1$	x: 2.831 m $\eta = 0.6$	x: 3.08 m $\eta = 16.9$	x: 0 m $\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 91.3$
N13/N14	x: 0 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 4.83 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 2.829 m $\eta = 1.3$	x: 0 m $\eta = 7.7$	x: 0 m $\eta = 86.0$	x: 0 m $\eta = 2.8$	x: 3.08 m $\eta = 33.4$	x: 0 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 94.9$	$\eta < 0.1$	x: 2.831 m $\eta = 0.6$	x: 3.08 m $\eta = 18.7$	x: 0 m $\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 94.9$
N12/N15	x: 2.622 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.747 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 6.719 m $\eta = 2.8$	x: 2.622 m $\eta = 12.2$	x: 0.123 m $\eta = 86.9$	x: 2.622 m $\eta < 0.1$	x: 2.467 m $\eta = 22.6$	x: 2.622 m $\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.123 m $\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 86.9$

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - TEMPERATURA AMBIENTE															Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_e	M_y	M_z	V_z	V_y	$M_y V_z$	$M_z V_y$	$NM_y M_z$	$NM_y M_z V_y V_z$	M_t	$M_t V_z$	$M_t V_y$	
N14/N15	x: 2.622 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.747 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 6.719 m $\eta = 2.8$	x: 2.622 m $\eta = 12.3$	x: 0.123 m $\eta = 88.5$	x: 2.622 m $\eta < 0.1$	x: 2.467 m $\eta = 22.3$	x: 2.622 m $\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.123 m $\eta < 0.1$	x: 0.123 m $\eta = 84.4$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 88.5$
N16/N17	x: 0 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 4.83 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 2.831 m $\eta = 1.3$	x: 0 m $\eta = 7.9$	x: 0 m $\eta = 82.7$	x: 0 m $\eta = 2.6$	x: 3.08 m $\eta = 29.4$	x: 0 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 91.3$	$\eta < 0.1$	x: 2.831 m $\eta = 0.6$	x: 3.08 m $\eta = 16.9$	x: 0 m $\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 91.3$
N18/N19	x: 0 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 4.83 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 2.829 m $\eta = 1.2$	x: 0 m $\eta = 7.7$	x: 0 m $\eta = 86.0$	x: 0 m $\eta = 2.6$	x: 3.08 m $\eta = 33.4$	x: 0 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 94.9$	$\eta < 0.1$	x: 2.831 m $\eta = 0.6$	x: 3.08 m $\eta = 18.8$	x: 0 m $\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 94.9$
N17/N20	x: 2.622 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.747 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 6.719 m $\eta = 2.7$	x: 2.622 m $\eta = 12.2$	x: 0.123 m $\eta = 86.9$	x: 2.622 m $\eta < 0.1$	x: 2.467 m $\eta = 22.6$	x: 2.622 m $\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.123 m $\eta < 0.1$	x: 6.721 m $\eta = 83.1$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 86.9$
N19/N20	x: 2.622 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.747 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 6.719 m $\eta = 2.7$	x: 2.622 m $\eta = 12.3$	x: 0.123 m $\eta = 88.5$	x: 2.622 m $\eta < 0.1$	x: 2.467 m $\eta = 22.3$	x: 2.622 m $\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.123 m $\eta < 0.1$	x: 0.123 m $\eta = 84.4$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 88.5$
N21/N22	x: 0 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 4.83 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 2.831 m $\eta = 1.3$	x: 0 m $\eta = 7.9$	x: 0 m $\eta = 82.7$	x: 0 m $\eta = 2.8$	x: 3.08 m $\eta = 29.4$	x: 0 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 91.3$	$\eta < 0.1$	x: 2.831 m $\eta = 0.6$	x: 3.08 m $\eta = 16.9$	x: 0 m $\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 91.3$
N23/N24	x: 0 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 4.83 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 2.829 m $\eta = 1.3$	x: 0 m $\eta = 7.7$	x: 0 m $\eta = 86.0$	x: 0 m $\eta = 2.8$	x: 3.08 m $\eta = 33.4$	x: 0 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 94.9$	$\eta < 0.1$	x: 2.831 m $\eta = 0.6$	x: 3.08 m $\eta = 18.8$	x: 0 m $\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 94.9$
N22/N25	x: 2.622 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.747 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 6.719 m $\eta = 2.8$	x: 2.622 m $\eta = 12.2$	x: 0.123 m $\eta = 86.9$	x: 2.622 m $\eta < 0.1$	x: 2.467 m $\eta = 22.6$	x: 2.622 m $\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.123 m $\eta < 0.1$	x: 6.721 m $\eta = 83.1$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 86.9$
N24/N25	x: 2.622 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.747 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 6.719 m $\eta = 2.8$	x: 2.622 m $\eta = 12.3$	x: 0.123 m $\eta = 88.5$	x: 2.622 m $\eta < 0.1$	x: 2.467 m $\eta = 22.3$	x: 2.622 m $\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.123 m $\eta < 0.1$	x: 0.123 m $\eta = 84.4$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 88.5$
N26/N27	x: 0 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 4.83 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 2.831 m $\eta = 1.5$	x: 0 m $\eta = 7.9$	x: 0 m $\eta = 84.0$	x: 0 m $\eta = 3.2$	x: 3.08 m $\eta = 29.7$	x: 0 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 92.7$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 1.5$	x: 3.08 m $\eta = 17.5$	x: 0 m $\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 92.7$
N28/N29	x: 0 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 4.83 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 2.829 m $\eta = 1.5$	x: 0 m $\eta = 7.7$	x: 0 m $\eta = 87.3$	x: 0 m $\eta = 3.0$	x: 3.08 m $\eta = 33.7$	x: 0 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 96.3$	$\eta < 0.1$	x: 2.831 m $\eta = 1.7$	x: 3.08 m $\eta = 19.3$	x: 0 m $\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 96.3$
N27/N44	x: 2.622 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.747 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 6.146 m $\eta = 3.1$	x: 2.622 m $\eta = 10.9$	x: 0.123 m $\eta = 87.3$	x: 6.146 m $\eta = 2.5$	x: 2.467 m $\eta = 22.6$	x: 2.622 m $\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.123 m $\eta = 82.2$	$\eta < 0.1$	x: 2.622 m $\eta = 1.6$	x: 2.467 m $\eta = 14.5$	x: 2.622 m $\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 87.3$
N44/N30	x: 0 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 2.449 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 0.572 m $\eta = 3.2$	x: 0 m $\eta = 9.1$	x: 0.574 m $\eta = 68.5$	x: 0 m $\eta = 2.5$	x: 0 m $\eta = 6.5$	x: 0 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.574 m $\eta = 77.8$	$\eta < 0.1$	x: 0.574 m $\eta = 1.6$	x: 0 m $\eta = 3.9$	x: 0 m $\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 77.8$
N29/N45	x: 2.622 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.747 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 6.146 m $\eta = 3.0$	x: 2.622 m $\eta = 11.0$	x: 0.123 m $\eta = 89.1$	x: 6.146 m $\eta = 2.4$	x: 2.467 m $\eta = 22.4$	x: 2.622 m $\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.123 m $\eta = 84.0$	$\eta < 0.1$	x: 2.622 m $\eta = 1.6$	x: 2.467 m $\eta = 12.5$	x: 2.622 m $\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 89.1$
N45/N30	x: 0 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 2.449 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 0.572 m $\eta = 3.2$	x: 0 m $\eta = 9.2$	x: 0.574 m $\eta = 67.1$	x: 0 m $\eta = 2.4$	x: 0 m $\eta = 6.5$	x: 0 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.574 m $\eta = 76.2$	$\eta < 0.1$	x: 0.574 m $\eta = 1.6$	x: 0 m $\eta = 4.5$	x: 0 m $\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 76.2$

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - TEMPERATURA AMBIENTE															Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	$M_y V_z$	$M_z V_y$	$NM_y M_z$	$NM_y M_z V_y V_z$	M_t	$M_t V_z$	$M_t V_y$	
N31/N32	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 4.913 m $\eta = 1.1$	x: 0 m $\eta = 4.6$	x: 0 m $\eta = 22.7$	x: 0 m $\eta = 52.5$	x: 0 m $\eta = 6.6$	x: 0 m $\eta = 3.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 62.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.6$	x: 0 m $\eta = 1.5$	x: 0 m $\eta = 1.8$	CUMPLE $\eta = 62.4$
N33/N34	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 4.913 m $\eta = 1.1$	x: 0 m $\eta = 4.8$	x: 4.913 m $\eta = 23.7$	x: 0 m $\eta = 52.5$	x: 0 m $\eta = 6.7$	x: 0 m $\eta = 3.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 63.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.6$	x: 0 m $\eta = 1.7$	x: 0 m $\eta = 1.8$	CUMPLE $\eta = 63.2$
N32/N40	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 6.146 m $\eta = 1.9$	x: 0.072 m $\eta = 5.3$	x: 6.146 m $\eta = 56.8$	x: 2.198 m $\eta = 17.0$	x: 6.146 m $\eta = 15.7$	x: 0.072 m $\eta = 0.7$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 6.146 m $\eta = 61.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.3$	x: 6.146 m $\eta = 8.8$	x: 0.072 m $\eta = 0.4$	CUMPLE $\eta = 61.0$
N40/N35	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 3.073 m $\eta = 4.0$	x: 0 m $\eta = 4.1$	x: 0 m $\eta = 56.8$	x: 0 m $\eta = 14.3$	x: 0 m $\eta = 13.5$	x: 0 m $\eta = 0.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 61.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.3$	x: 0 m $\eta = 6.4$	x: 0 m $\eta = 0.4$	CUMPLE $\eta = 61.6$
N34/N41	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 6.146 m $\eta = 1.9$	x: 0.072 m $\eta = 5.3$	x: 6.146 m $\eta = 56.0$	x: 2.198 m $\eta = 17.0$	x: 6.146 m $\eta = 15.3$	x: 0.072 m $\eta = 0.7$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 6.146 m $\eta = 60.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.3$	x: 6.146 m $\eta = 6.2$	x: 0.072 m $\eta = 0.4$	CUMPLE $\eta = 60.8$
N41/N35	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 3.073 m $\eta = 4.0$	x: 0 m $\eta = 4.1$	x: 0 m $\eta = 56.0$	x: 0 m $\eta = 14.3$	x: 0 m $\eta = 13.3$	x: 0 m $\eta = 0.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 61.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.3$	x: 0 m $\eta = 4.5$	x: 0 m $\eta = 0.4$	CUMPLE $\eta = 61.4$
N36/N40	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 6.333 m $\eta = 1.0$	x: 0 m $\eta = 7.3$	x: 0 m $\eta = 55.0$	x: 0 m $\eta = 5.2$	x: 0 m $\eta = 14.0$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 60.9$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ $N.P.^{(1)}$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 60.9$
N37/N41	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 6.333 m $\eta = 1.0$	x: 0 m $\eta = 7.2$	x: 0 m $\eta = 55.0$	x: 0 m $\eta = 5.4$	x: 0 m $\eta = 14.0$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 60.7$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ $N.P.^{(1)}$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 60.7$
N38/N42	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 6.333 m $\eta = 1.0$	x: 0 m $\eta = 7.2$	x: 0 m $\eta = 55.8$	x: 0 m $\eta = 5.4$	x: 0 m $\eta = 14.2$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 61.5$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ $N.P.^{(1)}$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 61.5$
N39/N43	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 6.333 m $\eta = 1.0$	x: 0 m $\eta = 7.3$	x: 0 m $\eta = 55.8$	x: 0 m $\eta = 5.2$	x: 0 m $\eta = 14.2$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 61.8$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ $N.P.^{(1)}$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 61.8$
N44/N40	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.307 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$\eta = 0.1$	$\eta = 7.8$	x: 2.455 m $\eta = 2.2$	$M_{Ed} = 0.00$ $N.P.^{(3)}$	x: 4.91 m $\eta = 0.4$	$V_{Ed} = 0.00$ $N.P.^{(4)}$	x: 0.307 m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	x: 2.455 m $\eta = 10.2$	x: 0.307 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ $N.P.^{(1)}$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 10.2$
N30/N35	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.313 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.4$	x: 2.5 m $\eta = 2.3$	$M_{Ed} = 0.00$ $N.P.^{(3)}$	x: 0 m $\eta = 0.4$	$V_{Ed} = 0.00$ $N.P.^{(4)}$	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	x: 2.5 m $\eta = 2.7$	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ $N.P.^{(1)}$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 2.7$
N45/N41	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.307 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$\eta = 0.1$	$\eta = 7.8$	x: 2.455 m $\eta = 2.2$	$M_{Ed} = 0.00$ $N.P.^{(3)}$	x: 4.91 m $\eta = 0.4$	$V_{Ed} = 0.00$ $N.P.^{(4)}$	x: 0.307 m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	x: 2.455 m $\eta = 10.1$	x: 0.307 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ $N.P.^{(1)}$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 10.1$
N29/N34	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.313 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$\eta = 2.2$	$\eta = 11.7$	x: 2.5 m $\eta = 2.3$	$M_{Ed} = 0.00$ $N.P.^{(3)}$	x: 0 m $\eta = 0.4$	$V_{Ed} = 0.00$ $N.P.^{(4)}$	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	x: 2.5 m $\eta = 14.2$	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ $N.P.^{(1)}$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 14.2$
N27/N32	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.313 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$\eta = 2.2$	$\eta = 11.7$	x: 2.5 m $\eta = 2.3$	$M_{Ed} = 0.00$ $N.P.^{(3)}$	x: 0 m $\eta = 0.4$	$V_{Ed} = 0.00$ $N.P.^{(4)}$	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	x: 2.5 m $\eta = 14.2$	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ $N.P.^{(1)}$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 14.2$
N22/N27	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.313 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$\eta = 7.0$	$\eta = 7.8$	x: 2.5 m $\eta = 2.3$	$M_{Ed} = 0.00$ $N.P.^{(3)}$	x: 0 m $\eta = 0.4$	$V_{Ed} = 0.00$ $N.P.^{(4)}$	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	x: 2.5 m $\eta = 10.2$	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ $N.P.^{(1)}$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 10.2$
N17/N22	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.313 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$\eta = 7.0$	$\eta = 7.5$	x: 2.5 m $\eta = 2.3$	$M_{Ed} = 0.00$ $N.P.^{(3)}$	x: 0 m $\eta = 0.4$	$V_{Ed} = 0.00$ $N.P.^{(4)}$	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	x: 2.5 m $\eta = 9.9$	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ $N.P.^{(1)}$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 9.9$
N12/N17	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.313 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$\eta = 7.0$	$\eta = 7.7$	x: 2.5 m $\eta = 2.3$	$M_{Ed} = 0.00$ $N.P.^{(3)}$	x: 0 m $\eta = 0.4$	$V_{Ed} = 0.00$ $N.P.^{(4)}$	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	x: 2.5 m $\eta = 10.1$	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ $N.P.^{(1)}$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 10.1$

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - TEMPERATURA AMBIENTE															Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_e	M_y	M_z	V_z	V_y	$M_y V_z$	$M_z V_y$	$N M_y M_z$	$N M_y M_z V_y V_z$	M_t	$M_t V_z$	$M_t V_y$	
N7/N12	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.313 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$\eta = 7.0$	$\eta = 7.9$	x: 2.5 m $\eta = 2.3$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 0.4$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	x: 2.5 m $\eta = 10.3$	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 10.3$
N2/N7	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.313 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$\eta = 2.2$	$\eta = 11.9$	x: 2.5 m $\eta = 2.3$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 0.4$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	x: 2.5 m $\eta = 14.4$	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 14.4$
N24/N29	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.313 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$\eta = 6.9$	$\eta = 7.9$	x: 2.5 m $\eta = 2.3$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 0.4$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	x: 2.5 m $\eta = 10.3$	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 10.3$
N19/N24	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.313 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$\eta = 6.9$	$\eta = 7.6$	x: 2.5 m $\eta = 2.3$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 0.4$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	x: 2.5 m $\eta = 10.1$	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 10.1$
N14/N19	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.313 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$\eta = 6.9$	$\eta = 7.8$	x: 2.5 m $\eta = 2.3$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 0.4$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	x: 2.5 m $\eta = 10.2$	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 10.2$
N9/N14	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.313 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$\eta = 6.9$	$\eta = 8.0$	x: 2.5 m $\eta = 2.3$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 0.4$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	x: 2.5 m $\eta = 10.5$	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 10.5$
N4/N9	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.313 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$\eta = 2.2$	$\eta = 11.9$	x: 2.5 m $\eta = 2.3$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 0.4$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	x: 2.5 m $\eta = 14.4$	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 14.4$
N42/N46	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.397 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$\eta = 0.1$	$\eta = 7.9$	x: 2.545 m $\eta = 2.2$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 0.09 m $\eta = 0.4$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.397 m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	x: 2.545 m $\eta = 10.3$	x: 0.397 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 10.3$
N43/N47	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.397 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$\eta = 0.1$	$\eta = 7.9$	x: 2.545 m $\eta = 2.2$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 0.09 m $\eta = 0.4$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.397 m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	x: 2.545 m $\eta = 10.3$	x: 0.397 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 10.3$
N5/N10	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.313 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.4$	x: 2.5 m $\eta = 2.3$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 0.4$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	x: 2.5 m $\eta = 2.7$	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 2.7$

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

3.3. Arriostramiento

Para reforzar la estructura de la nave, esta se arriostará con cruces de San Andrés con redondos de 15 mm de diámetro de acero S 275 entre los pórticos finales y los anteriores (es decir, entre el primer y segundo pórtico, y entre el penúltimo y último pórtico), tal y como se indica en el *DOCUMENTO II: PLANOS (Planos nº9 y nº10 “Estructura de pórticos”)*

Los cálculos realizados con el software informático CYPE (Metal 3D) cumplen con las comprobaciones de piezas de directriz rectas sometidas a compresión, a resistencia de tensión de barra y a pandeo de las barras, teniendo en cuenta las cargas, sobrecargas y siguiendo la norma CTE.

4. CÁLCULO DE LA CIMENTACIÓN DE LA NAVE

Dicho cálculo se ha realizado con el software informático CYPE (Metal 3D), y los listados obtenidos son los siguientes:

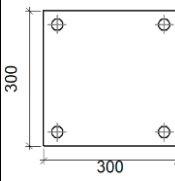
ÍNDICE

- 4.1. Placas de anclaje (Estructura)
- 4.2. Elementos de cimentación aislados
- 4.3. Vigas

4.1. Placas de anclaje (estructura)

4.1.1. Descripción

Uniones Tipo 1: pilares HE 140 B

Elementos complementarios											
Pieza	Geometría				Cantidad	Taladros			Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)		Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Bisel (mm)	Tipo	f _y (MPa)	f _u (MPa)
Placa base		300	300	18	4	28	16	7	S275	275.0	410.0

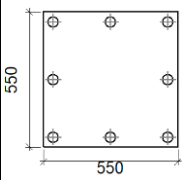
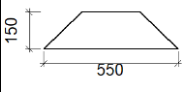
Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Elementos complementarios											
Pieza	Geometría				Cantidad	Taladros			Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)		Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Bisel (mm)	Tipo	f _y (MPa)	f _u (MPa)
Rigidizador		300	100	5	-	-	-	-	S275	275.0	410.0
Rigidizador		75	100	5	-	-	-	-	S275	275.0	410.0

Uniones Tipo 8: pilar HE 240 B

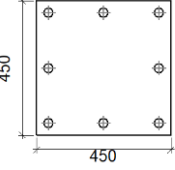
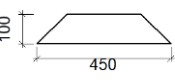
Elementos complementarios											
Pieza	Geometría				Cantidad	Taladros			Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)		Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Bisel (mm)	Tipo	f _y (MPa)	f _u (MPa)
Placa base		550	550	25	8	45	27	10	S275	275.0	410.0
Rigidizador		550	150	14	-	-	-	-	S275	275.0	410.0

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Uniones Tipo 13: pilares HE 180 B

Elementos complementarios											
Pieza	Geometría				Cantidad	Taladros			Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)		Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Bisel (mm)	Tipo	f _y (MPa)	f _u (MPa)
Placa base		450	450	18	8	32	22	6	S275	275.0	410.0
Rigidizador		450	100	10	-	-	-	-	S275	275.0	410.0

4.1.2. Medición placas de anclaje

Placas de anclaje pilar HE 140 B				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	300x300x18	12.72
	Rigidizadores pasantes	2	300/140x100/25x5	1.88
	Rigidizadores no pasantes	2	75/0x100/25x5	0.37
	Total			14.97
B 500 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	4	Ø 14 - L = 552	2.67
	Total			2.67

Placas de anclaje pilar HE 240 B				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	550x550x25	59.37
	Rigidizadores pasantes	2	550/240x150/0x14	13.02
	Total			72.39
B 500 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	8	Ø 25 - L = 870	26.82
	Total			26.82

Placas de anclaje pilar HE 180 B				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	450x450x18	28.61
	Rigidizadores pasantes	2	450/250x100/0x10	5.50

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Placas de anclaje pilar HE 180 B				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
			Total	34.11
B 500 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	8	Ø 20 - L = 458	9.04
			Total	9.04

4.1.3. Comprobación de las placas de anclaje

Referencia: Placa de anclaje Pilar HE 140 B		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 42 mm Calculado: 241 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 21 mm Calculado: 30 mm	Cumple
Esbellez de rigidizadores: - Paralelos a X: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 44.4 Calculado: 44.4	Cumple Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 20 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	Máximo: 59.83 kN Calculado: 44.7 kN Máximo: 41.88 kN Calculado: 7.41 kN Máximo: 59.83 kN Calculado: 55.29 kN	Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 61.6 kN Calculado: 42.03 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 476.19 MPa Calculado: 276.473 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 132 kN Calculado: 6.94 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 104.084 MPa Calculado: 104.084 MPa Calculado: 144.487 MPa Calculado: 157.682 MPa	Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> - Derecha: - Izquierda:	Mínimo: 250 Calculado: 11035 Calculado: 11035	Cumple Cumple

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Referencia: Placa de anclaje Pilar HE 140 B		
Comprobación	Valores	Estado
- Arriba:	Calculado: 7486.68	Cumple
- Abajo:	Calculado: 7073.92	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 261.769 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: Placa de anclaje Pilar HE 240 B		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 75 mm Calculado: 236 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 37 mm Calculado: 40 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 26.7	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 36 cm Calculado: 80 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción:	Máximo: 170.95 kN Calculado: 146.17 kN	Cumple
- Cortante:	Máximo: 119.67 kN Calculado: 17.31 kN	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 170.95 kN Calculado: 170.9 kN	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 196.4 kN Calculado: 134.96 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 476.19 MPa Calculado: 281.933 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 327.38 kN Calculado: 16 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha:	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 120.822 MPa	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 120.822 MPa	Cumple
- Arriba:	Calculado: 243.571 MPa	Cumple
- Abajo:	Calculado: 252.282 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 2381.02	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 2381.02	Cumple

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Referencia: Placa de anclaje Pilar HE 240 B		
Comprobación	Valores	Estado
- Arriba:	Calculado: 3345.03	Cumple
- Abajo:	Calculado: 3364.66	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 237.293 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: Placa de anclaje Pilar HE 180 B		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 60 mm Calculado: 185 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 30 mm Calculado: 40 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 29.1	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 29 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	Máximo: 68.38 kN Calculado: 57.78 kN Máximo: 47.87 kN Calculado: 5.82 kN Máximo: 68.38 kN Calculado: 66.09 kN	Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 125.6 kN Calculado: 54.28 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 476.19 MPa Calculado: 176.031 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 188.57 kN Calculado: 5.45 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 120.911 MPa Calculado: 121.535 MPa Calculado: 257.441 MPa Calculado: 253.944 MPa	Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> - Derecha: - Izquierda:	Mínimo: 250 Calculado: 1311.04 Calculado: 938.854	Cumple Cumple

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Referencia: Placa de anclaje Pilar HE 180 B		
Comprobación	Valores	Estado
- Arriba:	Calculado: 2395.78	Cumple
- Abajo:	Calculado: 2428.64	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 158.155 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

4.2. Elementos de cimentación aislados

4.2.1. Descripción

Referencias	Geometría	Armado
N3, N33, N31 y N1	Zapata cuadrada Ancho: 170.0 cm Canto: 60.0 cm	Sup X: 8Ø12c/20 Sup Y: 8Ø12c/20 Inf X: 8Ø12c/20 Inf Y: 8Ø12c/20
N8, N13, N18, N23, N28, N26, N21, N16, N11 y N6	Zapata cuadrada Ancho: 245.0 cm Canto: 90.0 cm	Sup X: 10Ø16c/24 Sup Y: 10Ø16c/24 Inf X: 10Ø16c/24 Inf Y: 10Ø16c/24
N37, N36, N39 y N38	Zapata cuadrada Ancho: 235.0 cm Canto: 60.0 cm	Sup X: 11Ø12c/20 Sup Y: 11Ø12c/20 Inf X: 11Ø12c/20 Inf Y: 11Ø12c/20

4.2.2. Medición

Referencias: N3, N33, N31 y N1		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	8x1.54	12.32
	Peso (kg)	8x1.37	10.94
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	8x1.54	12.32
	Peso (kg)	8x1.37	10.94
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	8x1.54	12.32
	Peso (kg)	8x1.37	10.94
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	8x1.54	12.32
	Peso (kg)	8x1.37	10.94
Totales	Longitud (m)	49.28	
	Peso (kg)	43.76	43.76
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	54.21	
	Peso (kg)	48.14	48.14

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Referencias: N8, N13, N18, N23, N28, N26, N21, N16, N11 y N6		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	10x2.29	22.90
	Peso (kg)	10x3.61	36.14
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	10x2.29	22.90
	Peso (kg)	10x3.61	36.14
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	10x2.29	22.90
	Peso (kg)	10x3.61	36.14
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	10x2.29	22.90
	Peso (kg)	10x3.61	36.14
Totales	Longitud (m)	91.60	
	Peso (kg)	144.56	144.56
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	100.76	
	Peso (kg)	159.02	159.02

Referencias: N37, N36, N39 y N38		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	11x2.19	24.09
	Peso (kg)	11x1.94	21.39
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	11x2.19	24.09
	Peso (kg)	11x1.94	21.39
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	11x2.19	24.09
	Peso (kg)	11x1.94	21.39
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	11x2.19	24.09
	Peso (kg)	11x1.94	21.39
Totales	Longitud (m)	96.36	
	Peso (kg)	85.56	85.56
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	106.00	
	Peso (kg)	94.12	94.12

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)			Hormigón (m³)	
	Ø12	Ø16	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencias: N3, N33, N31 y N1	4x48.14		192.56	4x1.73	4x0.29
Referencias: N8, N13, N18, N23, N28, N26, N21, N16, N11 y N6		10x159.02	1590.20	10x5.40	10x0.60
Referencias: N37, N36, N39 y N38	4x94.12		376.48	4x3.31	4x0.55
Totales	569.04	1590.20	2159.24	74.21	9.37

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

4.2.3. Comprobación

Referencia: N3		
Dimensiones: 170 x 170 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.0261927 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.306563 MPa Calculado: 0.0314901 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.306563 MPa Calculado: 0.0601353 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 3.1 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 32.4 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 23.39 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 13.53 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 38.16 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 13.64 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 83.9 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N3:	Mínimo: 49 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Referencia: N3		
Dimensiones: 170 x 170 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 17 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N8		
Dimensiones: 245 x 245 x 90		
Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.144599 MPa	Cumple

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Referencia: N8		
Dimensiones: 245 x 245 x 90		
Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.306563 MPa Calculado: 0.172656 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.306563 MPa Calculado: 0.289787 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 781.3 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 8.3 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 45.42 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 263.20 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 16.78 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 230.93 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 131.4 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 90 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N8:	Mínimo: 80 cm Calculado: 82 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0006	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Referencia: N8		
Dimensiones: 245 x 245 x 90		
Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Calculado: 21 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N13		
Dimensiones: 245 x 245 x 90		
Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.134986 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.306563 MPa Calculado: 0.171773 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.306563 MPa Calculado: 0.270069 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Referencia: N13		
Dimensiones: 245 x 245 x 90		
Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección X:	Reserva seguridad: 2969.6 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 9.7 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 45.25 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 258.61 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 16.68 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 213.17 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 131.6 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 90 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N13:	Mínimo: 80 cm Calculado: 82 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0006	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Referencia: N13		
Dimensiones: 245 x 245 x 90		
Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>		
	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
	Calculado: 21 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N18		
Dimensiones: 245 x 245 x 90		
Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.134986 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.306563 MPa Calculado: 0.171773 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.306563 MPa Calculado: 0.269971 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 3062.1 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 9.7 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 45.24 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 258.61 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Referencia: N18		
Dimensiones: 245 x 245 x 90		
Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección X:	Cortante: 16.68 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 213.17 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 131.6 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 90 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N18:	Mínimo: 80 cm Calculado: 82 cm	Cumple
Cuántía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuántía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0006	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Referencia: N18		
Dimensiones: 245 x 245 x 90		
Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
Longitud de anclaje:		
<i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 21 cm Mínimo: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N23		
Dimensiones: 245 x 245 x 90		
Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.134986 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.306563 MPa Calculado: 0.171773 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.306563 MPa Calculado: 0.270069 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
<i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 2969.6 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 9.7 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 45.25 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 258.61 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 16.68 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 213.17 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 131.6 kN/m ²	Cumple
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA CERVECERA ARTESANAL EN EL MUNICIPIO DE CERVERA DE PISUERGA (PALENCIA)

Anejo 4.1. Memoria de cálculo

Referencia: N23		
Dimensiones: 245 x 245 x 90		
Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Minimo: 25 cm Calculado: 90 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N23:	Minimo: 80 cm Calculado: 82 cm	Cumple
Cuántia geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Minimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuántia mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001 Minimo: 0.0002 Minimo: 0.0006 Minimo: 0.0001 Minimo: 0.0002	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Minimo: 12 mm Calculado: 16 mm Calculado: 16 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Minimo: 10 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 21 cm Minimo: 16 cm Minimo: 16 cm	Cumple Cumple

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Referencia: N23		
Dimensiones: 245 x 245 x 90		
Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N28		
Dimensiones: 245 x 245 x 90		
Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.144599 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.306563 MPa Calculado: 0.172656 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.306563 MPa Calculado: 0.289787 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 781.3 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 8.3 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 45.42 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 263.20 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 16.78 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 230.93 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 131.4 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 90 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N28:	Mínimo: 80 cm Calculado: 82 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 0.0009	

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Referencia: N28		
Dimensiones: 245 x 245 x 90		
Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuántia mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0006	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Calculado: 21 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm	Cumple

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Referencia: N28		
Dimensiones: 245 x 245 x 90		
Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N33		
Dimensiones: 170 x 170 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado

Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.0262908 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.306563 MPa Calculado: 0.0314901 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.306563 MPa Calculado: 0.059841 MPa	Cumple

Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 3.8 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 32.4 %	Cumple

Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 22.97 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 13.53 kN·m	Cumple

Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 37.08 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 13.64 kN	Cumple

Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 84.2 kN/m ²	Cumple
---	---	--------

Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
--	-----------------------------------	--------

Espacio para anclar arranques en cimentación: - N33:	Mínimo: 49 cm Calculado: 53 cm	Cumple
---	-----------------------------------	--------

Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple

Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
--	------------------	--

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Referencia: N33		
Dimensiones: 170 x 170 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 17 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Referencia: N37		
Dimensiones: 235 x 235 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.0276642 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.306563 MPa Calculado: 0.0276642 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.306563 MPa Calculado: 0.0553284 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 3185.6 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 12.0 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 19.65 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 64.72 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 18.34 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 79.76 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 100.9 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N37:	Mínimo: 40 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0004	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Referencia: N37		
Dimensiones: 235 x 235 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
-Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
-Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 45 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N36		
Dimensiones: 235 x 235 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.0276642 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.306563 MPa Calculado: 0.0275661 MPa	Cumple

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Referencia: N36		
Dimensiones: 235 x 235 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.306563 MPa Calculado: 0.0555246 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 3253.6 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 12.1 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 20.07 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 64.73 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 18.74 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 79.76 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 102.4 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N36:	Mínimo: 40 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0004	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Referencia: N36		
Dimensiones: 235 x 235 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 45 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N31		
Dimensiones: 170 x 170 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.0258003 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.306563 MPa Calculado: 0.0303129 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.306563 MPa Calculado: 0.0601353 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Referencia: N31		
Dimensiones: 170 x 170 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección X:	Reserva seguridad: 2.2 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 32.7 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 23.23 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 14.09 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 39.04 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 13.44 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 80.9 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N31:	Mínimo: 49 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Referencia: N31		
Dimensiones: 170 x 170 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 17 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N26		
Dimensiones: 245 x 245 x 90		
Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.131945 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.306563 MPa Calculado: 0.167555 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.306563 MPa Calculado: 0.263987 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 747.8 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 8.2 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 45.98 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 253.14 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Referencia: N26		
Dimensiones: 245 x 245 x 90		
Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección X:	Cortante: 16.87 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 205.62 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 133.7 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 90 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N26:	Mínimo: 80 cm Calculado: 82 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0006	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Referencia: N26		
Dimensiones: 245 x 245 x 90		
Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 21 cm Mínimo: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N21		
Dimensiones: 245 x 245 x 90		
Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.124979 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.306563 MPa Calculado: 0.16677 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.306563 MPa Calculado: 0.250155 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 2974.8 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 10.9 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 45.99 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 249.00 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 16.87 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 194.04 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 133.7 kN/m ²	Cumple

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Referencia: N21		
Dimensiones: 245 x 245 x 90		
Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Minimo: 25 cm Calculado: 90 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N21:	Minimo: 80 cm Calculado: 82 cm	Cumple
Cuántia geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Minimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuántia mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001 Minimo: 0.0002 Minimo: 0.0006 Minimo: 0.0001 Minimo: 0.0002	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Minimo: 12 mm Calculado: 16 mm Calculado: 16 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Minimo: 10 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 21 cm Minimo: 16 cm Minimo: 16 cm	Cumple Cumple

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Referencia: N21		
Dimensiones: 245 x 245 x 90		
Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N16		
Dimensiones: 245 x 245 x 90		
Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.124979 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.306563 MPa Calculado: 0.16677 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.306563 MPa Calculado: 0.250155 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 3063.7 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 10.9 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 45.97 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 249.00 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 16.87 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 194.04 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 133.7 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 90 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N16:	Mínimo: 80 cm Calculado: 82 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 0.0009	

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Referencia: N16		
Dimensiones: 245 x 245 x 90		
Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuántia mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0006	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Calculado: 21 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm	Cumple

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Referencia: N16		
Dimensiones: 245 x 245 x 90		
Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N11		
Dimensiones: 245 x 245 x 90		
Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado

Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.124979 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.306563 MPa Calculado: 0.16677 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.306563 MPa Calculado: 0.250155 MPa	Cumple

Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 2974.8 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 10.9 %	Cumple

Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 45.99 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 249.00 kN·m	Cumple

Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 16.87 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 194.04 kN	Cumple

Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 133.7 kN/m ²	Cumple

Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 90 cm	Cumple
--	-----------------------------------	--------

Espacio para anclar arranques en cimentación: - N11:	Mínimo: 80 cm Calculado: 82 cm	Cumple
---	-----------------------------------	--------

Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple

Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
--	------------------	--

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Referencia: N11		
Dimensiones: 245 x 245 x 90		
Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0006	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Calculado: 21 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Referencia: N6		
Dimensiones: 245 x 245 x 90		
Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.131945 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.306563 MPa Calculado: 0.167555 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.306563 MPa Calculado: 0.263987 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 747.8 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 8.2 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 45.98 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 253.14 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 16.97 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 205.62 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 133.7 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 90 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N6:	Mínimo: 80 cm Calculado: 82 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0006	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Referencia: N6		
Dimensiones: 245 x 245 x 90		
Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
-Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
-Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Calculado: 21 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N1		
Dimensiones: 170 x 170 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.0258003 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.306563 MPa Calculado: 0.0303129 MPa	Cumple

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Referencia: N1		
Dimensiones: 170 x 170 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.306563 MPa Calculado: 0.0605277 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 1.4 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 32.7 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 23.65 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 14.09 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 39.83 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 13.44 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 80.7 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N1:	Mínimo: 49 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Referencia: N1		
Dimensiones: 170 x 170 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 17 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N39		
Dimensiones: 235 x 235 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.0279585 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.306563 MPa Calculado: 0.0275661 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.306563 MPa Calculado: 0.0561132 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Referencia: N39		
Dimensiones: 235 x 235 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección X:	Reserva seguridad: 3253.6 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 10.7 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 20.07 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 66.18 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 18.74 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 81.91 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 102.4 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N39:	Mínimo: 40 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0004	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Referencia: N39		
Dimensiones: 235 x 235 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 45 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N38		
Dimensiones: 235 x 235 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.0279585 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.306563 MPa Calculado: 0.0276642 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.306563 MPa Calculado: 0.0560151 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 3185.6 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 10.6 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 19.65 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 66.18 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Referencia: N38		
Dimensiones: 235 x 235 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección X:	Cortante: 18.34 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 82.01 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 100.9 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N38:	Mínimo: 40 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuántía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuántía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0004	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Referencia: N38		
Dimensiones: 235 x 235 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 45 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

4.1. Vigas

4.1.1. Descripción

Referencias	Geometría	Armado
C [N3-N8], C [N8-N13], C [N13-N18], C [N18-N23], C [N23-N28], C [N28-N33], C [N31-N26], C [N26-N21], C [N21-N16], C [N16-N11], C [N11-N6] y C [N6-N1]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
C [N33-N37], C [N37-N36], C [N36-N31], C [N1-N39], C [N39-N38] y C [N38-N3]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30

4.1.2. Medición

Referencias: C [N3-N8], C [N8-N13], C [N13-N18], C [N18-N23], C [N23-N28], C [N28-N33], C [N31-N26], C [N26-N21], C [N21-N16], C [N16-N11], C [N11-N6] y C [N6-N1]	B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado	Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)	2x5.30	10.60
	Peso (kg)	2x4.71	9.41
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)	2x5.30	10.60
	Peso (kg)	2x4.71	9.41
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	11x1.33	14.63
	Peso (kg)	11x0.52	5.77
Totales	Longitud (m)	14.63	21.20
	Peso (kg)	5.77	18.82
			24.59

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Referencias: C [N3-N8], C [N8-N13], C [N13-N18], C [N18-N23], C [N23-N28], C [N28-N33], C [N31-N26], C [N26-N21], C [N21-N16], C [N16-N11], C [N11-N6] y C [N6-N1]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	16.09	23.32	27.05
	Peso (kg)	6.35	20.70	

Referencias: C [N33-N37], C [N37-N36], C [N36-N31], C [N1-N39], C [N39-N38] y C [N38-N3]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x6.30	12.60
	Peso (kg)		2x5.59	11.19
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x6.30	12.60
	Peso (kg)		2x5.59	11.19
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	15x1.33		19.95
	Peso (kg)	15x0.52		7.87
Totales	Longitud (m)	19.95	25.20	30.25
	Peso (kg)	7.87	22.38	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	21.95	27.72	33.28
	Peso (kg)	8.66	24.62	

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)			Hormigón (m³)	
	Ø8	Ø12	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencias: C [N3-N8], C [N8-N13], C [N13-N18], C [N18-N23], C [N23-N28], C [N28-N33], C [N31-N26], C [N26-N21], C [N21-N16], C [N16-N11], C [N11-N6] y C [N6-N1]	12x6.35	12x20.70	324.60	12x0.47	12x0.12
Referencias: C [N33-N37], C [N37-N36], C [N36-N31], C [N1-N39], C [N39-N38] y C [N38-N3]	6x8.66	6x24.62	199.68	6x0.64	6x0.16
Totales	128.16	396.12	524.28	9.43	2.36

4.1.3. Comprobación

Referencia: C.1 [N3-N8] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior:	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 26 cm	Cumple

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Referencia: C.1 [N3-N8] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N8-N13] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2.5 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N13-N18] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Referencia: C.1 [N13-N18] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N18-N23] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Referencia: C.1 [N23-N28] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N28-N33] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Referencia: C.1 [N33-N37] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N37-N36] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Referencia: C.1 [N36-N31] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N31-N26] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Referencia: C.1 [N26-N21] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N21-N16] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Referencia: C.1 [N16-N11] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N11-N6] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Referencia: C.1 [N6-N1] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N1-N39] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Referencia: C.1 [N39-N38] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N38-N3] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

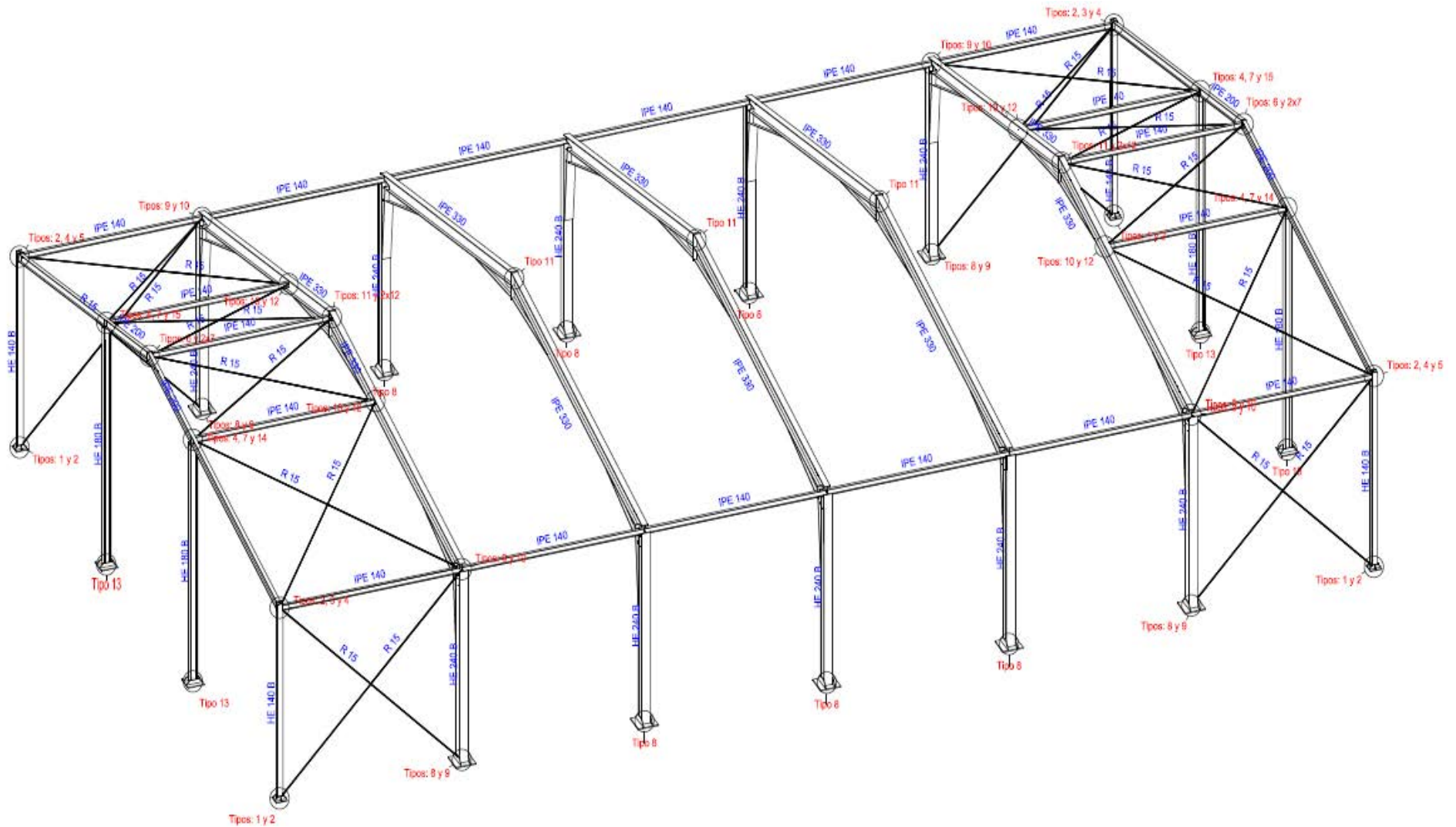
Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

ANEXO I: IDENTIFICACIÓN DE LA ESTRUCTURA

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias



Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

ANEJO 4.2. INSTALACIONES

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

ANEJO 4.2.1. INSTALACIÓN DE AIRE COMPRIMIDO

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2. ELEMENTOS DE UNA INSTALACIÓN DE AIRE COMPRIMIDO.....	1
3. INSTALACIÓN DE AIRE COMPRIMIDO	2
3.1. Datos generales de la instalación	2
3.2. Conducciones de la instalación.....	3
4. CÁLCULOS DE LA INSTALACIÓN	3
4.1. Cálculo del flujo de aire necesario	3
4.2. Dimensionamiento de las tuberías.....	5
4.2.1. Diámetro de la tubería principal.....	5
4.2.2. Diámetro de los ramales de alimentación o de acometida	6
4.3. Cálculo de las pérdidas de carga y comprobaciones.....	7
4.3.1. Pérdidas de carga en la tubería principal	9
4.3.2. Pérdidas de carga en los ramales de alimentación o acometidas	12
4.4. Cálculo del compresor	16
4.5. Cálculo del depósito de almacenamiento de aire comprimido	17

1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo tratará de describir todas las características y necesidades de una instalación de aire comprimido necesaria para la industria cervecera artesanal.

Dicha industria requiere aire comprimido para el equipo de embotelladora-chapadora, el equipo de lavado a presión y para la máquina etiquetadora. Estos equipos contarán con un depósito de aire comprimido común, el cual se encuentra en la sala de envasado para satisfacer las necesidades de caudal y presión de todos los equipos mencionados.

2. ELEMENTOS DE UNA INSTALACIÓN DE AIRE COMPRIMIDO

Una red de distribución de aire comprimido cuenta normalmente con los siguientes dispositivos:

- **Compresor**: dispositivo encargado de convertir la energía mecánica en energía neumática comprimiendo el aire atmosférico y almacenándolo después, normalmente, en un depósito. La conexión del compresor a la red debe ser flexible para evitar la transmisión de vibraciones debidas al funcionamiento del mismo.
- **Filtro del compresor**: es el encargado de eliminar las impurezas del aire antes de la compresión con el fin de proteger al compresor y evitar las contaminaciones en el sistema.
- **Depósito de almacenamiento**: normalmente suele ir integrado dentro del compresor, como una parte más de la unidad que proporciona aire comprimido. De hecho, los compresores suelen trabajar de forma discontinua, es decir, cuando la cantidad de aire que queda almacenada en el compresor es baja. Este depósito sirve para amortiguar las fluctuaciones de caudal que vienen del compresor y evitar que se transmitan a los puntos de consumo.
- **Postenfriador**: se trata de un dispositivo colocado justo a la salida del compresor, el cual permite eliminar las posibles condensaciones que se originan al comprimir el aire reduciendo la temperatura de este.
- **Deshumidificador**: elemento encargado de retirar la condensación que ha precipitado desde el postenfriador.

- **Secadores**: se suelen utilizar cuando es necesario que el suministro de aire sea completamente seco. Requieren de un sistema adicional de condensado de aire.
- **Filtros de línea**: elementos que se encargan de purificar el aire hasta una calidad adecuada para el promedio de aplicaciones conectadas a la red.
- **Unidades de mantenimiento**: las cuales incluyen filtro, reguladores de presión y lubricador.
- **Líneas de suministro**: red de distribución de aire comprimido que permite transportarlo hasta los puntos de consumo.
- **Puntos de consumo**: en dichos puntos es habitual colocar un filtro final, así como un regulador de presión que acondicione finalmente el suministro de aire comprimido. Estos filtros permiten retener aquellas partículas que sean de tamaño inferior a las características de filtrado de elementos previos.

3. INSTALACIÓN DE AIRE COMPRIMIDO

3.1. Datos generales de la instalación

Los equipos de la industria cervecera artesanal requieren del abastecimiento de aire comprimido a una presión de 6 bar.

Para el diseño y el cálculo de esta instalación y circuito, es necesario tener en cuenta una serie de hechos:

- Mínima caída de presión entre el compresor y los puntos de consumo.
- Evitar pérdidas de aire comprimido en la instalación
- La llegada de aire comprimido a los puntos de consumo no debe ser inferior a 0,6 bar de presión máxima.
- Se debe procurar que las tuberías tengan un descenso en el sentido de la corriente del 1-2 %.
- Cumplir con la Instrucción Técnica complementaria referente a Instalaciones de Tratamiento y Almacenamiento de aire comprimido.

3.2. Conducciones de la instalación

En toda instalación de aire comprimido pueden distinguirse tres tipos de conducciones:

- **Tubería principal:** es aquella que sale desde el compresor y canaliza la totalidad del caudal de aire. Deben tener el mayor diámetro posible. Se deben dimensionar de modo que permita una ampliación del caudal de aire nominal. La velocidad máxima del aire que pasa por ella no debe sobrepasar los 8 m/s.
- **Tubería secundaria:** estas toman el aire de la tubería principal ramificándose por las zonas de trabajo, de las cuales salen las tuberías de servicio. El caudal que pasa por ellas, es igual a la suma del caudal de todos los puntos de consumo. La velocidad máxima del aire que pasa por ellas no debe estar comprendida entre los 10-15 m/s
- **Tuberías de servicio:** son aquellas que alimentan los puntos de consumo o los equipos de trabajo. Llevan acoplamientos de cierre rápido, e incluyen las mangueras de aire y las unidades de mantenimiento, las cuales incorporan a su vez el filtro de agua, el regulador de presión y el lubricador. La velocidad máxima de aire que pasa por ellas no debe sobrepasar los 15 m/s.

4. CÁLCULOS DE LA INSTALACIÓN

4.1. Cálculo del flujo de aire necesario

La red de instalación de aire comprimido se encontrará repartido en 3 puntos, es decir, entre la embotelladora-chapadora, el equipo de lavado a presión y la máquina etiquetadora. Esta red de distribución puede observarse en el *DOCUMENTO II: PLANOS (Plano nº 23: "Fontanería y aire comprimido")*

Para realizar el cálculo del flujo total del aire que necesitamos para esta instalación, debemos tener en cuenta las necesidades de cada máquina que necesita suministro de aire comprimido, las cuales son:

- **Equipo de lavado:** con un consumo de 100 l/min y una presión de trabajo de 6 bar.
- **Etiquetadora:** con un consumo de 200 l/min y una presión de trabajo de 6 bar.
- **Embotelladora-chapadora:** con un consumo de 600 l/min y una presión de trabajo de 6 bar.

Se desea que la presión de servicio de la instalación esté comprendida entre 6,5-7 bar y que la presión antes de la unidad de consumo no sea menor de 6,2 bar.

También deberemos tener en cuenta las pérdidas de carga que se produzcan en la instalación, producidas como consecuencia de la fricción producida entre el aire y las tuberías que lo conducen además de la resistencia ofrecida por los accesorios que componen la instalación. Estas pérdidas de carga provocan una disminución progresiva de la presión del aire hasta los puntos de consumo. Como consecuencia, si dicha instalación no es la adecuada, provocará que las distintas unidades no ofrezcan el rendimiento adecuado.

Los valores más comunes para las pérdidas de carga admisible en el cálculo de las distintas partes de la red de instalación de aire comprimido son las siguientes:

- Tuberías principales: 3 kPa \approx 0,03 bar
- Tuberías de distribución o secundarias: 5 kPa \approx 0,05 bar
- Ramales de alimentación: 2 kPa \approx 0,02 bar
- Pérdida de carga admisible total: 100 kPa (0,1 bar)

También debemos indicar las velocidades admisibles en los diferentes tramos de la red de distribución, que influyen de igual forma sobre el dimensionamiento de la instalación. Los valores más comunes son:

- Aspiración: 5-7 m/s
- Colectores principales: 6-10 m/s
- Tuberías secundarias o de acometida: 10-15 m/s
- Tuberías de servicio o mangueras: < 30 m/s

Por tanto, calculamos el caudal de aire a la presión de servicio de la instalación (6,5 bar) de cada una de las máquinas que la componen, suponiendo que estas están consumiendo aire a la vez (situación más desfavorable) mediante la siguiente fórmula:

$$Q = Q_n * \frac{P}{P_{abs}}$$

Donde:

- Q: es el caudal volumétrico o flujo de aire total de la instalación (m^3/s)
- Q_n : es el caudal volumétrico o flujo de aire consumido por cada máquina (l/min)
- P: es la presión de servicio (bar)
- P_{abs} : es la presión absoluta (bar)

$$Q_{\text{equipo de lavado}} = 100 \frac{l}{min} * \frac{6,5}{7,5} = 80 \text{ l/min} \approx 0,0013 \text{ m}^3/s$$

$$Q_{\text{etiquetadora}} = 200 \frac{\text{l}}{\text{min}} * \frac{6,5}{7,5} = 160 \text{ l/min} \approx 0,0027 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{\text{embotelladora}} = 600 \frac{\text{l}}{\text{min}} * \frac{6,5}{7,5} = 480 \text{ l/min} \approx 0,008 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{\text{TOTAL INST}} = 80 + 160 + 480 = 720 \text{ l/min} \approx \mathbf{0,012 \text{ m}^3/\text{s}}$$

Es decir, la instalación debe ser capaz de proporcionar 0,72 l/min (0,012 m³/s) como mínimo para que funcione correctamente.

4.2. Dimensionamiento de las tuberías

Para poder dimensionar toda la red de distribución de aire comprimido, se debe tener en cuenta que la caída de presión máxima entre la salida del compresor y el punto de consumo más lejano sea como máximo de 0,1 bar y, además, debemos considerar la suposición de consumos de aire más desfavorables respecto a las pérdidas de carga que se producen en la instalación. En este caso, la hipótesis más desfavorable es en la que todas las máquinas estén consumiendo aire comprimido a la vez.

Comenzaremos calculando el diámetro nominal de cada uno de los tramos de tubería de nuestra instalación y comprobaremos que la pérdida de presión producida en dichos tramos no sobrepasa al valor de la admisible en cada caso.

De este modo tenemos que del compresor de aire sale una tubería principal de la que saldrán a su vez las bajantes que abastecerán tanto a la unidad monobloque embotelladora-chapadora y a la unidad etiquetadora, como al equipo de lavado.

4.2.1. Diámetro de la tubería principal

Determinamos los valores previstos entre los que se tiene que encontrar el diámetro de dicha tubería teniendo en cuenta el criterio de velocidad descrito anteriormente, es decir, que la máxima velocidad del aire esté comprendida entre 6-10 m/s.

Utilizaremos la siguiente fórmula:

$$Q = v * A$$

Donde:

- Q: es el caudal volumétrico o flujo de aire total de la instalación (m³/s)
- v: es la velocidad del aire (m/s)
- A: es el área de la sección interna de la tubería (m²)

$$Q = v * A = \pi * \frac{D^2}{4}$$

Hallamos el valor mínimo y máximo del diámetro de la tubería:

$$D_{min} = \sqrt{\frac{Q * 4}{v * \pi}} = \sqrt{\frac{0,012 * 4}{10 * \pi}} = 0,039 \text{ m} \approx \mathbf{39 \text{ mm}}$$

$$D_{max} = \sqrt{\frac{Q * 4}{v * \pi}} = \sqrt{\frac{0,012 * 4}{6 * \pi}} = 0,050 \text{ m} \approx \mathbf{50 \text{ mm}}$$

El diámetro interno de la tubería principal debe estar entre 39 y 50 mm. Considerando que pueden hacerse ampliaciones en el futuro, se optará por poner una tubería con un diámetro interno de 50 mm (diámetro comercial)

4.2.2. Diámetro de los ramales de alimentación o de acometida

Del mismo modo que hemos hallado el diámetro interno de la tubería principal, procedemos a calcular el diámetro interno de cada una de las acometidas que van a parar a las máquinas, teniendo en cuenta que las velocidades admisibles para estos tramos están comprendidas entre los 10-15 m/s y que, para simplificar los cálculos posteriores, tendrán las mismas dimensiones.

Debemos tener en cuenta que, en este caso, utilizaremos el caudal de mayor consumo de las tres máquinas, es decir, el que corresponde a la suma de los caudales de la etiquetadora y de la embotelladora-chapadora, ya que son las que mayor cantidad de aire comprimido demandan. Por tanto:

$$Q = 160 + 480 = 640 \text{ l/min} \approx \mathbf{0,0011 \text{ m}^3/\text{s}}$$

Utilizando la ecuación descrita en el apartado anterior obtenemos el valor mínimo y máximo del diámetro interno de las tuberías secundarias o acometidas:

$$Q = v * A = \pi * \frac{D^2}{4}$$

Hallamos el valor mínimo y máximo del diámetro de la tubería:

$$D_{min} = \sqrt{\frac{Q * 4}{v * \pi}} = \sqrt{\frac{0,0011 * 4}{15 * \pi}} = 0,031 \text{ m} \approx \mathbf{31 \text{ mm}}$$

$$D_{max} = \sqrt{\frac{Q * 4}{v * \pi}} = \sqrt{\frac{0,011 * 4}{10 * \pi}} = 0,037 \text{ m} \approx \mathbf{37 \text{ mm}}$$

El diámetro interno de la tubería principal debe estar entre 31 y 37 mm. Como en el caso anterior, considerando que pueden hacerse ampliaciones en el futuro, se optará por poner una tubería con un diámetro interno de 37 mm. Dado que no existe ningún diámetro comercial de estas dimensiones, elegimos el inmediatamente superior, que tendrá un valor de 40 mm.

Los datos obtenidos se resumen en la siguiente tabla:

Tabla A4.2.1.1. Cálculo del diámetro nominal de los tramos de tuberías. Fuente: elaboración propia, 2018.

Tramo tubería	Caudal (m³/s)	Velocidad (m/s)	Diámetro nominal (mm)
TUBERÍA PRINCIPAL	0,012	6	50
ACOMETIDAS	0,011	10	40

4.3. Cálculo de las pérdidas de carga y comprobaciones

Una vez determinados el diámetro interno de las tuberías tanto principal como de cada una de las acometidas, procedemos a hallar la caída de presión que se producirá en cada tramo de las mismas.

Toda la presión a la salida del compresor no se puede utilizar, dado que, debido al rozamiento del aire con las paredes de la tubería más los efectos de estrangulamientos de las válvulas de paso y otros accidentes (codos, cambios de dirección, etc.) hasta llegar a los puntos de consumo, generan unas pérdidas a través de un aumento de la temperatura del aire que se transforma finalmente en una pérdida de presión estática en el flujo.

Es por ello, que una vez calculada las pérdidas de presión en cada tramo de tubería debemos comprobar que la presión antes de cada una de las unidades de mantenimiento de los consumos no sea menor que 6,4 bar, es decir, que la caída presión máxima entre la salida del compresor y el punto de consumo más alejado sea como máximo de 0,1 bar.

Existen fórmulas empíricas, como la de Darcy-Weisbach, que permite calcular la pérdida de carga en un tramo de tubería recta mediante la siguiente expresión:

$$\frac{\Delta P}{\rho} = f_D * \frac{L}{D} * \frac{v^2}{2}$$

Donde:

- ρ : la densidad del fluido, en este caso del aire que a temperatura ambiente tiene un valor de 1,18 kg/m³
- ΔP : es la pérdida de carga medida según la altura manométrica (Pa)
- L: es la longitud del tramo de tubería (m)
- D: es el diámetro interno de la tubería (m)
- v: es la velocidad del aire en el interior de la tubería (m/s)
- g: es la aceleración de la gravedad (9,8 m/s²)
- f_D : es el factor de fricción de Darcy, cuyo valor empírico equivale a $4f_F$ (factor de fricción de Fanning)

Por lo que la expresión anterior quedará de la siguiente manera:

$$\frac{\Delta P}{\rho} = 4f_F * \frac{L}{D} * \frac{v^2}{2}$$

Dentro de esta ecuación, el factor de fricción (f_D), es un parámetro adimensional que depende a su vez de la rugosidad relativa de la tubería (ε_r) la cual viene dada en función de la rugosidad absoluta (K) del material del que está fabricada la tubería y su diámetro interno (D) según la expresión:

$$\varepsilon_r = \frac{K}{D}$$

Para nuestra instalación consideraremos que las tuberías que transportan el aire son lisas, en cuyo caso el valor de la rugosidad relativa será nulo.

También depende del número de Reynolds (R_e) el cual se expresa según la siguiente ecuación:

$$R_e = \frac{\rho * v * D}{\mu}$$

Siendo:

- ρ : la densidad del fluido, en este caso del aire que a temperatura ambiente tiene un valor de $1,18 \text{ kg/m}^3$
- v : la velocidad del aire (m/s)
- D : diámetro interno de la tubería (m)
- μ : viscosidad dinámica del fluido, en este caso el aire que a temperatura ambiente tiene un valor de $1,76 \cdot 10^{-5} \text{ kg/m.s}$

Por otro lado, para cada fluido y para una sección de tubería dada, a una temperatura determinada, existe una velocidad crítica la cual marca la transición entre los dos regímenes existentes: régimen laminar y régimen turbulento.

En función del valor de Reynolds tenemos que:

- Si $Re < 2000 \rightarrow$ Régimen laminar. En este caso el factor de fricción depende únicamente de la ecuación de Poiseuille:

$$f_F = \frac{64}{Re}$$

- Si $Re > 4000 \rightarrow$ Régimen turbulento. En este caso el factor de fricción dependerá de la ecuación de Blasius (considerando una tubería lisa):

$$f_F = \frac{0,079}{Re^{0,25}}$$

Teniendo en cuenta todas las consideraciones anteriores, se procede a calcular las pérdidas de carga para cada tramo de tubería.

4.3.1. Pérdidas de carga en la tubería principal

1. Pérdidas de carga desde el compresor hasta la primera acometida: etiquetadora (tramo AB)

Como hemos mencionado en el primer apartado, el valor máximo de pérdida de presión en este tipo de conducciones será de 0,03 bar.

Haciendo uso de la ecuación de Darcy:

$$\frac{\Delta P}{\rho} = f_D * \frac{L}{D} * \frac{v^2}{2}$$

$$\Delta P = \left(4 * f_F * \frac{L}{D} * \frac{v^2}{2} \right) * \rho$$
$$\Delta P = \left(4 * f_F * \frac{3,84}{0,05} * \frac{6^2}{2} \right) * 1,18$$

Despejamos el factor de fricción, dado que es la principal incógnita. Como hemos mencionado, consideramos que las tuberías de la instalación de aire comprimido son lisas, por lo que el valor de la rugosidad relativa (ϵ_r) será nulo.

Calculamos el número de Reynolds (R_e)

$$R_e = \frac{\rho * v * D}{\mu}$$
$$R_e = \frac{1,18 * 6 * 0,05}{1,76 \cdot 10^{-5}} = 20113,64$$

Como $R_e > 4000 \rightarrow$ Régimen turbulento.

En este caso el factor de fricción dependerá de la ecuación de Blasius (considerando una tubería lisa ($\epsilon_r=0$)):

$$f_F = \frac{0,079}{R_e^{0,25}}$$
$$f_F = \frac{0,079}{20113,64^{0,25}} = 0,0066$$

Volviendo a la ecuación de Darcy:

$$\Delta P = \left(4 * 0,0066 * \frac{3,84}{0,05} * \frac{6^2}{2} \right) * 1,18 = 43,06 \text{ Pa}$$
$$\Delta P = 43,06 \text{ Pa} * \frac{1 \text{ bar}}{10^5 \text{ Pa}} = \mathbf{0,0004 \text{ bar} < 0,03 \text{ bar}}$$

Como podemos comprobar, las pérdidas de presión son prácticamente despreciables, por lo que se cumple que dichas pérdidas no sobrepasan el valor máximo admisible de 0,03 bar.

2. Pérdidas de carga desde el compresor hasta la segunda acometida

Las calculamos al igual que en el primer tramo, salvo que la longitud ahora será de 6,55 m.

$$\Delta P = \left(4 * f_F * \frac{6,55}{0,05} * \frac{6^2}{2} \right) * 1,18$$

Calculamos el número de Reynolds (R_e)

$$R_e = \frac{\rho * v * D}{\mu}$$

$$R_e = \frac{1,18 * 6 * 0,05}{1,76 \cdot 10^{-5}} = 20113,64$$

Como $R_e > 4000 \rightarrow$ Régimen turbulento.

El factor de fricción dependerá de la ecuación de Blasius (considerando una tubería lisa ($\epsilon_r=0$)):

$$f_F = \frac{0,079}{R_e^{0,25}}$$

$$f_F = \frac{0,079}{20113,64^{0,25}} = 0,0066$$

Volviendo a la ecuación principal:

$$\Delta P = \left(4 * 0,0066 * \frac{6,55}{0,05} * \frac{6^2}{2} \right) * 1,18 = 73,46 \text{ Pa}$$

$$\Delta P = 73,46 \text{ Pa} * \frac{1 \text{ bar}}{10^5 \text{ Pa}} = \mathbf{0,0007 \text{ bar} < 0,03 \text{ bar}}$$

3. Pérdidas de carga desde el compresor hasta la tercera acometida

La longitud a usar será la total de la tubería, es decir, 10,85 m. Además, debemos tener en cuenta que, al ser el punto más alejado de la instalación, la pérdida de carga en este punto no debe superar los 0,1 bar. Por tanto:

$$\Delta P = \left(4 * f_F * \frac{10,85}{0,05} * \frac{6^2}{2} \right) * 1,18$$

Calculamos el número de Reynolds (R_e)

$$R_e = \frac{\rho * v * D}{\mu}$$

$$R_e = \frac{1,18 * 6 * 0,05}{1,76 \cdot 10^{-5}} = 20113,64$$

Como $R_e > 4000 \rightarrow$ Régimen turbulento.

El factor de fricción dependerá de la ecuación de Blasius (considerando una tubería lisa ($\epsilon_r=0$)):

$$f_F = \frac{0,079}{R_e^{0,25}}$$
$$f_F = \frac{0,079}{20113,64^{0,25}} = 0,0066$$

Volviendo a la ecuación principal:

$$\Delta P = \left(4 * 0,0066 * \frac{10,85}{0,05} * \frac{6^2}{2} \right) * 1,18 = 121,68 \text{ Pa}$$

$$\Delta P = 121,68 \text{ Pa} * \frac{1 \text{ bar}}{10^5 \text{ Pa}} = \mathbf{0,0012 \text{ bar}}$$

Comprobamos finalmente que la suma de los valores de pérdidas de carga a lo largo de la tubería principal no supera el valor máximo admisible:

$$\Delta P = 0,0004 + 0,0007 + 0,0012 = \mathbf{0,0023 \text{ bar} < 0,1 \text{ bar}}$$

4.3.2. Pérdidas de carga en los ramales de alimentación o acometidas

Como hemos mencionado en el primer apartado, el valor máximo de pérdida de presión en este tipo de conducciones será de 0,05 bar. Además, debemos comprobar que la presión antes de cada una de las máquinas no es menor a 6,4 bar.

También debemos recordar que en este tipo de conducciones la velocidad del aire escogida es de 10 m/s y el diámetro interno es de 40 mm.

1. Primera acometida: Etiquetadora

La máquina etiquetadora tiene una altura de 1,25 m, como ya se indicó en el *Anejo 3.2. Implementación del proceso*. Como la altura del techo de la industria en la sala de envasado es de 4 m, la longitud de la tubería de acometida será de 2,75 m. Por tanto:

Ecuación de Darcy-Weisbach:

$$\Delta P = \left(4 * f_F * \frac{2,75}{0,04} * \frac{10^2}{2} \right) * 1,18$$

Calculamos el número de Reynolds (R_e)

$$R_e = \frac{\rho * v * D}{\mu}$$

$$R_e = \frac{1,18 * 10 * 0,04}{1,76 \cdot 10^{-5}} = 26818,18$$

Como $R_e > 4000 \rightarrow$ Régimen turbulento.

El factor de fricción dependerá de la ecuación de Blasius (considerando una tubería lisa ($\epsilon_r=0$)):

$$f_F = \frac{0,079}{R_e^{0,25}}$$

$$f_F = \frac{0,079}{26818,18^{0,25}} = 0,0061$$

Volviendo a la ecuación principal:

$$\Delta P = \left(4 * 0,0061 * \frac{2,75}{0,04} * \frac{10^2}{2} \right) * 1,18 = 98,97 \text{ Pa}$$

$$\Delta P = 98,97 \text{ Pa} * \frac{1 \text{ bar}}{10^5 \text{ Pa}} = \mathbf{0,001 \text{ bar} < 0,05 \text{ bar}}$$

2. Segunda acometida: embotelladora-chapadora

La máquina embotelladora-chapadora tiene una altura de 2,25 m. Como la altura del techo de la industria en la sala de envasado es de 4 m, la longitud de la tubería de acometida será de 1,75 m. Por tanto:

Ecuación de Darcy-Weisbach:

$$\Delta P = \left(4 * f_F * \frac{1,75}{0,04} * \frac{10^2}{2} \right) * 1,18$$

Calculamos el número de Reynolds (R_e)

$$R_e = \frac{\rho * v * D}{\mu}$$
$$R_e = \frac{1,18 * 10 * 0,04}{1,76 \cdot 10^{-5}} = 26818,18$$

Como $R_e > 4000 \rightarrow$ Régimen turbulento.

El factor de fricción dependerá de la ecuación de Blasius (considerando una tubería lisa ($\epsilon_r=0$)):

$$f_F = \frac{0,079}{R_e^{0,25}}$$
$$f_F = \frac{0,079}{26818,18^{0,25}} = 0,0061$$

Volviendo a la ecuación principal:

$$\Delta P = \left(4 * 0,0061 * \frac{1,75}{0,04} * \frac{10^2}{2} \right) * 1,18 = 62,98 \text{ Pa}$$
$$\Delta P = 62,98 \text{ Pa} * \frac{1 \text{ bar}}{10^5 \text{ Pa}} = \mathbf{0,0006 \text{ bar} < 0,05 \text{ bar}}$$

3. Tercera acometida: equipo de lavado

El equipo de lavado se apoya sobre un módulo con fregadero. Entre ambos suman una altura de 1,95 m. Por lo que la longitud de la tubería de acometida será de 2,05 m. Por tanto:

Ecuación de Darcy-Weisbach:

$$\Delta P = \left(4 * f_F * \frac{2,05}{0,04} * \frac{10^2}{2} \right) * 1,18$$

Calculamos el número de Reynolds (R_e)

$$R_e = \frac{\rho * v * D}{\mu}$$
$$R_e = \frac{1,18 * 10 * 0,04}{1,76 \cdot 10^{-5}} = 26818,18$$

Como $Re > 4000 \rightarrow$ Régimen turbulento.

El factor de fricción dependerá de la ecuación de Blasius (considerando una tubería lisa ($\epsilon_r=0$)):

$$f_F = \frac{0,079}{Re^{0,25}}$$

$$f_F = \frac{0,079}{26818,18^{0,25}} = 0,0061$$

Volviendo a la ecuación principal:

$$\Delta P = \left(4 * 0,0061 * \frac{2,05}{0,04} * \frac{10^2}{2} \right) * 1,18 = 73,37 \text{ Pa}$$

$$\Delta P = 73,37 \text{ Pa} * \frac{1 \text{ bar}}{10^5 \text{ Pa}} = \mathbf{0,0007 \text{ bar} < 0,05 \text{ bar}}$$

Finalmente resumimos los cálculos obtenidos en la tabla que se muestra a continuación:

Tabla A4.2.1.2 Pérdidas de carga de los tramos de la instalación de aire comprimido. Fuente: elaboración propia, 2018.

	Tramo tubería	Q (m³/s)	L (m)	ΔP admisible (bar)	ΔP obtenida (bar)	v (m/s)	D nominal (mm)
TUBERÍA PRINCIPAL	AB	0,012	3,84	0,03	0,0004	6	50
	AC	0,012	6,55	0,03	0,0007	6	50
	AD	0,012	10,85	0,1	0,0012	6	50
ACOMETIDAS	1^a	0,011	2,75	0,05	0,001	10	40
	Acometida						
	2^a	0,011	1,75	0,05	0,0006	10	40
	Acometida						
	3^a	0,011	2,05	0,05	0,0007	10	40
	Acometida						

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

4.4. Cálculo del compresor

Para seleccionar un compresor adecuado para la instalación, se debe contemplar la hipótesis de consumos que se considere que va a ser la más habitual. Debemos tener en cuenta la demanda de aire comprimido de los equipos de que disponemos a una presión de trabajo de 6,5 bar para que el compresor sea capaz de ajustarse en todo momento a dichas demandas.

- Embotelladora-chapadora: $480 \text{ l/min} = 0,008 \text{ m}^3/\text{s}$
- Etiquetadora: $160 \text{ l/min} = 0,0027 \text{ m}^3/\text{s}$
- Equipo de lavado: $80 \text{ l/min} = 0,0013 \text{ m}^3/\text{s}$

Es decir, el compresor que escojamos debe ser capaz de proporcionar como mínimo un total de 720 l/min ($0,012 \text{ m}^3/\text{s}$) para que la instalación funcione correctamente

Para establecer una hipótesis de consumos lo más realista posible, suele emplearse un coeficiente de simultaneidad (C_s) proporcionado por manuales en función del número de máquinas que alimenta la instalación. Según esto, como disponemos de tres equipos escogemos un coeficiente de simultaneidad de 0,9.

El caudal total a aportar por el compresor lo podemos obtener como el resultado del producto entre la suma de los consumos de los equipos que componen la instalación y el coeficiente de simultaneidad escogido:

$$Flujo_{nominal} = Q \times C_s$$

$$Flujo_{nominal} = 720 \frac{\text{l}}{\text{min}} \times 0,9 = 648 \text{ l/min}$$

Es recomendable sobredimensionar la canalización principal de la red de aire comprimido en un 30 % para tener en cuenta posibles ampliaciones y un coeficiente de mayoración por fugas de un 5 %. De esta forma, evitaremos costes económicos innecesarios. Por tanto, el flujo final necesario en nuestra instalación será:

$$Flujo_{final} = 648 \frac{\text{l}}{\text{min}} \times 1,3 \times 1,05 = 884,52 \frac{\text{l}}{\text{min}}$$
$$Flujo_{final} = 884,52 \frac{\text{l}}{\text{min}} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} \times \frac{10^{-3} \text{ m}^3}{1 \text{ l}} = 0,015 \text{ m}^3/\text{s}$$

Por tanto, el compresor podrá cubrir una demanda de aire de $0,012 \text{ m}^3/\text{s}$ a una presión de trabajo de 6,5 bar.

El compresor industrial que mejor se adapta a la industria es un Compresor de tornillo con accionamiento por correas trapezoidales, cuyas características técnicas son las siguientes:

- Caudal de servicio: 0,72 m³/min
- Presión de servicio: 6,5 bar
- Sobrepresión máxima: 7,5 bar
- Potencia nominal del motor: 7,5 kW
- Nivel de presión acústica: 65 dB
- Dimensiones: 630x762x1100 mm

Dicho compresor se ubicará en la sala de envasado cercano a la máquina embotelladora-chapadora, la máquina etiquetadora y al equipo de lavado. De esta forma, la longitud de las tuberías será lo más pequeña posible y con ello reduciremos considerablemente la caída de presión que en ellas se produzca.

4.5. Cálculo del depósito de almacenamiento de aire comprimido

La función principal del depósito de almacenamiento es la de garantizar que en todo momento haya suministro de aire comprimido, aunque en ocasiones el compresor no esté en marcha. Además, se encarga de atender picos de consumo de la instalación y amortigua las pulsaciones de presión que producen habitualmente los compresores.

El volumen del depósito se calcula con diferentes criterios en función de la variabilidad que puede haber en el consumo de aire y de la forma en la que se controla la producción del mismo. En este caso, como la producción de aire comprimido se va a controlar con la parada y puesta en marcha del compresor, interesa que el número de conexiones y desconexiones de éste sea como máximo de 29 ciclos por hora, en función de los vatios de potencia. Una frecuencia mayor supondría una fatiga excesiva de las diferentes partes del compresor y su vida útil se vería notablemente reducida.

Por consiguiente, para calcular el volumen del depósito se hace uso de la siguiente expresión:

$$VR = \frac{V_1 * (DF - DF^2)}{Z * \Delta P}$$

Donde:

VR = volumen real del depósito de aire en m³

V₁= flujo de aire del compresor (m³/h)

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

DF= V_2/V_1 = factor de carga

V_2 = demanda de aire de la planta (m^3/h)

ΔP = diferencia de presión máxima en el depósito (bar)

Z= frecuencia de conexión del compresor (n° de ciclos de carga/h)

$$VR = \frac{54 * \left(\frac{43,2}{54} - \left(\frac{43,2}{54} \right)^2 \right)}{29 * 0,5} = 0,595 m^3 \approx \mathbf{0,6 m^3}$$

Por tanto, el depósito de almacenamiento tendrá un volumen de 600 l de aire (0,6 m^3). Los accesorios mínimos que deberá incluir dicho elemento son los siguientes:

- Válvula de seguridad, que deberá estar regulada no más de un 10 % por encima de la presión de servicio y deberá poder descargar el total del caudal generado por el compresor.
- Grifo de purga
- Boca de inspección
- Manómetro: cuya precisión debe estar entre un 0,5-1 % a escala.

ANEJO 4.2.2. INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVO DEL ANEJO	1
2. CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS	1
3. DIMENSIONADO DE LAS INSTALACIONES Y MATERIALES UTILIZADOS.....	2
3.1. Características generales de la instalación.....	2
3.2. Reserva de espacio para el contador de agua	4
3.3. Dimensionado de las redes de distribución	4
3.3.1. Estimación de las necesidades de agua	4
3.3.2. Dimensionado de los tramos	6
3.3.3. Cálculo de la presión y pérdida de carga	9
3.4. Dimensionamiento de la red de distribución para las BIEs	12
3.4.1. Dimensionado de los tramos	13
3.4.2. Cálculo de la presión y pérdida de carga	14
4. ESQUEMA GENERAL DE LA INSTALACIÓN	16

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVO DEL ANEJO

El presente anejo tiene por objeto el análisis de los cálculos y las condiciones técnicas que deberán satisfacer la instalación de suministro de agua de la industria, como parte fundamental de un proyecto.

El cálculo y el diseño del suministro de agua potable fría y caliente se basa en las normas CTE DB HS: Salubridad – HS 4 Suministro de agua, respectivamente.

Se pretende diseñar la instalación de fontanería a partir de las necesidades de agua requeridas tanto en el proceso productivo, como en servicios (zona de oficinas, vestuarios y laboratorio) y otras actividades auxiliares en la industria.

El diseño de la instalación puede verse en el *DOCUMENTO II: PLANOS (Plano nº 23 “Fontanería y aire comprimido”)*.

Se utilizarán las simultaneidades aceptadas en los códigos de diseño para la estimación de los totales de agua fría y agua caliente sanitaria.

2. CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS

Las necesidades totales de agua de la industria dependen de las necesidades de la zona de producción y de los usos de las zonas administrativas y de servicios.

Además, la planta a proyectar deberá disponer de los medios adecuados para suministrar el equipamiento higiénico previsto de agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteraciones de sus propiedades y evitando retornos que puedan contaminar a la red.

➤ Condiciones mínimas de suministros

La instalación debe suministrar a cada uno de los equipos de equipamiento higiénico y los elementos que contiene la industria (lavabo, inodoros, grifos...) los caudales mínimos que requieren cada uno de ellos. Para ello utilizaremos los datos proporcionados por el CTE DB-HS 4 de la *Tabla 2.1. Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato.*

Tabla A4.2.2.1. Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato. Fuente: DB HS-4. Suministro de agua.

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría (dm ³ /s)	Caudal instantáneo mínimo de agua caliente (dm ³ /s)
Lavabo	0,10	0,06
Inodoro con cisterna	0,10	--
Inodoro con fluxor	1,25	--
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Grifo aislado	0,15	0,10

Además de estas especificaciones, hay que tener en cuenta que en los puntos de consumo se ha de disponer de una presión mínima de 100 kPa para grifos comunes y de 150 kPa para fluxores y calentadores. Del mismo modo no se podrá sobrepasar de los 500 kPa en cualquier punto de consumo.

La temperatura de ACS en los puntos de consumo debe estar comprendida entre los 50 °C y 65 °C, a excepción de las instalaciones ubicadas en edificios a uso exclusivo de vivienda.

3. DIMENSIONADO DE LAS INSTALACIONES Y MATERIALES UTILIZADOS

3.1. Características generales de la instalación

El suministro de agua de una industria, según el CTE DB-HS 4, requiere la realización de los siguientes elementos:

1. Acometida de enganche con la red general. La acometida se realiza a la red general de abastecimiento y se enlaza en el exterior de la nave a partir de una llave general de registro en la arqueta exterior. Para efectuar la medida del consumo, se instalará un contador de un sistema y modelo autorizado para su uso.

La acometida debe disponer, como mínimo, de los siguientes elementos:

- Una llave de toma o un collarín de toma en carga, sobre la tubería de distribución de la red exterior de su suministro que abra el paso de la acometida.

- Un tubo de acometida que enlace la llave de toma con la llave de corte general. Se utilizará polietileno
 - Una llave de corte en el exterior de la propiedad, siendo solamente manipulada por el suministrador o persona autorizada.
2. Llave de corte general. Se situará una llave general de paso (llave interior de corte), antes de la unión de la acometida con el contador, y otra tras el contador, accesibles para poder cerrarlas y dejar sin agua la instalación. Tras esta llave se dispondrá una válvula antirretorno.
 3. Filtro de la instalación. Filtro empleado para retener los residuos de agua que puedan dar lugar a corrosiones en las canalizaciones metálicas.
 4. Contador en armario o en arqueta. Se dispondrán en este orden: primero la llave de corte general, un filtro de la instalación general, el contador, una llave, grifo, válvula de retención y la llave de salida. Del contador partirá un tubo de polietileno de alta densidad que lo une con la instalación interior.
 5. Llave de paso. Llave colocada en el tubo de alimentación que pueda cortar el paso de agua hacia el resto de la instalación interior.
 6. Grifo o racor de prueba
 7. Válvula de retención. Dispositivo que impide automáticamente el paso de un fluido en sentido contrario al normal funcionamiento de la misma.
 8. Llave de salida
 9. Tubo de alimentación
 10. Instalación interior particular de fontanería

La captación de agua caliente se realizará desde una caldera de biomasa situada en la zona de almacén de materias primas desde la cual partirá la instalación.

La distribución llevada a cabo en la instalación interior se realizará desde colectores situados en el inicio. De esta forma se permite aislar en cualquier momento las zonas de diferentes usos de la cervecería, ante alguna avería o rotura. En los cruces con pasos de vehículos, las conducciones estarán protegidas de modo que resistan a las cargas del tráfico.

3.2. Reserva de espacio para el contador de agua

La industria estará dotada de un contador general único, el cual se encontrará en un armario que lo alojará y que tendrá las dimensiones indicadas en la siguiente tabla:

Tabla A4.2.2.2. Dimensiones del armario y de la cámara para el contador general. Fuente: DB HS-4. Suministro de agua.

Dimensiones en mm	Diámetro nominal del contador en mm										
	Armario					Cámara					
	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150
Largo	600	600	900	900	1300	2100	2100	2200	2500	3000	3000
Ancho	500	500	500	500	600	700	700	800	800	800	800
Alto	200	200	300	300	500	700	700	800	900	1000	1000

Los valores escogidos serán de un contador nominal de 50 mm con unas dimensiones de 2100x700x700 mm (Largo x Ancho x Alto)

3.3. Dimensionado de las redes de distribución

3.3.1. Estimación de las necesidades de agua

Para poder realizar los cálculos de la distribución de agua fría por toda la industria, primero debemos hacer un dimensionado provisional seleccionando el tramo más desfavorable de la misma y con ello obtendremos unos diámetros previos, los cuales posteriormente, deberemos comprobar en función de la pérdida de carga que se obtenga con los mismos.

En este dimensionado previo se tendrá en cuenta las necesidades y particularidades de cada instalación, así como los diámetros obtenidos que procuraremos sean los mínimos que hagan compatibles el buen funcionamiento y la economía de dicha instalación de fontanería.

Este dimensionamiento se realizará de acuerdo con las siguientes consideraciones:

- El caudal máximo de cada tramo será igual a la suma de los caudales de los puntos de consumo alimentados por el mismo de acuerdo con la *Tabla A4.2.2.1.* expuesta anteriormente en este anejo.
- Se establecerán unos coeficientes de simultaneidad en cada tramo de acuerdo a un criterio adecuado
- La determinación del caudal de cálculo en cada tramo será el producto del caudal máximo por el coeficiente de simultaneidad correspondiente. Para ello utilizaremos la siguiente expresión:

$$K = \frac{1}{\sqrt{n - 1}}$$

Siendo “n” el número de elementos que se encuentran en cada tramo.

- Se elegirá una velocidad de cálculo comprendida dentro de los siguientes intervalos:
 - Tuberías metálicas: entre 0,50 y 2,00 m/s
 - Tuberías termoplásticas y multicapas: entre 0,50 y 3,50 m/s
- Se obtendrá el diámetro correspondiente a cada tramo en función del caudal y de la velocidad.

Procedemos a calcular el caudal de los equipos individuales que componen la instalación. Para ello utilizaremos de guía los caudales propuestos por la *tabla 2.1* recogida en el DB-HS 4. Para calcular los caudales de cada subcolector y del colector general se tendrá en cuenta la suma de los equipos individuales que los componen.

En las siguientes tablas se representa el resumen de los equipos industriales y de los servicios conectados a los distintos ramales de distribución de agua fría de la industria. La distribución de ramales se indica en el plano dedicado (ver *DOCUMENTO II: PLANO Nº 23: “Fontanería y aire comprimido”*)

Tabla A4.2.2.3. Resumen equipos agua fría. Fuente: elaboración propia, 2018.

Ítem	Ramal	Elementos	TOTAL (L/s)
Acometida	A-R0	-	3,95
Vestuarios femeninos y masculinos	R0	Lavabos: 6 x 0,10 = 0,6 L/s Inodoro con cisterna: 3 x 0,1 = 0,3 L/s Urinario con temporizador: 3 x 0,15 = 0,45 L/s	1,35
Sala de envasado y sala fermentación	R0-R1	Grifo aislado: 1 x 0,15 = 0,15 L/s Fregadero no doméstico: 1 x 0,3 = 0,3 L/s Grifo aislado: 1 x 0,15 = 0,15 L/s	2,60
Aseos	R1	Lavabo: 2 x 0,10 = 0,2 L/s Inodoro con cisterna: 2 x 0,1 = 0,2 L/s	0,4
	R1-R2	Toma equipo maceración-cocción = 0,45 L/s	1,6
Sala elaboraciones	R2	Fregadero no doméstico: 1 x 0,30 = 0,30 L/s	0,30
	R2-R3		0,85
Laboratorio y toma de caldera	R3	Fregadero no doméstico: 1 x 0,30 = 0,30 L/s Toma de caldera ACS: 1 x 0,40 = 0,40 L/s Grifo aislado: 1 x 0,15 = 0,15 L/s	0,85

Tabla A4.2.2.4. Resumen equipos agua caliente. Fuente: elaboración propia, 2018.

Ítem	Ramal	Elementos	TOTAL (L/s)
Toma de caldera	C-R0	-	1,61
Laboratorio	R0	Fregadero no doméstico: 1 x 0,20 = 0,20 L/s Grifo aislado: 1 x 0,10 = 0,10 L/s Toma caldera ACS: 1 x 0,23 = 0,23 L/s	0,53
	R0-R1	-	1,08
Sala elaboraciones	R1	Fregadero no doméstico: 1 x 0,2 = 0,20 L/s	0,20
	R1-R2	-	0,88
Aseos	R2	Lavabo: 2 x 0,06 = 0,12 L/s	0,12
Sala de envasado y sala fermentación	R2-R3	Grifo aislado: 1 x 0,10 = 0,10 L/s Fregadero no doméstico: 1 x 0,2 = 0,20 L/s Grifo aislado: 1 x 0,10 = 0,10 L/s	0,76
Vestuarios femeninos y masculinos	R3	Lavabos: 6 x 0,06 = 0,36 L/s	0,36

3.3.2. Dimensionado de los tramos

Siguiendo con las consideraciones anteriormente descritas procedemos a realizar los cálculos.

De acuerdo con el código técnico CTE DB-HS 4: Suministro de agua, se han utilizado los siguientes criterios de estimación de diámetro de tuberías:

Tabla A4.2.2.5. Criterios de cálculo. Fuente: Fuente: DB HS-4. Suministro de agua.

	Mínima	Criterio seleccionado	Máxima
Presión de salida (kPa)	100	250	500
Temperatura ACS (°C)	50	55	65
Velocidad fría (m/s)	0,50	1,18	2,00
Velocidad caliente (m/s)	0,50	0,98	2,00

Utilizando estos criterios de velocidad de paso, se puede determinar los diámetros a utilizar de acuerdo con las siguientes ecuaciones:

$$v = \frac{Q}{S} = \frac{Q}{\left(\frac{\pi}{4} * D^2\right)} \quad (1)$$

$$D = \sqrt{\frac{Q * 4}{v * \pi}} \quad (2)$$

Siendo:

- v: velocidad del fluido por el interior del tubo (m/s).
- Q: caudal del fluido (m³/s)
- D: Diámetro interior del tubo (m)

Una vez determinado el diámetro mínimo interior, se seleccionará el diámetro comercial inmediatamente superior para asegurar que se cumple con el criterio de las tuberías comerciales dictadas por el CTE DB-HS 4: Suministro de agua.

En las tablas indicadas más abajo se incluyen los caudales instantáneos individuales y simultáneos de los distintos equipos que componen la instalación. Los diámetros calculados corresponden a la ecuación (2), escogiendo inmediatamente el superior comercial, dependiendo del tipo de ramal y su tamaño.

Para el cálculo de los subcolectores y colectores generales se ha tenido en cuenta el factor de simultaneidad (K) el cual será mayor o igual a 0,3, dependiendo del número de elementos y necesidades. Con ello se evita el excesivo sobredimensionamiento del sistema, lo que se traduce en un ahorro de costes y mayor eficacia de la instalación.

Los valores obtenidos se resumen en la siguiente tabla:

Tabla A4.2.2.6. Obtención de caudales y diámetros de agua fría. Fuente: elaboración propia, 2018.

Ramal			Calculado	Instalar		Material
	Caudal máximo Qm (m ³ /s)	K	Caudal de cálculo Qc (m ³ /s)	Ø mínimo (mm)	Ø comercial (mm)	
A-R0	0,0040	0,5	0,0020	46,16	54	PVC
R0	0,0014	0,3	0,0004	20,96	22	PVC
R0-R1	0,0026	0,7	0,0018	44,31	54	PVC
R1	0,0006	0,6	0,0004	19,71	22	PVC
R1-R2	0,0016	0,5	0,0008	29,38	35	PVC
R2	0,0006	1	0,0006	25,44	28	PVC
R2-R3	0,0009	1	0,0009	30,28	35	PVC
R3	0,0009	0,7	0,0006	25,47	28	PVC
Especificación de las derivaciones individuales						
Lavabo	Norma CTE	-	-	Norma CTE	12	COBRE
Inodoro cisterna	Norma CTE	-	-	Norma CTE	12	COBRE
Urinario temporizador	Norma CTE	-	-	Norma CTE	12	COBRE
Fregadero	Norma CTE	-	-	Norma CTE	22	COBRE
Tomas aisladas	Norma CTE	-	-	Norma CTE	15	COBRE

Tabla A4.2.2.7. *Obtención de caudales y diámetros de agua caliente. Fuente: elaboración propia, 2018.*

Ramal			Calculado	Instalar		Material
	Caudal máximo Qm (m³/s)	K	Caudal de cálculo Qc (m³/s)	Ø mínimo (mm)	Ø comercial (mm)	
C-R0	0,0016	0,3	0,0005	25,05	28	COBRE
R0	0,0011	0,7	0,0004	22,07	22	COBRE
R0-R1	0,0011	1,0	0,0011	37,46	42	COBRE
R1	0,0003	1,0	0,0003	19,74	22	COBRE
R1-R2	0,0009	0,5	0,0004	23,91	28	COBRE
R2	0,0002	1,0	0,0002	16,12	18	COBRE
R2-R3	0,0008	1,0	0,0008	26,42	28	COBRE
R3	0,0003	1,0	0,0003	13,20	15	COBRE
Especificaciones de las derivaciones individuales						
Lavabo	Norma CTE	-	-	Norma CTE	12	COBRE
Fregadero	Norma CTE	-	-	Norma CTE	18	COBRE
Tomas aisladas	Norma CTE	-	-	Norma CTE	12	COBRE

3.3.3. Cálculo de la presión y pérdida de carga

En este apartado se comprobará que la presión disponible en el punto de consumo más desfavorable supera con los valores mínimos indicados en los criterios de estimación de diámetros según el código técnico CTE DB-HS 4: Suministro de agua.

Para poder realizar un suministro correcto del agua fría y del ACS, será necesario comprobar que la presión de entrada con un valor de 25 m.c.a (250 kPa) es suficiente para llegar al último grifo de la instalación (punto más desfavorable). En este caso será la toma de agua para el fregadero del laboratorio.

Para realizar los cálculos de la pérdida de presión de cada tramo de tubería tanto de agua fría como de agua caliente sanitaria, se hará uso de la ecuación de *Darcy-Weisbach*:

$$h = f * \frac{8 * L * Q^2}{\pi^2 * g * D^5}$$

Siendo:

- h: pérdida de carga (m)
- f: factor de fricción (adimensional)
- Q: caudal de circulación (m³/s)
- g: aceleración de la gravedad (m/s²)
- D: diámetro interno de la conducción (m)

El factor de fricción lo calcularemos con la ecuación de *Colebrook-White*:

$$f = \frac{0,25}{\left[\log \left(\frac{\varepsilon}{3,7 * D} + \frac{5,74}{Re^{0,9}} \right) \right]^2}$$

Donde:

- ε_r : rugosidad relativa, cuyo valor para el cobre será de 0,0015 mm.
- D: diámetro interno de la conducción (mm)
- Re: Número de Reynolds (adimensional)

$$Re = \frac{\rho * v * D}{\mu}$$

- ρ : densidad del fluido que circula por la conducción (kg/m³)
- v: velocidad del fluido (m/s)
- μ : viscosidad dinámica del fluido (Pa.s)

$$\mu_{\text{agua } 20^{\circ}\text{C}} = 1.10^{-3} \text{ Pa.s}$$

$$\mu_{\text{agua } 55^{\circ}\text{C}} = 0,5.10^{-3} \text{ Pa.s}$$

En el cálculo de las derivaciones se considera la condición más desfavorable en cuanto a recorrido y caudal, de forma que se establece un mayor margen de seguridad. La longitud de cada tramo está mayorada para poder conseguir abarcar las pérdidas de carga en los accidentes producidos en los tramos, tales como codos, cambios de sentido, válvulas, etc. Por ello se ha considerado aumentar la longitud real un 25 % para tener en cuenta las pérdidas singulares y así obtener la pérdida de presión total del tramo considerado, lo que equivale a $L \times 1,25$.

En las tablas expuestas a continuación se recogen los cálculos de las pérdidas de carga de cada ramal de distribución y la presión que llega a cada aparato tanto para las conducciones de agua fría como de ACS.

Tabla A4.2.2.8. Estimación de pérdidas de carga en tuberías de agua fría. Fuente: elaboración propia, 2018.

Ramal	V_{real} (m/s)	Longitud (m)	L x 1,25 (m)	Pérdida de carga; h (m)	Presión alimentación (m.c.a)
A-R0	0,86	5,00	6,25	0,157	24,843
R0	1,07	8,93	11,16	2,511	22,489
R0-R1	0,79	24,23	30,29	2,086	22,914
R1	0,95	11,60	14,50	7,102	17,898
R1-R2	0,83	1,49	1,86	0,511	24,489
R2	0,97	4,57	5,71	0,744	24,256
R2-R3	0,88	4,29	5,36	0,415	24,585
R3	0,97	5,77	7,21	1,886	23,114

Tabla A4.2.2.9. Estimación de pérdidas de carga en tuberías de agua caliente. Fuente: elaboración propia, 2018.

Ramal	V_{real} (m/s)	Longitud (m)	L x 1,25 (m)	Pérdida de carga; h (m)	Presión alimentación (m.c.a)
C-R0	0,78	0,58	0,73	0,061	24,939
R0	0,99	7,74	9,68	1,831	23,169
R0-R1	0,78	4,97	6,21	0,286	24,714
R1	0,79	4,04	5,05	0,614	24,386
R1-R2	0,71	1,86	2,33	0,162	24,838
R2	0,79	10,01	12,51	2,045	22,955
R2-R3	0,87	24,23	30,29	3,142	21,858
R3	0,76	9,33	11,66	2,357	22,643

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Se puede comprobar que la velocidad real en las tuberías con el nuevo diámetro escogido y la pérdida de carga en el punto más desfavorable se encuentran dentro de los límites establecidos según el CTE DB-HS 4, siendo la velocidad mínima de circulación de 0,5 m/s y la presión de salida mínima de 10 m.c.a (100 kPa).

Todas las tuberías de ACS estarán protegidas por un aislante de espuma de polietileno. Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

3.4. Dimensionamiento de la red de distribución para las BIEs

Según el Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, en el artículo 9 del Anexo III, no es necesaria la implantación de bocas de incendio equipadas (BIEs) en esta industria, dado que la superficie total es inferior a lo establecido por la norma. Sin embargo, por precaución y mayor seguridad, se dispondrá de dos bocas de incendio, una en las proximidades de la sala de envasado y la sala de primera fermentación y otra en el almacén de material auxiliar y producto terminado.

Según el mismo Real Decreto mencionado, para un nivel de riesgo intrínseco BAJO, (véase ANEJO 11. *Protección contra incendios*) el tipo de BIE a instalar será DN 25 mm, con un coeficiente de simultaneidad de 2 y un tiempo de autonomía de 60 min.

El caudal unitario será el correspondiente a aplicar a la presión dinámica disponible en la entrada de la BIE, cuando funciones simultáneamente el número de BIE indicado, el factor "K" del conjunto, proporcionado por el fabricante del equipo. Los diámetros equivalentes mínimos serán de 10 mm para BIE de 25 mm y 13 mm para las BIE de 45 mm.

La misma norma indica que la red de tuberías deberá proporcionar, durante una hora como mínimo, en la hipótesis de funcionamiento simultáneo de las dos BIEs hidráulicamente más desfavorables, una presión dinámica mínima de 2 bar (0,2 MPa) y máxima de 5 bar (0,5 MPa) en el orificio de salida de cualquier BIE, con una velocidad que no debe superar los 3 m/s.

Por tanto, según la expresión indicada a pie de la *Tabla 4* del reglamento expuesta a continuación, el caudal mínimo a instalar por cada unidad BIE será de 59 l/min (118 l/min en total)

Tabla 4
Caudal mínimo y coeficiente K mínimo en función de la presión

Diámetro del orificio de la lanza-boquilla o diámetro equivalente (mm)	Caudal mínimo Q (l/min)			Coeficiente K (véase la nota)
	P = 0,2 MPa	P = 0,4 MPa	P = 0,6 MPa	
4	12	18	22	9
5	18	26	31	13
6	24	34	41	17
7	31	44	53	22
8	39	56	68	28
9	46	66	80	33
10	59	84	102	42
12	90	128	156	64

NOTA: El caudal Q a la presión P se obtiene por la ecuación $Q = K \sqrt{10P}$ donde Q se expresa en litros/minutos y P en megapascales.

Conocido el caudal mínimo que debe salir por las bocas de incendio (59l/min), para el diseño de nuestra instalación se debe tener una simultaneidad de 2 BIE y una autonomía de 60 min, por lo que el caudal total de esta instalación será:

$$Q = \frac{59 \text{ l}}{\text{min}} * \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ h}} * 2 = 7080 \frac{\text{l}}{\text{h}} \approx 1,98 \text{ l/s}$$

3.4.1. Dimensionado de los tramos

Según indica la Norma, la velocidad en las tuberías en los tramos donde se instalen BIE, no debe superar los 3m/s. Utilizando 2 m/s como velocidad de criterio, se puede determinar los diámetros a utilizar de acuerdo con las siguientes ecuaciones:

$$v = \frac{Q}{S} = \frac{Q}{\left(\frac{\pi}{4} * D^2\right)} \quad (1)$$

$$D = \sqrt{\frac{Q * 4}{v * \pi}} \quad (2)$$

Siendo:

- v: velocidad del fluido por el interior del tubo (m/s), en nuestro caso 1,8 m/s.
- Q: caudal del fluido (m³/s)
- D: Diámetro interior del tubo (m)

Determinado el diámetro mínimo interior, se selecciona el diámetro comercial inmediatamente superior para asegurar que se cumple con el criterio de las tuberías comerciales.

Los cálculos obtenidos son los siguientes:

Tabla A4.2.2.10. Obtención de caudales y diámetros. Fuente: elaboración propia, 2018

Tramo	Calculado Instalar					
	Caudal máximo Qm (m ³ /s)	K	Caudal de cálculo Qc (m ³ /s)	Ø mínimo (mm)	Ø comercial (mm)	Material
A-1	0,0020	-	0,0020	37,23	42	COBRE
1-BIE 1	0,00098	-	0,00098	26,33	28	COBRE
1-BIE 2	0.00098	-	0.00098	26,33	28	COBRE

3.4.2. Cálculo de la presión y pérdida de carga

Según la norma, se deberá comprobar que la presión en la boquilla no sea inferior a 2 bar (20 m.c.a) ni superior a 5 bar (50 m.c.a), y, en caso necesario, se dispondrán dispositivos reductores de presión.

Para realizar los cálculos de la pérdida de presión de cada tramo de tubería de las BIE, se hará uso de la ecuación de *Darcy-Weisbach*:

$$h = f * \frac{8 * L * Q^2}{\pi^2 * g * D^5}$$

Siendo:

- h: pérdida de carga (m)
- f: factor de fricción (adimensional)
- Q: caudal de circulación (m³/s)
- g: aceleración de la gravedad (m/s²)
- D: diámetro interno de la conducción (m)

El factor de fricción lo calcularemos con la ecuación de *Colebrook-White*:

$$f = \frac{0,25}{\left[\log \left(\frac{\varepsilon}{3,7 * D} + \frac{5,74}{Re^{0,9}} \right) \right]^2}$$

Donde:

- ε_r : rugosidad relativa, cuyo valor para el cobre será de 0,0015 mm.
- D: diámetro interno de la conducción (mm)
- Re: Número de Reynolds (adimensional)

$$Re = \frac{\rho * v * D}{\mu}$$

- ρ : densidad del fluido que circula por la conducción (kg/m³)
- v: velocidad del fluido (m/s)
- μ : viscosidad dinámica del fluido (Pa.s)

$$\mu_{\text{agua } 20^{\circ}\text{C}} = 1.10^{-3} \text{ Pa.s}$$

$$\mu_{\text{agua } 55^{\circ}\text{C}} = 0,5.10^{-3} \text{ Pa.s}$$

La longitud de cada tramo está mayorada para poder conseguir abarcar las pérdidas de carga en los accidentes producidos en los tramos, tales como codos, cambios de sentido, válvulas, etc. Por ello se ha considerado aumentar la longitud real un 25 % para tener en cuenta las pérdidas singulares y así obtener la pérdida de presión total del tramo considerado, lo que equivale a L x 1,25.

Los resultados obtenidos se resumen en la siguiente tabla:

Tabla A4.2.2.11. Estimación de pérdidas de carga. Fuente: elaboración propia, 2018

Tramo	v_{real} (m/s)	Longitud (m)	L x 1,25 (m)	Pérdida de carga; h (m)	Presión alimentación (m.c.a)
A-1	1,41	15,18	18,98	2,876	22,124
1-BIE 1	1,59	4,33	5,41	1,869	23,131
1-BIE 2	1,59	8,01	10,01	3,599	21,401

Como podemos comprobar en los resultados, se cumplen las especificaciones mínimas de presión en los dispositivos BIE que dicta la norma.

4. ESQUEMA GENERAL DE LA INSTALACIÓN

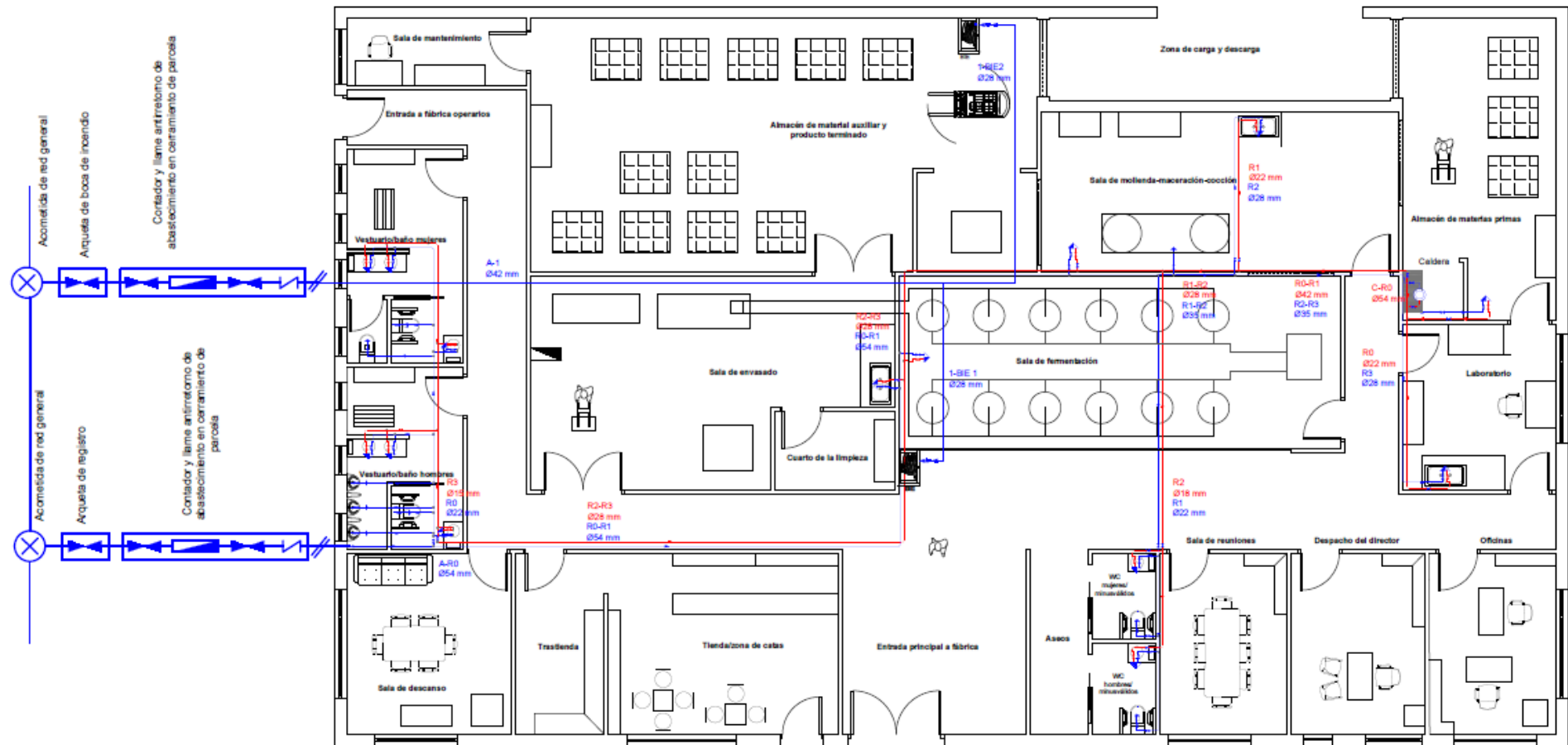


Figura A4.2.2.1. Esquema general de la instalación de fontanería y aire comprimido. Fuente: elaboración propia, 2018.

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

ANEJO 4.2.3. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO DEL ANEJO	1
2. DISEÑO DE LA RED DE SANEAMIENTO	1
3. RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES	2
3.1. Dimensionado de la red de evacuación de aguas pluviales	3
3.1.1. Red de pequeña evacuación de aguas pluviales	3
3.1.2. Dimensionado de los canalones.....	3
3.1.3. Dimensionado de las bajantes.....	5
3.1.4. Dimensionado de los colectores.....	6
3.1.5. Dimensionado de las arquetas	8
3.2. Dimensionado de la red de evacuación de aguas residuales	8
3.2.1. Red de pequeña evacuación de aguas residuales	8
3.2.2. Estimación de las derivaciones individuales y tubos sifónicos	10
3.2.3. Dimensionado de los ramales colectores	12
3.2.4. Dimensionado del colector principal y arqueta	13
4. ESTIMACIÓN DEL COLECTOR MIXTO Y ARQUETA DE REGISTRO ...	13
5. RESUMEN DE LOS ELEMENTOS DE LA INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO	14
6. ESQUEMA DE LA INSTALACIÓN	15

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO DEL ANEJO

En el presente anejo se determinará el dimensionamiento y el diseño de la instalación de saneamiento para la evacuación de aguas fluviales y residuales las cuales serán directamente conducidas a una arqueta de registro que comunica con el alcantarillado o red de saneamiento municipal.

Todo el diseño de la instalación se hará conforme a lo establecido en el *DB-HS 5: "Evacuación de aguas" del CTE*.

El diseño de esta instalación puede verse en el *DOCUMENTO II: PLANOS, (Plano nº 24 "Saneamiento")*

La red de saneamiento contará con los siguientes requisitos:

- Dispondrá de cierres hidráulicos en la instalación que impidan el paso del aire contenido en la instalación de evacuación a los locales ocupados
- Las tuberías deberán disponer de un trazado lo más sencillo posible, con unas distancias y pendientes que faciliten la evacuación
- Los diámetros de las tuberías deberán ser las apropiadas para transportar los caudales en condiciones seguras
- Las redes de tuberías deben diseñarse de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación
- La instalación no debe utilizarse para la evacuación de otro tipo de residuos que no sean agua pluviales o residuales
- Los residuos procedentes de la industria serán objeto de medidas especiales de tratamiento previo mediante dispositivos de decantación tales como separadores de grasas, depósitos de neutralización.
- Los colectores del edificio deben desaguar por gravedad, en el pozo o arqueta general que es el punto de conexión entre la instalación de evacuación y la red de alcantarillado público, a través de la acometida.

2. DISEÑO DE LA RED DE SANEAMIENTO

Esta red tiene por objeto la evacuación de aguas residuales y aguas pluviales, sin drenajes de aguas correspondientes a niveles freáticos.

Como en este caso existe una única red de alcantarillado público, deberá disponerse de un sistema mixto o un sistema separativo con una conexión final de las aguas pluviales, y residuales, antes de su salida a la red municipal. La conexión entre la red de aguas pluviales y la de aguas residuales debe hacerse con interposición de un cierre hidráulico que impida la transmisión de gases de una a otra y su salida por los

puntos de captación. Este cierre puede estar incorporado a los puntos de captación de aguas o ser un sifón final en la propia conexión.

La cota de alcantarillado público será mayor que la cota de evacuación y las tuberías tendrán un diámetro de 160 mm con una pendiente entre 0,5 - 2 %.

3. RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES

Esta red tiene por objeto recoger las aguas pluviales de las cubiertas y de las zonas hormigonadas para evacuarlas a la red de recogida de aguas pluviales. De esta manera, se evitarán acumulaciones de agua en las inmediaciones de las construcciones que pueden dar lugar a humedades y contaminaciones. La red estará enterrada bajo solera y se realizará abriendo una zanja en el terreno y realizando el relleno tal y como se detalla en el *DOCUMENTO II: PLANOS* y en el *DOCUMENTO III: PLIEGO DE CONDICIONES*.

En la red de evacuación encontramos los siguientes componentes:

- **Canalones**

Los canalones de PVC estarán dispuestos en los aleros del edificio y serán los encargados de recoger el agua de lluvia que cae sobre los faldones de la cubierta.

- **Bajantes**

Las bajantes de PVC se dispondrán de forma vertical y se sujetarán a la fachada mediante abrazaderas. Éstas desembocarán en arquetas de pie bajante.

- **Arquetas**

Tanto de pie bajante como de paso serán los puntos de unión de los distintos colectores.

- **Colectores**

Serán de PVC y habrá tres tipos distintos: secundario (recogen el agua de la línea de bajantes o de las canaletas), principal (recogen el agua de los secundarios y descargan al colector principal) y mixto (donde se unen con las aguas pluviales y residuales para la evacuación de la parcela).

3.1. Dimensionado de la red de evacuación de aguas pluviales

3.1.1. Red de pequeña evacuación de aguas pluviales

El número de sumideros en la industria proyectada se ha calculado de acuerdo con la *Tabla 4.6. del DB HS-5*, en función de la superficie proyectada horizontalmente de la cubierta a la que sirven. El número de puntos de recogida debe ser suficiente para que no haya desniveles mayores que 150 mm y pendientes máximas del 0,5 %, y para evitar una sobrecarga excesiva de la cubierta.

Tabla A4.2.3.1. Número de sumideros en función de la superficie de cubierta. Fuente: DB HS-5. "Evacuación de aguas".

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

La nave posee unas dimensiones de 18 x 30 m, con una superficie total proyectada de 540 m², con una cubierta a dos aguas, las cuales recogen 270 m² de aguas pluviales. Por tanto, según lo expuesto en la tabla anterior, dispondremos de 4 sumideros en cada vertiente de la cubierta. Es decir, dispondremos de un total de 8 sumideros alrededor de la nave.

3.1.2. Dimensionado de los canalones

Los canalones irán instalados al borde de los faldones de las cubiertas, con una ligera pendiente del 0,5 % hacia los sumideros. De esta forma se desplazará el agua sin demasiada fuerza y sin estancarse hacia las bajantes.

Dichos canalones estarán situados en los dos lados exteriores de la nave. Serán de PVC, semicirculares y estarán sujetos por medio de abrazaderas al material de cubierta.

El diámetro nominal del canalón (para tuberías de sección semicircular) de evacuación de aguas pluviales se obtiene a partir de la *Tabla 4.7 del CTE DB HS-5*, en función de la superficie en m² de la proyección horizontal de cubierta y en función de la intensidad pluviométrica según el apéndice B de la norma (Obtención de la Intensidad Pluviométrica).

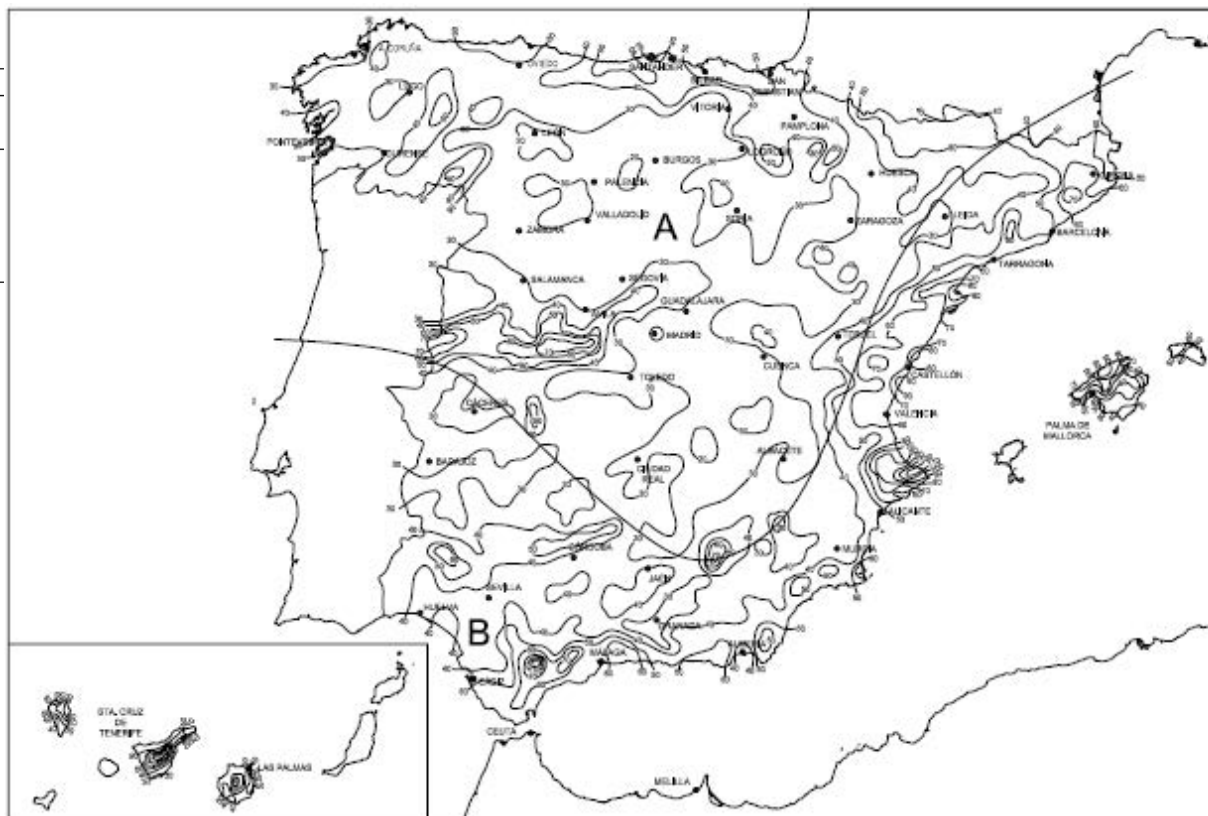


Figura B.1 Mapa de isoyetas y zonas pluviométricas

Tabla B.1
Intensidad Pluviométrica i (mm/h)

Isoyeta	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Zona A	30	65	90	125	155	180	210	240	275	300	330	365
Zona B	30	50	70	90	110	135	150	170	195	220	240	265

Figura A4.2.3.1. Mapa de isoyetas y zonas pluviométricas. Fuente: DB HS-5. "Evacuación de aguas".

El municipio de Cervera de Pisuerga (Palencia) se encuentra en la zona A del mapa y en la isopeya 30, por lo que se corresponde a una intensidad pluviométrica " i " de 90 mm/h.

Por tanto, como el régimen de intensidad pluviométrica es diferente a 100 mm/h, debemos aplicar un factor " f " de corrección a la superficie servida tal que:

$$f = \frac{i}{100}$$

Siendo " i " la intensidad pluviométrica considerada.

$$f = \frac{90}{100} = 0,9$$

Por tanto, el cálculo del dimensionado de los canalones queda reflejado en la siguiente tabla:

Tabla A4.2.3.2. Diámetro de los canalones de aguas pluviales. Fuente: DB HS-5. "Evacuación de aguas".

Superficie de cubierta que vierte a un tramo (m ²)	Factor de corrección "f"	Superficie a la que sirve (m ²)	Pendiente del canalón (%)	Ø nominal (mm)
270/ 6 tramos= 45	0,9	40,5	0,5	125

En definitiva, dispondremos de canalones de PVC con un diámetro nominal de 125 mm (se aproxima a una máxima superficie de cubierta en proyección horizontal a 60 m² por ser la inmediatamente superior).

3.1.3. Dimensionado de las bajantes

Las bajantes tienen como principal función trasladar las aguas pluviales desde los canalones superiores horizontales hasta la red horizontal inferior (arquetas), que estará enterrada, por lo que se dispondrá de bajantes de PVC protegiendo los 2 m inmediatos sobre el nivel del suelo con contratubo de fundición, según el CTE DB HS-5.

El diámetro nominal de las bajantes de aguas pluviales se obtiene según lo dispuesto en la *Tabla 4.8 del DB HS-5*, en función de la superficie de la cubierta, en proyección horizontal, y para un régimen pluviométrico de 90 mm/h.

Tabla A4.2.3.3. Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h. Fuente: DB HS-5. "Evacuación de aguas".

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

Puesto que el régimen pluviométrico para el municipio de Cervera de Pisuegra (Palencia) es distinto a 100 mm/h, se aplicará como en el caso de los canalones, un factor de corrección a la superficie servida.

Los valores obtenidos se resumen en la tabla expuesta a continuación:

Tabla A4.2.3.4. Diámetro de las bajantes de aguas pluviales. Fuente: DB HS-5. "Evacuación de aguas".

Superficie de cubierta que vierte a un tramo (m ²)	Factor de corrección "f"	Superficie a la que sirve (m ²)	Ø nominal (mm)
270/ 4 tramos= 67,5 ≈ 68	0,9	61,2	50

Como en el caso anterior, se aproxima a una máxima superficie de cubierta en proyección horizontal a 65 m² por ser la inmediatamente superior.

3.1.4. Dimensionado de los colectores

La red de colectores circulará bajo el nivel del suelo y será la encargada de transportar el agua pluvial procedente de la cubierta por las bajantes hacia el pozo de registro.

Los colectores se calculan a sección llena en régimen permanente y su diámetro se obtiene a partir de la tabla indicada en el *DB HS-5 del CTE*, en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve.

Todos los colectores serán enterrados y el relleno de las zanjas se realizará con los terrenos de excavación.

Tabla A4.2.3.5. Diámetro de los colectores de aguas pluviales para un régimen pluviométrico 100 mm/h. Fuente: DB HS-5. "Evacuación de aguas".

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

1. Cálculo de colectores secundarios

Disponemos de dos líneas de colectores secundarios para la edificación, cada una de ellas recibirá el agua de 4 bajantes, teniendo en cuenta que en los cambios de dirección se disponen arquetas de paso y que ambas líneas de colectores desembocan en el colector principal.

Tabla A4.2.3.6. Diámetro de los colectores secundarios. Fuente: DB HS-5. "Evacuación de aguas".

Tramo	Pendiente (%)	Superficie proyectada (m²)	Diámetro de colectores (mm)
Faldón Oeste	2	270	110
Faldón Este	2	270	110
Unión arqueta de paso en extremo Oeste	2	270	110
Unión arqueta de paso en extremo Este	2	270	110

2. Cálculo del colector principal

La función del colector principal es recoger el agua de los colectores secundarios y lo vierte a un colector mixto mediante una arqueta sifónica. En dicha arqueta confluyen las aguas residuales junto con las pluviales y terminarán desembocando en la red municipal de saneamiento.

Tabla A4.2.3.7. Diámetro del colector principal. Fuente: DB HS-5. "Evacuación de aguas".

	Superficie proyectada (m²)	Pendiente (%)	Diámetro de los colectores (mm)
Faldón O, E y extremos O y E	270x2 = 540	2	160

Se aproxima a una máxima superficie en proyección horizontal a 862 m² por ser la inmediatamente superior.

3.1.5. Dimensionado de las arquetas

Las arquetas se situarán en los puntos donde confluyan dos o más colectores, donde se produzcan cambios de dirección en éstos y a pie de todas las bajantes.

Éstas se dimensionarán en función del colector de salida y según la *Tabla 4.13 del CTE DB HS-5*.

Tabla A4.2.3.8. Diámetro de las arquetas. Fuente: DB HS-5. "Evacuación de aguas".

<i>Elemento</i>	<i>Diámetro de colectores (mm)</i>	<i>Dimensión de la arqueta [LxA] (cm)</i>
<i>Bajantes (8)</i>	110	50 x 50
<i>Cambios de dirección (arquetas de paso) (2)</i>	110	50 x 50
<i>Colector principal (1)</i>	160	60 x 60

Las arquetas serán de fábrica de ladrillo (e=12 cm) recibido con mortero de cemento industrial M-5 de 1 cm. Se asentará sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, con formación de pendientes enfoscada y bruñida interiormente con un mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 redondeando ángulos, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético y la tapa será de fundición.

3.2. Dimensionado de la red de evacuación de aguas residuales

3.2.1. Red de pequeña evacuación de aguas residuales

El objetivo de esta red es evacuar las aguas residuales procedentes de los distintos procesos llevados a cabo en el interior de la industria, así como la totalidad de las aguas sanitarias. Estará compuesta por la red de aguas industriales y aguas fecales, las cuales serán trasladadas al colector mixto, donde se juntarán con las aguas pluviales.

Los suelos de las distintas salas tendrán una pendiente del 1 %, de manera que el agua será conducida hacia los sumideros sifónicos situados en las zonas que lo necesiten. Estos sumideros evitarán el paso de malos olores o emanaciones mediante un cierre hidráulico.

Al igual que en la red de aguas pluviales, todos los conductos de evacuación en la red horizontal de saneamiento serán de PVC sanitario.

Esta red constará de los siguientes elementos:

- **Cierres hidráulicos individuales**

Serán sifones que se colocarán en cada aparato o equipo

- **Derivaciones individuales**

Conectan el sifón con el ramal colector

- **Ramal colector**

Conecta varias derivaciones individuales y las dirige hasta la arqueta de paso.

- **Arqueta de paso para aguas residuales**

Se colocarán en los encuentros de colectores cuando haya cambios de sección o de dirección. En su interior se coloca un semitubo que da orientación a los colectores hacia el tubo de salida formando ángulos obtusos.

- **Colector principal**

Conduce las aguas residuales hasta el colector mixto

- **Pozo de registro**

Centraliza la recogida de toda la red y la canaliza hasta la red del municipio.

En la industria a proyectar existirá un ramal de colectores que evacuen las aguas sucias procedentes tanto de la zona de servicios como de la zona de producción hasta una arqueta. De dicha estación se vierte al pozo de registro para, finalmente, verter el alcantarillado o red de saneamiento del municipio.

Se dispondrán, además, de arquetas sinfónicas en el interior de la industria. Las aguas de limpieza del área de producción se recogerán en rejillas sumidero de fundición con canal central de hormigón prefabricado de 300 mm de ancho, las cuales, aprovechando la ligera pendiente del solado, recibirán las aguas residuales que en estas áreas se puedan generar y que se dirigirán al ramal colector. Bajo estas rejillas existirá una línea de colectores de 90 mm de diámetro que evacuará las aguas sucias recogidas y las llevará hacia la arqueta correspondiente.

3.2.2. Estimación de las derivaciones individuales y tubos sifónicos

La adjudicación de unidades de desagüe (UD's) a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de sifones y derivaciones individuales se calcularán conforme a lo establecido en la *Tabla 4.1 del DB HS-5 del CTE*, en función de su uso público o privado que se muestra a continuación

Se considerará todos los elementos como de uso público para mayor seguridad.

Tabla 4.1 UD's correspondientes a los distintos aparatos sanitarios

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Bidé	2	3	32	40
Ducha	2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
Inodoro	Con cisterna	5	100	100
	Con fluxómetro	8	100	100
Urinario	Pedestal	4	-	50
	Suspendido	2	-	40
	En batería	3.5	-	-
Fregadero	De cocina	6	40	50
	De laboratorio, restaurante, etc.	2	-	40
Lavadero	3	-	40	-
Vertedero	-	8	-	100
Fuente para beber	-	0.5	-	25
Sumidero sifónico	1	3	40	50
Lavavajillas	3	6	40	50
Lavadora	3	6	40	50
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	Inodoro con cisterna	7	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	100	-
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro con cisterna	6	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	100	-

Los diámetros indicados en la tabla se considerarán válidos para ramales individuales con una longitud aproximada de 1,5 m. si se supera esta longitud, se procederá a un cálculo pormenorizado del ramal, en función de la misma, su pendiente y caudal a evacuar.

El diámetro de las conducciones se elegirá de forma que nunca sea inferior al diámetro de los tramos situados aguas arriba.

Acorde a la tabla anterior del CTE DB HS-5, y en función del número de aparatos sanitarios que disponemos en la industria, obtenemos las UD's correspondientes a cada uno de ellos.

Tabla A4.2.3.9. UD's correspondientes a los distintos aparatos sanitarios de la industria.
Fuente: Elaboración propia, 2018.

Área	Elemento	Nº de elementos	Nº de UD's	Nº de UD's totales	Ø mínimo (mm)
Vestuario femenino	Lavabo	3	3 x 2 = 6	16	40
	Inodoro con cisterna	2	2 x 5 = 10		100
Vestuario masculino	Lavabo	3	3 x 2 = 6	17	40
	Inodoro con cisterna	1	5		100
	Urinario suspendido	3	3 x 2 = 6		32
Aseos	Lavabo	2	2 x 2 = 4	14	40
	Inodoro con cisterna	2	2 x 5 = 10		100
Sala de cocción	Fregadero no doméstico	1	2	5	40
	Sumidero sifónico	1	3		50
Laboratorio	Fregadero no doméstico	1	2	2	40
Sala fermentación	Sumidero sifónico	2	2 x 3	6	50
Sala de envasado	Sumidero sifónico	1	3	3	50
	Fregadero no doméstico	1	2	2	40
Almacén material auxiliar	Sumidero sifónico	2	2 x 3	6	50
Almacén materias primas	Sumidero sifónico	2	2 x 3	6	50
			TOTAL	77	

3.2.3. Dimensionado de los ramales colectores principales y secundarios

La nave dispondrá de un ramal colector principal situado en la línea central del cual partirán ramales colectores secundarios que serán los encargados de recoger las aguas residuales de las distintas derivaciones individuales.

Para su cálculo se recurre a la *Tabla 4.3 del CTE DB HS-5*, en la cual se deduce el diámetro mínimo de los ramales colectores en función del número máximo de unidades de desagüe (UDs) a los que da servicio y de su pendiente.

Tabla A4.2.3.10. Diámetros de ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante. Fuente: DB HS-5. "Evacuación de aguas".

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

Los resultados obtenidos se resumen en la siguiente tabla:

Tabla A4.2.3.10. Diámetro de los ramales colectores secundarios y del colector principal. Fuente: Elaboración propia, 2018.

Área	Nº de UD's totales	Ø mínimo (mm)
Vestuarios	33	90
Aseos	14	75
Sala de cocción, Laboratorio y Almacén de materias primas	13	63
Sala fermentación	6	50
Sala de envasado y Almacén de material auxiliar y producto terminado	11	63
TOTAL (Colector principal)	77	110

Se aproxima a un máximo número de unidades de desagüe a 151, por ser la inmediatamente superior.

3.2.4. Dimensionado de las arquetas

El ramal colector desembocará a través de una arqueta de paso al colector principal, desde donde se trasladarán las aguas residuales del colector mixto, uniéndose con las pluviales

La recogida de las aguas residuales se realiza en la misma arqueta que las aguas pluviales, es decir, la industria contará con una única arqueta sifónica, ya calculada en el apartado anterior **3.1.5. Dimensionado de las arquetas**, de este mismo anejo. Tendrá unas dimensiones de 60 x 60 cm.

4. ESTIMACIÓN DEL COLECTOR MIXTO Y ARQUETA DE REGISTRO

Para dimensionar los colectores de tipo mixto, se transforman las UD's correspondientes a las aguas residuales en superficies equivalentes de recogida de aguas y se suman a las correspondientes de las aguas fluviales.

El criterio llevado a cabo para la transformación de las UD's según el DB HS es el siguiente:

- Para un número de UD menor o igual que 250 la superficie equivalente es de 90 m²
- Para un número de UD mayor que 250 la superficie equivalente es de 0,36 x n° UD m²

Si el régimen pluviométrico es distinto a 100 mm/h, deben multiplicarse los valores de la superficie equivalente por el factor "f" de corrección correspondiente al régimen pluviométrico.

Por tanto, como para nuestra nave el número de UD es menor de 250, la superficie equivalente es de 90 m². Aplicando el factor de corrección se obtiene una superficie de 81 m², que sumada a la superficie que recoge la red de aguas pluviales será:

$$\text{Superficie total} = 81 \text{ m}^2 + 540 \text{ m}^2 = \mathbf{621 \text{ m}^2}$$

El diámetro del colector se obtiene de la *Tabla 4.9 del CTE DB HS-5* mostrada a continuación:

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

Los resultados obtenidos son los siguientes:

Tabla A4.2.3.11. Dimensionado del colector mixto y la arqueta sifónica. Fuente: Elaboración propia, 2018.

Superficie (m ²)	Pendiente	∅ nominal colector mixto (mm)	Arqueta sifónica [LxA] (cm)
621	2 %	160	60 x 60

5. RESUMEN DE LOS ELEMENTOS DE LA INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

Tabla A4.2.3.12. Dimensionado de la red de saneamiento. Fuente: Elaboración propia, 2018.

Elemento	Unidades	∅ nominal (mm)	Dimensiones [LxA] (cm)	
Canalones	12	125	-	
Bajantes	8	50	-	
Colectores	Secundario	14	110 (9)	
			90 (1)	
			75 (1)	
			63 (2)	
			50 (1)	
Principal	1	110	-	
Mixto	1	160		
Arquetas	Pie de bajante	8	-	50 x 50
	Sifónica	1	-	60 x 60

6. ESQUEMA DE LA INSTALACIÓN

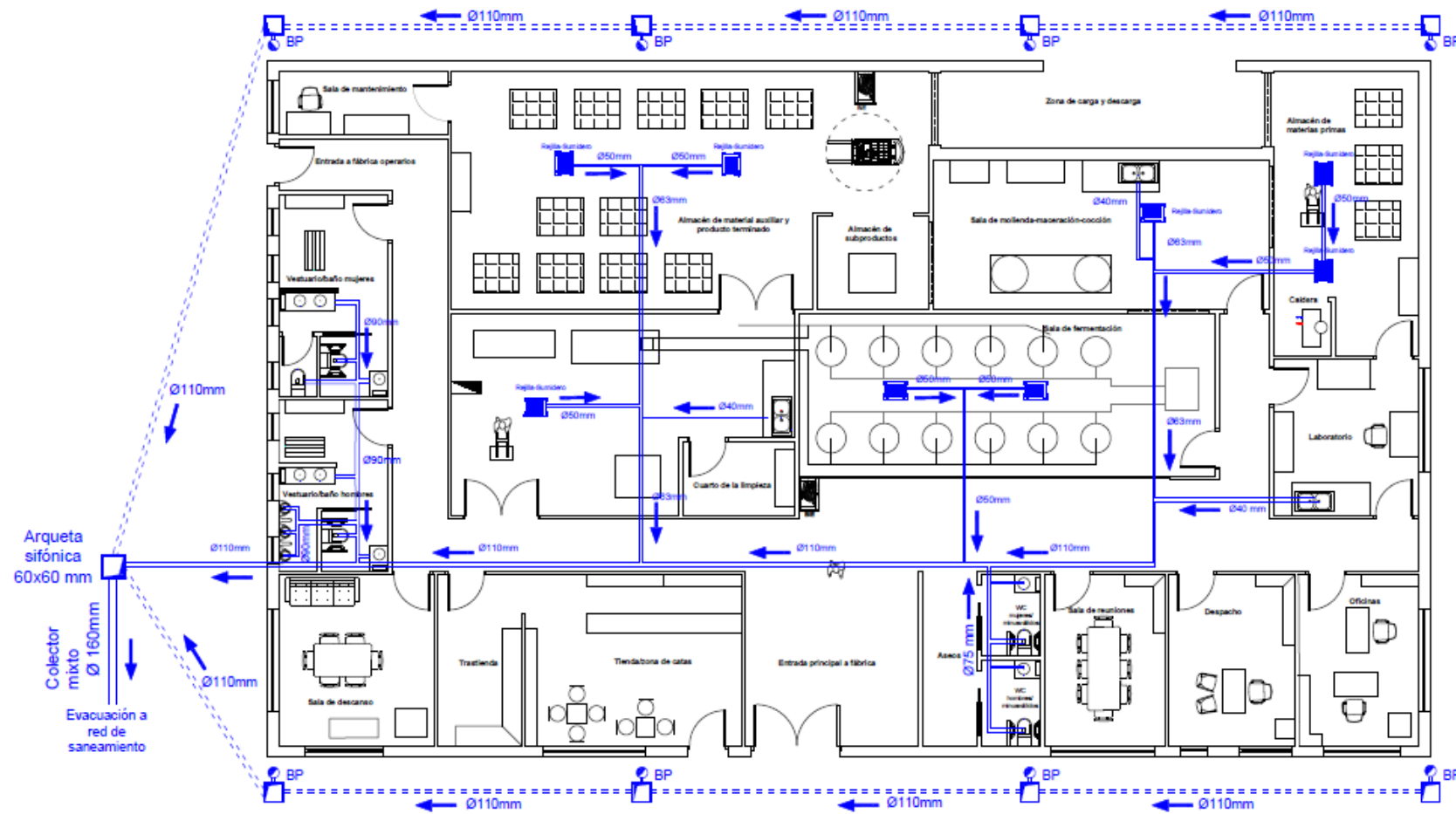


Figura A4.2.3.2. Esquema de la instalación de saneamiento. Fuente: Elaboración propia, 2018.

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

ANEJO 4.2.4. INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2. CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO.....	1
2.1. Temperaturas en el interior del edificio	2
2.2. Temperaturas en el exterior del edificio	2
3. ESTIMACIÓN DE LAS NECESIDADES TÉRMICAS	2
4. CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN	11
4.1. Cálculo de los emisores y sus elementos	11
4.2. Cálculo de las conducciones	9
4.2.1. Selección del diámetro de las tuberías	12
4.2.2. Cálculo de las pérdidas de carga	14
5. ELECCIÓN DE LA CALDERA	18
5.1. Cálculo de la potencia de la caldera	18
5.2. Datos técnicos de la caldera escogida.....	19
5.3. Consumo de pellets	19
6. ESQUEMA DE LA INSTALACIÓN.....	21

1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene por objetivo detallar y calcular los diferentes equipamientos e instalaciones de calefacción con los que contará la industria de cerveza artesanal del municipio de Cervera de Pisuerga (Palencia).

El sistema de calefacción se utilizará principalmente en la parte administrativa, al igual que el ACS que, además, se empleará en las tomas de la zona de producción.

La instalación de calefacción la compone una caldera de biomasa alimentada por pellets, la cual aporta grandes ventajas medioambientales y de sostenibilidad frente a las que trabajan con combustibles tradicionales (gasóleo y gas) al considerar sus emisiones neutras en CO₂.

Dicha instalación se ajustará al Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas (IT).

2. CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO

El sistema de calefacción a instalar se distribuirá mediante un sistema de tipo bitubular de retorno directo cuyo calor será aportado por una caldera de biomasa alimentada por pellets, como ya hemos citado anteriormente. En este tipo de instalaciones, existen dos tuberías principales, una de ida y otra de retorno, donde se van colocando los diferentes radiadores. El tubo de retorno parte del radiador más alejado, va recogiendo el agua de los radiadores más cercanos, por lo que conseguiremos una menor pérdida de carga en las instalaciones y de esta forma se mejorará la eficacia energética y la distribución equilibrada del calor en todas las estancias de la industria.

En la entrada de cada uno de los radiadores habrá llaves termostáticas, las cuales nos permiten controlar la temperatura ambiente del local donde se encuentran. A la salida de los radiadores se instalarán detentes, piezas clave para realizar un correcto equilibrado hidráulico. Utilizando ambas llaves se podrá desmontar el emisor sin vaciar la instalación.

Se emplearán tuberías de cobre, las cuales responderán a las calidades mínimas exigidas en las normas UNE.

2.1. Temperaturas en el interior del edificio

Se selecciona una temperatura de cálculo que se encuentre entre los 21 y 23 °C, que es el rango que determina el RITE para las condiciones de cálculo estándar. Por ello, se decide adoptar como valor de temperatura de cálculo 21 °C.

2.2. Temperaturas en el exterior del edificio

La temperatura mínima exterior viene determinada por las condiciones externas y de climatología general del lugar. Para que el sistema de calefacción de la industria no opere en condiciones de ineficacia, debemos evitar un sobredimensionado de la temperatura mínima histórica. Por ello, se ha tenido en cuenta el valor medio de la temperatura mínima exterior en los meses en que va a estar conectada la calefacción (de octubre a abril). Dicho valor, es de -5,6 °C, y se ha obtenido de la instalación meteorológica de la Granja Viñalta (Palencia) en el año 2015.

3. ESTIMACIÓN DE LAS NECESIDADES TÉRMICAS

El cálculo de las pérdidas caloríficas que se producirán en la zona a calentar se realizará de la forma más sencilla posible. Se considerarán las pérdidas caloríficas que se producen tanto por la cubierta y la solera, por las paredes que comunican con el exterior y el interior en cada una de las estancias calefactadas, como por los elementos instalados en ellas tales como puertas y ventanas.

Para calcular la potencia calorífica total demandada en cada una de las estancias utilizaremos la siguiente fórmula:

$$Q_C = Q_{st} + (Q_{st} * F) + Q_{si}$$

Siendo:

- Q_C : potencia calorífica total demandada por estancia (W)
- Q_{st} : pérdida de calor sensible por transmisión a través de los cerramientos (W)

$$Q_{st} = \sum [U * A * (T_i - T_e)]$$

Donde:

- **U**: coeficiente de transmisión térmica del cerramiento (W/m²*K)
- **A**: superficie del cerramiento (m²)
- **T_i**: temperatura interior de diseño del local (°C)
- **T_e**: temperatura exterior de diseño del local (°C)

Además, debemos considerar variables que influyen en la pérdida de calor tales como la zona climática en la que nos encontramos o la orientación de cada

estancia. Por ello, debemos añadir un porcentaje de mayoración a la hora de realizar los cálculos (factor "O"):

- Porcentaje de mayoración por orientación N: 20 %.
- Porcentaje de mayoración por orientación S: 0%.
- Porcentaje de mayoración por orientación E: 10%.
- Porcentaje de mayoración por orientación O: 10%.

➤ Q_{si} : pérdida de calor sensible por infiltraciones del aire exterior (W)

$$Q_{si} = V_r * 0,33 * (T_i - T_e)$$

Donde:

- **V_r**: caudal de aire exterior por la tasa de renovación horaria (m³/h). Se calcula multiplicando el volumen del local por el número de renovaciones del aire por hora.
- **T_i**: temperatura interior de diseño del local (°C)
- **T_e**: temperatura exterior de diseño del local (°C)

➤ Q_{saip} : ganancia de calor sensible por aportaciones internas permanentes (W)

$$Q_{saip} = Q_{sil} + Q_{sp}$$

Donde:

- Q_{sil} : ganancia interna de calor sensible por iluminación (W)
- Q_{sp} : ganancia interna de calor sensible debida a los ocupantes (W)

➤ F: suplementos (tanto por uno). De este modo tenemos el suplemento por intermitencia para calefacción 12% (0,012), dado que la instalación no estará en funcionamiento las 24 h del día.

Procederemos ahora a numerar los coeficientes de transmisión térmica de los elementos que componen los cerramientos de las estancias para poder calcular la potencia calorífica total demandada en cada una de ellas. La descripción de dichos materiales y sus características se encuentran, además, en apartado 3 del ANEJO 4. *Ingeniería de las obras* del presente proyecto.

- **Solado de la zona de administración y personal** → U= 0,10 W/m².K
- **Cerramiento exterior** → U= 0,64 W/m².K
- **Cerramientos interiores (tabiquería):**
 - Tabique común a zonas de producción y zonas administrativas → U= 0,49 W/m².K
 - Tabique común a zona de administración y aseos/baños → U= 1,93 W/m².K
 - Tabique común para las zonas administrativa y personal → U= 1,88 W/m².K
- **Falsos techos** → U= 1,11 W/m².K
- **Puertas exteriores de PVC** → U= 0,59 W/m².K
- **Ventanas de PVC con doble acristalamiento** → U= 2,40 W/m².K

Las condiciones de temperaturas y humedad relativa serán comunes para las zonas de estudio:

Temperaturas/H.relative Internas	Temperaturas/H.relative Externas
Temperatura de diseño interior (Ti)= 21.0 °C	Temperatura de diseño exterior (Te)= -5.6 °C
Humedad relativa interior = 50.0 %	Humedad relativa exterior = 90.0 %

En la tabla que se expone a continuación se resumen los cálculos realizados para determinar la demanda calorífica de los locales calefactados de la industria.

Tabla A4.2.4. 1. Cálculo de la potencia térmica demandada en los locales. Fuente: elaboración propia, 2018.

OFICINAS				
Qst: calor sensible por transmisión a través de los cerramientos (W)				
$Q_{st} = \sum [U * A * (T_i - T_e)]$				
CERRAMIENTOS EXTERIORES	Orientación Superficie (m²) U (W/(m²·K))			
	E	8.6	0.64	
	N	12.8	0.64	
				164.49 267.67
VENTANAS EXTERIORES	Número	Orientación	Sup total (m²)	U (W/(m²·K))
	1	E	2.8	2.42
	2	N	3.6	2.45
				198.33 284.52
SOLERAS	Superficie (m²) U (W/(m²·K))			
				20.26
FALSO TECHO	Superficie (m²) U (W/(m²·K))			
				182.03
Qst total				1117.30
Qst*F (W) → Cargas debidas a la intermitencia de uso (F): 12.0%				132.83
Qsi: Calor sensible por infiltraciones del aire exterior (W)				
$Q_{si} = V_r * 0,33 * (T_i - T_e)$				
Caudal de ventilación total (m³/h): 49.3				382.66
Potencia térmica de ventilación total				
POTENCIA TÉRMICA TOTAL DEL LOCAL				1634.0 W
				1407.3 Kcal/h

DESPACHO					
Q_{st} : calor sensible por transmisión a través de los cerramientos (W)					
$Q_{st} = \sum [U * A * (T_i - T_e)]$					
CERRAMIENTOS EXTERIORES	Orientación		Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	184.79
	E		9.8	0.64	
VENTANAS EXTERIORES	Número	Orientación	Sup total (m²)	U (W/(m²·K))	130.41 64.98
	1	E	1.8	2.45	
	1	E	1.0	2.27	
SOLERAS			Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	22.15
			13.5	0.10	
FALSO TECHO			Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	199.02
			13.5	1.11	
Q_{st} total					601.35
Q_{st}*F (W) → Cargas debidas a la intermitencia de uso (F): 12.0%					72.16
Q_{si} : Calor sensible por infiltraciones del aire exterior (W)					
$Q_{si} = V_r * 0,33 * (T_i - T_e)$					
Caudal de ventilación total (m³/h): 53.9					418.38
Potencia térmica de ventilación total					
POTENCIA TÉRMICA TOTAL DEL LOCAL					1091.9 W
					940.39 Kcal/h
SALA DE REUNIONES					
Q_{st} : calor sensible por transmisión a través de los cerramientos (W)					
$Q_{st} = \sum [U * A * (T_i - T_e)]$					
CERRAMIENTOS EXTERIORES	Orientación		Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	173.08
	E		9.2	0.64	
VENTANAS EXTERIORES	Número	Orientación	Sup total (m²)	U (W/(m²·K))	198.33
	1	E	2.8	2.42	
SOLERAS			Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	21.05
			12.8	0.10	
					Superficie (m²) U (W/(m²·K))

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

FALSO TECHO	12.8	1.11	189.18
PARED INTERIOR	16.7	1.93	428.97
Q_{st} total			1010.61
Q_{st}*F (W) → Cargas debidas a la intermitencia de uso (F): 12.0%			121.27
Q_{si}: Calor sensible por infiltraciones del aire exterior (W) $Q_{si} = V_r * 0,33 * (T_i - T_e)$			
Caudal de ventilación total (m³/h): 51.3			397.71
Potencia térmica de ventilación total			
POTENCIA TÉRMICA TOTAL DEL LOCAL			1529.6 W
POTENCIA TÉRMICA TOTAL DEL LOCAL			1317.36 Kcal/h
LABORATORIO			
Q_{st}: calor sensible por transmisión a través de los cerramientos (W)			
$Q_{st} = \sum [U * A * (T_i - T_e)]$			
CERRAMIENTOS EXTERIORES	Orientación Superficie (m²) U (W/(m²·K))		245.26
	N	3.6 0.64	
VENTANAS EXTERIORES	Número	Orientación	284.52
	2	N 3.6 2.45	
SOLERAS	Superficie (m²) U (W/(m²·K))		23.08
	14.1	0.10	
FALSO TECHO	14.1	1.11	207.45
	1.9	2.33	60.14
PUERTA INTERIOR	12.1	0.49	79.13
Q_{st} total			899.58
Q_{st}*F (W) → Cargas debidas a la intermitencia de uso (F): 12.0%			107.95
Q_{si}: Calor sensible por infiltraciones del aire exterior (W) $Q_{si} = V_r * 0,33 * (T_i - T_e)$			
Caudal de ventilación total (m³/h): 101.2			784.99
Potencia térmica de ventilación total			
POTENCIA TÉRMICA TOTAL DEL LOCAL			1792.5 W
POTENCIA TÉRMICA TOTAL DEL LOCAL			1543.78 Kcal/h

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

TIENDA/TRASTIENDA					
Q_{st} : calor sensible por transmisión a través de los cerramientos (W)					
$Q_{st} = \sum [U * A * (T_i - T_e)]$					
CERRAMIENTOS EXTERIORES	Orientación Superficie (m²) U (W/(m²·K))				
	E	24.1	0.64	436.38	
VENTANAS EXTERIORES	Número	Orientación	Sup total (m²)	U (W/(m²·K))	
	2	E	3.6	2.45	251.01
PUERTAS EXTERIORES	1	E	2.3	0.59	38.89
SOLERAS	Superficie (m²) U (W/(m²·K))				
	32.3			0.10	49.69
FALSO TECHO PARED INTERIOR PUERTA INTERIOR	Superficie (m²)			U (W/(m²·K))	
	32.3			1.11	458.43
	62.2			1.88	-117.07
1.8			0.76	-1,37	
Q_{st} total					115.96
Q_{st}*F (W) → Cargas debidas a la intermitencia de uso (F): 12.0%					175.09
Q_{si}: Calor sensible por infiltraciones del aire exterior (W)					
$Q_{si} = V_r * 0,33 * (T_i - T_e)$					
Caudal de ventilación total (m³/h): 23					175.09
Potencia térmica de ventilación total					
POTENCIA TÉRMICA TOTAL DEL LOCAL					1446.0 W
					1245.36 Kcal/h
SALA DE DESCANSO					
Q_{st} : calor sensible por transmisión a través de los cerramientos (W)					
$Q_{st} = \sum [U * A * (T_i - T_e)]$					
CERRAMIENTOS EXTERIORES	Orientación Superficie (m²) U (W/(m²·K))				
	E	12.3	0.64	231.49	
	S	13.0	0.64	222.97	
VENTANAS EXTERIORES	Número	Orientación	Sup total (m²)	U (W/(m²·K))	
	2	S	3.6	2.45	237.10
	1	E	2.8	2.42	198.33

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

SOLERAS	Superficie (m²) U (W/(m²·K))			26.50
	16.1	0.10		
FALSO TECHO PARED INTERIOR PARED INTERIOR	Superficie (m²) U (W/(m²·K))			238.11 31.36 184.91
	16.1	1.11		
	16.7	1.88		
	7.2	1.93		
Q_{st} total				1370.77
Q_{st}*F (W) → Cargas debidas a la intermitencia de uso (F): 12.0%				164.49
Q_{si}: Calor sensible por infiltraciones del aire exterior (W) $Q_{si} = V_r * 0,33 * (T_i - T_e)$				
Caudal de ventilación total (m³/h): 64.8				502.79
Potencia térmica de ventilación total				
POTENCIA TÉRMICA TOTAL DEL LOCAL				2038.0 W
				1755.22 Kcal/h
SALA DE MANTENIMIENTO				
Q_{st}: calor sensible por transmisión a través de los cerramientos (W) $Q_{st} = \sum [U * A * (T_i - T_e)]$				
CERRAMIENTOS EXTERIORES	Orientación Superficie (m²) U (W/(m²·K))			309.78 65.65
	O	16.5	0.64	
	S	3.8	0.64	
VENTANAS EXTERIORES	Número	Orientación	Sup total (m²)	U (W/(m²·K))
	1	S	1.8	2.45
SOLERAS	Superficie (m²) U (W/(m²·K))			9.79
	6.0	0.10		
FALSO TECHO PUERTA INTERIOR PARED INTERIOR	Superficie (m²) U (W/(m²·K))			88.00 62.07 24.00
	6.0	1.11		
	2.0	2.33		
	3.7	0.49		
Q_{st} total				677.84
Q_{st}*F (W) → Cargas debidas a la intermitencia de uso (F): 12.0%				81.34
Q_{si}: Calor sensible por infiltraciones del aire exterior (W) $Q_{si} = V_r * 0,33 * (T_i - T_e)$				
Caudal de ventilación total (m³/h): 54.0				418.99
Potencia térmica de ventilación total				
POTENCIA TÉRMICA TOTAL DEL LOCAL				1178.2 W

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

					1014.72 Kcal/h
VESTUARIO FEMENINO					
Q_{st} : calor sensible por transmisión a través de los cerramientos (W)					
$Q_{st} = \sum [U * A * (T_i - T_e)]$					
CERRAMIENTOS EXTERIORES		Orientación Superficie (m²) U (W/(m²·K))			189.40
		S	11.1	0.64	
VENTANAS EXTERIORES	Número	Orientación	Sup total (m²)	U (W/(m²·K))	126.15
	3	S	2.1	2.26	
SOLERAS			Superficie (m²) U (W/(m²·K))		14.68
			8.9	0.10	
FALSO TECHO PUERTA INTERIOR PARED INTERIOR			Superficie (m²) U (W/(m²·K))		131.94 67.61 186.69
			8.9	1.11	
			3.1	1.64	
			7.3	1.93	
Q_{st} total					716.47
Q_{st}*F (W) → Cargas debidas a la intermitencia de uso (F): 12.0%					85.98
Q_{si}: Calor sensible por infiltraciones del aire exterior (W)					
$Q_{si} = V_r * 0,33 * (T_i - T_e)$					
Caudal de ventilación total (m³/h): 54.0					418.99
Potencia térmica de ventilación total					
POTENCIA TÉRMICA TOTAL DEL LOCAL					1221.4 W
					1051.92 Kcal/h
VESTUARIO MASCULINO					
Q_{st} : calor sensible por transmisión a través de los cerramientos (W)					
$Q_{st} = \sum [U * A * (T_i - T_e)]$					
CERRAMIENTOS EXTERIORES		Orientación Superficie (m²) U (W/(m²·K))			247.54
		S	14.5	0.64	
VENTANAS EXTERIORES	Número	Orientación	Sup total (m²)	U (W/(m²·K))	126.15
	3	S	2.1	2.26	
SOLERAS			Superficie (m²) U (W/(m²·K))		13.48
			8.2	0.10	

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

	Superficie (m²) U (W/(m²·K))				
FALSO TECHO	8.2	1.11		121.11	
PUERTA INTERIOR	1.7	1.64		36.56	
PARED INTERIOR	10.4	1.93		266.51	
PARED INTERIOR	12.0	2.11		336.77	
	Q_{st} total			1148.11	
Q_{st}*F (W) → Cargas debidas a la intermitencia de uso (F): 12.0%				137.77	
Q_{si}: Calor sensible por infiltraciones del aire exterior (W) $Q_{si} = V_r * 0,33 * (T_i - T_e)$					
Caudal de ventilación total (m³/h): 54.0				418.99	
Potencia térmica de ventilación total					
POTENCIA TÉRMICA TOTAL DEL LOCAL				1704.9 W	
				1468.33 Kcal/h	
PASILLOS Y ENTRADAS A FÁBRICA					
Q_{st}: calor sensible por transmisión a través de los cerramientos (W) $Q_{st} = \sum [U * A * (T_i - T_e)]$					
CERRAMIENTOS EXTERIORES	Orientación Superficie (m²) U (W/(m²·K))				
	N	5.1	0.64		
	E	17.6	0.64		
	S	2.7	0.64		
				104.22	
				332.21	
				47.02	
PUERTAS EXTERIORES	Número	Orientación	Sup total (m²)	U (W/(m²·K))	
	1	E	5.1	0.59	87.68
	1	S	2.3	0.59	36.74
SOLERAS	Superficie (m²) U (W/(m²·K))				
	93.4	0.10			
				153.39	
FALSO TECHO PARED INTERIOR PARED INTERIOR PARED INTERIOR PARED INTERIOR PUERTA INTERIOR PUERTA INTERIOR PUERTA INTERIOR PUERTA INTERIOR	Superficie (m²) U (W/(m²·K))				
	93.4	1.11			
	47.0	1.88			
	20.8	1.93			
	120.4	0.49			
	3.5	1.64			
	8.0	2.33			
	1.8	0.76			
	19.4	2.38			
					1378.45
			88.42		
			535.91		
			790.54		
			75.24		
			248.29		
			1.37		
			611.63		
	Q_{st} total			4799.79	

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Q_{st}*F (W) → Cargas debidas a la intermitencia de uso (F): 12.0%	361.26
Q_{si}: Calor sensible por infiltraciones del aire exterior (W) $Q_{si} = V_r * 0,33 * (T_i - T_e)$	
Caudal de ventilación total (m³/h): 47.0 Potencia térmica de ventilación total	361.26
POTENCIA TÉRMICA TOTAL DEL LOCAL	
	5780.38 W
	4978.32 Kcal/h

Por tanto, según los cálculos resumidos en la tabla anterior, obtenemos una caldera con una potencia calorífica estimada de **16722.78 Kcal/h ≈ 19 kW**.

4. CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN

4.1. Cálculo de los emisores y sus elementos

Lo primero a realizar será el cálculo de la emisión calorífica de los elementos emisores. Para ello debemos fijar las temperaturas tanto de entrada como de salida de los radiadores y la caída de temperatura en el circuito. Estas temperaturas están tomadas a partir de la norma UNE EN-442, que establece como temperatura de entrada al radiador de 80 °C y como temperatura de salida del radiador de 60 °C, es decir, una caída de temperatura de la instalación de 20 °C para las condiciones de proyectos con saltos térmicos en los emisores de 50 °C.

Se ha de decir, que realmente la norma UNE EN-442 toma como temperatura de entrada al radiador 75 °C y de temperatura de salida 65 °C, lo que implica un salto térmico muy pequeño (10 °C). Esto nos llevaría a tener que colocar bombas muy grandes en las calderas murales, y por esta razón se ha escogido optimizar el cálculo con un salto térmico en los emisores de 20 °C y unas temperaturas de entrada y de salida de los mismos, de 70 °C y 50 °C respectivamente.

Para la industria a proyectar, se han seleccionado dos tipos de radiadores:

- Zona personal y administración: radiador de aluminio inyectado (Modelo 3) con elementos que serán capaces de emitir 119,1 kcal/h, a una diferencia de temperatura de 50 °C según UNE EN 442, con conexiones de 1" y con un contenido de agua de 0,45 L.
- Zona pasillos: radiador de aluminio inyectado (Modelo 1) con elementos que serán capaces de emitir 79,5 kcal/h, a una diferencia de temperatura de 50 °C según UNE EN 442, con conexiones de 1" y con un contenido de agua de 0,29 L.

Tabla A4.2.4. 2. Características técnicas de los emisores. Fuente: catálogo fabricantes certificados de emisores de calefacción españoles

CARACTERÍSTICAS			MODELO			
			1	2	3	4
EMISIÓN TÉRMICA SEGÚN UNE EN 442	ΔT 50° C	W	92	124,8	138,51	161
		kcal/h	79,5	107,3	119,1	138,5
	ΔT 60° C	W	117,2	158,3	181,5	207,1
		kcal/h	92,46	136,1	156,1	178,1
EXPONENTE "n"			1,3500	1,30624	1,3400	1,35387
VALOR Km			0,5587	0,75309	0,7467	0,81053
PESO (Kg)			1,04	1,39	1,6	1,81
CONTENIDO AGUA (l)			0,29	0,39	0,43	0,5
CONEXIONES (Ø)			1"	1"	1"	1"

Para calcular el salto térmico de cada emisor, debemos tener en cuenta las temperaturas que intervienen en ellos, tal y como se representa en la siguiente figura:

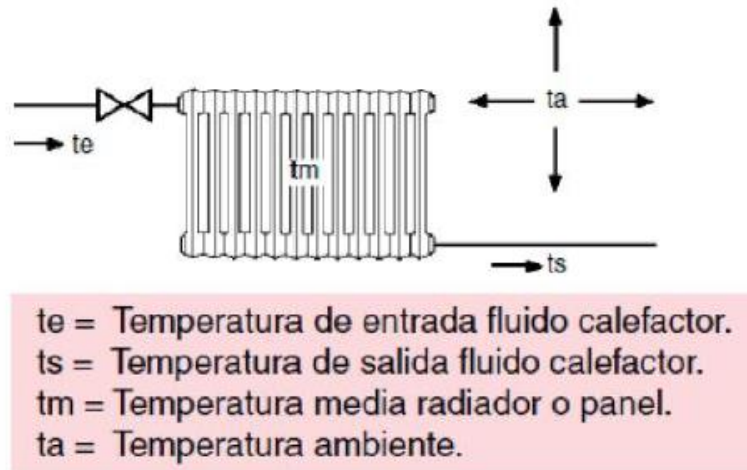


Figura A4.2.4. 1. Temperaturas influyentes en la emisión calorífica del radiador. Fuente: catálogo fabricantes certificados de emisores de calefacción españoles

Cuando $\Delta T = \frac{\Delta T_s}{\Delta T_e} \geq 0,7$, el salto térmico se puede determinar mediante la media aritmética:

$$\Delta T_{emisor} = t_R - t_a = \left(\frac{t_s - t_e}{2} \right) - t_a$$

Siendo t_R la temperatura media del radiador y t_a la temperatura ambiente en cada estancia.

Si por el contrario $\Delta T = \frac{\Delta T_s}{\Delta T_e} < 0,7$, el salto térmico se debe determinar mediante la media logarítmica:

$$\Delta T_{emisor} = \frac{t_e - t_s}{\ln\left(\frac{\Delta t_e}{\Delta t_s}\right)} = \frac{t_e - t_s}{\ln\left(\frac{t_e - t_a}{t_s - t_a}\right)}$$

Después se determinará la potencia calorífica real que emitirá cada elemento mediante la siguiente expresión:

$$P_{cal\ real} = P_{cal\ \Delta T\ 50^\circ C} * \left(\frac{\Delta T_{emisor}}{50}\right)^n$$

Donde:

$P_{cal\ real}$ = potencia calorífica real (kcal/h)

$P_{cal\ \Delta T\ 50^\circ C}$ = potencia calorífica para un incremento de 50 °C (kcal/h)

n = exponente “n” obtenido de los datos técnicos del radiador

Una vez calculado el calor total o demanda calorífica en cada una de las estancias, procedemos a calcular la potencia calorífica real que emiten los radiadores según las expresiones anteriormente citadas y, así mismo, el número de elementos necesarios para satisfacer dicha demanda energética.

Para saber el número de elementos que requiere cada emisor utilizaremos las siguientes expresiones:

$$N^o\ elementos = \frac{Q_t}{P_{cal\ real}}$$

Donde:

Q_t = calor total demandado por estancia (kcal/h)

$P_{cal.\ real}$ = Potencia calorífica real emitida por cada elemento (kcal/h)

Los resultados obtenidos se resumen en la tabla que se expone a continuación:

Tabla A4.2.4. 3. Cálculo de los emisores y su potencia calorífica. Fuente: Elaboración propia, 2018

Estancia	T ambiente (°C)	Factor n	ΔT radiador (°C)	Pcal/ elemento (kcal/h)	Pcal real/ elemento (kcal/h)	Calor total demandado (kcal/h)	Nº elementos
Laboratorio	21	1,34	38	119,1	82,83	1535,60	18
Oficinas	21	1,34	38	119,1	82,83	1397,28	17
Despacho	21	1,34	38	119,1	82,83	940,39	11
Sala reuniones	21	1,34	38	119,1	82,83	1317,36	16
Vestuario mujeres	21	1,34	38	119,1	82,83	1043,66	13
Vestuario hombres	21	1,34	38	119,1	82,83	1454,81	18
Sala descanso	21	1,34	38	119,1	82,83	1741,52	21
Tienda	21	1,34	38	119,1	82,83	1232,18	14
Sala de mantenimiento	21	1.34	38	119,1	82,83	1007,74	12
Pasillos y entradas	20	1.35	39	79,5	57,15	4924,08	87

4.2. Cálculo de las conducciones

Para calcular el diámetro de las tuberías que componen la instalación de calefacción y facilitar los cálculos, se ha dividido a ésta en tramos, asignando a cada radiador un número de orden al igual que a cada bifurcación o nudo que se produce en las conducciones. Esto nos permitirá identificar cada tramo de tubería por el número del punto de inicio y final del mismo.

El esquema de la instalación puede consultarse en el *Documento II: PLANOS, (Plano nº 25. "Calefacción")*.

Primero obtendremos las longitudes de tubería, para lo que se ha tenido en cuenta que los ramales principales circulan por el suelo y las conexiones a los radiadores deben llegar hasta ellas.

Una vez obtenidas las longitudes se calculan los caudales que circularán por cada radiador y por cada tramo de tubería. Este último debe ser el suficiente para garantizar el correcto funcionamiento del radiador al que alimenta aguas abajo. De esta forma, el caudal, expresado en l/h, queda definido por la potencia térmica (kcal/h) que debemos disipar en cada radiador y su salto térmico:

$$\text{Caudal (l/h)} = \frac{\text{Potencia calorífica}}{(t_e - t_s)}$$

En las tablas que se exponen a continuación se resume los caudales que abastecen a cada emisor y los que circulan por cada una de las tuberías, así como las longitudes de los tramos de impulsión y retorno:

Tabla A4.2.4. 4. Longitud y caudal requerido por los radiadores instalados. Fuente: Elaboración propia, 2018

Estancia	Radiador	Pcal/radiador (kcal/h)	Longitud tramos (m)		Caudal (l/h)
			IMPULSIÓN	RETORNO	
Laboratorio	RAD 1	745,47	1,03	0,41	38,42
	RAD 2	745,47	0,89	0,27	38,42
Pasillo zona administración	RAD 3	914,32	0,66	0,29	45,48
	RAD 4	914,32	0,66	0,29	45,48
Oficinas	RAD 5	745,47	1,78	1,15	34,15
	RAD 6	662,64	1,44	0,81	38,42
Despacho	RAD 7	940,39	1,77	1,15	46,95
Sala reuniones	RAD 8	1317,36	1,16	0,53	68,30
Pasillo zona aseos	RAD 9	914,32	0,66	0,28	45,48
Tienda	RAD 10	579,81	1,82	1,19	30,91
	RAD 11	662,64	1,08	0,45	35,33
Sala de descanso	RAD 13	828,30	1,40	0,77	42,69
	RAD 14	911,13	1,66	1,03	46,95
Vestuario hombres	RAD 15	745,47	0,97	0,35	38,42
	RAD 16	745,47	0,95	0,33	38,42
Vestuario mujeres	RAD17	1043,66	1,23	0,61	55,49
Sala mantenimiento	RAD 18	1007,74	0,97	0,34	51,22
Pasillos zona personal	RAD12	914,32	0,66	0,28	45,48
	RAD 19	857,18	0,70	0,32	42,63
	RAD20	514,31	0,56	0,19	25,58

Tabla A4.2.4.5. Longitud y caudal circulante por los tramos. Fuente: Elaboración propia, 2018

Tramo	Longitud tramos (m)		Caudal (l/h)	Tramo	Longitud tramos (m)		Caudal (l/h)
	IMP	RET			IMP	RET	
Cald-0	0,3	0,59	854,1	10-11	3,45		422,21
0-1	3,87		854,1	11-12	4,31		80,80
1-RAD1	0,17		38,42	12-RAD11	1,63		35,33
1-2	3,60		815,79	12-RAD12	0,41		45,48
2-RAD2	3,37		38,42	11-13	3,39		341,41
2-3	1,45		777,37	13-RAD13	0,14		42,69
3-4	1,96		90,95	14-RAD14	3,20		298,72
4-RAD3	0,12		45,48	13-14	0,15		46,95
4-RAD4	5,93		45,48	14-15	3,63		251,77
3-5	1,01		686,42	15-RAD15	0,60		38,42
5-RAD5	0,13		34,15	15-16	2,97		213,35
5-6	3,54		652,27	16-RAD16	0,09		38,42
6-RAD6	0,10		38,42	16-17	3,19		174,93
6-7	5,75		613,85	17-18	1,23		106,72
7-8	0,11		46,95	18-RAD17	0,10		55,49
8-RAD8	3,22		566,90	18-RAD18	5,33		51,22
8-9	3,26		68,3498,6	17-19	3,97		68,21
9-RAD9	3,05		45,48	19-RAD19	2,44		42,63
9-10	7,11		453,12	19-RAD20	3,60		25,58
10-RAD10	0,11		30,91				

Nótese que los caudales tanto de los tramos de impulsión como de los tramos de retorno deben ser los mismos al tratarse de un sistema de distribución con retorno directo con el trazado de las tuberías en paralelo.

4.2.1. Selección del diámetro de las tuberías

La determinación del diámetro de las tuberías de la instalación se realiza atendiendo a dos criterios, la velocidad y las pérdidas de presión, partiendo de la elección del material de las tuberías que queremos instalar. En nuestro caso todas las tuberías serán de cobre con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.

La velocidad excesiva en las canalizaciones es una de las causas más importantes de ruidos en las edificaciones, dando lugar al desgaste innecesario de los materiales. Debido a esto, el CTE establece un intervalo de velocidades para tuberías metálicas comprendido entre 0,5 y 2 m/s.

En nuestro caso, delimitamos la velocidad máxima en las conducciones a 0,7 m/s y establecemos que las pérdidas de presión por metro de tubería no sean superiores a 40 m.c.a, según se establece en el DB HS 4 del CTE.

Teniendo en cuenta estos criterios, se calcularán los diámetros nominales según las siguientes expresiones:

$$u = \frac{Q}{S} = \frac{Q}{\left(\frac{\pi \cdot D^2}{4}\right)} \qquad D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot u}}$$

Siendo:

u = velocidad del fluido por el interior del tubo (m/s)

Q = Caudal del fluido (m³/s)

D = Diámetro interior del tubo (m)

Una vez calculado el diámetro de todas las tuberías calcularemos la velocidad real con la que el fluido circulará por ellas.

En la siguiente tabla se resumen los diámetros comerciales obtenidos y la velocidad real del fluido para todos los tramos de la instalación de calefacción.

Tabla A4.2.4.6. Diámetros y velocidades de los tramos. Fuente: Elaboración propia, 2018

Tramo	Velocidad real (m/s)		Ø comercial (mm)	Tramo	Velocidad real (m/s)		Ø comercial (mm)
	IMP	RET			IMP	RET	
Cald-0	0,45		28	10-11	0,37		22
0-1	0,45		28	11-12	0,11		18
1-RAD1	0,05		18	12-RAD11	0,05		18
1-2	0,43		28	12-RAD12	0,06		18
2-RAD2	0,05		18	11-13	0,47		18
2-3	0,41		28	13-RAD13	0,06		18
3-4	0,13		18	14-RAD14	0,41		18
4-RAD3	0,06		18	13-14	0,06		18
4-RAD4	0,61		22	14-15	0,35		18
3-5	0,05		18	15-RAD15	0,05		18
5-RAD5	0,58		22	15-16	0,29		18
5-6	0,05		18	16-RAD16	0,05		18
6-RAD6	0,54		22	16-17	0,24		18
6-7	0,06		18	17-18	0,15		18
7-8	0,50		22	18-RAD17	0,08		18
8-RAD8	0,09		18	18-RAD18	0,07		18
8-9	0,44		22	17-19	0,09		18
9-RAD9	0,06		18	19-RAD19	0,06		18
9-10	0,40		22	19-RAD20	0,04		18
10-RAD10	0,04		18				

Al igual que en el caso de los caudales, los diámetros tanto de las tuberías de impulsión como de las tuberías de retorno serán los mismos. Así mismo, podemos comprobar que en ningún momento se sobrepasa la velocidad máxima del fluido circulante.

4.2.2. Cálculo de las pérdidas de carga

Para realizar los cálculos de la pérdida de carga de cada tramo de tubería tanto para el recorrido de impulsión como de retorno, así como las pérdidas de carga que se producen en los emisores, se hará uso de la ecuación de *Darcy-Weisbach*:

$$J = f * \frac{v^2}{D * 2g}$$

Siendo:

- J: pérdida de carga por metro lineal (mca/m)
- f: factor de fricción (adimensional)
- v: velocidad de circulación del fluido (m/s)
- g: aceleración de la gravedad (m/s²)
- D: diámetro interno de la conducción (m)

El factor de fricción lo calcularemos con la ecuación de *Colebrook-White*:

$$f = \frac{0,25}{\left[\log \left(\frac{\varepsilon}{3,7 * D} + \frac{4,555}{Re^{0,8764}} \right) \right]^2}$$

Donde:

- ε_r : rugosidad relativa, cuyo valor tanto para el cobre será de $15 \cdot 10^{-5}$ m.
- D: diámetro interno de la conducción (m)
- Re: Número de Reynolds (adimensional)

$$Re = \frac{\rho * v * D}{\mu}$$

- ρ : densidad del fluido que circula por la conducción (kg/m³)
 $\rho_{\text{agua a } 70^\circ\text{C}} = 977,8 \text{ kg/m}^3$
 $\rho_{\text{agua a } 50^\circ\text{C}} = 988,1 \text{ kg/m}^3$
- v: velocidad del fluido (m/s)
- μ : viscosidad dinámica del fluido (Pa.s)
 $\mu_{\text{agua } 70^\circ\text{C}} = 0,406 \cdot 10^{-3} \text{ Pa.s}$
 $\mu_{\text{agua } 50^\circ\text{C}} = 0,549 \cdot 10^{-3} \text{ Pa.s}$

Las pérdidas de carga totales de la instalación se calculan sumando a las pérdidas que se producen en las tuberías las pérdidas locales debidas a los accesorios de la tubería (codos, tes, reducciones, etc).
























Para ello utilizaremos tablas informativas (expuestas a continuación) en las cuales obtendremos las longitudes equivalentes (en m) de las pérdidas de carga localizadas correspondientes a los distintos elementos singulares de las tuberías.

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Tabla A4.2.4.7. Longitudes equivalentes de los diferentes accesorios. Fuente: catálogo fabricantes certificados de emisores de calefacción españoles.

Clase de resistencia aislada	Diámetros nominales de las tuberías	3/8	1/2	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2	2 1/2	3	4
		10	15	20	25	32	40	50	65	80	100
	manguito de unión	0,00	0,00	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,09	0,12	0,15
	cono de reducción	0,20	0,30	0,50	0,65	0,85	1,00	1,30	2,00	2,30	3,00
	codo o curva de 45°	0,20	0,34	0,43	0,47	0,56	0,70	0,83	1,00	1,18	1,25
	curva de 90°	0,18	0,33	0,45	0,60	0,84	0,96	1,27	1,48	1,54	1,97
	codo de 90°	0,38	0,50	0,63	0,76	1,01	1,32	1,71	1,94	2,01	2,21
	"te" de 45°	1,02	0,84	0,90	0,96	1,20	1,50	1,80	2,10	2,40	2,70
	"te" arqueada o de curvas ("pantalones")	1,50	1,68	1,80	1,92	2,40	3,00	3,60	4,20	4,80	5,40
	"te" confluencia de ramal (paso recto)	0,10	0,15	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90
	"te" derivación a ramal	1,80	2,50	3,00	3,60	4,10	4,60	5,00	5,50	6,20	6,90
	válvula retención de batiente	0,20	0,30	0,55	0,75	1,15	1,50	1,90	2,65	3,40	4,85
	válvula retención de pistón	1,33	1,70	2,32	2,85	3,72	4,67	5,75	6,91	8,40	11,1
	válvula retención paso de escuadra	5,10	5,40	6,50	8,50	11,50	13,0	16,5	21,0	25,0	36,0
	válvula de compuerta abierta	0,14	0,18	0,21	0,26	0,36	0,44	0,55	0,69	0,81	1,09
	válvula de paso recto y asiento inclinado	1,10	1,34	1,74	2,28	2,89	3,46	4,53	5,51	6,69	8,80
	válvula de globo	4,05	4,95	6,25	8,25	10,8	13,0	17,0	21,0	25,0	33,0
	válvula de escuadra o ángulo (abierta)	1,90	2,55	3,35	4,30	5,60	6,85	8,60	11,1	13,7	17,1
	válvula de asiento de paso recto	-	3,40	3,60	4,50	5,65	8,10	9,00	-	-	-
	intercambiador	-	-	-	2,1	5	12,5	13,2	14,2	25	-
	radiador	2,50	3,00	3,50	4,00	4,50	5,00	5,75	6,50	7,00	7,50
	radiador con valvulería	3,75	4,40	5,25	6,00	6,75	7,50	8,80	10,10	11,40	12,70
	caldera	2,50	3,00	3,50	4,00	4,50	5,00	5,75	6,50	7,00	7,50
	caldera con valvulería	3,00	4,20	4,90	5,60	6,30	7,00	8,00	8,75	9,50	10,00
	contador general individual o divisorio	4,5 m.c.a. 10 m.c.a.									

Seguidamente, con la longitud de las tuberías y las longitudes equivalentes obtenidas debido a los accidentes (codos, válvulas, etc.) calculamos las pérdidas de carga totales en nuestra instalación de calefacción (expresadas en m.c.a) mediante la siguiente expresión.

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

$$\Delta P = J * L$$

Donde:

- ΔP : pérdida de carga total (m.c.a)
- J: pérdida de carga por metro lineal (m.c.a/m)
- L: Longitud tubería (m)

Los resultados obtenidos se resumen en las *Tablas 8 y 9*, expuestas a continuación:

Tabla A4.2.4.8. Pérdidas de carga totales en las tuberías de la instalación. Fuente: Elaboración propia, 2018

Tramo	Velocidad real (m/s)	Ø comercial (mm)	ΔP (m.c.a)		Tramo	Velocidad real (m/s)	Ø comercial (mm)	ΔP (m.c.a)	
			IMP	RET				IMP	RET
Cald-0	0,45	28	0,042	0,087	10-RAD10	0,04	18	0,007	0,005
0-1	0,45	28	0,55	0,571	10-11	0,37	22	0,490	0,510
1-RAD1	0,05	18	0,006	0,003	11-12	0,11	18	0,087	0,094
1-2	0,43	28	0,469	0,487	12-RAD11	0,05	18	0,013	0,011
2-RAD2	0,05	18	0,023	0,022	12-RAD12	0,06	18	0,008	0,005
2-3	0,41	28	0,171	0,178	11-13	0,47	18	10,10	1,048
3-4	0,13	18	0,049	0,052	13-RAD13	0,06	18	0,010	0,007
4-RAD3	0,06	18	0,006	0,003	14-RAD14	0,41	18	0,739	0,769
4-RAD4	0,61	22	0,048	0,049	13-14	0,06	18	0,014	0,010
3-5	0,05	18	0,363	0,375	14-15	0,35	18	0,605	0,631
5-RAD5	0,58	22	0,008	0,006	15-RAD15	0,05	18	0,009	0,006
5-6	0,05	18	1,157	1,196	15-16	0,29	18	0,362	0,379
6-RAD6	0,54	22	0,008	0,005	16-RAD16	0,05	18	0,006	0,003
6-7	0,54	22	1,673	1,731	16-17	0,24	18	0,267	0,281
7-RAD7	0,06	18	0,014	0,011	17-18	0,15	18	0,041	0,044
7-8	0,50	22	0,805	0,834	18-RAD17	0,08	18	0,014	0,008
8-RAD8	0,09	18	0,019	0,011	18-RAD18	0,07	18	0,056	0,055
8-9	0,44	22	0,635	0,659	17-19	0,09	18	0,059	0,064
9-RAD9	0,06	18	0,027	0,027	19-RAD19	0,06	18	0,020	0,020
9-10	0,40	22	1,155	1,201	19-RAD20	0,04	18	0,011	0,011

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Tabla A4.2.4.9. Pérdidas de carga totales en los emisores. Fuente: Elaboración propia, 2018

Estancia	Radiador	Longitud tramos (m)		ΔP (m.c.a)	
		IMP	RET	IMP	RET
Laboratorio	RAD 1	1,03	0,41	0,91	0,76
	RAD 2	0,89	0,27	1,39	1,27
Pasillo zona administración	RAD 3	0,66	0,29	1,60	1,48
	RAD 4	0,66	0,29	1,64	1,52
Oficinas	RAD 5	1,78	1,15	1,91	1,80
	RAD 6	1,44	0,81	3,07	3,00
Despacho	RAD 7	1,77	1,15	4,75	4,73
Sala reuniones	RAD 8	1,16	0,53	5,56	5,57
Pasillo zona aseos	RAD 9	0,66	0,28	6,20	6,24
Tienda	RAD 10	1,82	1,19	7,34	7,42
	RAD 11	1,08	0,45	7,92	8,03
Sala de descanso	RAD 13	1,40	0,77	8,84	8,98
	RAD 14	1,66	1,03	9,58	9,75
Vestuario hombres	RAD 15	0,97	0,35	10,18	10,38
	RAD 16	0,95	0,33	10,54	10,76
Vestuario mujeres	RAD17	1,23	0,61	10,86	11,09
Sala mantenimiento	RAD 18	0,97	0,34	10,90	11,14
Pasillos zona personal	RAD12	0,66	0,28	7,91	8,03
	RAD 19	0,70	0,32	10,88	11,12
	RAD20	0,56	0,19	10,87	11,11

Como se puede observar tras los resultados obtenidos en las *Tablas 8 y 9*, las pérdidas de carga calculadas tanto en los tramos como en los emisores de la instalación no sobrepasan en ningún momento el máximo permitido por la norma (40 m.c.a/m).

5. ELECCIÓN DE LA CALDERA

5.1. Cálculo de la potencia de la caldera

Para calcular la potencia requerida por la caldera debemos tener en cuenta tanto la potencia total calculada para agua caliente sanitaria (ACS) como la calculada para el sistema de calefacción.

De este modo tendremos que:

	ACS	CALEFACCIÓN
Caudal (m^3/s)	0,0005	0,000237
Temperatura ($^{\circ}C$)	55	70

Calculamos mediante un balance de energía la potencia de la caldera necesaria para el ACS:

$$Q_{aportar ACS} = Q_{ganado ACS} - Q_{cedido calefacc.}$$

$$Q_{aportar ACS} = (m_{ACS} \cdot Cp_{agua} \cdot \Delta T) - (m_{calefacc.} \cdot Cp_{agua} \cdot \Delta T)$$

Donde:

- m: caudal másico (kg/h)
- Cp: calor específico del agua (1 kcal/kg $^{\circ}C$)
- ΔT : incremento de temperatura ($^{\circ}C$)

$$Caudal\ másico_{ACS} = 0,0005 \frac{m^3}{s} \cdot 1000 \frac{kg}{m^3} \cdot 3600 \frac{s}{h} = 1800\ kg/h$$

$$Caudal\ másico_{calefacc} = 0,000237 \frac{m^3}{s} \cdot 1000 \frac{kg}{m^3} \cdot 3600 \frac{s}{h} = 854,1\ kg/h$$

$$Q_{ganado ACS} = 1800 \frac{kg}{h} \cdot 1 \frac{kcal}{kg\ ^{\circ}C} \cdot (70 - 55)^{\circ}C = 27000\ kcal/h$$

$$Q_{cedido calefacc.} = 854,1 \frac{kg}{h} \cdot 1 \frac{kcal}{kg\ ^{\circ}C} \cdot (70 - 55)^{\circ}C = 12811,5\ kcal/h$$

$$Q_{aportar ACS} = 27000 - 12811,5 = 14188,5\ kcal/h$$

Por tanto, la potencia total necesaria de la caldera será:

$$P_{\text{caldera}} = P_{\text{ACS}} + P_{\text{calefacción}} = 14188,5 + 16722,78 = 30911,28 \text{ kcal/h}$$

$$P_{\text{Total caldera}} = 30911,28 \frac{\text{kcal}}{\text{h}} \cdot \frac{4,18 \text{ kJ}}{1 \text{ kcal}} \cdot \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} = 35,89 \text{ kW} \approx \mathbf{36 \text{ kW}}$$

5.2. Datos técnicos de la caldera escogida

La caldera a instalar será de biomasa, alimentada con pellets a través de un tornillo sinfín. Contará con un depósito de cenizas, limpieza automática, cámara combustible resistente a altas temperaturas y pantalla de control.

Datos técnicos:

- Potencia: 10 – 40 kW.
- Tensión: 230 V
- Rendimiento: 93,7 %
- Emisiones de CO₂: 12,74 %
- Dimensiones (L x A x H) en mm: 1365 x 1250 x 1585
- Peso: 155 kg

5.3. Consumo de pellets

Para saber cuántos pellets consumirá la caldera en su funcionamiento hacemos uso de la siguiente expresión:

$$\text{Cantidad Biomasa (kg)} = \frac{f_1 \cdot E_c}{\eta \cdot CE}$$

Siendo:

- f_1 : factor que incremente la energía necesaria en un 10 % (1,1) debido al consumo de ACS.
- CE: concentración energética de la biomasa comercial (17.10⁵ J/kg)
- η : rendimiento de la caldera escogida (93,7 %)
- E_c : energía demandada por el edificio en Julios (J)

Para calcular la energía demandada por la industria en Julios, debemos tener en cuenta que la caldera estará en funcionamiento 10 horas al día, 22 días al mes durante 8 meses. Por tanto:

$$E_c = 35890 \frac{\text{J}}{\text{s}} \cdot \frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ h}} \cdot \frac{10 \text{ h}}{\text{día}} \cdot \frac{22 \text{ días}}{\text{mes}} \cdot 8 \text{ meses} = 2,27 \cdot 10^{10} \text{ J}$$

Si introducimos este valor en la ecuación original:

$$\mathbf{Cantidad\ Biomasa\ (kg) = \frac{1,1 * 2,27.10^{10}J}{0,937 * 17.10^6\ J/kg} = 1567,58\ kg}$$

La caldera de nuestra instalación tendrá un consumo total de 1567,58 kg de biomasa durante su funcionamiento en la industria de 8 meses.

6. ESQUEMA DE LA INSTALACIÓN

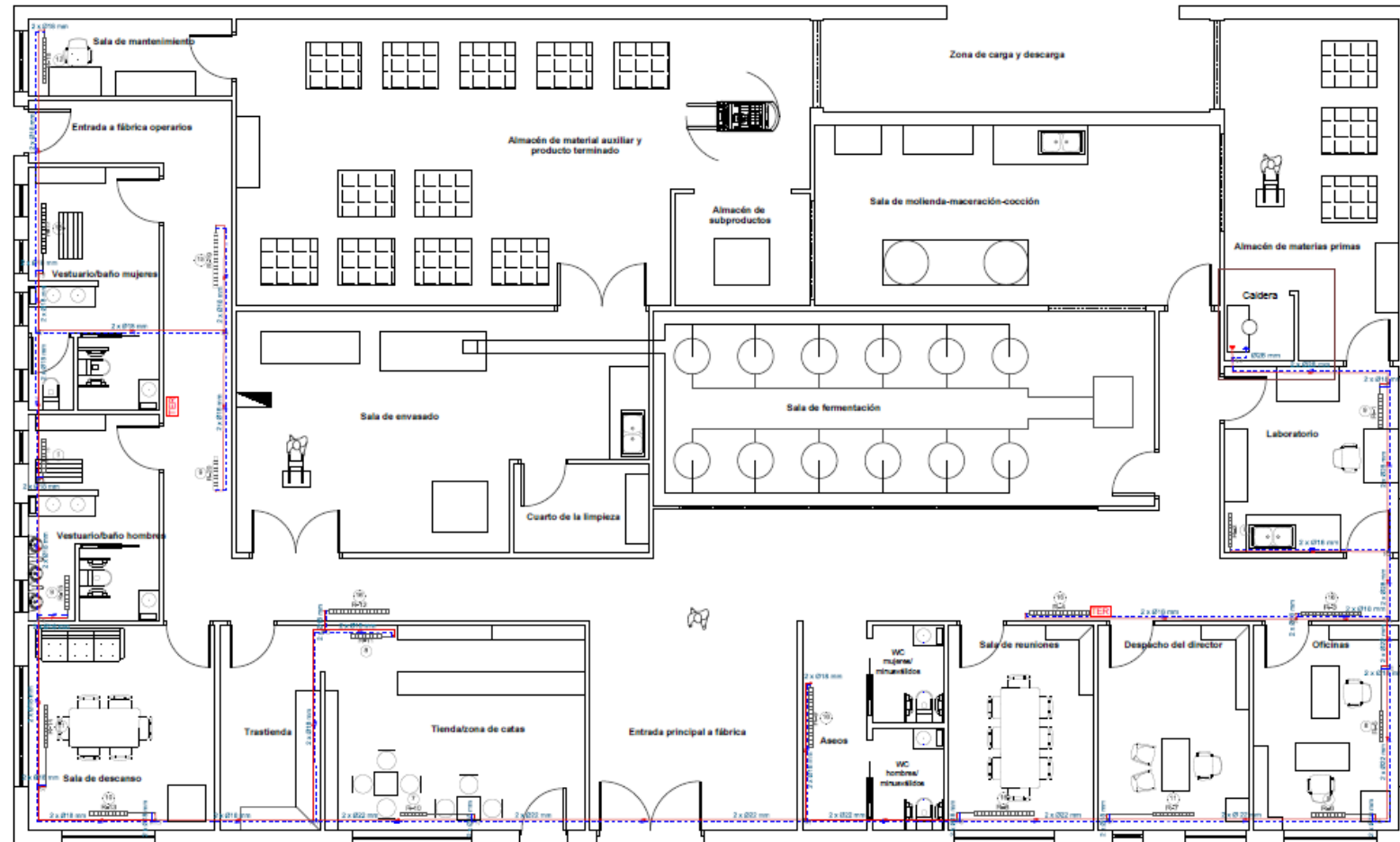


Figura A4.2.4. 2. Esquema de la instalación de calefacción. Fuente: elaboración propia, 2018.

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

ANEJO 4.2.5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO DEL ANEJO.....	1
2. LEGISLACIÓN APLICABLE	1
3. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN	2
3.1. Componentes de la instalación	3
4. NECESIDADES DE ALUMBRADO.....	4
4.1. Alumbrado interior.....	4
4.1.1. Necesidades de iluminación	4
4.1.2. Elección de lámparas y luminarias	6
4.1.3. Metodología de cálculo.....	7
4.1.4. Resultados.....	8
4.2. Alumbrado exterior.....	13
4.3. Alumbrado de emergencia	14
4.4. Resumen de las necesidades de potencia para el alumbrado.....	15
5. DIMENSIONADO DE LA RED ELÉCTRICA	16
5.1. Introducción y metodología	16
5.2. Cálculo de las secciones de alumbrado.....	18
5.2.1. Cuadros de alumbrado	18
5.2.1. Secciones de los conductores	20
5.3. Cálculo de las secciones de fuerza.....	22
5.3.1. Cuadros de fuerza	22
5.3.2. Secciones de los conductores	24
5.4. Consumo de energía eléctrica	26
5.5. Potencia contratada	26
6. ACOMETIDA GENERAL.....	26
7. CUADRO GENERAL DE PROTECCIÓN Y MEDIDA.....	27
8. LÍNEA DE DERIVACIÓN INDIVIDUAL (DI)	28

9. CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN (CGD).....	28
10. CUADROS SECUNDARIOS DE DISTRIBUCIÓN.....	29
10.1. Cuadros secundarios de alumbrado (CSDA)	29
10.2. Cuadros secundarios de fuerza (CDF).....	30
11. PUESTA A TIERRA	31
12. ESQUEMAS DE LA INSTALACIÓN	33

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO DEL ANEJO

En el presente anejo se determinará todos los aspectos relativos al diseño, cálculo y dimensionamiento de la red de suministro eléctrico, con el fin de satisfacer las necesidades de alumbrado y de fuerza de la propia industria, así como garantizar el cumplimiento de la normativa específica establecida para ello.

Los principales objetivos que se pretenden cumplir en este anejo son:

- Diseñar correctamente la instalación eléctrica de iluminación y los puntos de consumo de la industria.
- Establecer el nivel de consumo eléctrico apropiado con el fin de efectuar el contrato con la empresa suministradora, ejecutar la red de toma de la industria y el dimensionamiento de los elementos de la red.
- Diseñar la instalación eléctrica de la forma más eficiente posible tanto ambiental como económicamente.
- Establecer las luminarias apropiadas necesarias en la industria de forma que los operarios tengan la iluminación necesaria para la ejecución de sus tareas diarias.
- Establecer los sistemas de protección eléctrica de la instalación de forma que se garantice la seguridad tanto de los operarios frente a posibles sobrecargas eléctricas como de los equipos que la forman.

2. LEGISLACIÓN APLICABLE

La normativa y disposiciones legales aplicables al diseño, cálculo y ejecución de la instalación eléctrica en la presente industrias son las siguientes:

- REBT-2002: Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (R.D. 842/2002 de 2 de agosto de 2002).
- R. D. 1955/2000 de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimientos de Autorización de Instalaciones de Energía Eléctrica.
- R.D.2351/2004, de 23 de diciembre, por el que se modifica el procedimiento de resolución de las restricciones técnicas y otras normas reglamentarias del mercado eléctrico.
- R.D. 1454/2005, de 2 de diciembre, por el que se modifican las determinadas disposiciones relativas al sector eléctrico.
- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas y Centros de Transformación (R.D. 3275/1928 del 12 de noviembre) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE – RAT.
- Reglamento de Seguridad contra Incendios, a cuyo cumplimiento se hará referencia en el Anejo 11. Estudio de protección contra incendios.

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

- Código Técnico de la edificación (CTE), teniéndose en cuenta especialmente los Documentos Básicos (DB) relativos al ahorro y eficiencia energética (DBHE) y el Documento Básico referido a la seguridad de utilización y accesibilidad (DB-SUA).
- Normas UNE:
 - UNE-HD 60364-5-52: Instalaciones eléctricas de baja tensión. Selección e instalación de equipos eléctricos. Canalizaciones.
 - UNE 20-434-90: Sistema de designación de cables.
 - UNE 20-460-90 Parte 4-43: Instalaciones eléctricas en edificios. Protección contra las sobrecargas.
 - UNE 20-460-90 Parte 5-54: Instalaciones eléctricas en edificios. Puesta a tierra y conductores de protección.
 - UNE-EN 60 898-1: Interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobrecargas.
 - UNE-EN 60 947-2: Aparatos de baja tensión. Interruptores automáticos.
 - UNE-EN 60 269-1: Fusibles de baja tensión.
 - UNE-HD 60364-4-43: Protección para garantizar la seguridad. Protección contra las sobrecargas.
 - UNE-EN 60 909-0: Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Cálculo de corrientes.
 - UNE-IEC/TR 60 909-2: Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Datos de equipos eléctricos para el cálculo de corrientes de cortocircuito.

3. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN

Se proyectará una instalación para la distribución de energía eléctrica en la industria la cual se suministrará en forma de corriente alterna trifásica de baja tensión, según un esquema de distribución "TT", para una tensión nominal de 400/230 V y una frecuencia de 50 Hz. El grado de electrificación será elevado y la potencia previsible para el local será de 0 W a 73000 W.

Los cálculos consistirán en el diseño de una línea subterránea de B.T. que vaya desde el punto de acometida hasta la industria.

Esta red de B.T. debe dotar a la industria de:

- Suministro de fuerza para el accionamiento de la maquinaria de las zonas de producción, así como al resto de la industria.
- Iluminación para las distintas dependencias.
- Instalación de puesta a tierra de las masas.

La clasificación de parte de las dependencias que componen la industria será como locales húmedos (vestuarios, baños, etc.), al poder estar impregnados los suelos de humedad, por lo que se cumplirá lo dispuesto en la instrucción ITC BT 04.

Toda la instalación de alumbrado se realizará en 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.

3.1. Componentes de la instalación

Los elementos que componen la instalación son los que se describen a continuación:

- Acometida

La acometida es la línea de alimentación que va desde la red de suministro eléctrico hasta el Cuadro General de Protección y Medida de la industria.

Para nuestra instalación se dispondrá de una acometida de tipo subterránea, de tipo trifásico y los cables estarán alojados bajo la rasante del terreno y abajo tubo, según lo dispuesto en la ITC-BT-11.

- Cuadro General de Protección y Medida (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 un lugar accesible.

- 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 de contactos y un pequeño interruptor automático para cada circuito interior. Estará ubicado en la entrada principal de la industria.

- Línea de distribución

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 Cuadro General de Distribución (CGD) con los cuadros secundarios.

- Toma a tierra

Se determina que la toma a tierra estará constituida por un electrodo de pica de dos metros de longitud, hincado verticalmente en el terreno y siendo independiente para los diversos elementos receptores.

4. NECESIDADES DE ALUMBRADO

En este apartado se pretende calcular la correcta iluminación de las distintas áreas en que se encuentra dividida la industria cervecera artesanal, de forma que se puedan realizar los trabajos necesarios para llevar a cabo todas las tareas relacionadas con el proceso industrial. Así mismo, también se llevarán a cabo los cálculos para la iluminación del exterior del edificio.

4.1. Alumbrado interior

4.1.1. Necesidades de iluminación

Los cálculos de la instalación de iluminación se han realizado atendiendo a la eficiencia de la propia instalación y a una iluminación óptima de las distintas estancias de trabajo, cuyas necesidades varían de unas dependencias a otras según la actividad a desarrollar en ellas.

El diseño de una instalación de alumbrado en el interior de la industria hay que tener en cuenta una serie de criterios técnicos y económicos, cuya correcta aplicación determina la utilidad, eficiencia y economía de explotación de la misma.

Además, se deben considerar las necesidades de los trabajadores de la fábrica respecto a su confort visual, seguridad y prestación visual, para que sean capaces de realizar sus tareas de forma cómoda contribuyendo a una alta productividad de la industria.

Para obtener las necesidades lumínicas de cada estancia se recurre a la Norma UNE-EN 12464-1, en la cual se recogen las necesidades mínimas, medias y óptimas para cada tipo de dependencia. Por tanto, el nivel medio de iluminación (E_m) necesario se estima será el siguiente:

Tabla A4.2.5.1. Niveles de iluminación estimados para la Industria cervecera. Fuente: elaboración propia, 2018.

ZONA	SUPERFICIE (m²)	ALTURA (m)	Em (lux)
1.Zona carga/descarga	18,90	5	100
2.Almacén materias primas	27,49	5	200
3.Almacén material auxiliar y producto terminado	68,81	5	200
4.Almacén subproductos	6,96	5	200
5.Sala de elaboración	33,54	5	300
6.Sala de fermentación	45,15	5	150
7.Sala de envasado	40,51	5	300
8.Cuarto de la limpieza	5,51	3	100
9.Sala de mantenimiento	7,09	3	250
10.Laboratorio	15,04	3	300
11.Oficinas	13,55	3	400
12.Despacho del director	14,3	3	400
13.Sala de reuniones	13,64	3	400
14.Vestuario mujeres	14,56	3	200
15.Vestuario hombres	12,38	3	200
16.Tienda	17,6	3	300
17.Trastienda	24,55	3	250
18.Aseos visitas (2)	9,46	3	100
19.Cuarto de la caldera	2,25	3	100
19.Pasillos / Entradas fábrica	90,84	3	100

4.1.2. Elección de lámparas y luminarias

En función de las características de cada una de las zonas en que está dividida la industria y sus necesidades de iluminación, se instalarán distintos tipos de luminarias.

La iluminación se llevará a cabo con luminarias tipo LED: tubos led específicos para industrias en las zonas de producción y almacenamiento y paneles o pantallas para la zona administrativa. Cada una de ellas tendrá distinta potencia dependiendo de las dimensiones y de las necesidades lumínicas de cada estancia.

Los distintos tipos de luminarias a utilizar se resumen en la siguiente tabla:

Tabla A4.2.5.2. Luminarias de interior. Fuente: elaboración propia, 2018.

Luminaria	Tipo	Potencia (W)	Flujo luminoso (lm)	Factor de potencia corregido (φ)	Dimensiones (mm)
Tubo LED para entornos industriales	LED	13	920	0,98	300x300
	LED	27	6000	0,98	1200 x 85
	LED	36	7500	0,98	1200 x 85
	LED	40	6000	0,98	1200 x 85
	LED	42	5700	0,98	1100 x 85
Panel LED adosado al techo	LED	12	920	0,98	150 x 150
	LED	30	3750	0,98	596 x 596
	LED	36	4800	0,98	500 x 500
	LED	42	3750	0,98	596 x 596

4.1.3. Metodología de cálculo

Para el dimensionado de la instalación lumínica se ha empleado el método del flujo, de forma que se determinará el número de lúmenes necesarios y a través de dicho dato se calculará en número de luminarias necesarias para cada estancia.

El flujo luminoso total se determina mediante la siguiente expresión:

$$F_t = \frac{E_m * S}{f_u * f_m}$$

Donde:

- **F_t**: flujo luminoso total (lm)
- **E_m**: nivel medio de iluminación previsto en el plano de trabajo (lux/m²)
- **S**: superficie a iluminar (m²)
- **f_u**: factor de uso que depende de las características de las luminarias (tipo y rendimiento de la luminaria), y del lugar a iluminar (coeficientes de reflexión de las paredes, suelos y techos y del *índice del local* "k" que depende de su geometría). Su valor se encuentra tabulado en función de los anteriores parámetros.

El *índice del local* (k) se obtiene mediante la siguiente expresión:

$$k = \frac{L * a}{h_u * (L + a)}$$

Siendo:

- L: longitud del local (m)
- a: anchura del local (m)
- h_u: distancia vertical del plano útil de trabajo (altura de las luminarias sobre el plano de trabajo) (m)

El **coeficiente de reflexión** de techos, paredes y suelos se encuentra tabulado en función de los colores:

<u>FACTORES DE REFLEXIÓN</u>			
Colores	Techo	Paredes	Suelo
Blanco o muy claro	80 %	80 %	--
Claros	50 %	--	--
Medios	30 %	50 %	0,3
Oscuros	--	30 %	0,1

- **fm**: coeficiente de depreciación o factor de mantenimiento preventivo. Depende de la limpieza de las luminarias y la instalación. Tiene en cuenta la pérdida de flujo luminoso debido a su envejecimiento natural, al polvo o suciedad que pueda depositarse en ellas. Su valor puede oscilar entre 0,5 y 0,8, correspondiendo el valor más alto a instalaciones situadas en locales limpios en los que se efectuarán limpiezas y reposiciones frecuentes. En términos generales, se consideran los siguientes valores:
 - Si este mantenimiento es bueno, sustituyendo las lámparas de forma adecuada cada cierto tiempo (a las 7000 horas de funcionamiento aproximadamente) aunque no estén fundidas → **fm = 0,8**
 - Para situaciones de mantenimiento aceptable → **fm = 0,7**
 - Para instalaciones mal mantenidas (sustituyendo sólo las lámparas ya rotas y con limpiezas esporádicas) → **fm = 0,6**

Una vez calculado el flujo luminoso total, el siguiente paso es calcular el número de luminarias por estancia. Para ello, en función de la estancia se elegirá un tipo de luminaria u otra. El número total de luminarias se determina mediante la siguiente expresión:

$$N = \frac{F_t}{F_p * \eta}$$

Siendo:

- **N**: número de luminarias
- **Ft**: flujo luminoso total (lm)
- **Fp**: flujo emitido por cada punto de luz o luminaria (lm)
- **η**: rendimiento de la luminaria

4.1.4. Resultados

A continuación, se presentarán las soluciones a cada zona de la industria:

Ejemplo de cálculo ZONA 5: SALA DE MOLIENDA-MACERACIÓN-COCCIÓN

a) Datos generales de la zona:

- Altura total (HT)= 5,00 m
- Altura del plano de trabajo (HPT) = 0,85 m
- Color de las paredes y techo = blanco → coef.reflexión = 0,8
- Color de suelo medio (resina epoxídica de color verde) → coef.reflexión = 0,3
- Iluminación media recomendada (Em) = 300 lux
- Ancho = 3,86 m; Largo = 8,69; Superficie= 33,54 m²
- hu: altura de las luminarias sobre el plano de trabajo

$$\text{Óptimo} = \frac{4}{5} x [HT - HPT]$$

$$hu = \frac{4}{5} x [5 - 0,85] = 3,32 \text{ m}$$

- Altura de montaje de las luminarias = 3,32 + 0,85 = **4,17 m**
- Índice del local:

$$k = \frac{L * a}{hu * (L + a)} = \frac{8,69 * 3,86}{4,17 * (8,69 + 3,86)} = 0,64$$

- Rendimiento del local: se obtiene a partir de valores tabulados en relación con el índice del local hallado (k) y los coeficientes de reflexión de techo, paredes y suelo → **$\eta_R = 0,54$**
- Rendimiento de la luminaria: aportado por el fabricante según el tipo de luminaria escogida → **$\eta_L = 0,98$**
- Factor de uso (f_u) = rendimiento del local ($\eta_R = 0,54$) x rendimiento luminaria ($\eta_L = 0,98$) → **$f_u = 0,53$**

- b) Flujo luminoso total:

$$F_t = \frac{E_m * S}{f_u * f_m} = \frac{400 * 33,54}{0,53 * 0,7} = 36216,39 \text{ lm}$$

- c) Número de puntos de luz.

El tipo de luminaria escogida tiene 42 W de potencia, con un flujo luminoso unitario de 6000 lm cos f = 0,98.

Por tanto, el número de luminarias necesarias para la zona escogida será:

$$N = \frac{F_t}{F_p * \eta} = \frac{36216,39}{6000 * 0,98} = 6,15 \approx 6 \text{ luminarias}$$

A continuación, se expone la tabla resumen de la instalación interior de la industria:

Tabla A4.2.5.3. Cálculo de luminarias de interior. Parte 1. Fuente: elaboración propia, 2018.

ZONA	Superf (m ²)	A (m)	L (m)	HT (m)	HPT (m)	hu (m)	K	Em (lux)	η lum	η local	fu	fm	Ft (lm)
Zona carga/descarga	18,9	2,28	8,29	5	0,85	4,17	0,43	200	0,98	0,3	0,29	0,7	18367,35
Almacén materias primas	27,49	3,75	7,33	5	0,85	4,17	0,59	200	0,9	0,4	0,36	0,7	21817,46
Almacén material auxiliar	68,81	6,15	12,32	5	0,85	4,17	0,98	200	0,98	0,46	0,45	0,7	43611,36
Almacén subproductos	6,96	2,4	2,9	5	0,85	4,17	0,31	200	0,98	0,42	0,41	0,7	4831,32
Sala elaboración	33,54	3,86	8,69	5	0,85	4,17	0,64	400	0,98	0,54	0,53	0,7	36216,39
Sala de fermentación	45,15	4,2	10,75	5	0,85	4,17	0,72	300	0,98	0,54	0,53	0,7	36564,63
Sala de envasado	40,51	5,2	8,85	5	0,85	4,17	0,79	400	0,98	0,54	0,53	0,7	43742,58
Cuarto limpieza	5,51	1,9	2,9	3	0,85	2,57	0,45	100	0,98	0,46	0,45	0,7	1746,10
Sala mantenimiento	7,09	1,63	4,35	3	0,85	2,57	0,46	250	0,98	0,47	0,46	0,7	5497,49
Laboratorio	15,04	3,75	4,01	3	0,85	2,57	0,75	200	0,98	0,67	0,66	0,7	6544,54
Oficinas	13,55	3,08	4,4	3	0,85	2,57	0,70	400	0,98	0,7	0,69	0,7	11286,96
Despacho	14,3	3,25	4,4	3	0,85	2,57	0,73	400	0,98	0,7	0,69	0,7	11911,70
Sala reuniones	13,64	3,1	4,4	3	0,85	2,57	0,71	400	0,98	0,7	0,69	0,7	11361,93

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Vestuario/baños mujeres	14,56	2,8	5,2	3	0,85	2,57	0,71	100	0,98	0,52	0,51	0,7	4081,63
Vestuario/baños hombres	12,38	2,8	4,42	3	0,85	2,57	0,67	100	0,98	0,42	0,41	0,7	4296,82
Sala descanso	17,6	4	4,4	3	0,85	2,57	0,82	300	0,98	0,7	0,69	0,7	10995,42
Tienda	24,55	4,4	5,58	3	0,85	2,57	0,96	300	0,98	0,74	0,73	0,7	14508,31
Trastienda	9,46	2,15	4,4	3	0,85	2,57	0,56	100	0,98	0,56	0,55	0,7	2462,52
Aseos visitas (x2)	3,235	1,54	2,1	3	0,85	2,57	0,35	100	0,98	0,42	0,41	0,7	1122,80
Cuarto de la caldera	2,25	1,5	1,5	3	0,85	2,57	0,29	100	0,98	0,42	0,41	0,7	780,92
Z1: entrada operarios	4,06	1,4	2,9	3	0,85	2,57	0,37	300	0,98	0,42	0,41	0,7	4227,41
Z2: pasillo vestuarios	15,71	1,4	11,22	3	0,85	2,57	0,48	300	0,98	0,40	0,39	0,7	17173,47
Z3: pasillo tienda y s.descanso	12,78	1,4	9,13	3	0,85	2,57	0,47	300	0,98	0,42	0,41	0,7	13192,42
Z4: pasillo laboratorio	7,42	1,4	5,3	3	0,85	2,57	0,43	300	0,98	0,44	0,43	0,7	7374,77
Z5: pasillo sala fermentación y oficinas	25,5	2,35	10,85	3	0,85	2,57	0,49	300	0,98	0,42	0,41	0,7	18804,66
Z6: pasillo aseos	5,88	1,4	4,2	3	0,85	2,57	0,41	300	0,98	0,42	0,41	0,7	6122,45
Z7: entrada principal a fábrica	20,12	4,47	4,5	3	0,85	2,57	0,87	300	0,98	0,50	0,49	0,7	11731,78

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Tabla A4.2.5.4. Cálculo de luminarias de interior. Parte 2. Fuente: elaboración propia, 2018.

ZONA	Ft (lm)	Flujo unitario (lm)	Potencia (W)	N
Zona carga/descarga	18367,35	4800	36	4
Almacén materias primas	21817,46	4800	36	5
Almacén material auxiliar	43611,36	4800	36	9
Almacén subproductos	4831,32	920	13	4
Sala elaboración	36216,39	6000	27	6
Sala de fermentación	36564,63	6000	40	6
Sala de envasado	43742,58	5700	42	8
Cuarto limpieza	1746,10	920	12	2
Sala mantenimiento	5497,49	3750	42	1
Laboratorio	6544,54	3750	42	2
Oficinas	11286,96	3750	30	3
Despacho	11911,70	3750	30	3
Sala reuniones	11361,93	3750	30	3
Aseos visitas (x2)	1122,80	920	12	1
Cuarto de la caldera	780,92	920	12	1
Sala descanso	10995,42	3750	30	3
Tienda	14508,31	3750	30	4
Trastienda	2462,52	920	12	3
Vestuario/baños mujeres	4081,63	920	12	5
Vestuario/baños hombres	4296,82	920	12	5
Zonas de pasillos y entradas				
Z1: entrada operarios	4227,41	4800	36	1
Z2: pasillo vestuarios	17173,47	4800	36	4
Z3: pasillo sala descanso y tienda	13192,42	4800	36	3*
Z4: pasillo laboratorio	7374,77	4800	36	2
Z5: pasillo sala fermentación y oficinas	18804,66	4800	36	4
Z6: pasillo aseos	6122,45	4800	36	1
Z7: entrada principal a fábrica	11731,78	4800	36	2

Como se puede observar en las tablas anteriores, las zonas correspondientes a los pasillos y las entradas a fábrica en subzonas para facilitar los cálculos de la instalación de interiores.

Pese a que en el pasillo del lado de la sala de descanso y de la tienda el número de luminarias idóneo sea de 3, se decide instalar solo 2, dado que el índice de deslumbramiento con tres luminarias sería excesivo y acabaría haciendo daño a la vista a los usuarios, tal y como se especifica en el *DB SUA 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada*, del CTE.

Por tanto, el total de luminarias a instalar en los pasillos de la fábrica será de 16.

4.2. Alumbrado exterior

Para un correcto alumbrado exterior, el nivel de iluminación aconsejable es de 40 lux, estimando un factor de reflexión del 50 %.

Las luminarias exteriores se dispondrán la fachada exterior de la industria a una altura de 3 m. El factor de uso estimado es de 0,50 y el factor de mantenimiento es el de instalaciones con un mantenimiento aceptable con un valor de 0,7.

Las luminarias escogidas para el alumbrado exterior tendrán un módulo LED integrado, una carcasa de fundición de aluminio IP66 y cubierta de cristal. Poseerán una potencia de 54 W, con un flujo luminoso de 5554 lm y un factor de potencia corregido de 0,95.

Para la determinar la separación entre estos puntos de luz, se utiliza la siguiente expresión proporcionada por el fabricante:

$$L = \frac{F_L * f_u * f_m}{E_m * a}$$

Siendo:

- L: separación entre las luminarias (m)
- F_L : flujo luminoso por luminaria (5554 lm)
- f_m : factor de mantenimiento (0,7)
- f_u : factor de uso (0,50)
- E_m : nivel medio de iluminación estimado (40 lux)
- a: ancho libre de la industria a iluminar (fachada oeste = 10 m; fachada este = 6 m; fachada norte= 7 m; fachada sur = 13 m)

$$L_1 = \frac{5554 * 0,50 * 0,7}{54 * 10} = 3,60 \text{ m} \approx 4 \text{ m}$$

$$L_2 = \frac{5554 * 0,50 * 0,7}{54 * 6} = 5,99 \approx 6 \text{ m}$$

$$L_3 = \frac{5554 * 0,50 * 0,7}{54 * 7} = 5,14 \approx 5 \text{ m}$$

$$L_4 = \frac{5554 * 0,50 * 0,7}{54 * 13} = 2,77 \text{ m} \approx 3 \text{ m}$$

Por tanto, se colocarán 7 puntos de luz en la parte posterior de la industria que iluminarán 10 m de anchura libre y estarán separadas entre sí 4 m. En la parte anterior (fachada principal) se colocarán 4 puntos de luz, los cuales estarán separados entre sí 6 m. En la zona de los aparcamientos se colocarán 6 puntos de luz, separados entre sí 3 m. Por último, en la fachada norte de la industria se colocarán 4 puntos de luz separadas entre sí por 5 m. (ver *PLANO nº 20 de "Electricidad e Iluminación"* y *PLANO nº 4 de "Urbanización"* recogidos en el *DOCUMENTO II: PLANOS*)

4.3. Alumbrado de emergencia

El alumbrado de emergencia se debe instalar de forma obligatoria en este tipo de locales según el REBT, Instrucciones complementarias ITC BT y modificaciones posteriores a las mismas, donde se señala que los circuitos de emergencia deberán estar protegidos mediante interruptores automáticos con una cantidad no superior a los 10 A y alimentando una cantidad inferior a 12 puntos.

Este sistema de alumbrado de emergencia utilizará luminarias led de 8 W de potencia y 100 lm.

La instalación debe ser fija y los equipos de emergencia van conectados a la red eléctrica con una tensión de 230 V, conectados a una línea exclusiva, con su interruptor automático bipolar, sin consumo apreciable de energía, recargándose su batería mientras la red aporte tensión.

Dicha instalación se completará con la colocación de equipos autónomos de luz de emergencia repartidos por toda la industria, coincidentes con los accesos a la misma.

Si se produce un fallo en la alimentación por falta de suministro exterior o si la tensión desciende por debajo del 70% de su valor nominal, los equipos entrarán en funcionamiento automáticamente.

El alumbrado de emergencia se dispone en las proximidades de las puertas y debe iluminar al menos 1 lux al nivel del suelo en los recorridos de evacuación, y de 5 lux en los puntos donde están las instalaciones contra incendios de funcionamiento manual y los cuadros de distribución de alumbrado. Para ello se instalan en total **29 unidades** (ver *DOCUMENTO II: PLANOS, plano nº 20 "Electricidad e iluminación interior"*).

4.4. Resumen de las necesidades de potencia para el alumbrado

Según el número necesario de luminarias obtenidas con anterioridad en cada una de las zonas, y considerando la potencia unitaria de cada una de ellas, obtenemos la potencia total necesaria para el alumbrado:

Tabla A4.2.5.5. Resumen de necesidades de potencia en alumbrado. Fuente: elaboración propia, 2018.

ZONA	Potencia unitaria (W)	N	Potencia total (W)
Zona carga/descarga	36	4	144
Almacén materias primas	36	5	180
Almacén material auxiliar	36	9	324
Almacén subproductos	13	4	52
Sala de elaboración	27	6	162
Sala de fermentación	40	6	240
Sala de envasado	42	8	336
Cuarto limpieza	12	2	24
Sala mantenimiento	42	1	42
Laboratorio	42	2	84
Oficinas	30	3	90
Despacho	30	3	90
Sala reuniones	30	3	90
Aseos visitas (x2)	12	2	24
Cuarto de la caldera	12	1	12
Sala descanso	30	3	90
Tienda	30	4	120
Trastienda	12	3	36
Vestuarios/baños empleados	12	10	120
Cuarto de la caldera	12	1	12
Entrada a fábrica y pasillos	36	16	576
Alumbrado exterior	54	21	1134
Alumbrado emergencia	29	8	232
TOTAL			4202

5. DIMENSIONADO DE LA RED ELÉCTRICA

5.1. Introducción y metodología

En el presente apartado se realizarán los cálculos de las secciones de los conductores de la instalación eléctrica de la industria siguiendo el procedimiento siguiente:

La sección de los conductores se determina en función de la caída de tensión máxima permitida y de la intensidad máxima de corriente admisible.

Primero se calcula la intensidad de nuestra instalación utilizando las siguientes expresiones:

$$I_{monofásica} = \frac{P}{(V \times \cos\phi)} \qquad I_{trifásica} = \frac{P}{(\sqrt{3} \times V \times \cos\phi)}$$

Siendo:

- I: intensidad nominal de fase (A)
- P: potencia de cálculo instalada (W)
- V: tensión nominal (230/400V)
- $\cos\phi$: factor de potencia total (para motores 0,8 y para alumbrado 1)

Tras estos cálculos iniciales, habrá que aplicar los distintos factores de corrección a la intensidad, debido a desviaciones respecto a unas condiciones estándar, por temperaturas y tipo de instalación de los cables (entubados, aéreos, resistividad, acumulación de conductores, etc.) según el ITC BT 19, de tal forma que la intensidad real será la obtenida por:

$$I_{real} = \frac{I_{teórica}}{F_c}$$

Para el cálculo de las secciones de los conductores se deberá tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Para las secciones de los conductores que han de alimentar las luminarias, se utilizará como intensidad de cálculo la obtenida de multiplicar la potencia activa total de las luminarias por 1,8 (según la instrucción ITC BT 09).
- Los conductores de conexión que alimentan a un solo motor deberán estar dimensionados para una intensidad no inferior al 125 % de la intensidad a plena carga del motor. Si estos conductores alimentan a varios motores, estarán dimensionados para una intensidad que sea suma del 125 % de la intensidad a plena carga del motor de mayor potencia más la intensidad a plena carga de todos los demás si el arranque es independiente. En caso de que el arranque sea simultáneo, se multiplicará por 1,25 la potencia de todos los motores que arranquen juntos (según la instrucción ITC BT 47).

Una vez conocida la intensidad y considerando las condiciones de densidad de corriente máxima admisible según la instrucción ITC BT 19, se buscará en las tablas correspondientes la sección mínima necesaria para que los conductores trabajen en las condiciones adecuadas.

La sección se calculará atendiendo al criterio de caída de tensión. Para ello, se utiliza las siguientes expresiones:

$$\Delta V_{monofásica} = \frac{2 \times L \times P}{\gamma \times V \times S} \qquad \Delta V_{trifásica} = \frac{L \times P}{\gamma \times V \times S}$$

Siendo:

- S: sección del conductor (mm²)
- γ : conductividad del cobre (56m/ mm²)
- L: longitud (m) de la línea al origen. Para el cálculo se mayor la longitud en planta en un 10 %.
- ΔV máx: caída de tensión máxima admisible (V).
- P: potencia de cálculo instalada (W).
- V: tensión nominal entre fases (230/400V).

De acuerdo a las instrucciones ITC BT 14, ITC BT 15 y ITC BT 19 del REBT, se verifican las siguientes condiciones:

En las instalaciones de enlace, la caída de tensión no debe superar el 0,5 % en la línea general de alimentación y el 1,0 % en las derivaciones individuales en el caso de contadores concentrados en un único lugar.

Para cualquier circuito interior, según la instrucción ITC BT 19, la caída de tensión máxima admisible autorizada entre el origen de la instalación y cualquier punto de utilización es del 3 % de la tensión nominal en el origen para circuitos de alumbrado y del 5 % para los circuitos de fuerza y resto de usos.

Por tanto, se considerará:

Tipo de circuito	Caída de tensión (%)	ΔV máx
Alumbrado	3	230 x 0,03= 6,9 V
Tomas de corriente monofásica (TCM)	5	230 x 0,05= 11,5 V
Circuitos de fuerza trifásicos	5	400 x 0,05= 20 V

Una vez calculadas las secciones atendiendo a cada uno de los criterios anteriormente descritos, la sección comercial a instalar será la inmediatamente superior a la mayor de las dos secciones calculadas; teniendo en cuenta que no se instalan secciones inferiores a 1,5 mm².

Toda la instalación de iluminación se realizará en conductor de cobre, con aislamiento en doble capa de PVC para 450/750 V, y 0,6/1 kW de tensión nominal, bajo tubo grapeado a paramentos, falsos techos y paneles aislantes; y sobre bandejas de acero galvanizado con aireación, o enterrados directamente bajo suelo.

5.2. Cálculo de las secciones de alumbrado

5.2.1. Cuadros de alumbrado

La industria dispondrá de tres cuadros de alumbrado (CSDA-x): dos para la iluminación interior y uno para la iluminación exterior.

- Cuadro de alumbrado 1 (CSDA-1): este cuadro se ubicará en la pared junto a la puerta de entrada principal a la fábrica, a la izquierda de dicha puerta según se entra desde el exterior. Dará servicio a toda la zona personal y de administración: vestuario mujeres, vestuario hombres, sala de descanso, tienda, trastienda, aseos visitas, sala de reuniones, despacho, oficinas y pasillos. almacén de materias auxiliares y producto acabado, almacén de subproductos, sala de envasado, cuarto de la limpieza, pasillos y sala de fermentación.
- Cuadro de alumbrado 2 (CSDA-2): se ubicará en la pared del pasillo que comunica el laboratorio y la sala de fermentación para dar servicio a: cuarto de la caldera, almacén materias primas, laboratorio, zona carga y descarga, sala de elaboración, sala de fermentación, almacén de material auxiliar y producto terminado, almacén de subproductos sala de envasado, cuarto de la limpieza y sala de mantenimiento.
- Cuadro de alumbrado 3 (CSDA-3): estará ubicado en el pasillo que comunica la zona administrativa con el laboratorio, en la pared del fondo. Su finalidad será el suministro de electricidad para la iluminación perimetral exterior y entrada al recinto y el alumbrado de emergencia de toda la industria.

Tabla A4.2.5.6. Cálculo de la intensidad de corriente de alumbrado. Fuente: elaboración propia, 2018.

Cuadro	LÍNEA		N Lámparas	Potencia Total (W)	Tensión nominal (V)	cos ϕ	Factor	Intensidad (A)
CSDA-1	C1	Vestuarios	10	120	230	0,95	1,8	0,55
	C2	Sala descanso	3	90	230	0,95	1,8	0,41
	C3	Tienda/trastienda	7	156	230	0,95	1,8	0,71
	C4	Entradas a fábrica y pasillos	16	576	230	0,95	1,8	2,64
	C5	Aseos visitas	2	24	230	0,95	1,8	0,11
	C6	Sala de reuniones	3	90	230	0,95	1,8	0,41
	C7	Despacho del director	3	90	230	0,95	1,8	0,41
	C8	Oficinas	3	90	230	0,95	1,8	0,41
CSDA-2	C9	Laboratorio	2	84	230	0,95	1,8	0,38
	C10	Almacén materias primas/Zona carga y descarga/ /cuarto caldera	10	336	230	0,95	1,8	1,54
	C11	Sala de elaboraciones/Almacén subproductos	10	214	230	0,95	1,8	0,98
	C12	Sala de fermentación	6	240	230	0,95	1,8	1,10
	C14	Sala de envasado/cuarto de la limpieza	10	360	230	0,95	1,8	1,65
	C15	Almacén mat.auxiliar/Sala de mantenimiento	10	366	230	0,95	1,8	1,68
CSDA-3	C16	Alumbrado perimetral	21	1134	230	0,95	1,8	5,19
	C13	Alumbrado emergencia	29	232	230	0,95	1,8	1,06

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

5.2.1. Secciones de los conductores

Los resultados del cálculo de las secciones según los criterios considerados se recogen en la *Tabla A.4.2.5.7*, junto con la sección comercial adoptada. Se indica también el diámetro interior nominal del tubo protector de PVC en función del número y sección de los conductores que ha de alojar (calculado según la instrucción ITC BT 21).

Para obtener la sección adecuada, considerando las condiciones de densidad de corriente máxima admisible y un 10 % de mayoración en la longitud de cableado, se utilizan las tablas de la instrucción ITC BT 19 de la intensidad que circula por cada línea, obteniéndose la sección mínima necesaria.

Los factores de corrección, tanto por temperatura como por agrupamiento de conductores, no son de necesaria aplicación ya que la instalación se encuentra en condiciones estándar de temperatura y por cada tubo protector circularán 5 cables juntos pero los cuales corresponden a la misma línea trifásica, constituida por conductores unipolares. Cada línea irá, por tanto, separada en un tubo y se cumple el estándar.

En las líneas de iluminación interiores, bajo instalación de tubos protectores rígidos, la tensión de aislamiento o comprobación de los conductores será de 450/750 V, suficiente según la norma, y serán preferiblemente de cobre.

Según lo expuesto, las líneas de iluminación serán MONOFÁSICAS, constituidas por 3 CONDUCTORES UNIPOLARES (Tipo B), de COBRE (Cu), de tensión de aislamiento 450/700 V y material de aislamiento PVC (V). Éstos serán 1 de fase, 1 neutro y 1 de protección amarillo-verde.

La sección será la correspondiente a la obtenida en las tablas de intensidad máxima admisible en cada caso, según las condiciones anteriormente citadas y los resultados obtenidos en la *Tabla A.4.2.5.7*, al igual que las secciones y diámetros exteriores de los tubos protectores rígidos que componen las canalizaciones.

Para las líneas de las tomas de corriente trifásicas, también bajo condiciones estándar, se usarán los mismos conductores, canalizaciones y sistema de cálculo.

Tabla A4.2.5.7. Estimación de la sección de los conductores. Fuente: elaboración propia, 2018.

Cuadro	LÍNEA	Longitud mayorada (m)	Potencia activa total (W)	Intensidad (A)	Ø min por I de corriente (mm ²)	ΔV máxima (V)	Ø de cálculo (mm ²)	Ø Comercial elegido (mm ²)	Ø Tubo PVC protector (mm ²)	
CSDA-1	C1	Vestuarios	98,76	120	0,55	1,5	6,9	0,267	1,5	16
	C2	Sala descanso	27,34	90	0,41	1,5	6,9	0,055	1,5	16
	C3	Tienda/trastienda	58,33	156	0,71	1,5	6,9	0,158	1,5	16
	C4	Entradas a fábrica y pasillos	152,14	576	2,64	1,5	6,9	1,972	2,5	20
	C5	Aseos visitas	24,12	24	0,11	1,5	6,9	0,013	1,5	16
	C6	Sala de reuniones	24,35	90	0,41	1,5	6,9	0,049	1,5	16
	C7	Despacho del director	28,05	90	0,41	1,5	6,9	0,057	1,5	16
	C8	Oficinas	31,57	90	0,41	1,5	6,9	0,064	1,5	16
CSDA-2	C9	Laboratorio	73,48	84	0,38	1,5	6,9	0,139	1,5	16
	C10	Almacén materias primas/Zona carga y descarga/ /cuarto caldera	83,35	336	1,54	1,5	6,9	0,338	1,5	16
	C11	Sala de elaboraciones/Almacén subproductos	70,06	214	0,98	1,5	6,9	0,255	1,5	25
	C12	Sala de fermentación	73,48	240	1,10	1,5	6,9	0,397	1,5	25
	C14	Sala de envasado/cuarto de la limpieza	113,39	360	1,65	1,5	6,9	0,857	1,5	25
	C15	Almacén mat.auxiliar/Sala de mantenimiento	88,62	366	1,68	1,5	6,9	0,730	1,5	25
CSAD-3	C16	Alumbrado perimetral	98,76	120	0,55	1,5	6,9	5,137	1,5	25
	C13	Alumbrado emergencia	27,34	90	0,41	1,5	6,9	2,182	1,5	25

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

En todas las zonas de la fábrica los cables eléctricos irán por canalizaciones empotradas al falso techo con tubos de PVC flexible, corrugado.

5.3. Cálculo de las secciones de fuerza

5.3.1. Cuadros de fuerza

Del cuadro general de distribución partirán 2 líneas hacia los 2 cuadros secundarios de fuerza con que cuenta la industria.

- Cuadro de fuerza 1 (CSDF-1): se situará junto a la entrada auxiliar a fábrica, a mano derecha según se entra del exterior. De este cuadro parten los conductores que alimentan a todas las tomas de la zona personal y administrativa, así como a las tomas monofásicas de la sala de envasado.
- Cuadro de fuerza 2 (CSDF-2): se situará en el cuarto de la caldera. De este cuadro parten los conductores que alimentan a todas las tomas de la zona de producción y almacenes.

En la tabla expuesta a continuación se muestran los receptores alimentados desde los cuadros CSDF-1 y CSDF-2. Las potencias e intensidades totales se calculan considerando los criterios anteriormente citados (ver *Tabla 4.2.5.8*)

Tabla A4.2.5.8. Cálculo de intensidad en las líneas de fuerza. Fuente: elaboración propia, 2018.

Cuadro	Línea		Potencia Total (W)	Tensión nominal (V)	cos ϕ	Factor	Intensidad (A)	Fc	Intensidad Real (A)
CDF-1	T1	TCM Vestuarios, entrada y pasillos de la zona de personal, sala de descanso, tienda/trastienda, sala de envasado, sala de mantenimiento	3450	230	1	1	14,94	1	15
	T2	Entrada principal y pasillos de la zona de administración, aseos visitas, sala de reuniones, despacho, oficinas, laboratorio	3450	230	1	1	14,94	1	15
	T3	Sala de envasado (máquinas)	4100	230	1	1	17,75	0,8	18
CDF-2	T4	2 TCT 2000 W	4000	230	1	1	5,77	0,8	4,6
	T5	6 Fermentadores + Equipo de frío	8500	400	1	1	12,27	0,8	9,8
	T6	4 TCT 1000 W	4000	400	1	1	5,77	0,8	4,6
	T7	6 Fermentadores + 2 TCT 1500 W	9000	400	1	1	12,99	0,8	10
	T8	Sala elaboraciones + Carretilla	4900	400	1	1	7,07	0,8	5,7
	T9	2 TCT 1500 W + Compresor	3750	400	1	1	5,41	0,8	4,3
	T10	Caldera	15500	230	1	1	22,37	0,8	18
	T11	Equipo de maceración-cocción	7500	400	0,8	1,25	13,53	0,8	11

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

5.3.2. Secciones de los conductores

Los resultados de los cálculos de las secciones obtenidas por los dos criterios (densidad de corriente y caída de tensión) y la sección adoptada, se recogen en la *Tabla 4.2.5.9* de este anejo.

Para el dimensionamiento de las líneas de fuerza, se realiza bajo instalación de canalización de conductores enterrados bajo solera, desde donde partirán los puntos que van alimentando cada receptor trifásico de las líneas de fuerza.

La instalación de los conductores para las líneas de potencia se realizará con cables multipolares, los cuales alimentan a los receptores trifásicos como línea trifásica equilibrada (3 fases + conductor de protección amarillo-verde de puesta a tierra de las masas del receptor).

En el caso de que una línea con cable tripolar o con una terna de cables unipolares circule en el interior de un mismo tubo, se aplicará un factor de corrección de 0,8 (según la instrucción ITC BT 07)

Estos factores de corrección son de necesaria aplicación debido al agrupamiento de los conductores en cada tubo.

En las líneas de fuerza, enterrados en zanja en el interior de tubos, la tensión de aislamiento o comprobación de los conductores suficiente, según la norma, es de 450/750 V ó 0,6/1 kV, y preferiblemente de cobre. Se escoge aislamiento de 0,6/1kV.

Las líneas de fuerza TRIFÁSICAS serán equilibradas, constituidas por una manguera MULTIPOLAR formada a su vez por 4 CONDUCTORES MULTICONDUCTORES (Tipo E), de COBRE (Cu), de tensión de aislamiento 0,6/1 kV, de material de aislamiento PVC (V) y material de cobertura mecánica PVC (V). Éstos serán 3 de fase y 1 de protección amarillo-verde.

Las líneas de fuerza monofásica estarán formadas por 3 CONDUCTORES UNIPOLARES (Tipo B), de COBRE (Cu), de tensión de aislamiento 450/750 V y material de aislamiento PVC (V). Éstos serán 1 de fase, 1 neutro y 1 de protección amarillo-verde.

Tabla A4.2.5.9. Cálculo de las secciones de fuerza. Fuente: elaboración propia, 2018.

Cuadro	LÍNEA		Longitud mayorada (m)	Potencia activa total (W)	Intensidad (A)	Ø min por l de corriente (mm ²)	ΔV máxima (V)	Ø de cálculo (mm ²)	Ø Comercial elegido (mm ²)	Ø Tubo PVC protector (mm ²)
CDF-1	T1	TCM Vestuarios, entrada y pasillos de la zona de personal, sala de descanso, tienda/trastienda, sala de envasado, sala de mantenimiento	101,15	3450	15	2,5	11,50	4,71	6	50
	T2	Entrada principal y pasillos de la zona de administración, aseos visitas, sala de reuniones, despacho, oficinas, laboratorio	114,14	3450	15	2,5	11,50	5,32	6	50
	T3	Sala de envasado (máquinas)	28,49	4100	18	2,5	20	0,91	6	50
CDF-2	T4	2 TCT 2000 W	5,41	4000	4,6	2,5	20	0,10	6	63
	T5	6 Fermentadores + Equipo de frío	18,23	8500	9,8	2,5	20	0,69	6	90
	T6	4 TCT 1000 W	33,17	4000	4,6	2,5	20	0,59	6	63
	T7	6 Fermentadores + 2 TCT 1500 W	61,74	9000	10	2,5	20	2,48	6	63
	T8	Sala elaboraciones + Carretilla	46,01	4900	5,7	2,5	20	1,01	6	63
	T9	2 TCT 1500 W + Compresor	36,38	3750	4,3	2,5	20	0,61	6	63
	T10	Caldera	2,69	15500	18	2,5	20	0,19	6	63
	T11	Equipo de maceración-cocción	8,25	7500	11	2,5	20	0,22	6	63

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

5.4. Consumo de energía eléctrica

El consumo total de energía eléctrica en la industria será:

ALUMBRADO → 4202 W

FUERZA → 68150 W

TOTAL = 72352 W

5.5. Potencia contratada

A las tomas de corriente de alumbrado se les aplicará un coeficiente de simultaneidad del 80 %, es decir, que de las 16 tomas totales funcionarán simultáneamente 13.

Del mismo modo ocurre con los equipos, maquinaria y tomas de corriente trifásicas (TCT) y monofásicas (TCM) de la industria. Como no funcionarán todos a la vez, se considera adecuado aplicar un coeficiente de simultaneidad del 80 %.

Por tanto, aplicando estos coeficientes al consumo de energía total considerado se contratará una potencia de:

➤ Alumbrado: $4202 \text{ W} \times 0,8 = 3361,6 \text{ W}$

➤ Fuerza: $68150 \text{ W} \times 0,8 = 54520 \text{ W}$

TOTAL = 57881,6 W

La potencia contratada será de **59 kW**.

6. ACOMETIDA GENERAL

La acometida general a la Red de Distribución Pública parte del transformador de la compañía y se une al Cuadro General de Protección y Medida (CGPM) donde comienza la propiedad del usuario, el cual está situado en una arqueta en el vallado perimetral de la parcela en un punto a 10 m de la fachada principal.

Los conductores de la acometida estarán instalados en zanja bajo tubo de protección, facilitada por la compañía, con las mismas características y aislamiento de la Red de Distribución Pública (RDP) y la Derivación Individual (DI). Será subterránea en derivación: **VV 0,6 / 1 Kv 3 x 1 x 35 mm²**, que cumple a su vez el criterio de Caída de Tensión y con una sección del neutro de 25 mm².

7. CUADRO GENERAL DE PROTECCIÓN Y MEDIDA.

El Cuadro General de Protección y Medida o Mando (CGPM), es un dispositivo de protección situado donde comienza la propiedad del usuario. Estará situado en un armario de 70 x 140 x 30 cm, con puerta y cerradura normalizadas por la compañía, empotrada a 40 cm del suelo de la pared del vallado perimetral de la parcela, en un punto a 10 m de la fachada principal de la industria (longitud de la derivación individual) y con acceso libre a la empresa suministradora.

Este cuadro enlazará directamente con su Cuadro de Medida o Contadores, para caracterizar el consumo de energía eléctrica mediante las medias de las potencias activa y reactiva. Esta parte de contadores será precintada y tendrá una tapa visible a los contadores mediante ojo de buey.

Se hará uso de la Caja de Protección y Medida según la ITC BT 13 en caso de un único usuario independiente, que incluirá el contador y tres fusibles que protegen tanto a aquél como a la Derivación Individual (DI).

El usuario es responsable del quebrantamiento de los precintos y de la rotura de cualquiera de los elementos que queden bajo su custodia, cuando el contador esté instalado dentro de la edificación.

Se emplearán interruptores diferenciales de alta sensibilidad que puede utilizarse en instalaciones sin conductores de puesta a tierra. Además, aportarán una protección muy eficaz contra incendios al limitar las potencias muy bajas las eventuales fugas de energía por defecto de aislamiento.

La sensibilidad mínima de estos interruptores será de 30 mA, tal y como se indica en la norma UNE 20460/7-705, en protecciones de circuitos de alumbrado y fuerza de zonas de administración y personal. Mientras que, para las protecciones de maquinaria y equipos de la zona de producción, la sensibilidad del diferencial será de 300 mA.

El poder de corte de este dispositivo de protección no debe ser inferior a la máxima intensidad de cortocircuito prevista en el lugar de su instalación. Por ello, el poder de corte asignado al interruptor magnetotérmico general será de **15 kA**.

8. LÍNEA DE DERIVACIÓN INDIVIDUAL (DI)

La derivación individual es aquella que enlaza el cuadro de contadores (situado en el cerramiento perimetral de la parcela) con la Caja General de Protección y Medida (CGPM, situado en la entrada principal de la industria).

Estas líneas estarán formadas por cables unipolares de Cu, junto con el conductor neutro de sección mínima 6 mm², con aislamiento de PVC, los cuales irán protegidos a su vez por tubos de PVC.

Según la ITC-BT-15, para el sistema de instalación de dicha derivación individual los cables a utilizar serán unipolares o multiconductores de tensión asignada mínima 450/750 V y 0,6/1kV respectivamente, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.

En nuestro caso, escogemos el uso de multiconductores aislados con dieléctrico de PVC, con una tensión de aislamiento de 0,6/1 kV, ya que dichos cables irán por tubos enterrados bajo zanja, con una sección de 35 mm².

La sección del cable neutro será de 25 mm² y los tubos protectores en canalización enterrada tendrán un diámetro de 200 mm.

9. CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN (CGD)

El Cuadro General de Distribución se ubicará en el interior del edificio, próximo a la puerta de entrada principal de la industria.

Estará formado por un armario de material autoextinguible en el cual se instalarán los aparatos de protección de las personas contra sobrecargas y cortocircuitos.

Desde este cuadro parten las derivaciones a los diferentes cuadros de alumbrado y fuerza (Cuadros Secundarios de Distribución), que suministrarán energía eléctrica tanto al interior como al exterior de la industria.

Los elementos de protección que se instalarán en este dispositivo son:

- Interruptor General Automático (IGA), calibrado por la compañía al contrato de consumo de potencia eléctrica (59 kW). Si se sobrepasase este valor, saltaría el ICP y se cortaría el suministro eléctrico.
- Interruptor Diferencial General (ID), de intensidad nominal 125 A, curva de disparo C, poder de corte 15 kA y 400V, el cual permitirá su accionamiento automático de corte omnipolar y el accionamiento manual para proteger todas las distribuciones contra sobrecargas y cortocircuitos.
- Dispositivos de Corte omnipolar (PIA), en las derivaciones hacia los cuadros secundarios de distribución. Tendrán las siguientes características:

Tabla A4.2.5.10. Características de los Magnetotérmico de las derivaciones. Fuente: elaboración propia, 2018.

Derivación	Potencia demandada (W)	Intensidad nominal (A)	Poder de corte (kA)	Curva de disparo	Tensión nominal (V)
CSDA-1	1236	10	6	C	400
CSDA-2	1600	10	6	C	400
CSDA-3	1366	25	6	C	400
CDF-1	11000	40	10	C	400
CDF-2	55650	86	10	C	400

10. CUADROS SECUNDARIOS DE DISTRIBUCIÓN

10.1. Cuadros secundarios de alumbrado (CSDA)

Tabla A4.2.5.11. Componentes de los cuadros secundarios de alumbrado. Fuente: elaboración propia, 2018.

Cuadro	Interruptor diferencial		Línea		Tensión nominal (V)	Intensidad nominal (A)	Poder de corte (kA)
	Intensidad (A)	Sensibilidad de corte (mA)					
CSDA-1	25	100	C1	Vestuarios	230	10	10
			C2	Sala descanso			
			C3	Tienda/trastienda			
			C4	Entradas a fábrica y pasillos			
	25	30	C5	Aseos visitas	230	10	10
			C6	Sala de reuniones			
			C7	Despacho del director			
			C8	Oficinas			
CSDA-2	25	100	C9	Laboratorio	230	10	6
			C10	Almacén mat.primas/Zona carga y descarga/ /cuarto caldera			
			C11	Sala de elaboraciones/Almacén subproductos			
	25	100	C12	Sala de fermentación	23	20	6
			C14	Sala de envasado/cuarto de la limpieza			
			C15	Almacén mat.auxiliar/Sala de mantenimiento			
CSDA-3	25	100	C16	Alumbrado perimetral	230	10	6
			C13	Alumbrado emergencia	230	10	16

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

10.2. Cuadros secundarios de fuerza (CDF)

Tabla A4.2.5.12. Componentes de los cuadros secundarios de fuerza. Fuente: elaboración propia, 2018.

Cuadro	Interruptor magnetotérmico		Interruptor diferencial		Línea	Tensión nominal (V)	Intensidad nominal (A)	Poder de corte (kA)	
	Intensidad (A)	Poder de corte (kA)	Intensidad (A)	Sensibilidad de corte (mA)					
CDF-1	40	10	40	100	T1	TCM Vestuarios, entrada y pasillos de la zona de personal, sala de descanso, tienda/trastienda, sala de envasado, sala de mantenimiento	230	16	6
					T2	Entrada principal y pasillos de la zona de administración, aseos visitas, sala de reuniones, despacho, oficinas, laboratorio	230		
			25	30	T3	Sala de envasado (máquinas)	230	20	6
CDF-2	86	10	86	100	T4	2 TCT 2000 W	400	10	10
					T5	6 Fermentadores + Equipo de frío		50	10
					T6	4 TCT 1000 W		10	10
					T7	6 Fermentadores + 2 TCT 1500 W		16	10
			80	100	T8	Sala elaboraciones + Carretilla	400	10	10
					T9	2 TCT 1500 W + Compresor			
					T10	Caldera	230	25	10
T11	Equipo de maceración-cocción	400	16	15					

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Los motores de las líneas de fuerza llevarán como dispositivo de seguridad un guardamotor, además de su interruptor automático magnetotérmico tripolar correspondiente.

11. PUESTA A TIERRA

El objetivo principal de las puestas a tierra es el limitar la tensión que, respecto a tierra, puedan presentar en algún momento las masas metálicas. Además, asegurará la actuación de las protecciones e intentará disminuir o eliminar el riesgo de averías en los materiales eléctricos que se utilicen.

Se trata de la unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección, de una parte del circuito eléctrico mediante una toma a tierra con un electrodo o grupos de electrodos enterrados directamente en el suelo. Con ello se deberá conseguir que, en el conjunto de las instalaciones así como en el conjunto del edificio, no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y, a su vez, permitir el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descarga de origen atmosférico.

Para la protección contra las sobretensiones, esta instalación eléctrica cuenta con un esquema distribuido de tipo "TT", el cual tiene el neutro directamente conectado a tierra y donde las masas de la instalación receptora estarán conectadas a una toma de tierra separada de la toma de tierra de alimentación, mediante un conductor de protección.

Para la puesta a tierra se empleará un electrodo o pica de puesta a tierra formado por un conductor de cobre desnudo, con 35 mm² de sección nominal. Estará enterrado de forma horizontal a una profundidad de 2 m, en un lateral de la construcción, disponiéndose en el fondo de la zanja de cimentación, según se contempla en la ITC BT 18.

A este electrodo se le unirán derivaciones de conductor con iguales características que parten de las masas metálicas de la estructura de la industria. Se dimensionará de forma que su resistencia de tierra no sea superior al valor especificado para ella, en cada caso. Este valor será tal que cualquier masa no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a:

- 24 V en local o emplazamiento conductor.
- 50 V en los demás casos.

Para el caso de un conductor enterrado horizontal, la resistencia de tierra (según la tabla 5 de la ITC BT 18), en función de la resistividad del terreno es:

$$R = 2 \frac{\rho}{L}$$

Siendo:

- ρ , resistividad del terreno (se estima en 500 Ω .m, según la tabla 4 de la ITC BT 18)
- L, longitud del conductor perimetral (15 m)
- R, resistencia de la tierra (Ω)

Por tanto, obtendremos:

$$R = 2 \frac{500}{50} = 20 \text{ W}$$

Para el caso de una pica vertical aislada, la resistencia de tierra será:

$$R = \frac{\rho}{L}$$
$$R = \frac{500}{2} = 250 \text{ W}$$

La resistencia conseguida para el conjunto de electrodos de la instalación de puesta a tierra se calcula de la siguiente forma:

$$\frac{1}{R_T} = \sum \frac{1}{R_e} \rightarrow \frac{1}{R_T} = \frac{1}{20} + \frac{1}{250} \rightarrow R_T = 18,52 \text{ W}$$

En el Cuadro General de Distribución (CGD) se instalará un interruptor diferencial con una sensibilidad de 500 mA, por lo que la tensión de contacto será:

$$V = 18,52 \text{ W} \times 0,5 \text{ A} = 9,26 \text{ V}$$

El valor obtenido es inferior 24 V, máximo valor permitido por la ITC BT 18.

Las secciones de las derivaciones de la línea principal de tierra serán las especificadas en la tabla 2 de esta misma instrucción, es decir:

- Para los conductores de fase de $S < 16 \text{ mm}^2$, la toma de tierra tendrá igual sección que los conductores de fase.
- Para los conductores de fase de S entre 16 y 35 mm^2 , la toma de tierra será de 16 mm^2 .
- Para los conductores de fase de $S > 35 \text{ mm}^2$, el conductor de protección será de S/2.

12. ESQUEMAS DE LA INSTALACIÓN

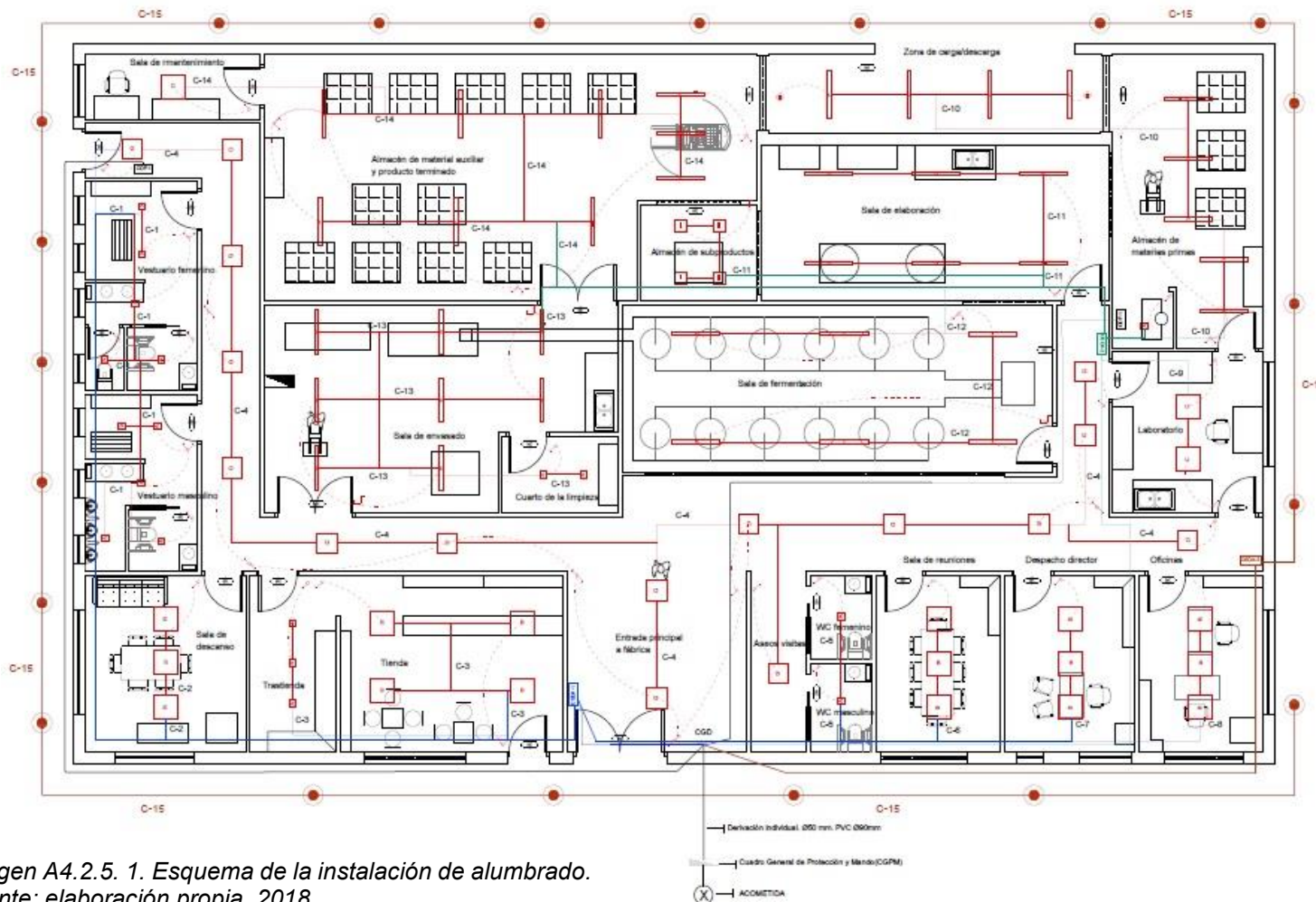


Imagen A4.2.5. 1. Esquema de la instalación de alumbrado.
 Fuente: elaboración propia, 2018.

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

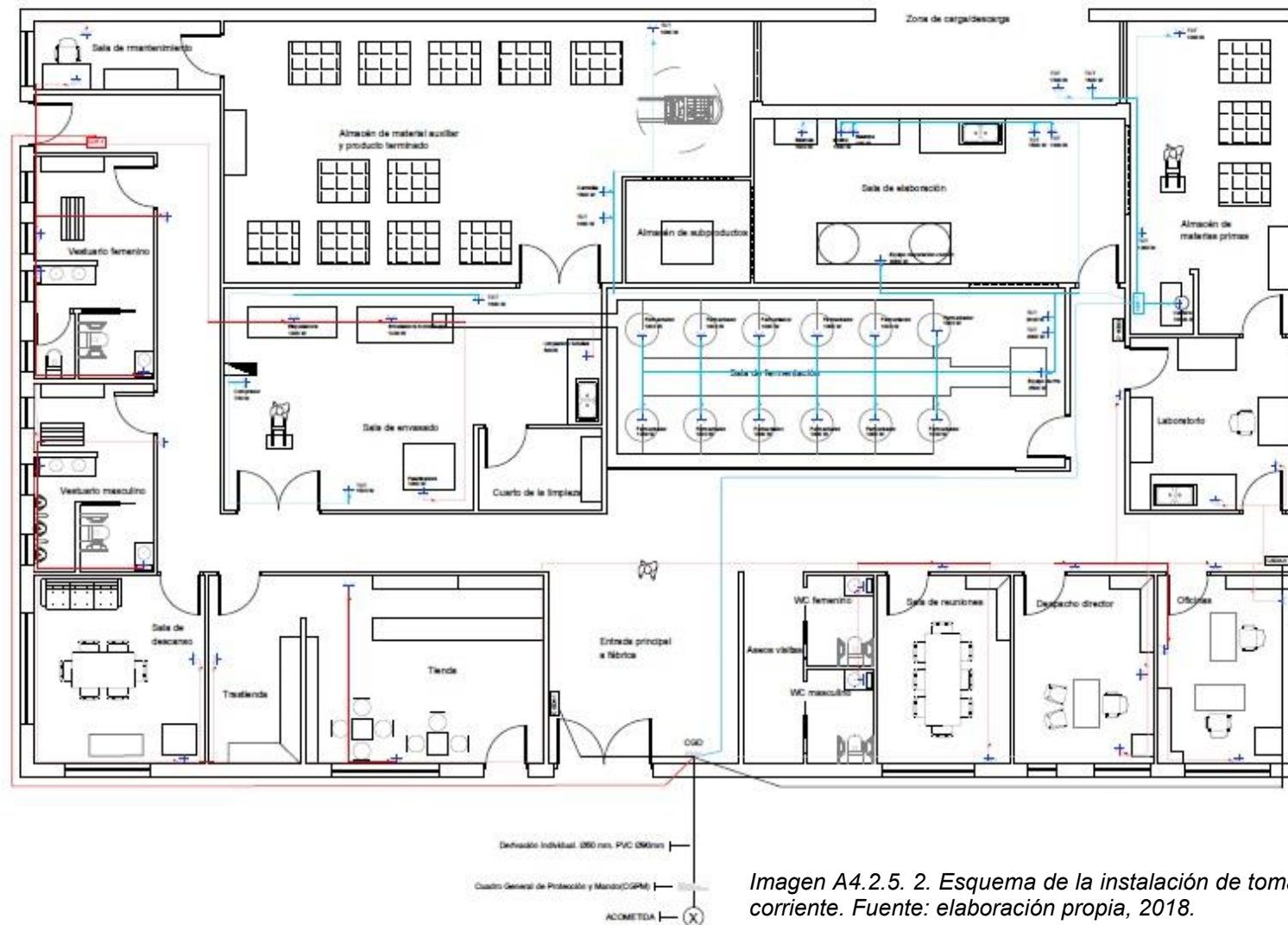


Imagen A4.2.5. 2. Esquema de la instalación de tomas de corriente. Fuente: elaboración propia, 2018.

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

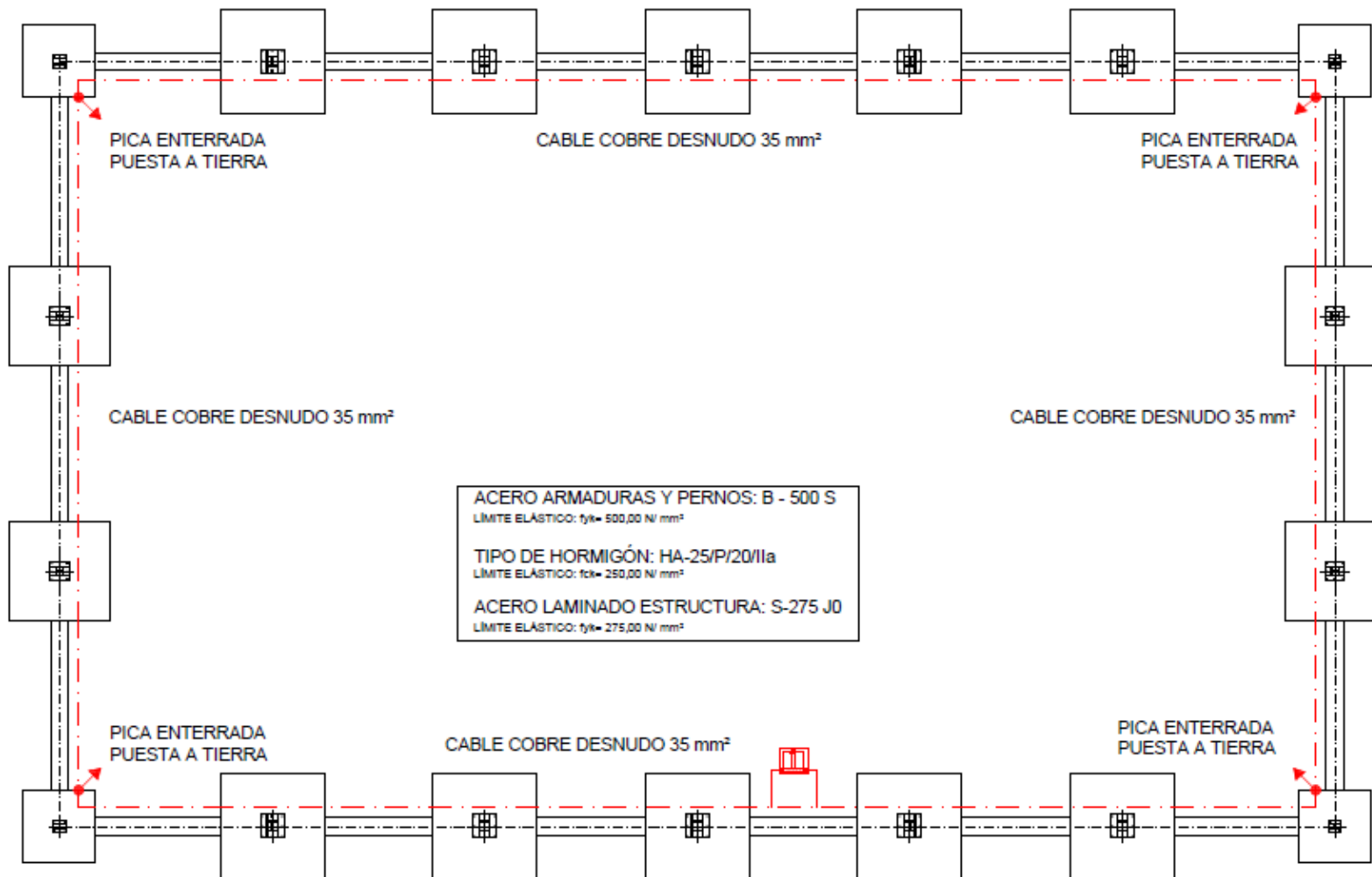


Imagen A4.2.5. 3. Esquema de puesta a tierra. Fuente: elaboración propia, 2018.

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

ANEJO 5. ESTUDIO DE MERCADO

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2. RECOPIACIÓN DE ANTECEDENTES	1
2.1. Evolución del sector cervecero en España	2
2.1.1. Producción.....	2
2.1.2. Consumo de cerveza.....	5
2.1.3. Ventas de cerveza	7
2.1.4. Tipos de consumidores	9
a) Según el tipo de bebida.....	10
b) Según el sexo.....	12
c) Según la edad	13
d) Según la actividad económica actual	13
e) Según la comunidad autónoma	14
3. ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA FUTURA.....	18
3.1. Proyección de la tendencia histórica	18
3.1.1. Estimación del consumo aparente de cerveza	18
3.2. Métodos econométricos.....	24
3.3. Comparación de métodos.....	27
4. CONCLUSIONES	28

1. INTRODUCCIÓN

Tras años marcados por la crisis, los síntomas de recuperación económica se han hecho evidentes en los últimos años. Desde el 2015, el sector cervecero ha experimentado un crecimiento tanto en ventas como en producción y, al mismo tiempo, en el consumo de cerveza en nuestro país. Las exportaciones de esta bebida mantienen un notable crecimiento que demuestra la reconocida calidad de la cerveza española fuera de nuestras fronteras.

La globalización del consumo de cerveza es un hecho que ha obligado a las industrias cerveceras a poner en marcha nuevos planes de internacionalización, atraídas por las previsiones positivas de nuevos mercados y los beneficios de las economías a escala, así como por la situación de crisis y descenso del consumo que experimentan las regiones consumidoras por excelencia a nivel europeo.

En el presente anejo, se buscan una serie de objetivos que aseguren la optimización de la industria cervecera, teniendo en cuenta que el mercado de la cerveza artesanal ha experimentado sucesivos cambios encaminados a conseguir una mayor calidad de los productos ofrecidos al consumidor final y tras despuntar en los últimos años en países como Estados Unidos, Reino Unido, Canadá, Bélgica, Alemania o Irlanda.

Los aspectos más importantes a tener en cuenta a la hora de realizar este estudio de mercado son:

- Prever la aceptación del producto de la industria en el mercado
- Las competencias que acaparan los primeros puestos en la actualidad
- Analizar el desarrollo que experimentará la futura empresa

2. RECOPIACIÓN DE ANTECEDENTES

Las producciones industriales en todo el mundo están estandarizadas, los gustos han convergido y la riqueza cultural cervecera ha descendido. Aun así, una parte de los consumidores ha comenzado a buscar cervezas con sabores y matices diferentes a los que se pueden encontrar en una cerveza industrial. Este gusto por lo diferente permite que los pequeños fabricantes sobrevivan a las grandes compañías, desarrollando cervezas distintas y de gran calidad, surgiendo de este modo, locales más especializados capaces de ofrecer a los consumidores cervezas diferentes con personalidad y calidad. Esto se ha visto reflejado también en las grandes superficies, ya que cada vez se encuentra más mostradores dedicados a las cervezas de importación y artesanales. Es por eso que entendemos que el consumo de cerveza artesanal, más allá de las grandes marcas, tiene un gran potencial de crecimiento y puede erigirse en un mercado por sí mismo.

2.1. Evolución del sector cervecero en España

2.1.1. Producción

La producción de cerveza en España ha experimentado grandes cambios durante los últimos 10 años, influenciada en gran medida por la crisis económica. En la siguiente gráfica se puede observar un gran aumento en la producción cervecera del país entre los años 2005 y 2007, coincidiendo con los años de crecimiento económico anteriores a la crisis. A partir de entonces, durante los años de recesión económica, el sector sufrió una leve caída de producción hasta los 32,6 millones de hectolitros en 2013. A partir de este año, se notó una recuperación del sector, registrándose en 2015 un crecimiento de un 4 % respecto del año anterior. En total, las compañías cerveceras en España elaboraron casi 35 millones de hectolitros.

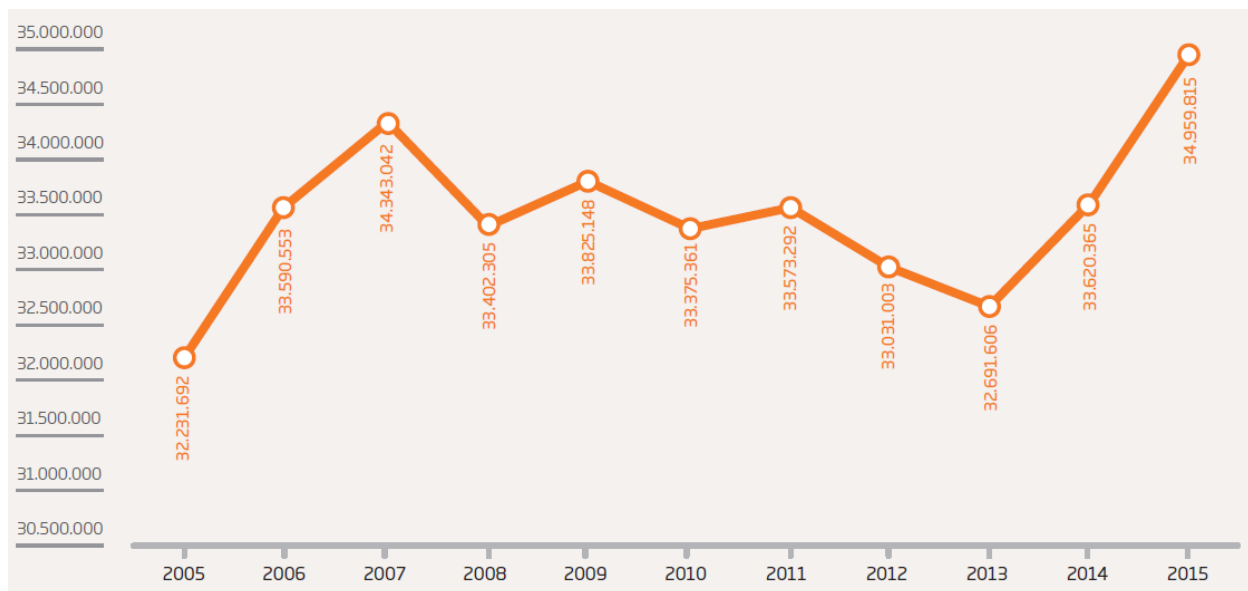


Figura A5. 1. Evolución de la producción en los últimos 10 años.
Datos obtenidos del Instituto Nacional de Estadística (INE)

En España, solo el sector cervecero crea 6000 puestos de trabajo y, gracias a los impuestos a su consumo, el Estado percibe unos ingresos que superan los 3600 millones de euros. En total, la cerveza aporta 7000 millones de euros en valor añadido a la economía.

La mayor parte de la producción en nuestro país, casi el 90%, lo producen las tres grandes compañías Mahou-San Miguel, Heineken España y Damm. A estas compañías les corresponde una producción de 31 millones de hectolitros de un total de 35 registrados en el 2015 en España.

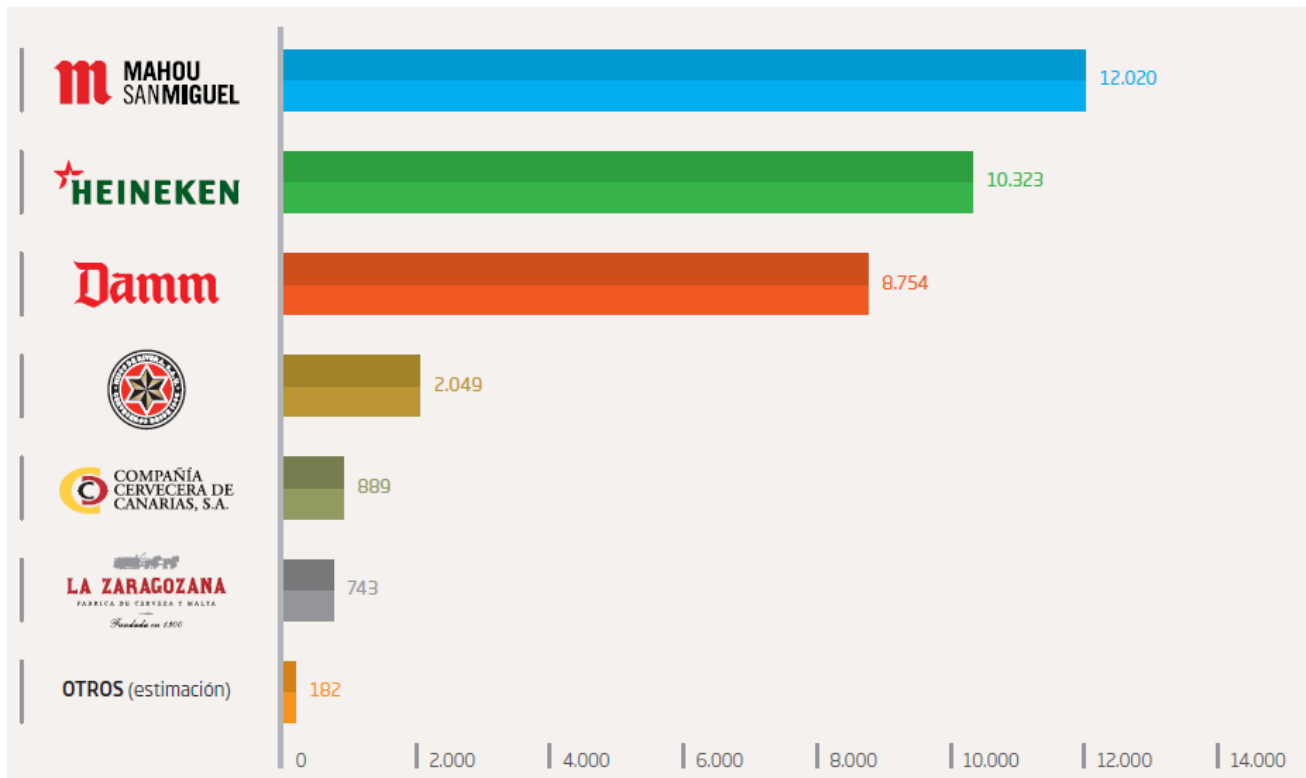


Figura A5. 2. Producción de cerveza en España en 2015
Datos obtenidos del Instituto Nacional de Estadística (INE)

Estos tres grupos empresariales pertenecen, junto con Hijos de Rivera, Compañía de Canarias y la Zaragozana, a la entidad de Cerveceros de España. Esta asociación, que representa en nuestro país al conjunto de compañías del sector cervecero, está compuesta en la actualidad por los seis principales grupos empresariales de la gráfica anterior que, con 18 plantas repartidas por el territorio nacional, suponen la práctica totalidad de la producción de cerveza en España.

Solamente unos 85500 hectolitros de cerveza, de los 35 millones de hectolitros producidos en España en 2015, fueron elaborados por otras compañías que no pertenecen a la asociación Cerveceros de España, lo que corresponde a un 0,2% del total. Estos centros de producción aparecen en la siguiente imagen como “microcervecías”, las cuales se encuentran repartidas por toda la península, y de manera importante en la costa del levante.



Figura A5. 3. Centros de producción de cerveza en España
Datos obtenidos del Instituto Nacional de Estadística (INE)

Producción a nivel europeo

La cerveza española ha ido adquiriendo a lo largo de los años un papel cada vez más relevante, no solo en nuestro país, sino también en el mercado europeo y mundial. No obstante, España es la cuarta potencia cervecera de la UE precedida de Alemania, Reino Unido y Polonia.

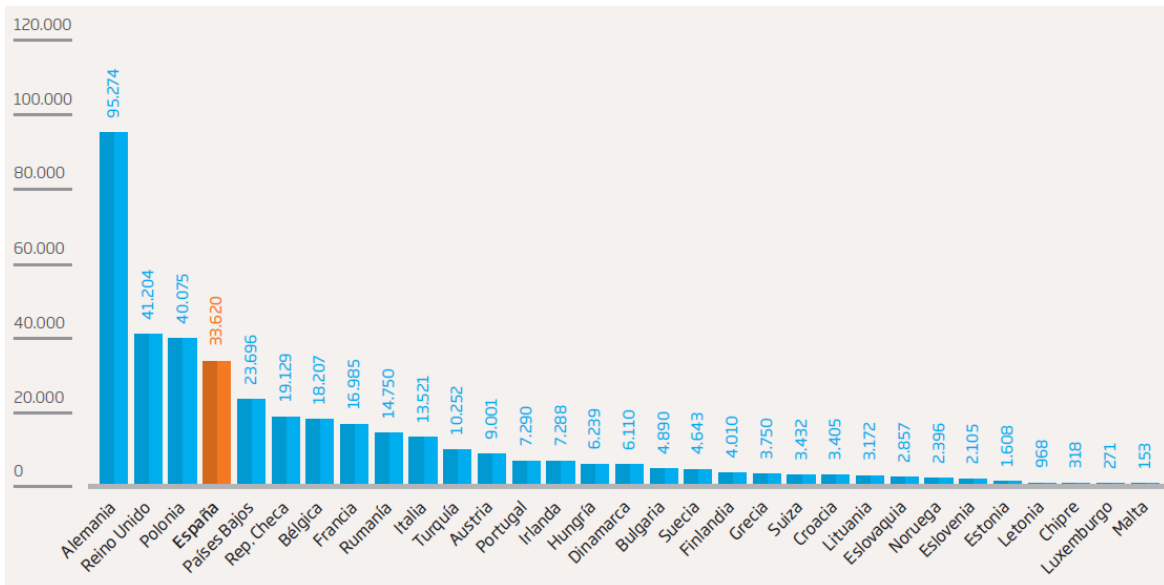
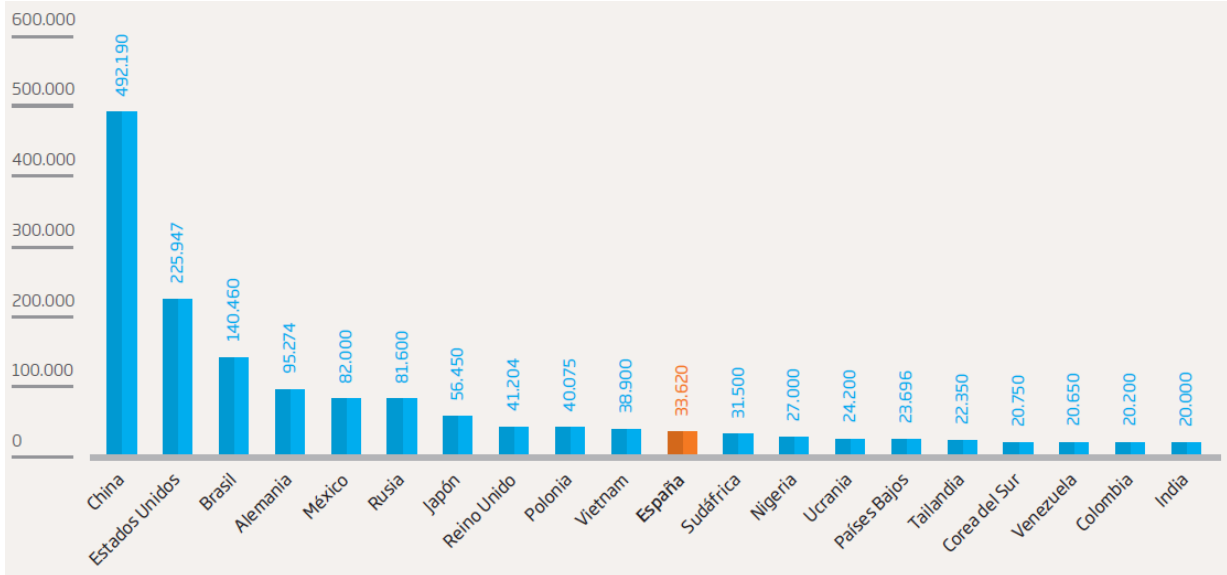


Figura A5. 4. Producción de cerveza en la UE en 2014
Datos obtenidos del Instituto Nacional de Estadística (INE)

Producción a nivel mundial

A nivel mundial, la producción española se sitúa en undécima posición.



*Figura A5. 5. Producción de cerveza a nivel mundial en 2014
Datos obtenidos del Instituto Nacional de Estadística (INE)*

El interés por la cerveza, que forma parte de nuestra cultura mediterránea desde hace miles de años y que tienen una gran presencia en toda España, se ha intensificado en los últimos años, contribuyendo así al nacimiento de estas pequeñas cervecerías artesanales repartidas por diferentes puntos de la geografía española. A 31 de diciembre de 2015 había 409 microcervecerías inscritas en el Registro General Sanitario, frente a las menos de 50 que existían en España en el 2010.

2.1.2. Consumo de cerveza

En 2015 el consumo de cerveza en España creció cerca de un 3% respecto al año anterior. Este incremento, en sintonía con la recuperación económica, está relacionado con los datos del turismo registrados en 2015 así como la buena climatología de los meses estivales y la estabilidad fiscal. Este incremento es más significativo si se tiene en cuenta el descenso de la población en España durante el año 2014.

El consumo per cápita de cerveza en España en el 2015 fue de 47,18 litros. A diferencia de algunos países del norte de Europa, en nuestro país, la mayoría de los consumidores de cerveza eligen la bebida por su característico sabor y sus propiedades refrescantes y no por su contenido alcohólico. Por esta razón, los hábitos de consumo de cerveza se asocian a un contexto social, al acompañamiento de alimentos, así como la moderación y la responsabilidad. Como resultado de estas

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

particularidades, el promedio de consumo per cápita en Europa (72,8 litros) prácticamente duplica la tasa de consumo española.

El componente social de esta bebida hace que la hostelería sea su principal canal de consumo. De hecho, la cerveza es la bebida fría que más se consume en este canal, suponiendo un 64% del total del consumo frente al 36% realizado en el hogar en el 2015. El consumo de cerveza en el hogar se mantiene a niveles similares a los de 2014, con un ligero incremento del 0,3%.

En el contexto de consumo de cerveza en bares y restaurantes, destaca la importancia del binomio cerveza-tapa en España. De hecho, según diferentes estudios de mercado, hasta un 84% de los españoles suele tomar la cerveza acompañada de algo de comer. Este dato es especialmente significativo porque los momentos de consumo en los que está más presente la cerveza (la tarde y el aperitivo), no son los principales para el consumo de comida, de modo que la cerveza impulsa el consumo de alimentos en hostelería, lo que beneficia a este sector.

En la siguiente gráfica podemos observar la evolución que ha tenido el consumo de cerveza en nuestro país tanto en hostelería como en los hogares durante los últimos 10 años, según datos del Instituto Nacional de Estadística, la Federación Española de Hostelería y Restauración y el Instituto de Estudios Turísticos

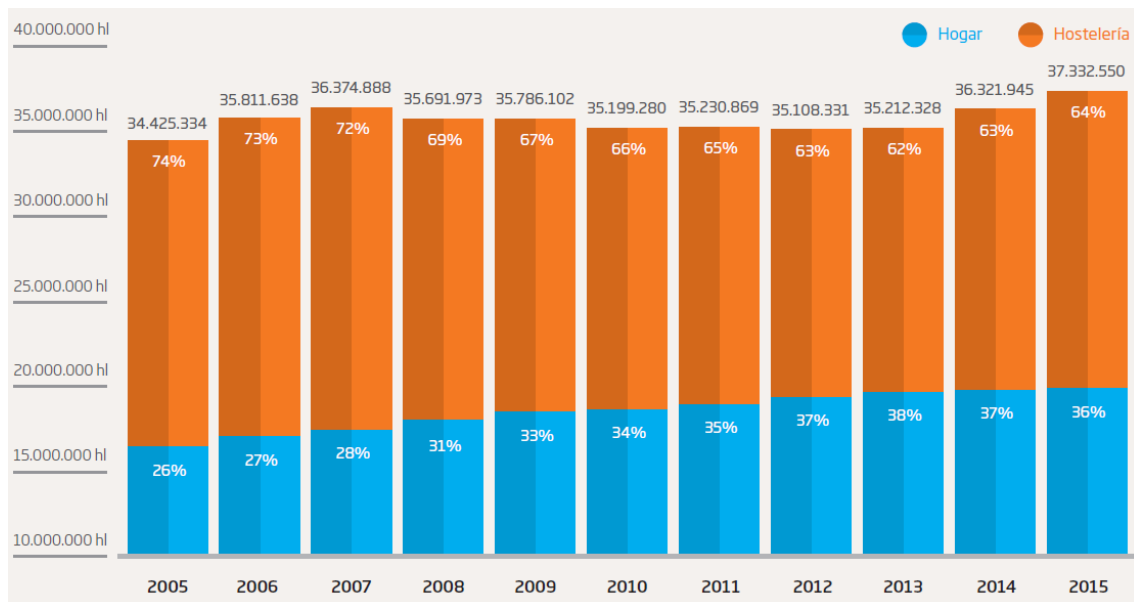


Figura A5. 6. Evolución del consumo por canal en los últimos 10 años
Datos obtenidos del Instituto Nacional de Estadística (INE)

2.1.3. Ventas de cerveza

Tras varios años marcados por la crisis económica, en 2014 las ventas de cerveza se incrementaron por primera vez de forma significativa siguiendo su incremento a lo largo del 2015. En total, las compañías del sector comercializaron en este año cerca de 33,3 millones de hectolitros. Esto suponen un aumento del 3,2 % respecto del año anterior y es el mayor incremento desde 2006, antes del inicio de la crisis económica.

La tendencia positiva en las ventas de cerveza en hostelería tiene cierta relación con los excelentes datos del sector turístico por cuarto año consecutivo. Casi 68 millones de turistas extranjeros visitaron nuestro país en 2015. Estos resultados superan incluso a los del año anterior que también habían destacado por una marca récord (65 millones de turistas). La buena climatología también ha contribuido a estos resultados, ya que el verano de 2015 fue el segundo más cálido, superado solo por el de 2003. Además, la mayoría de los turistas vinieron de Reino Unido (15 millones), Francia (10,6 millones) y Alemania (10,4 millones), países tradicionalmente cerveceros.

Otro dato que confirma el vínculo existente entre el comportamiento del turismo y las ventas del sector cervecero, es que el 90 % de los visitantes extranjeros señalan la cerveza como su bebida predilecta durante el periodo de descanso.

Según el estudio “Percepción de los productos y marcas agroalimentarias de España en turistas extranjeros” elaborado por el Fondo de Marcas Renombradas Españolas y la Federación Española de Industrias de Alimentación y Bebidas (FIAB), la cerveza se encuentra entre los nueve productos españoles más reconocidos por los turistas que visitan nuestro país. La gastronomía española es el segundo mayor atractivo, solo superado por el clima.

Ventas por zona geográfica

La zona compuesta por Andalucía, el sur de Extremadura, Ceuta y Melilla continúa siendo la primera en ventas de cerveza, con 7,8 millones de hectolitros comercializados en 2015. A estos datos contribuye que Andalucía sea una de las comunidades que más turistas eligen como destino vacacional en España. Concretamente, esta comunidad autónoma recibió en 2015 en torno al 14 % del total de llegadas. Tras Andalucía y el sur de Extremadura, la zona del centro de la península se sitúa en la segunda posición en ventas de cerveza, con 7,2 millones de hectolitros comercializados en 2015. En cambio, es el norte de España y norte de Castilla y León la zona en que más aumentaron las ventas de cerveza, un 7,3 % respecto del año anterior.

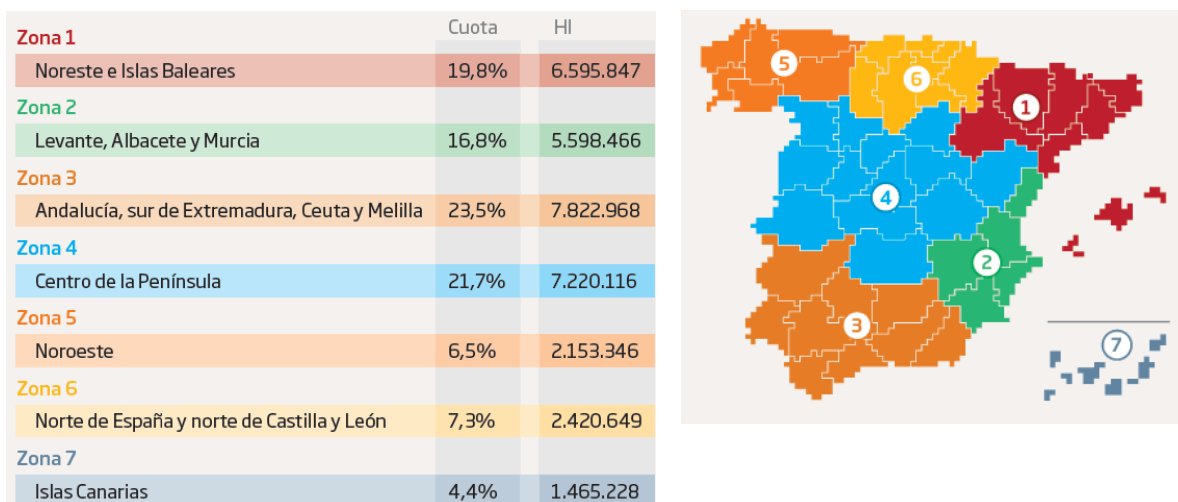


Figura A5. 7. Distribución de las ventas de cerveza por zonas geográficas
Datos obtenidos del Instituto Nacional de Estadística (INE)

Comercio exterior

Las exportaciones de cerveza elaborada por las compañías en España crecieron en 2015 por sexto año consecutivo, con un aumento del 28,6 % respecto al ejercicio anterior. En la última década las exportaciones de cerveza se multiplicaron por cuatro. En total en 2015 se comercializaron fuera de nuestras fronteras 2,3 millones de hectolitros.

Sin duda, el excelente comportamiento del turismo extranjero en España contribuye al descubrimiento y al reconocimiento de nuestras marcas fuera de nuestras fronteras, especialmente en países como Reino Unido y Alemania, principales países de origen de los turistas que nos visitan y de gran tradición cervecera, con un consumo per cápita que supera ampliamente el dato nacional.

A la reconocida calidad de la cerveza española se une el dinamismo del sector, con una importante apuesta por la internacionalización como estrategia de crecimiento, como base de esta evolución en el comercio exterior.

Por países, Guinea Ecuatorial continúa siendo el primer destino de la cerveza española, debido a la historia en común con España. Le siguen Portugal y Reino Unido, el principal emisor de los visitantes que llegan cada año a nuestro país.

En cuanto a las importaciones, también aumentaron un 3,9 % en 2015, algo por debajo del incremento del 14,6 % que se produjo en 2014. Más del 80 % de los 4,6 millones de hectolitros de cerveza importada en 2015 procedía de Francia, Países Bajos y Alemania.

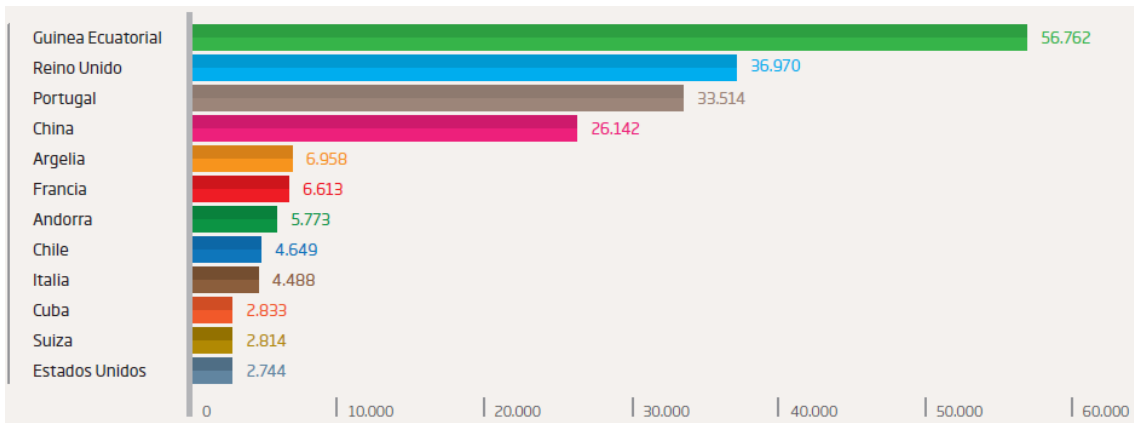


Figura A5. 8. Destino de las exportaciones de cerveza (miles de hectolitros)
Datos obtenidos del Instituto Nacional de Estadística (INE)

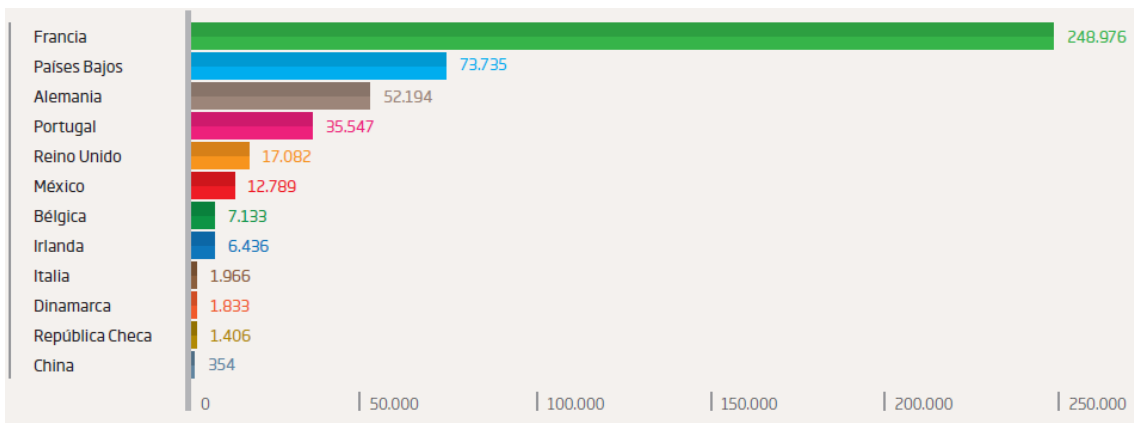


Figura A5. 9. Origen de las importaciones de cerveza (miles de hectolitros)
Datos obtenidos del Instituto Nacional de Estadística (INE)

2.1.4. Tipos de consumidores

A continuación, se va a realizar un pequeño estudio sobre el prototipo de consumidor de cerveza en España, lo que es fundamental para conocer el tipo de cliente al que irá dirigido nuestro producto. Para ello, nos basaremos en datos de la Encuesta Nacional de Salud 2011/12, un informe monográfico que presenta los resultados sobre consumo de alcohol de un estudio periódico realizado por el Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, que en la actualidad se realiza mediante convenio con el Instituto Nacional de Estadística.

En él se presentan datos sobre la frecuencia con la que se consume alcohol, la cantidad consumida de los distintos tipos de alcohol en una semana tipo, el consumo medio diario en gramos de alcohol puro, la edad de inicio del consumo regular de

bebidas alcohólicas y la frecuencia de consumo intensivo, todo ello en la población residente en España de 15 y más años de edad. Se recoge también la evolución de las prevalencias de consumo de bebidas alcohólicas en la serie ENSE 2003-2011 y analiza las dificultades que presenta la medición del consumo de alcohol.

También se van a estudiar diferentes datos sobre el consumo de alcohol en la Eurostat, la Oficina Europea de Estadística de la Comisión Europea, que produce datos sobre los estados miembros y promueve la armonización de los métodos estadísticos dentro de la Unión, así como de la Organización Mundial de la Salud (World Health Organization).

a) Según el tipo de bebida

En la siguiente gráfica de la Organización Mundial de la Salud se representa la evolución del consumo de alcohol per cápita en España desde 1961 hasta el 2010. En ella se puede observar cómo el consumo de cerveza ha aumentado de una manera constante hasta llegar a superar al consumo de vino desde hace ya más de una década.

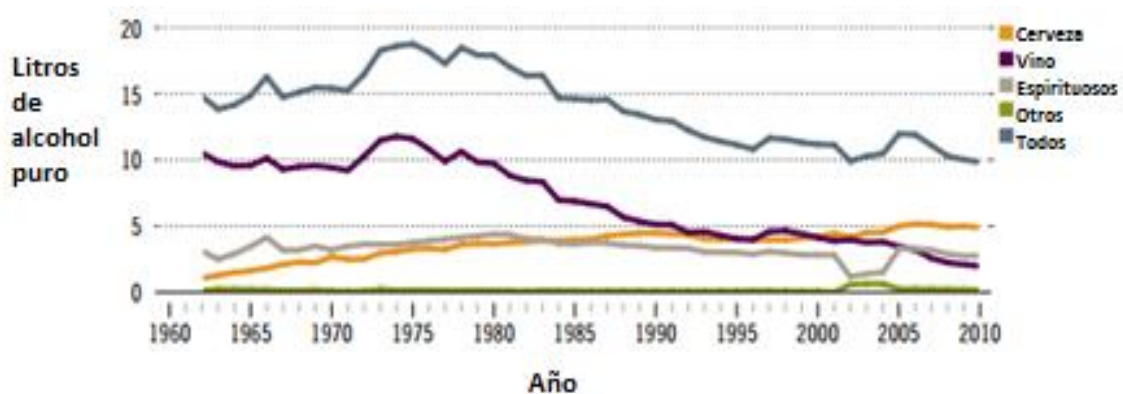


Figura A5. 10. Evolución del consumo de alcohol per cápita en España por tipo de bebida. Datos obtenidos del Instituto Nacional de Estadística (INE)

De esta manera, la cerveza es la bebida más consumida actualmente (en número de copas) por la población de 15 y más años (un 46,5 % de todas las copas declaradas), seguida del vino (38,6 %), los whiskies y combinados (10,4 %), las bebidas locales (2,3 %), los licores (1,4 %) y los aperitivos (0,8 %), como aparece en la siguiente figura:

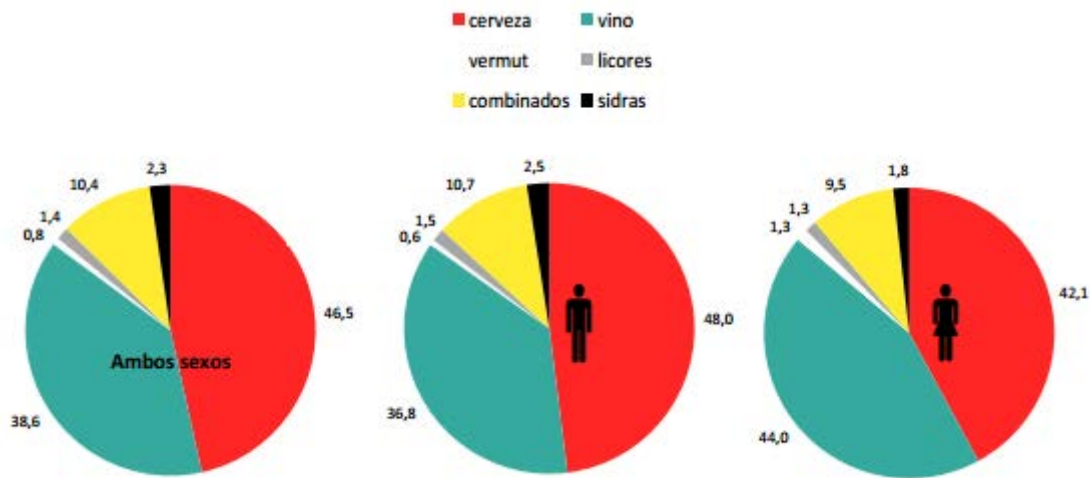


Figura A5. 11. Distribución del consumo (en copas) por tipo de bebida y sexo. Datos obtenidos del Instituto Nacional de Estadística (INE)

El orden es semejante para ambos sexos, aunque en mujeres el vino se consume algo más que la cerveza, y también es algo mayor la proporción de aperitivos que en los hombres.

Mientras que en el consumo global las diferencias según el sexo son poco llamativas, los patrones de consumo son completamente diferentes al analizarlos según la edad. El número de copas que beben los jóvenes de 15 a 24 años se reparte en cantidad similar entre cervezas (45 %) y combinados (43,3 %), y solamente un 7 % de las copas son de vino, que ocupa a gran distancia el tercer lugar.

En el grupo de 25 a 64 años la bebida más consumida con diferencia es la cerveza (53 %), seguida del vino (33,4 %) y del whisky/combinados (9,3 %). En cambio, en el grupo de 65 y más años destaca el consumo de vino (69,4 %), seguido a gran distancia de la cerveza (22,7 %), y el resto de las bebidas alcohólicas está por debajo del 3 %.

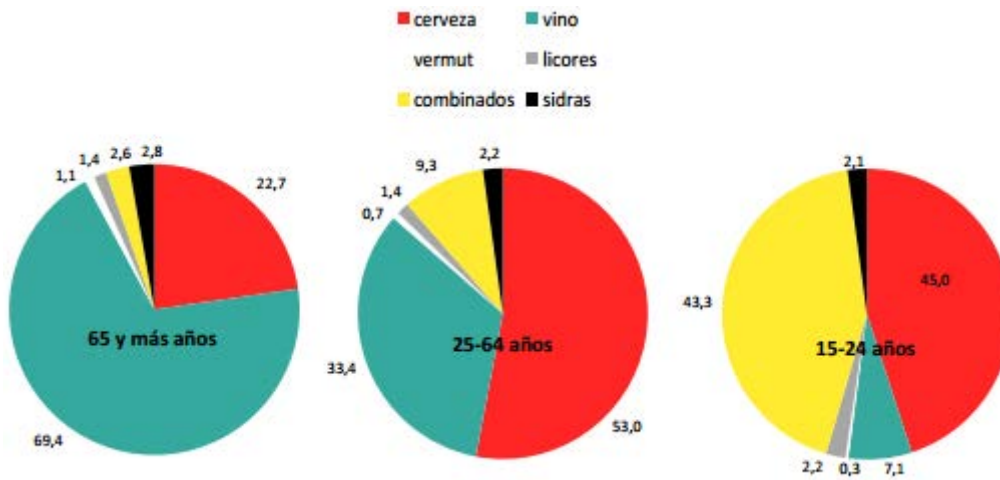


Figura A5. 12. Distribución del consumo (en copas) por tipo de bebida y edad. Datos obtenidos del Instituto Nacional de Estadística (INE)

b) Según el sexo

En cuanto al consumo general de alcohol, ya que como se ha dicho anteriormente la bebida alcohólica más consumida es la cerveza, las mujeres que beben lo hacen con menor frecuencia que los hombres. En concreto, un 77,5 % de los hombres y un 54,3 % de las mujeres consume bebidas alcohólicas. El diferencial por sexo se observa en todas las edades, pero es menor entre los más jóvenes.

	Total	15-24	25-34	35-44	45-54	55-64	65-74	75-84	85+
Ambos sexos	65,6	67,3	73,7	70,6	70,2	65,9	57,1	43,13	29,3
Hombres	77,5	71,0	84,3	79,7	80,4	79,8	76,1	60,6	44,3
Mujeres	54,3	63,5	62,9	61,1	60,2	52,7	40,6	31,1	21,3

Figura A5. 12. Porcentaje de la población adulta (15 años y más) que ha consumido bebidas alcohólicas en los últimos 12 meses según sexo y grupo de edad. Datos obtenidos del Instituto Nacional de Estadística (INE)

El 21,2 % de los hombres bebe a diario, frente al 6,7 % de las mujeres. La razón de prevalencias está por encima de 3 en todos los grupos de edad.

c) Según la edad

Por grupo de edad la prevalencia de consumo de alcohol (en los últimos 12 meses) alcanza pronto niveles elevados. En el grupo de 15 a 24 años ya bebe el 67,3 %. Entre 25 y 54 años se estabiliza en torno a 8 de cada 10 hombres y 6 de cada 10 mujeres, e inicia una bajada escalonada a partir de los 55 años.

A los 75-84 bebe el 43,1 %. En hombres desciende más tarde, sobre todo a partir de los 75 años. En mujeres, en cambio, el descenso se inicia antes, a partir de los 55, y partiendo ya de niveles muy inferiores. La prevalencia de mujeres que beben decrece a grandes pasos a partir de esa edad



Figura A5. 13. Porcentaje de la población adulta que ha consumido alcohol en 2012. Datos obtenidos del Instituto Nacional de Estadística (INE)

d) Según la actividad económica actual

Según la relación con la actividad económica, la población que trabaja es la que declara mayor prevalencia de consumo en el último año (75,7 %), seguidos de los desempleados (68,8 %). Por sexo destaca que, en mujeres, el segundo lugar lo ocupan las estudiantes (62,7 %), grupo en el que las diferencia entre hombres y mujeres es menor. Los estudiantes sólo ocupan el cuarto lugar en hombres (68,7 %), por detrás de los jubilados (69,7 %)

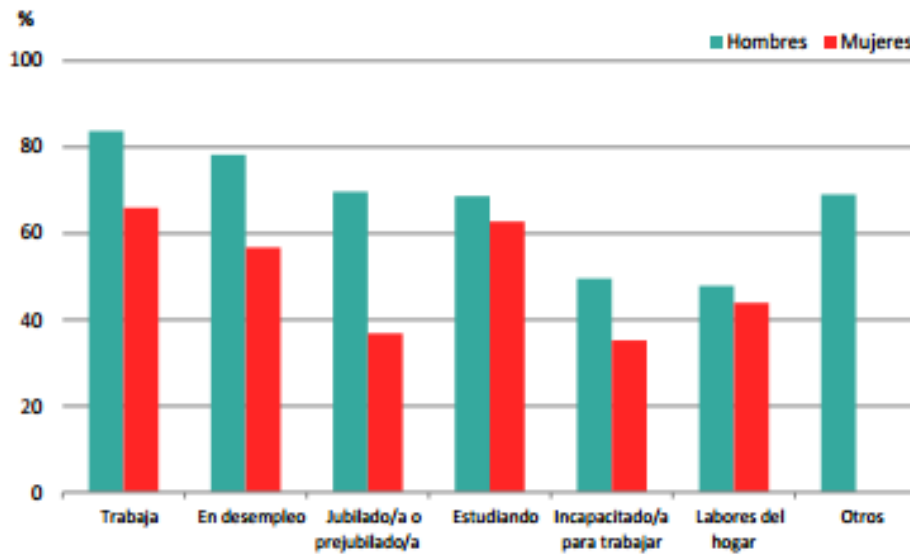


Figura A5. 14. Porcentaje de la población adulta que ha bebido bebidas alcohólicas en los últimos 12 meses según sexo y relación con la actividad económica actual. Datos obtenidos del Instituto Nacional de Estadística (INE)

e) Según la comunidad autónoma

Existen notables diferencias entre comunidades autónomas en la distribución territorial del consumo de alcohol. El porcentaje de la población de 15 y más años que consumió bebidas alcohólicas en el último año está por debajo del 50 % en Ceuta y Melilla, y alcanzó valores máximos en Cantabria y Aragón, en torno al 80 %, frente a una media nacional del 65,6 %.



Figura A5. 15. Consumo de bebidas alcohólicas en el último año por comunidad autónoma. Datos obtenidos del Instituto Nacional de Estadística (INE)

Si se analiza por comunidad autónoma el consumo medio diario en gramos de alcohol puro entre la población adulta (15 y más años) que consume bebidas alcohólicas, destacan los valores elevados de Castilla y León, Castilla-La Mancha, Asturias y País Vasco. En mínimos están Cantabria, Murcia y Cataluña, frente a los 11,8 gramos de media en España.



Figura A5. 15. Consumo medio diario de alcohol por persona por comunidad autónoma. Datos obtenidos del Instituto Nacional de Estadística (INE)

Destacan Extremadura, Aragón y Castilla y León por la elevada frecuencia con que se declaró consumo intensivo episódico de alcohol, principalmente a expensas de los hombres. En las tres comunidades autónomas más de un 8 % de la población adulta (15 y más años) consumió alcohol de manera intensiva al menos una vez en el último mes, frente al 4,5 % del total nacional. En el extremo más favorable están Baleares y la Comunidad Valenciana. La diferencia absoluta entre la comunidad autónoma con mayor –Extremadura- y con menor prevalencia de consumo intensivo –Baleares– fue de más del 8 %.



Figura A5. 16. Consumo intensivo de alcohol en el último mes por comunidad autónoma. Datos obtenidos del Instituto Nacional de Estadística (INE)

Según los datos ofrecidos por el primer *Beer Price Index* de GoEuro, Oslo es la ciudad más cara del mundo donde disfrutar de una cerveza. Degustar esta bebida en la capital noruega tiene un coste medio de 3,55 €, un valor significativamente más alto que en Zúrich (3,04 €) y Tokio (3,03 €), ciudades que ocupan el segundo y tercer lugar.

Por su parte, Madrid se posicionó dentro del TOP 10 de destinos más baratos, asumiendo el noveno lugar. El coste relativamente bajo de 1,05 € para comprar una cerveza en la capital española demuestra claramente la asequibilidad de nuestro país para los turistas extranjeros.

El estudio, que calcula el coste medio que debe pagar el consumidor para disfrutar de una cerveza cuando sale de su país, se realizó en base a las cervezas más conocidas en 40 de las ciudades más importantes del mundo. Este índice fue realizado por GoEuro, la plataforma online y gestor de viajes que compara y combina desplazamientos en tren, bus y avión, con el objetivo de ofrecerles a los turistas una idea de los costes asociados a los tiempos de ocio en sus viajes.

A continuación, aparecen una tabla y una gráfica que muestra el índice de precios de la cerveza en España, de manera que vemos la evolución de los precios del sector con una clara tendencia ascendente.

Tabla A5. 1. Índice de precios de la cerveza. Elaboración propia, 2018.

Índice de precios de la cerveza	
Año	Media anual
2003	72,469
2004	76,579
2005	79,323
2006	82,308
2007	86,534
2008	89,505
2009	92,600
2010	97,931
2011	100,000
2012	105,091
2013	107,367
2014	110,094
2015	114,943

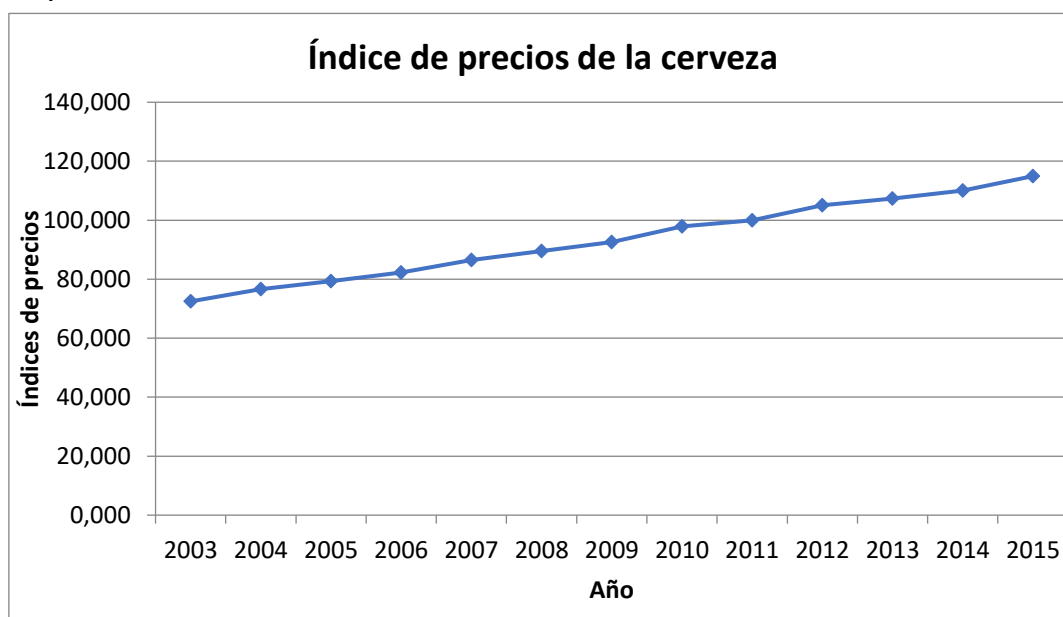


Figura A5. 17. Evolución del índice de precios de la cerveza. Elaboración propia, 2018.

3. ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA FUTURA

3.1. Proyección de la tendencia histórica

3.1.1. Estimación del consumo aparente de cerveza

Con los datos obtenidos en los apartados anteriores se puede observar la tendencia de demanda que sigue el producto y, por tanto, podemos establecer una proyección de esta tendencia y obtener una estimación de la demanda futura.

A pesar de que el producto es la cerveza artesanal, no se disponen de datos o estadísticas de este bien de consumo en concreto, por lo que se tomará como guía la información recopilada sobre la cerveza en España. De esta manera, se analiza la demanda futura mediante el método de proyección de tendencia histórica, representando el consumo aparente, que se define como sigue:

$$\text{Consumo aparente} = \text{Producción} + \text{Importaciones} - \text{Exportaciones}$$

Representando los datos de consumo aparente en los últimos diez años se obtiene el gráfico de proyección histórica del consumo aparente de cerveza en el que se pueden observar tres tendencias diferentes muy marcadas: un consumo aparente ascendente hasta el 2008, durante los años anteriores a la crisis; un fuerte descenso en el consumo aparente de cerveza desde el 2008 hasta el 2012, coincidiendo con el periodo de recesión económica en España; y un fuerte aumento del consumo después del 2012, coincidiendo con los primeros síntomas de recuperación económica del país.

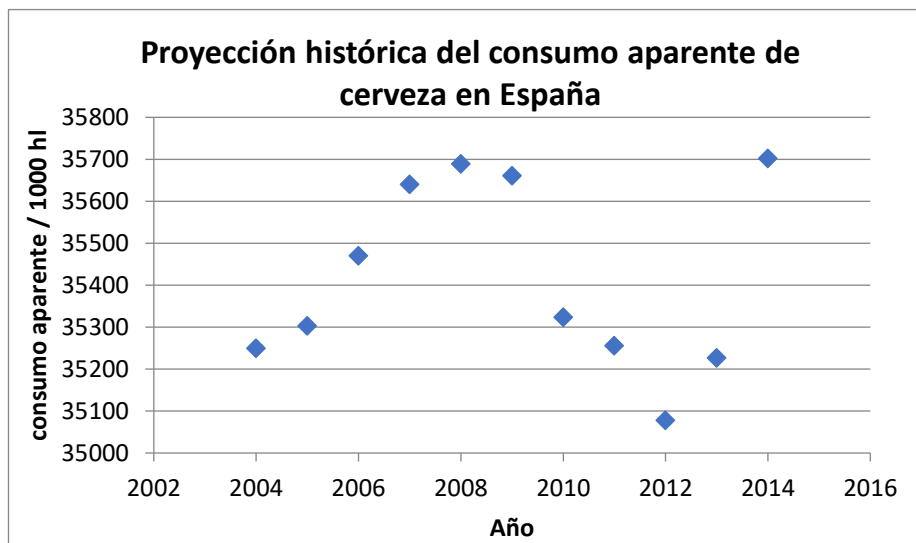


Figura A5. 18. Proyección histórica del consumo aparente de cerveza en España. Elaboración propia, 2018.

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

En los siguientes gráficos se ha representado cada una de estas tres tendencias lineales, claramente marcadas por la economía, para estudiar la evolución de demanda del producto en cada periodo y así poder realizar una estimación de la demanda futura a corto y largo plazo:

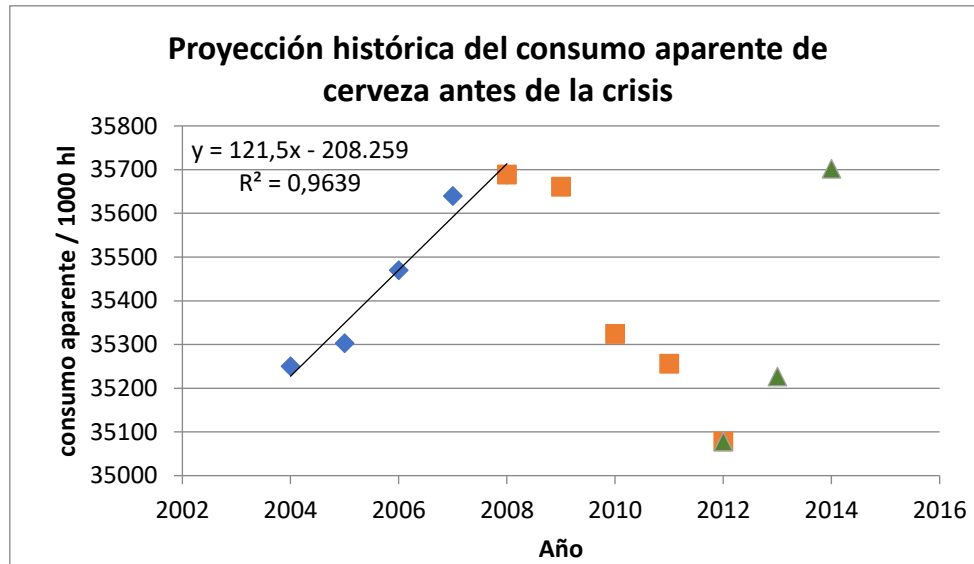


Figura A5. 19. Proyección histórica del consumo aparente de cerveza antes de la crisis. Elaboración propia, 2018.

La proyección del consumo aparente antes de la influencia de la crisis tiene una clara tendencia lineal, cuya ecuación y coeficiente de regresión son los siguientes:

$$Y(x) = 121,5 \cdot x - 208.259$$

$$R^2 = 0,9639$$

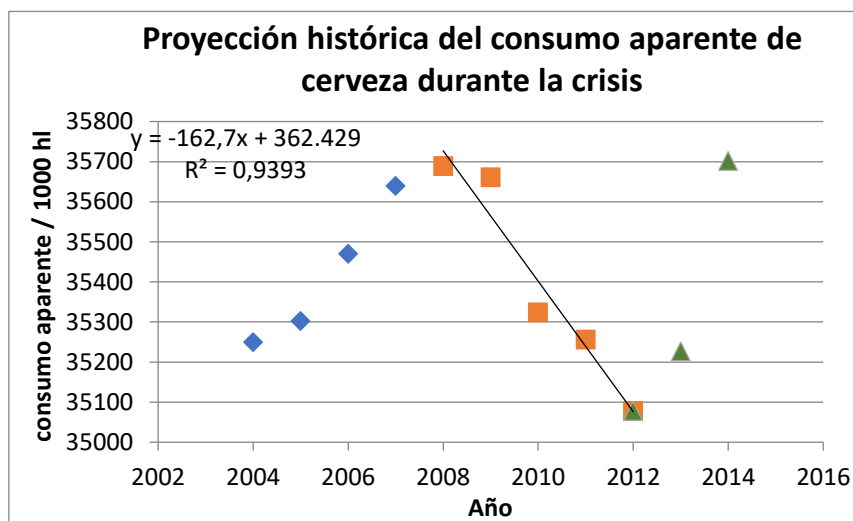


Figura A5. 20. Proyección histórica del consumo aparente de cerveza durante la crisis. Elaboración propia, 2018.

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Durante la crisis, el consumo aparente de cerveza descendió en picado siguiendo una tendencia lineal cuya ecuación y coeficiente de regresión aparecen a continuación:

$$Y(x) = -162,7 \cdot x - 362.429$$

$$R^2 = 0,9393$$

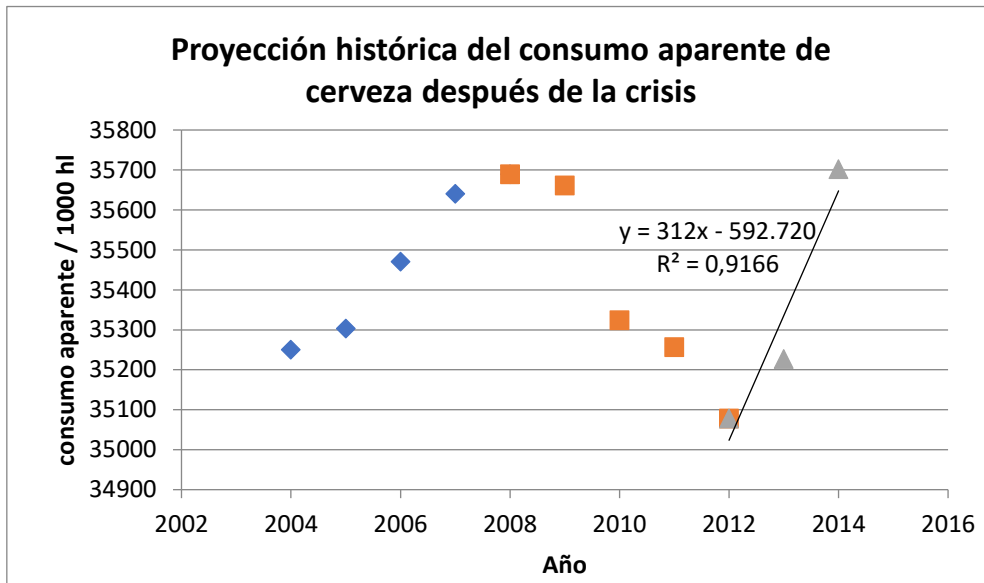


Figura A5. 21. Proyección histórica del consumo aparente de cerveza después de la crisis. Elaboración propia, 2018.

A partir del año 2012, el consumo aparente de cerveza vuelve a aumentar como síntoma de los primeros impulsos en la economía después de la crisis, con la siguiente tendencia lineal:

$$Y(x) = 312 \cdot x - 592.720$$

$$R^2 = 0,9166$$

Ya que sólo disponemos de datos de producción, importaciones y exportaciones hasta el 2014, la línea de tendencia después de la crisis sólo se sustenta en tres datos, por lo que no se trata de una referencia fiable para obtener la evolución del consumo a largo plazo. Esta tendencia ascendente seguirá probablemente hasta que se recupere el consumo aparente anterior a la crisis y, posteriormente, es probable que se suavice con una tendencia similar a la anterior a la crisis.

En la siguiente tabla se recoge el consumo aparente estimado a corto plazo (en los años 2015 y 2018) y a largo plazo (en el año 2030) según la tendencia anterior a la crisis y la tendencia posterior a la crisis.

Tabla A5. 2. Consumo aparente estimada antes y después de la crisis (histórico). Datos obtenidos del Instituto Nacional de Estadística (INE)

Método de proyección de la tendencia histórica		
Consumo aparente estimado (miles de hl)		
Año	Tendencia anterior a la crisis	Tendencia después de la crisis
2015	36.563	35.959
2018	36.928	36.895
2030	38.386	40.639

En el 2015 el consumo aparente seguirá probablemente la tendencia del periodo de recuperación económica alcanzando casi los 36.000 miles de hectolitros. En el 2018 ambas tendencias coinciden con una producción de unos 36.900 miles de hectolitros, por lo que el consumo tenderá a estabilizarse tomando posiblemente la tendencia anterior a la crisis. De esta manera, el consumo aparente a largo plazo, para el año 2030 en concreto, se estima que alcance los casi 38.400 miles de hectolitros.

3.1.2. Estimación del número de microcervecías

En cuanto al sector de la cerveza artesanal, como vimos en el apartado anterior, el número de cervecías en España ha aumentado tal y como se observa en el siguiente gráfico:

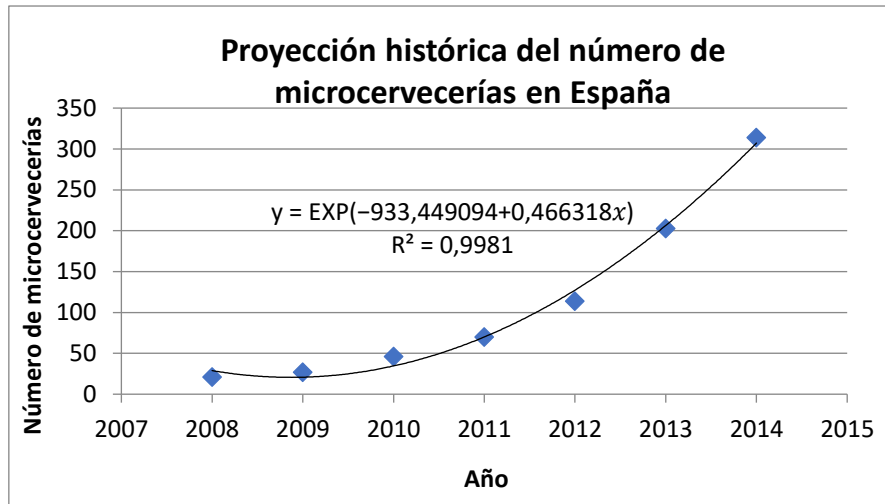


Figura A5. 22. Proyección histórica del número de microcervecías. Elaboración propia, 2018.

La proyección histórica de las cervecías artesanales en España se puede ajustar a una tendencia exponencial cuya ecuación aparece a continuación:

$$Y(x) = e^{-933,449094 + 0,466318 \cdot x}$$

$$R^2 = 0,9981$$

Así, tomando esta línea de tendencia se puede estimar el número de cervecías en los próximos años, suponiendo que el crecimiento del sector siga la tendencia exponencial de la ecuación anterior.

En el 2015, por ejemplo, obtendríamos unas 483 microcervecías, superando así al número actual de cervecías de Francia e Italia. Sin embargo, en el 2018 se obtendría una cantidad de microcervecías demasiado elevada, casi 2000, lo que superaría al número de artesanales que hay actualmente en Inglaterra, país de larga tradición de cerveza artesanal.

Por tanto, no se puede tomar esta línea de tendencia exponencial a pesar de que la proyección histórica se ajuste a ella. Esto se debe a que durante los primeros años el crecimiento del sector fue mucho más lento que a partir del 2010. Así, tomando el incremento de cervecías desde ese año se obtiene una tendencia claramente lineal

a través de la que se puede estimar el número de cervecerías en los próximos años, suponiendo un crecimiento como el del último lustro.

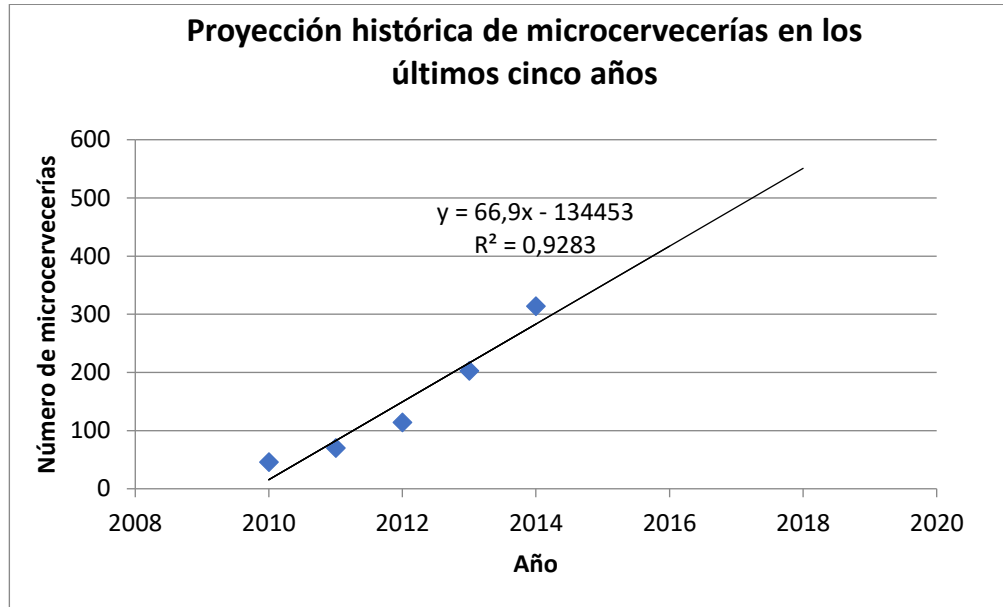


Figura A5. 23. Proyección histórica del número de microcervecerías en los últimos 5 años. Elaboración propia, 2018.

Como se puede observar en el gráfico 23, en el último lustro el número de microcervecerías activas en España ha seguido una tendencia claramente lineal cuya ecuación y coeficiente de regresión son los siguientes:

$$Y(x) = 66,9 * x - 134.453,4$$

$$R^2 = 0,9283$$

De esta manera, con el mismo ritmo de evolución del sector de los últimos cinco años, en el 2015 se obtendría una estimación de unas 350 plantas artesanales. Siguiendo esta tendencia, en el 2018 España podría contar con el número de microcervecerías que disponen otros países con una parecida tradición cervecera como Francia e Italia, llegando a las más de 500 microcervecerías. Todo esto sin alcanzar, por supuesto, a los países que presentan el mayor número de artesanales: Alemania, que contaba con más de 600 microcervecerías en 2013, e Inglaterra, con más de 1.400, como puede observarse en el siguiente gráfico:

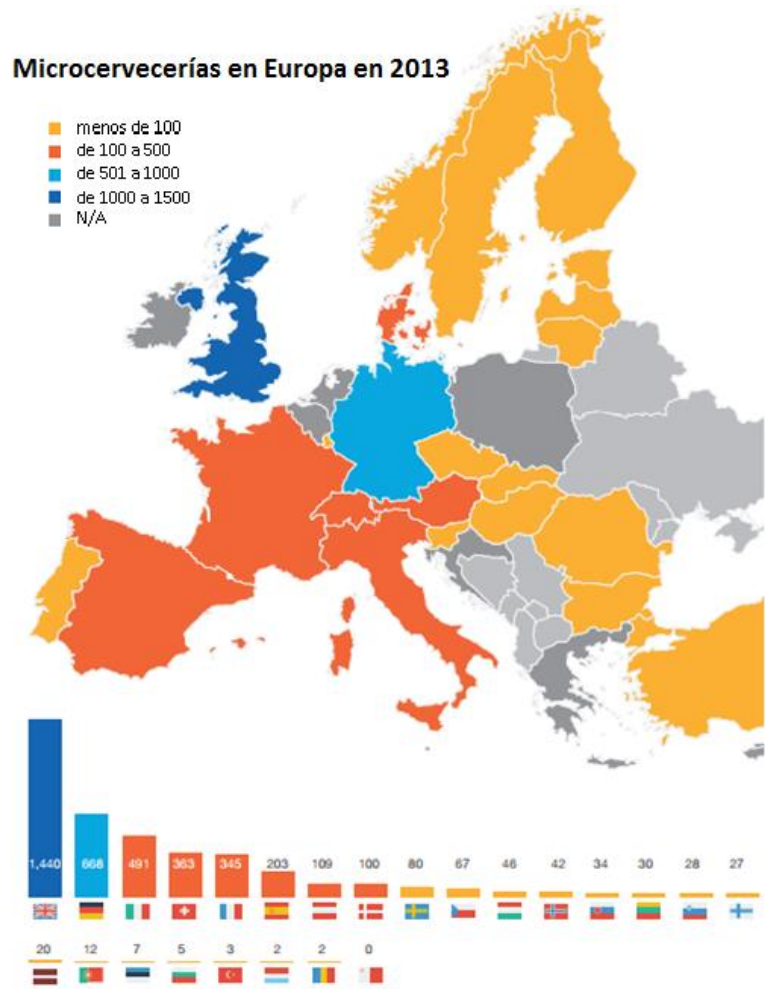


Figura A5. 24. Microcervecerías en Europa en 2013. Datos obtenidos del Instituto Nacional de Estadística (INE)

3.2. Métodos econométricos

Los métodos econométricos son otro tipo de análisis para la estimación de la demanda futura de un bien de consumo. De esta manera, puede utilizarse como premisa que, a mayor PIB del país, se producirá un mayor consumo del producto, basándonos en que cuanto más dinero genera un país los consumidores tendrán mayor poder adquisitivo.

El PIB en España sigue una evolución marcada fuertemente por la crisis económica. Por ello, hasta el 2008 el PIB aumentaba cada año entre un 2 y un 5 %. A partir de entonces, el PIB sólo aumentó ese año en un 1 % para comenzar a descender durante los años de recesión económica, hasta que en el año 2014 se volvió a producir un crecimiento del 1,4 %. A continuación, se recoge en un gráfico la evolución del PIB en España durante los últimos veinte años:

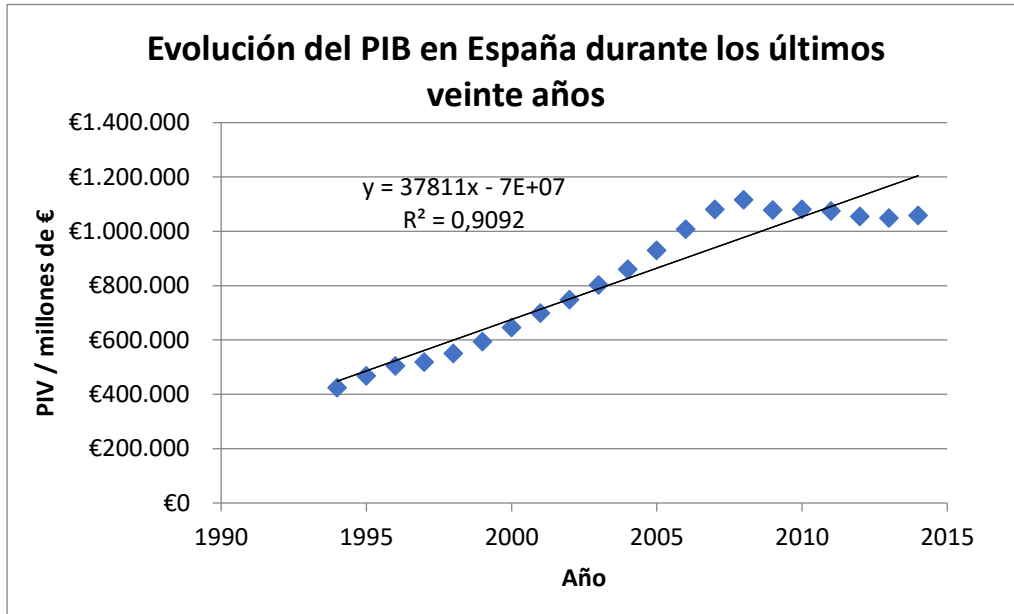


Figura A5. 25. Evolución del PIB en España durante los últimos 20 años. Elaboración propia, 2018.

Todo parece indicar que tras el fin de la crisis el PIB volverá a aumentar, quizás no tanto como antes de la misma, por lo que podría utilizarse la tendencia dada por la regresión lineal del siguiente gráfico para estimar el PIB a largo plazo. Por ejemplo, según esta estimación, en el 2030 España tendría un PIB 1.809.649 millones de euros, lo que supone un crecimiento total de más del 60 % desde el 2014, es decir, de un 3 % de media durante 16 años, que se encuentra entre el 2 y el 5 % de crecimiento anual del PIB antes de la crisis.

Si se compara el consumo aparente obtenido en el apartado anterior con la evolución del PIB se obtiene la siguiente gráfica, con la que se pretende obtener una estimación de consumo aparente a corto y largo plazo, como se ha hecho anteriormente con el método de proyección histórica.

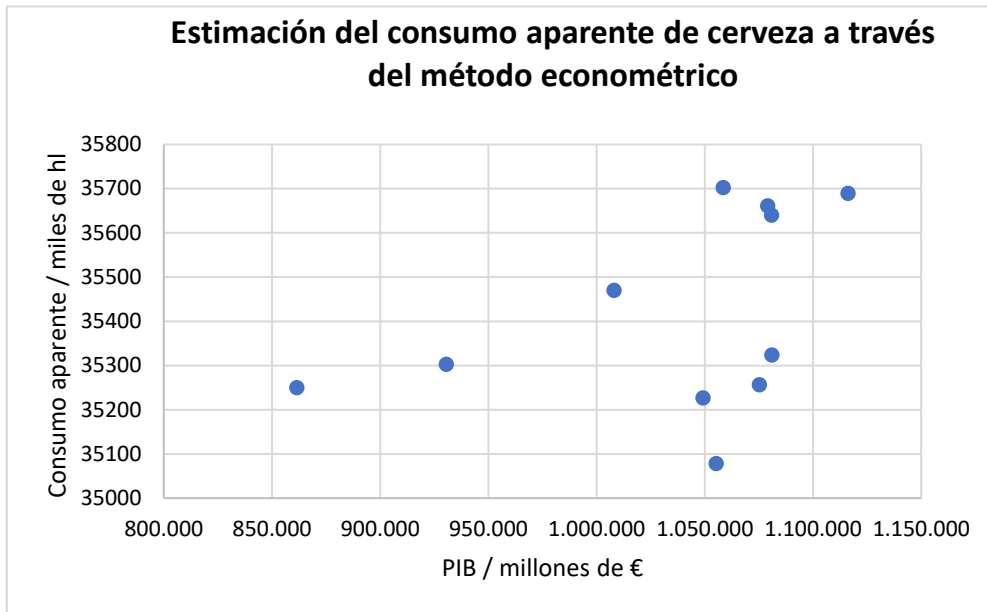


Figura A5. 26. Estimación del consumo aparente de cerveza. Método econométrico. Elaboración propia, 2018.

Sin embargo, la crisis afecta mucho tanto a los datos del PIB como a los del consumo aparente y, como se observa en la figura 26, los datos representados según el método econométrico no siguen ninguna tendencia. La única manera de hacer una extrapolación fiable sería no tener en cuenta los datos durante la crisis, como se ha representado en el gráfico siguiente en la que se han desechado los datos a partir del año 2009:

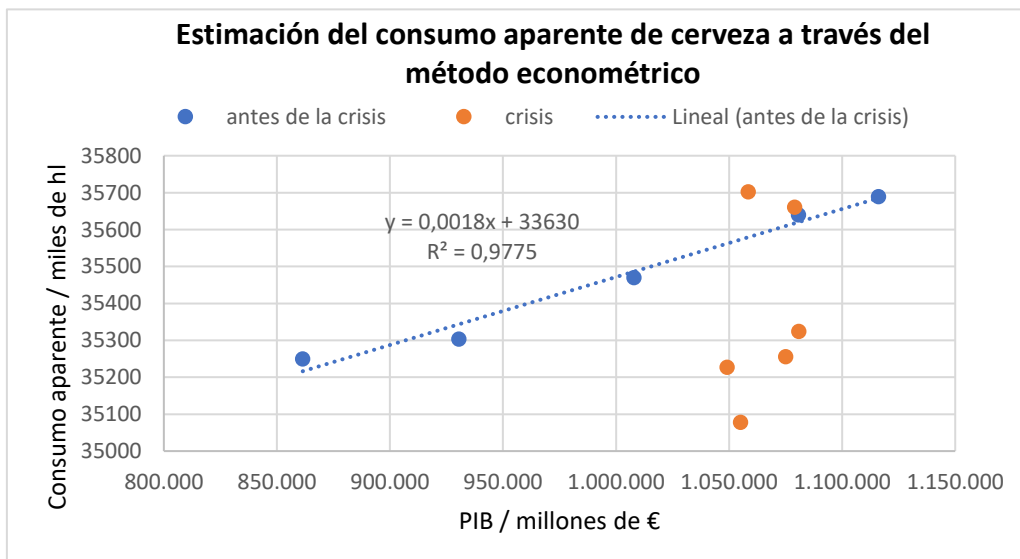


Figura A5. 27. Estimación del consumo aparente antes de la crisis. Método econométrico.

De esta manera, la tendencia lineal del consumo aparente frente al PIB anterior a la crisis tiene la siguiente ecuación y coeficiente de regresión:

$$Y(x) = 0,0018 * x + 33630$$

$$R^2 = 0,9975$$

A continuación, se muestra una tabla donde se recoge la estimación del consumo aparente mediante el método econométrico, si suponemos que continuará con la tendencia anterior a la crisis tanto a corto como a largo plazo. Para hallar la estimación del PIB hemos utilizado la tendencia de la ecuación anteriormente expuesta.

Tabla A5.3. Estimación del consumo aparente antes de la crisis. Método econométrico

Método econométrico		
Año	PIB estimado (miles de €)	consumo aparente (miles de hl)
2015	1.242.405	35.918
2018	1.355.838	36.127
2030	1.809.570	36.963

A través del método econométrico se han obtenido unos resultados coherentes, con un consumo aparente de unos 35.900 miles de hectolitros en 2015, unos 36.100 miles de hectolitros en el 2018 y casi 37.000 miles de hectolitros en el 2030.

3.3. Comparación de métodos

En la siguiente tabla se recogen los valores estimados en miles de hectolitros, que son bastante similares, de la demanda futura de cerveza para los años 2018 y 2030 mediante los dos métodos anteriores:

Tabla A5.4. Estimaciones de la demanda futura de cerveza mediante diferentes. Elaboración propia métodos.

Método	2018	2030
Histórico	36.900	38.400
Econométrico	36.100	37.000

Para comparar las estimaciones obtenidas por ambos métodos nos centraremos en la diferencia de consumo producida durante los años anteriores a la crisis. El consumo aparente calculado en 2004 es de 34250 miles de hectolitros, frente a los 35.700 miles de hectolitros en 2014. Esto significa que, en 10 años, el consumo aparente de cerveza aumentó en 1400 miles de hectolitros, a pesar de que coincidiera en parte en el periodo de crisis. Por lo tanto, se puede desechar el resultado del método econométrico, ya que, según éste, el consumo aparente aumentará menos de 1000 miles de hectolitros en 12 años. Sin embargo, a través del método de proyección de tendencia histórica, se consigue un aumento de 1500 miles de hectolitros en 12 años, lo que tiene más sentido según las variaciones pasadas.

4. CONCLUSIONES

En España, el consumo de cerveza ha superado al de vino desde hace ya más de 15 años, convirtiéndose en la bebida alcohólica que mayor se consume independientemente del sexo y de la edad de los consumidores. Además, es la única bebida alcohólica que se consume a diario y no sólo durante los fines de semana.

Sin embargo, pese al elevado consumo de cerveza de España, hasta hace poco contaba con un mercado totalmente homogéneo, protagonizado por un solo tipo de cerveza *lager* de consumo masivo. A diferencia de otros grandes consumidores como Alemania o Inglaterra, el mercado no había logrado segmentarse.

En la última década, la cerveza artesanal ha conseguido introducirse en todos los segmentos del mercado y puede encontrarse en bares, tiendas de productos artesanales e incluso en restaurantes de alto nivel, compitiendo con los vinos. Su posicionamiento como producto de consumo local, ecológico y de alta gama ha hecho que, a pesar de la crisis, el sector de la cerveza artesanal haya ido creciendo a buen ritmo, mientras que la producción de cerveza industrial se ha mantenido bastante estable en los últimos años.

En España se consumen casi 50 litros de cerveza por persona y año, muy lejos de los 100 de Alemania, lo que indica que aún hay margen para que el mercado crezca. Además, actualmente, todas las cerveceras artesanas juntas producen más de 85500 hectolitros, lo que significa que alrededor del 0,2 % de la producción total de cerveza en España es artesana, frente al 6 % en el que actualmente se encuentra la *CraftBeer* americana o el 3 % de la cerveza artesanal en Italia, lo que indica que podrá seguir creciendo en los próximos años.

En 2015, el sector de la cerveza superó en concreto los 35 millones de hectolitros de producción, manteniendo su posición como cuarto productor europeo y undécimo mundial. De esos, unos 100000 hectolitros serán de cerveza artesana, sector que

espera aumentar su cuota de mercado un 33 %, un incremento que no se encontrará en ningún otro segmento.

Las comunidades autónomas que lideran el sector en número de productores son Cataluña y la Comunidad Valenciana seguidas de Andalucía, Galicia y Madrid. Andalucía y Extremadura siguen siendo las zonas de mayor consumo de cerveza y en la zona norte ha aumentado su consumo de forma importante en los últimos años. Sin embargo, la cerveza artesana funciona en el mercado de forma diferente a la industrial: la proximidad es un valor. Existe una identificación con la región, y muchas marcas lo utilizan incluso en sus acciones comerciales.

ANEJO 6. PROGRAMACIÓN PARA LA EJECUCIÓN

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVO.....	1
2. CONDICIONANTES PARA LA PROGRAMACIÓN DE LAS OBRAS	1
3. PROGRAMACIÓN DE LA EJECUCIÓN MATERIAL Y PUESTA EN MARCHA	2
3.1. Identificación y división de la obra en actividades	2
3.2. Asignación de tiempos a las actividades de la obra	4
3.3. Calendario de ejecución de la obra	11

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVO

El presente anejo tiene como principal objetivo la estimación del tiempo que se tardará en llevar a cabo la programación para la ejecución de las obras e instalaciones de la industria proyectada.

Con esta programación se pretende conocer aquellas tareas que deben realizarse puntualmente para que el proyecto se termine en el tiempo establecido. Es decir, identificar las tareas, asignar tiempos y recursos de las mismas y planificar la secuencia de la ejecución de las obras, las cuales se iniciarán una vez obtenidos todos los permisos y licencias necesarios para la realización de dicho proyecto.

De este modo, se orienta tanto al Contratista, en cuanto a la necesidad de acopio de materiales y movilización del equipo humano y maquinaria, como al Promotor, con la disponibilidad de recursos monetarios con los que debe contar en cada fase de ejecución.

2. CONDICIONANTES PARA LA PROGRAMACIÓN DE LAS OBRAS

La gestión de un proyecto de inversión se compone normalmente de tres fases principales:

Fase de inicio y Planificación: tiene como objetivo principal establecer y concretar el ámbito, calendario, presupuesto, recursos, etc. del proyecto hasta el nivel que permita al responsable del proyecto gestionar eficazmente y articular las actividades que conducen al éxito del proyecto.

Fase de Ejecución y Control: la cual comprende la gestión del cambio, el seguimiento y control del proyecto, el análisis y el reporting (generación de informes de progreso). Se lleva a cabo el seguimiento de la planificación, asegurando el cumplimiento de todos los hitos y gestionando los cambios mediante la actualización de la Planificación de Proyectos y la comunicación a todos los implicados.

Fase de Cierre del Proyecto: en la cual se formaliza la aceptación final del proyecto, asegurándose una correcta transmisión del conocimiento a los usuarios recopilando la documentación final, así como la organización de la salida del equipo de trabajo de una forma ordenada y secuencial.

Por lo tanto, en este estudio, se incluirán los detalles de planificación entre los que se encuentran:

- Definición de etapas, actividades y tareas a realizar.

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

- Dependencias y prioridades entre las tareas.
- Fechas de inicio y fin de cada tarea.
- Estimación del tiempo necesario por tarea.
- Agregación y cálculo de fechas.

3. PROGRAMACIÓN DE LA EJECUCIÓN MATERIAL Y PUESTA EN MARCHA

3.1. Identificación y división de la obra en actividades

Las actividades o tareas son las partes en que se divide un proyecto para cuya realización se requiere el empleo de tiempo y medios de producción. Su desarrollo debe realizarse de modo continuado, sin saltos ni intermitencias.

Estas actividades se dividirán en grupos o familias homogéneas y éstas a su vez en actividades:

A. Consecución de permisos, autorizaciones y licencias

Hace referencia a todos los permisos, autorizaciones y licencias para iniciar la obra.

B. Acondicionamiento del terreno

Hace referencia a todas las operaciones relacionadas con los movimientos de tierras necesarias para la ejecución de la obra. Dichas operaciones son:

- Desbroce y limpieza del terreno.
- Excavación de zanjas para cimentaciones e instalaciones.
- Transporte de tierras.

C. Red de saneamiento

- Colocación de arquetas.
- Colocación de colectores.
- Instalación de conducciones hacia la red.

D. Cimentaciones

Hace referencia a todo lo relacionado con la cimentación de zapatas y relleno de zanjas. Dentro de esta fase incluimos:

- Relleno de zanjas.
- Cimentación de zapatas.
- Hormigón para solera.
- Acondicionado de la malla.

E. Estructura metálica

- Montaje de pilares.
- Montaje de pórticos.
- Montaje de las correas.

F. Cubierta

G. Cerramiento exterior

- Cerramiento de la fachada.

H. Cerramiento interior y particiones interiores

- Cerramiento interior.
- Muros y particiones interiores.

I. Instalación de fontanería y protección contra incendios

J. Instalación térmica

K. Instalación eléctrica

L. Alicatados y pavimentos

- Falsos techos.
- Revestimiento de suelos.
- Alicatados y solados.

M. Carpintería y montaje de sanitarios

- Colocación de ventanas y rejas.
- Puertas interiores.
- Puertas exteriores.
- Colocación de inodoros y lavabos.

N. Pinturas

Ñ. Instalación de maquinaria, limpieza y varios

- Limpieza.
- Instalación de maquinaria.
- Montaje de mobiliarios en la zona de personal.

O. Urbanización exterior y accesos

- Vallado y cerramiento de la parcela
- Vallado y cerramiento para los accesos a la parcela

P. Verificación de la obra

- Realización de pruebas

Q. Recepción definitiva de la obra

Momento en el cual la obra se da totalmente por finalizada y se entrega al promotor encargado del proyecto toda la documentación de la obra, así como el certificado final de la misma, que determinará que ya se puede hacer uso de la edificación para el fin con que ha sido planteada.

3.2. Asignación de tiempos a las actividades de la obra

Mediante el Método PERT (Evaluación de Programas y Revisión Técnica), se realizará la programación de la ejecución asignando a las actividades independientes, desglosadas en el punto anterior, unos tiempos de duración y el establecimiento de un orden entre ellas.

Este método nos ayudará a plantear y controlar la determinación de las fechas de entrega o realización y así no tener retrasos a la hora de ejecutar el plan.

Se prevé un tiempo de duración para cada una de las actividades desglosadas, pero no se conoce con precisión la duración de cada una de ellas, por lo que se asignarán tiempos estimados los cuales se recogen en la Tabla 6.1. Para ello ordenaremos el tiempo de cada una de las actividades teniendo en cuenta un orden de precedencia.

Tabla A6.1. Duración de las actividades de obra y precedentes. Fuente: Elaboración propia, 2018.

Actividad	Duración (días)	Letra	Precedente
Consecución de permisos, autorizaciones y licencias	25	A	-
Acondicionamiento del terreno	6	B	A
Red de saneamiento	5	C	B
Cimentaciones	10	D	B
Estructura metálica	13	E	D
Cubierta	4	F	E
Cerramiento exterior	5	G	F
Cerramiento interior y particiones	6	H	G, C
Instalación de fontanería y protección contra incendios	10	I	H
Instalación térmica	10	J	H
Instalación eléctrica	5	K	H
Alicatados y pavimentos	12	L	I, J, K

Carpintería y montaje de sanitarios	10	M	L
Pinturas	4	N	L
Instalación de maquinaria, limpieza y varios	8	Ñ	M, N
Urbanización exterior y accesos	7	O	Ñ
Comprobaciones y excepciones	1	P	O
Recepción definitiva de la obra	1	Q	P

El tiempo total de ejecución de todas las actividades necesarias para la realización de la obra es de 142 días laborables. Se debe tener en cuenta que este tiempo es estimado, ya que habrá muchas actividades que se realicen de forma simultánea y con ello el tiempo de ejecución puede reducirse considerablemente. Por el contrario, también existen actividades que se realizarán independientemente del resto.

Tras esto, en el siguiente apartado se hallarán los tiempos “early” y “last”, mínimo y máximo respectivamente, necesarios para que un suceso se cumpla. Con ello se podrá observar cuáles son las actividades críticas, el camino crítico y se elaborará el calendario de ejecución del proyecto.

Para la asignación del tiempo PERT se utiliza la siguiente fórmula:

$$D = \frac{a + 4m + b}{6}$$

Donde:

- **a (Estimación optimista):** se define como el tiempo más optimista frente al menor tiempo que puede durar una actividad, es decir, el tiempo mínimo en que podría ejecutarse la actividad si todo fuese extraordinariamente bien, sin contratiempos durante la fase de ejecución.
- **m (Estimación más probable):** es el tiempo más probable que podría durar una actividad, el que normalmente se empleará en ejecutar dicha actividad cuando las circunstancias no sean ni excesivamente favorables ni excesivamente desfavorables.
- **b (Estimación pesimista):** es el tiempo pesimista o el mayor tiempo que puede durar una actividad. Es el tiempo en que podría ejecutarse la actividad si todas las circunstancias que influyen en su duración fueran totalmente desfavorables, produciéndose toda clase de contratiempos.
- **D (tiempo PERT):** correspondiente al tiempo esperado para una actividad. Se determina de forma estadística, estableciendo unos pesos a los distintos tiempos a, m y b.

Con ello se han obtenido los valores resumidos en la Tabla 6.2.

Tabla A6.2. Tiempos PERT para las actividades de la obra. Fuente: Elaboración propia, 2018.

Actividad	Letra	Precedente	a	m	b	PERT
Consecución de permisos, autorizaciones y licencias	A	-	24	25	27	25
Acondicionamiento del terreno	B	A	5	6	10	7
Red de saneamiento	C	B	4	5	6	5
Cimentaciones	D	B	9	10	13	10
Estructura metálica	E	D	10	13	18	13
Cubierta	F	E	2	4	7	4
Cerramiento exterior	G	F	3	5	7	5
Cerramiento interior y particiones	H	G, C	4	6	7	6
Instalación de fontanería y protección contra incendios	I	H	8	10	12	10
Instalación térmica	J	H	8	10	13	10
Instalación eléctrica	K	H	3	5	7	5
Alicatados y pavimentos	L	I, J, K	10	12	14	12
Carpintería y montaje de sanitarios	M	L	8	10	12	10
Pinturas	N	L	2	4	7	4
Instalación de maquinaria, limpieza y varios	Ñ	M, N	5	8	10	8
Urbanización exterior y accesos	O	Ñ	5	7	9	7
Comprobaciones y excepciones	P	O	1	1	1	1
Recepción definitiva de la obra	Q	P	1	1	1	1

Una vez obtenidos los tiempos PERT de la obra, establecemos los tiempos early y los tiempos last de la obra.

Cálculo del tiempo early: es el tiempo mínimo necesario para finalizar el proyecto. El tiempo early del suceso "j" se calcula sumando a los tiempos early de los sucesos en los que nacen las actividades que finalizan dicho suceso "j" la duración de dichas actividades, eligiendo seguidamente entre todas las sumas el valor mayor. Para su cálculo se utiliza la siguiente expresión:

$$t_i = \text{máx} [t_i + t_{ij}]$$

En el diagrama de Gantt se encontrará representado con el siguiente símbolo:



Cálculo del tiempo last: es el tiempo más tarde permisible para finalizar el proyecto. El tiempo last de un suceso "i" trata de medir lo más tarde que podemos llegar a ese suceso, de forma que la duración del proyecto (medida por el tiempo early del suceso final) no se retrase en ninguna unidad de tiempo.

Para cierto suceso "i" se obtiene restando a los tiempos last de los sucesos en los que finalizan las actividades que nacen de dicho suceso "i" la duración de esas actividades, eligiendo seguidamente entre todas las diferencias la de menor valor. Para su cálculo se utiliza la siguiente expresión:

$$t_i^* = \text{mín} [t_j^* + t_{ij}]$$

En el diagrama de Gantt se representa con el siguiente símbolo:



A continuación, se calculan las holguras, es decir, los márgenes de demora que sirven para identificar el máximo número de días que pueden transcurrir para que una tarea no crítica pase a ser una tarea crítica. Estas tareas son muy importantes a la hora de distribuir el trabajo entre los recursos disponibles, ya que permiten flexibilizar mucho el calendario (disminuyendo el número de recursos necesarios si se optimiza bien). Para ello se ha de tener en cuenta las siguientes expresiones:

- 1) **Holgura de un suceso:** es la holgura de un cierto suceso "i". Se define como la diferencia entre los tiempos last y early.

$$H_i = t_i^* - t_i$$

- 2) **Holgura total de una actividad:** se define como el tiempo que resulta de restar al tiempo last del suceso final el tiempo early del suceso inicial y la duración de la actividad.

$$H_{ij}^T = t_i^* - t_i - t_{ij}$$

- 3) **Holgura libre:** indica la cantidad de holgura disponible después de haber realizado la actividad si todas las actividades del proyecto han comenzado en sus tiempos early.

$$H_{ij}^L = t_j - t_i - t_{ij}$$

- 4) **Holgura independiente:** se define como el tiempo que resulta de restar al tiempo early del suceso final, el tiempo last del suceso inicial y la duración de la actividad.

$$H_{ij}^I = t_j - t_i^* - t_{ij}$$

- 5) **Camino crítico:** es aquel camino en el que no existen holguras (CC). Es el tiempo justo que ha de cumplir esa actividad.

Del mismo modo se ha realizado el diagrama de Gantt, con los datos de tiempo PERT para las distintas tareas y su precedencia.

El diagrama de Gantt es una herramienta gráfica cuyo objetivo es mostrar el tiempo de dedicación previsto para las diferentes tareas o actividades a lo largo de un tiempo determinado. Estas actividades se representan en forma de barra sobre una escala de tiempos, manteniendo la relación de proporcionalidad entre sus duraciones y su presentación gráfica, y su posición respecto al punto origen del proyecto.

Tabla A6.3. Cuadro de holguras y camino crítico. Fuente: Elaboración propia, 2018.

ACTIVIDAD	DESIGNACIÓN	DURACIÓN PERT (tij)	Tiempo early		Tiempo last		Hi	Hij ^T	Hij ^L	Hij ^I	CAMINO CRÍTICO
			ti	tj	ti*	tj*					
1-2	A	25	0	25	0	25	0	0	0	0	CC
2-3	B	7	25	31	25	31	0	-1	-1	-1	
3-4	C	5	31	36	31	63	0	27	0	0	
3-5	D	10	31	41	31	41	0	0	0	0	CC
5-6	E	13	41	54	41	54	0	0	0	0	CC
6-7	F	4	54	58	54	58	0	0	0	0	CC
7-8	G	5	58	63	58	63	0	0	0	0	CC
8-9	H	6	63	69	63	69	0	0	0	0	CC
9-10	I	10	69	79	69	79	0	0	0	0	CC
9-11	J	10	69	79	69	79	0	0	0	0	CC
9-12	K	5	69	74	69	79	0	5	0	0	
13-14	L	12	79	91	79	91	0	0	0	0	CC
14-15	M	10	91	101	91	101	0	0	0	0	CC
14-16	N	4	91	95	91	101	0	6	0	0	
17-18	Ñ	8	101	109	101	109	0	0	0	0	CC
18-19	O	7	109	116	109	116	0	0	0	0	CC
19-20	P	1	116	117	116	117	0	0	0	0	CC
20-21	Q	1	117	118	117	118	0	0	0	0	CC

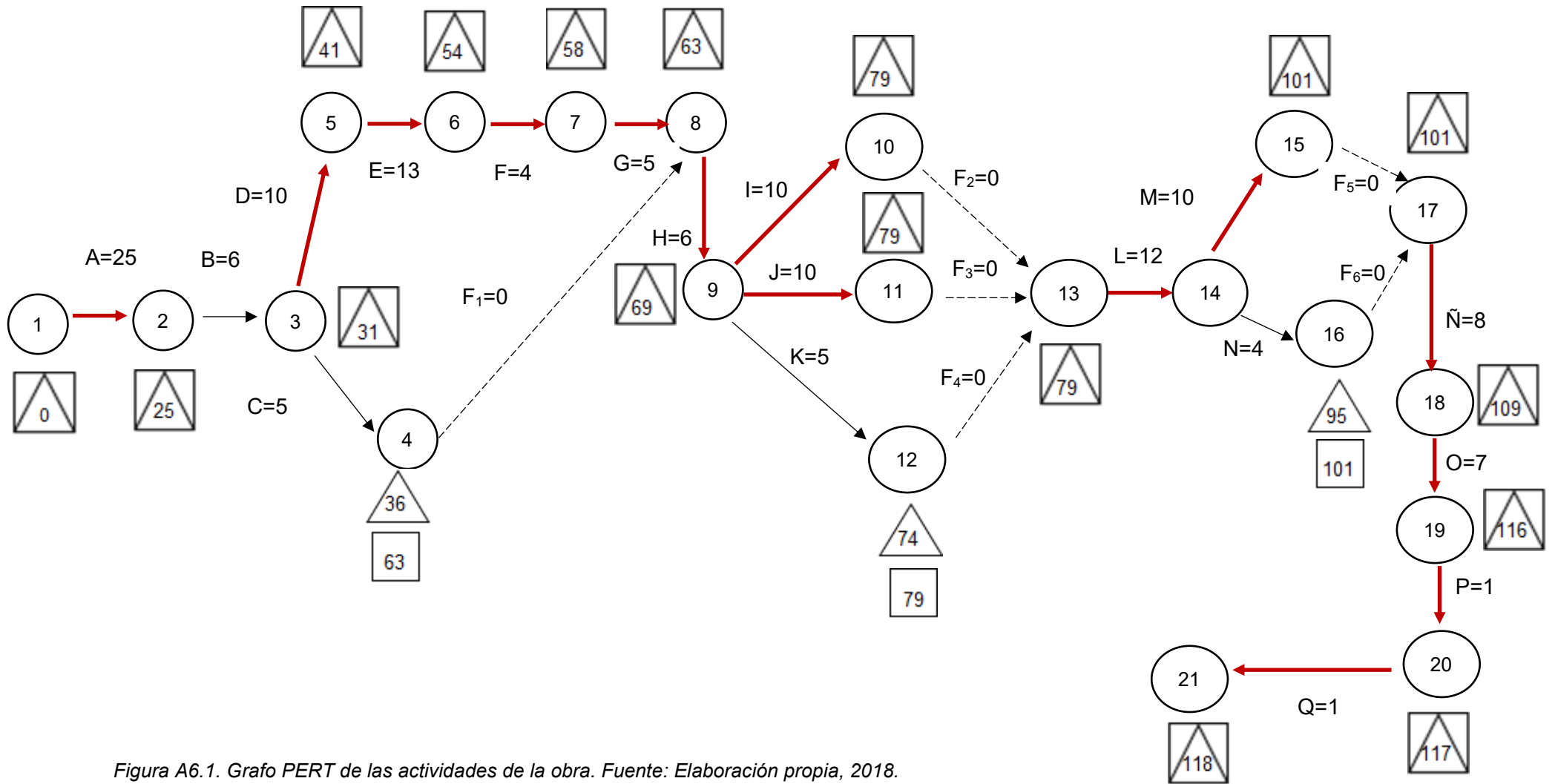


Figura A6.1. Grafo PERT de las actividades de la obra. Fuente: Elaboración propia, 2018.

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

3.3. Calendario de ejecución de la obra

Para la determinación del tiempo esperado de ejecución del proyecto se ha utilizado como herramienta “Microsoft Project 2013” mediante el diagrama de Gantt en conjunción con el método del “Camino Crítico” (CPM, Critical Path Method). Las tareas críticas se han marcado en rojo.

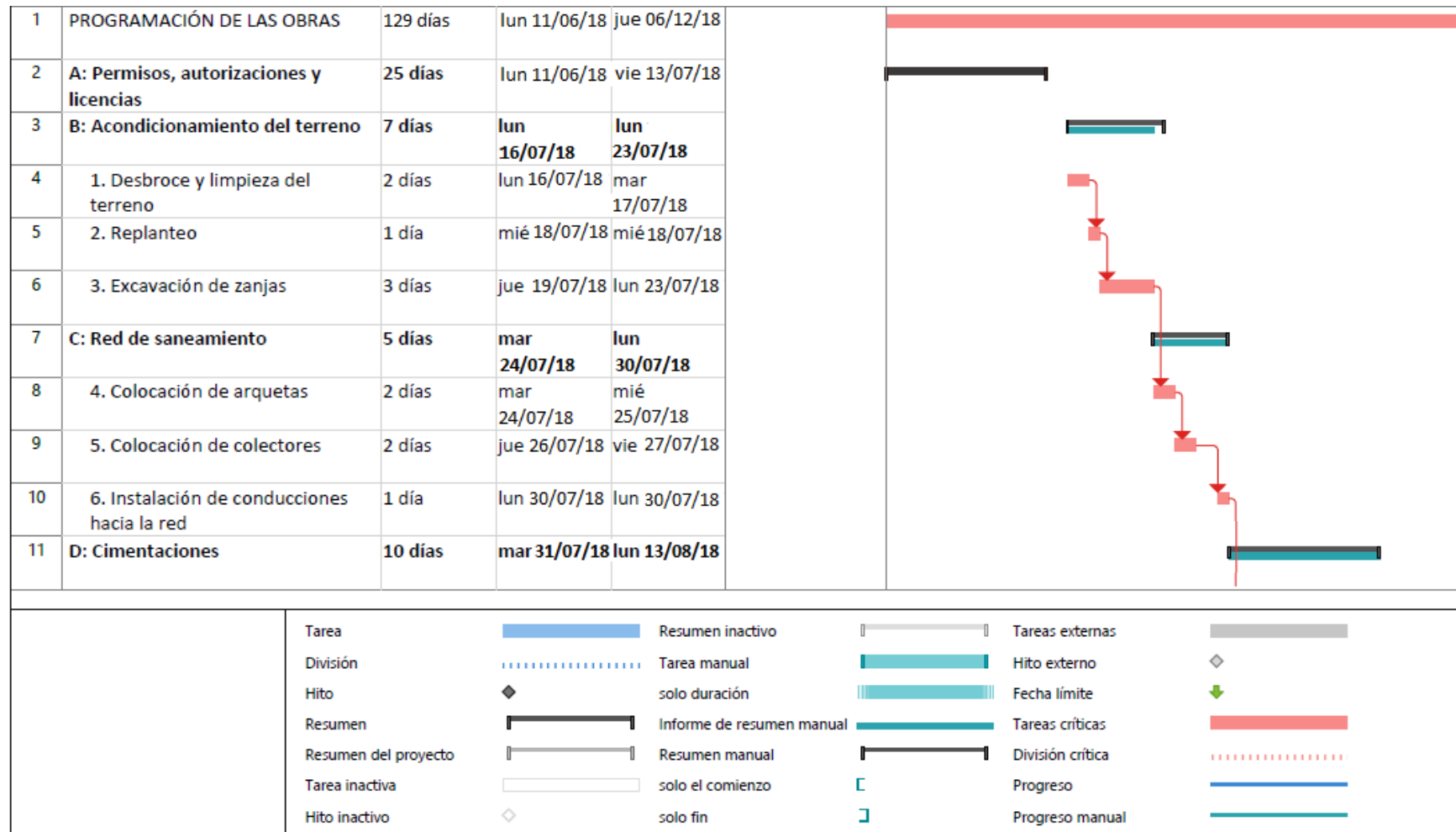
Para su determinación se ha incluido un calendario laboral estándar con días de trabajo de lunes a viernes y una jornada laboral de 8 horas/día, haciendo un total de 40 horas semanales, teniendo en cuenta los días festivos o no laborables.

La puesta en marcha de la industria engloba el conjunto de actividades que tienen lugar desde la recepción de la obra hasta la verificación de la misma.

La duración total de la obra se estima en 129 días laborables.

- Comienzo del proyecto: se establece como fecha de arranque de proyecto el día 11/06/2018
- Fin del proyecto: se va a depender del tipo de estimación que queramos. Así se encuentra que el hito de entrega de la industria será:
 - OPTIMISTA el 01/12/2018
 - ESPERADO el 06/12/2018
 - PESIMISTA el 12/12/2018

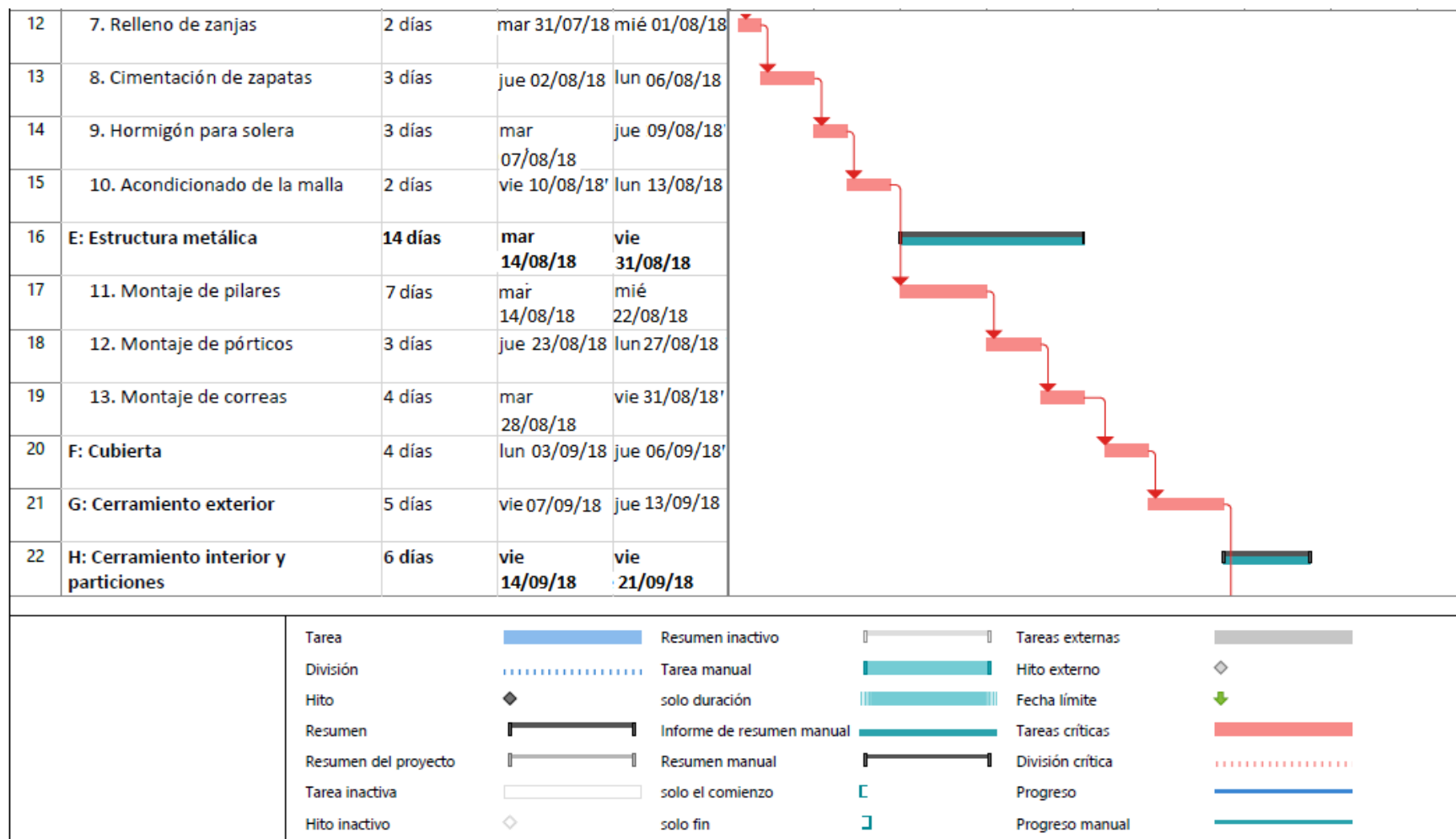
El calendario de ejecución se refleja mediante el siguiente diagrama de Gantt, en el que se observan las actividades y sus tiempos, con sus correspondientes fechas de comienzo y finalización estimados, que se encuentran en los diagramas expuestos a continuación.



Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

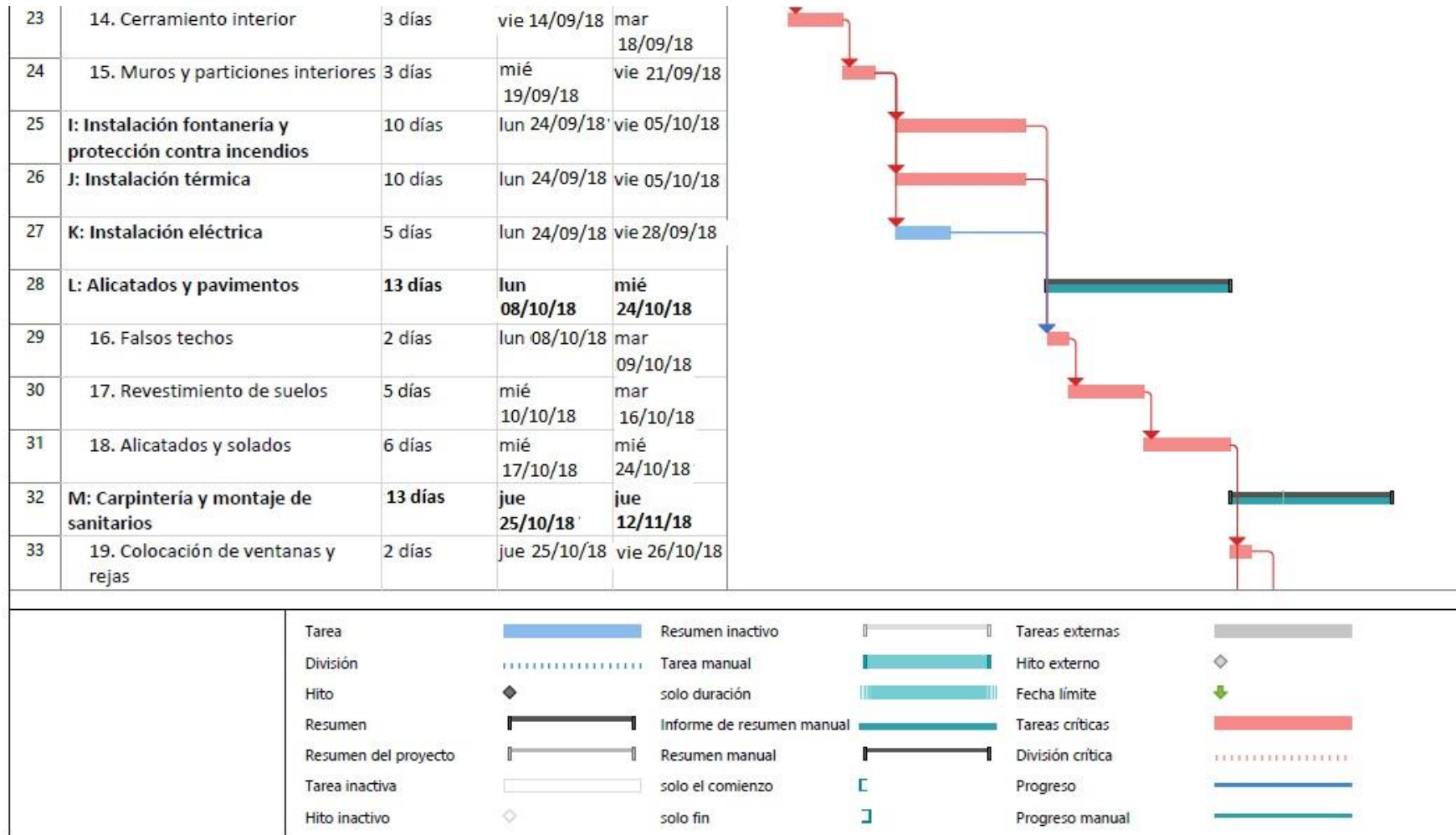
Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias



Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

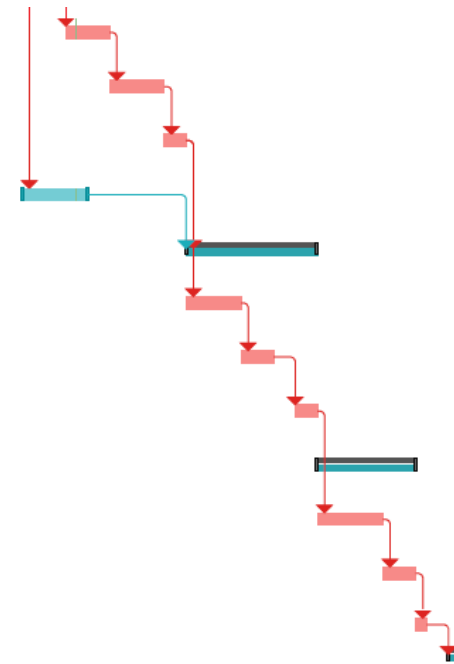


Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

34	20. Puertas interiores	3 días	lun 29/10/18	mié 31/10/18
35	21. Puertas exteriores	3 días	jue 01/11/18	lun 05/11/18
36	22. Colocación de inodoros y lavabos	5 días	mar 06/11/18	lun 12/11/18
37	N: Pinturas	4 días	jue 25/10/18	mar 30/10/18
38	Ñ: Instalación maquinaria, limpieza y varios	9 días	mar 13/11/18,	vie 23/11/18'
39	23. Limpieza	3 días	mar 13/11/18	jue 15/11/18
40	24. Instalación de maquinaria	3 días	vie 16/11/18	mar 20/11/18
41	25. Montaje de mobiliarios en la zona de personal	3 días	mié 21/11/18	vie 23/11/18
42	O: Urbanización exterior y accesos	7 días	lun 26/11/18	mar 04/12/18
43	26. Vallado y cerramiento de la parcela	4 días	lun 26/11/18	jue 29/11/18
44	27. Vallado y cerramiento para los accesos	3 días	vie 30/11/18	mar 04/12/18
45	P: Comprobaciones y excepciones	1 día	mié 05/12/18	mié 05/12/18
46	Q: Recepción definitiva de la obra	1 día	jue 06/12/18	jue 06/12/18
47				
48				



Tarea		Resumen inactivo		Tareas externas	
División		Tarea manual		Hito externo	
Hito		solo duración		Fecha límite	
Resumen		Informe de resumen manual		Tareas críticas	
Resumen del proyecto		Resumen manual		División crítica	
Tarea inactiva		solo el comienzo		Progreso	
Hito inactivo		solo fin		Progreso manual	

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

ANEJO 7. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD DE EJECUCIÓN EN OBRA

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVO	1
2. CONDICIONANTES 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.....	3
3.2.1. Control de la documentación de los suministros	3
3.2.2. Control de la recepción mediante distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica	4
3.2.3. Control de recepción mediante ensayos	4
3.3. Control de ejecución de la obra	4
3.4. Control de la obra terminada	5
4. DOCUMENTACIÓN OBLIGATORIA DE LA OBRA	5
4.1. Documentación del seguimiento de la obra	5
4.2. Documentación del control de la obra	6
4.3. Certificado final de obra	6
5. CONDICIONES Y MEDIDAS DE CALIDAD DE LOS MATERIALES Y DE LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS	7
5.1. Marcado CE.....	7
5.2. Control de calidad en acero	9
5.2.1. Condiciones de aceptación o rechazo de los aceros.....	9
5.3. Control de calidad en hormigón	10
5.3.1. Parámetros de control de calidad	10
5.4. Listado mínimo de pruebas a realizar	11
6. PLAN DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD	12
6.1. Descripción de la obra	12

6.1.1.	Capítulos de la obra	12
6.2.	Recepción definitiva de las obras	13

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVO

El presente anejo tiene por objeto principal definir el Plan de Control de Calidad de la Obra de la industria cervecera artesanal. Para ello, se ha de cumplir lo establecido en el CTE, el cual establece las exigencias básicas de calidad que deben cumplir los edificios, incluidas sus instalaciones, con el fin de satisfacer los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad. Además, determina que dichas exigencias básicas deben cumplirse en el proyecto, la construcción, el mantenimiento y la conservación de los edificios y sus instalaciones.

El Plan de Control de Calidad de ejecución de la obra debe hacer cumplir lo presente en el RD 314/2010 del CTE, y más concretamente en la modificación que aparece en el RD 410/2010, por el que se desarrollan los requisitos exigibles para el cumplimiento del control de calidad de la obra.

La comprobación del cumplimiento de estas exigencias básicas se determina mediante una serie de controles:

- Control de recepción en obra de los productos
- Control de ejecución de la obra
- Control de la obra terminada

Para efectuar estos controles, la obra dispondrá de varios agentes cualificados para cada uno de los fines a los que se destinan.

Según la Ley de Ordenación de la edificación, el responsable de que se cumpla el plan es el director de ejecución de la obra, que debe aceptar y rechazar los diversos productos.

El constructor recabará, de los suministradores de productos, la documentación de los productos obtenidos, así como sus instrucciones de uso y mantenimiento, y las garantías correspondientes con las que estos cuenten para finalmente entregárselos al director de obra y directivos de ejecución de la obra.

Como parte del Control de Calidad de la Obra, el constructor realizará un documento de calidad sobre cada una de las unidades de obra.

Una vez finalizada la obra, toda la documentación de calidad realizada durante la ejecución de la industria 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.

2. CONDICIONANTES DEL PROYECTO

2.1. Generalidades

Las obras de ejecución serán definidas de tal forma en el proyecto que se pueda valorar en interpretar alguna modificación durante el proceso de ejecución.

De igual modo serán definidas y detalladas las características de las obras, de tal modo que se pueda comprobar que se cumple con el Código Técnico de la Edificación.

A efectos de su tramitación administrativa, hay que destacar que todo proyecto puede dividirse en dos etapas:

➤ Fase del proyecto básico

Hace referencia a las características generales de la obra y sus prestaciones mediante la adopción y justificación de soluciones adoptadas. La documentación requerida en esta fase será la licencia municipal de las obras.

➤ Fase del proyecto de ejecución

En esta fase se incluye todo lo desarrollado en el proyecto básico y a todo lo definido en la obra. La documentación requerida son los proyectos parciales u otros documentos técnicos que, en su caso, deban desarrollarlo o completarlo. Estos se integrarán en el proyecto como documentos diferenciados bajo coordinación del proyectista.

2.2. Control del proyecto

El control del proyecto tiene por objeto verificar el cumplimiento del CTE y demás normativas aplicables 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 previamente autorizadas por el director de obra y la conformidad del promotor, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva, y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra.

Durante la construcción se elaborará la documentación reglamentariamente exigible. En ella se incluirá lo establecido en las Administraciones Públicas y la documentación de control de calidad realizada a lo largo de la obra.

El desarrollo de la obra estará coordinado por el director de obra siempre y cuando intervengan diversos técnicos de obra de proyectos parciales.

Durante la construcción de las obras, el director de obra y el director de la ejecución de la obra realizarán los siguientes controles:

- Control de la recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren a las obras.
- Control de ejecución de la obra.
- Control de la obra terminada.

3.2. Control de recepción en obra

El control de recepción en obra tiene como finalidad comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas suministrados satisfagan lo exigido en el proyecto.

Este control comprenderá:

- Control de la documentación de los suministros
- Control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad
- Control mediante ensayos

3.2.1. Control de la documentación de los suministros

Los suministradores entregarán al constructor, quien a su vez los facilitará al director de ejecución de la obra, los documentos de identificación del producto exigidos por la normativa de obligado cumplimiento. Esta documentación comprenderá los siguientes documentos:

- Documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.
- Certificado de garantía del fabricante.
- Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al marcado CE de los productos de construcción, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las Directivas Europeas que afecten a los productos suministrados.

3.2.2. Control de la recepción mediante distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica

El suministrador proporcionará la documentación precisa sobre los distintivos de calidad que ostenten los productos, equipos y sistemas suministrados, los cuales aseguren las características técnicas de los mismos exigidas en el proyecto.

También facilitará las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, y la constancia del mantenimiento de sus características técnicas.

El director de la ejecución de la obra verificará que esta documentación es suficiente para la aceptación de los productos, equipos y sistemas amparados por ella.

3.2.3. Control de recepción mediante ensayos

Para verificar el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE puede ser necesario, en ciertos casos, realizar ensayos y pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en la reglamentación vigente, o bien según lo especificado en el proyecto u ordenados por la dirección facultativa.

La realización de este control se efectuará de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto o indicados por la dirección facultativa sobre el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo y las acciones a adoptar.

3.3. Control de ejecución de la obra

Durante la construcción, el director de la ejecución de la obra controlará la ejecución de cada unidad de obra, verificando su replanteo, los materiales que se utilicen, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, así como los precisos controles y verificaciones 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.

Así mismo, se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

En el control de ejecución de la obra se adoptarán los métodos y procedimientos que se contemplen en las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores.

3.4. Control de la obra terminada

Con el fin de comprobar las prestaciones finales del edificio en la obra terminada, deben realizarse verificaciones y pruebas de servicio establecidas en el proyecto o por la dirección facultativa y las previstas en el CTE y resto de la legislación aplicable.

De la acreditación del control de recepción en la obra, del control de ejecución y del control de recepción de la obra terminada, se dejará constancia en la documentación de la obra ejecutada.

4. DOCUMENTACIÓN OBLIGATORIA DE LA OBRA

4.1. Documentación del seguimiento de la obra

Las obras de edificación dispondrán de una documentación de seguimiento que se compondrá, al menos, de:

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

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

El libro de incidencias se desarrollará conforme a la legislación específica de seguridad y salud. Tendrán acceso al mismo los agentes que dicha legislación determina.

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 incluye desde el control de recepción de los materiales, hasta el control de la obra terminada, pasando por el control de la ejecución. Para ello:

- El director de la ejecución de la obra recopilará la documentación del control realizado, verificando que es conforme con lo establecido en el proyecto, sus anejos y modificaciones.
- El constructor recabará de los suministradores de productos y facilitará al director de obra y al director de la ejecución de la obra la documentación de los productos anteriormente señalada, así como sus instrucciones de uso y mantenimiento, y las garantías correspondientes cuando proceda.
- La documentación de calidad preparada por el constructor sobre cada una de las unidades de obra podrá servir, si así lo autoriza 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 será depositada por el director de la obra en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente, que asegure su tutela y se comprometa a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo.

4.3. Certificado final de obra

En el certificado final de obra, el director de la ejecución de la obra certificará haber dirigido la ejecución material de las obras y controlado cuantitativa y cualitativamente la construcción y la calidad de lo edificado de acuerdo con el proyecto, la documentación técnica que lo desarrolla y las normas de la buena construcción.

El director de la obra certificará que la edificación ha sido realizada bajo su dirección, de conformidad con el proyecto objeto de licencia y la documentación técnica que lo complementa, hallándose dispuesta para su adecuada utilización con arreglo a las instrucciones de uso y mantenimiento.

Al certificado final de obra se le unirán como anejos los siguientes documentos:

- 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 Y DE LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS

El presente documento de condiciones y medidas se redacta para obtener las calidades de los materiales y de los procesos constructivos en cumplimiento del Plan de Control de calidad según lo recogido en el artículo de condiciones del proyecto, condiciones en la ejecución de las obras, y seguimiento de las obras del CTE, según el RD 314/2006, de 17 de marzo.

5.1. Marcado CE

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 lo 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.

Este marcado Ce se materializa mediante el símbolo “CE” acompañado de una información complementaria.

El fabricante debe asegurar que dicho marcado 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 tener una serie de inscripciones complementarias, entre las que se incluyen:

- 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 información adicional que permita identificar las características del producto atendiendo a sus especificaciones técnicas (que en el caso de productos no

tradicionales deberá buscarse en el DITE correspondiente, para lo que se debe incluir el número de DITE del producto de las inscripciones complementarias)

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.

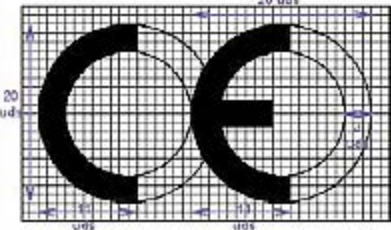
 <p>(Deben conservarse las proporciones, siendo la dimensión vertical mínima de 5 mm)</p>	<p><i>Símbolo CE</i></p>										
<p>Cerámica XXX</p> <p>Domicilio XXX</p> <p>Ciudad XX, CP XXXX</p> <p>04</p> <p>UNE EN 1344</p> <p>Adoquín de arcilla cocida para pavimentación interior, de colocación flexible y/o rígida.</p>	<p><i>Nombre o marca distintiva del fabricante.</i></p> <p><i>Dirección del fabricante</i></p> <p><i>Dos últimos dígitos del año en que se estampó el marcado.</i></p> <p><i>Norma del producto</i></p> <p><i>Descripción del producto en función de las especificaciones técnicas indicadas en la norma armonizada, según tipo de pieza y uso previsto.</i></p>										
<table border="0"> <tr> <td>Reacción al fuego</td> <td>Clase A1</td> </tr> <tr> <td>Carga de rotura transversal</td> <td>Clase T0, T1, T2, T3 ó T4 N/mm)</td> </tr> <tr> <td>Resistencia a flexión</td> <td>(N/mm²)</td> </tr> <tr> <td>Resistencia al deslizamiento/derrape</td> <td>Clase U0, U1, U2 ó U3</td> </tr> <tr> <td>Conductividad térmica (cuando sea necesario)</td> <td>Según norma EN 1745 (W/m °K)</td> </tr> </table>	Reacción al fuego	Clase A1	Carga de rotura transversal	Clase T0, T1, T2, T3 ó T4 N/mm)	Resistencia a flexión	(N/mm ²)	Resistencia al deslizamiento/derrape	Clase U0, U1, U2 ó U3	Conductividad térmica (cuando sea necesario)	Según norma EN 1745 (W/m °K)	<p><i>Información sobre las características esenciales recogidas en la tabla ZA.1 de la norma en función del uso previsto.</i></p>
Reacción al fuego	Clase A1										
Carga de rotura transversal	Clase T0, T1, T2, T3 ó T4 N/mm)										
Resistencia a flexión	(N/mm ²)										
Resistencia al deslizamiento/derrape	Clase U0, U1, U2 ó U3										
Conductividad térmica (cuando sea necesario)	Según norma EN 1745 (W/m °K)										

Figura A7.1. Ejemplo del marcado CE.

5.2. Control de calidad en acero

En el control de la calidad de este material se diferencia dos tipos de nivel:

- Control a nivel reducido.
- Control a nivel normal, el cual será el control del proyecto a ejecutar.

Se denominará “partida del material de igual designación”, a aquel que es suministrado de una misma vez y “Lote” a 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.

Los productos no certificados se dividirán en lotes, procedentes de la siguiente forma:

- Determinación mediante dos probetas por lote
 - Primeramente, se comprueba que la sección cumple con lo especificado.
 - Seguidamente, hay que revisar y comprobar los resaltos de las barras y alambres corrugados, para que estén dentro de los límites establecidos.
 - Por último, hay que realizar el ensayo doblado – desdoblado.
- Determinación del límite elástico, carga de rotura y alargamiento, como mínimo dos veces.
- Se comprobará la soldabilidad de los empalmes de soldado

5.2.1. Condiciones de aceptación o rechazo de los aceros

La Dirección de Obra, siguiendo un control normal de los aceros, se ajustará a los siguientes ensayos:

- Comprobación de sección equivalente.
- Comprobación de las características geométricas de las barras corrugadas.
- Comprobación del ensayo doblado – desdoblado.
- Comprobación de ensayos a tracción, que están empleados para determinar el límite elástico, la carga de rotura y el alargamiento en rotura.
- Ensayos de soldadura

Si fuese necesario aumentar el número de ensayos, deberá hacerse sobre aceros procedentes de la misma partida. La dirección facultativa será la encargada de decidir las medidas establecidas.

5.3. Control de calidad en hormigón

Durante el periodo de ejecución de la obra se tomarán las medidas oportunas para asegurar el buen estado de los materiales.

Si en la realización de las cimentaciones se observasen movimientos excesivos, se deberá proceder a la observación del terreno, y de las redes de agua para conocer la causa de dicho fenómeno.

Se deberá controlar si la docilidad y fluidez del hormigón se mantiene durante todo el proceso. Se efectuarán pruebas de consistencia para definir la evolución de este en función del tiempo.

Una vez cada tres meses, al menos, y siempre en fecha marcada por la Dirección de Obra, se comprobarán los componentes del cemento, principio y fin del fraguado, resistencia a compresión y estabilidad de volumen, en función de la normativa de ensayo.

El control de calidad del hormigón incluirá, normalmente, el control de resistencia, consistencia y durabilidad, con independencia del tamaño máximo del árido o de otras características reflejadas en el Pliego de Preinscripciones Técnicas Particulares.

5.3.1. Parámetros de control de calidad

➤ Control de consistencia del hormigón

La consistencia viene determinada en el Pliego de Preinscripciones Técnicas Particulares.

Se determina mediante el Cono de Abrams, en los casos donde:

- Lo ordene la Dirección de Obra.
- Siempre que exista control reducido.
- Siempre que se fabriquen probetas para controlar la resistencia.

➤ Control de resistencia del hormigón

Los ensayos previos, característicos y de control, se refieren a probetas cilíndricas determinadas de 15 x 30 cm, fabricadas, curadas y ensayadas a compresión a los 28 días de elaboración.

Se aceptarán los lotes donde el control de la resistencia sea **fest ≥ fck**

➤ **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.

Es importante controlar las características de los diferentes elementos, como por ejemplo del geotextil, empleado en el rotiluvio.

La Dirección de Obra evaluará en cada caso los resultados, teniendo en cuenta que para la obtención de resultados fiables la realización debe estar a cargo de personal especializado.

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.*
- *Armadura: control de recepción y puesta en obra.*
- *Protección durante la ejecución:*
 - Protección contra daños físicos
 - Protección de coronación
 - Mantenimiento de la humedad
 - Protección contra heladas.

6. PLAN DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

6.1. Descripción de la obra

La obra a llevar a cabo consiste en la construcción de una industria cervecera artesanal en el municipio de Cervera de Pisuerga (Palencia).

6.1.1. Capítulos de la obra

Los principales capítulos que componen la obra son:

- Permisos, autorizaciones y licencias.
- Acondicionamiento del terreno.
- Red de saneamiento horizontal.
- Cimentación y solera
- Estructura metálica.
- Cubierta.
- Albañilería.
- Instalaciones.
 - Fontanería
 - Saneamiento
 - Electricidad
 - Calefacción
 - Protección contra incendios
- Carpintería y cerrajería.
- Revestimientos.
- Urbanización y vallado.
- Recepción definitiva de las obras.

6.2. Recepción definitiva de las obras

Se tratará de establecer y definir la sistemática de control y supervisión en la ejecución de los trabajos contemplados en el presente proyecto con el fin de comprobar y verificar su correcta ejecución, la inexistencia de defectos, la satisfacción del cliente y el control de los aspectos medioambientales y derivados.

La Dirección designa al Responsable de Calidad como su representante o interlocutor en todas las cuestiones relacionadas con el sistema de Calidad, dotándole de la autoridad y responsabilidad para asegurar que:

- Se establecen, añaden y mantienen los procesos necesarios para el SGC (Sistema de Gestión de Calidad).
- Se notifica la toma de conciencia de los requisitos del cliente en todos los niveles.

ANEJO 8. EVALUACIÓN ECONÓMICA

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVO DEL ANEJO	1
2. VIDA ÚTIL DEL PROYECTO	1
3. CRITERIOS DE EVALUACIÓN	2
3.1. Valor Actual Neto (VAN)	2
3.2. Tasa Interna de Rendimiento (TIR)	2
3.3. Relación beneficio/inversión (Q)	3
3.4. Plazo de recuperación o payback	3
4. EVALUACIÓN FINANCIERA	3
4.1. Descripción de los pagos	3
4.1.1. Pago de la inversión	3
4.1.2. Pagos ordinarios	5
4.1.3. Pagos extraordinarios	10
4.2. Descripción de los cobros	10
4.2.1. Cobros ordinarios	10
4.2.2. Cobros extraordinarios	11
4.3. Flujos de caja	12
5. PLAN DE FINANCIACIÓN	14
5.1. Financiación propia	16
5.1.1. Análisis de sensibilidad (Financiación propia)	18
5.2. Financiación ajena	21
5.2.1. Análisis de sensibilidad (Financiación ajena)	22
6. CONCLUSIONES	26

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVO DEL ANEJO

El presente anejo tiene por objeto establecer la rentabilidad de la inversión en el proyecto.

Como inversión se entiende el acto de adquirir unos activos con los que esperar obtener en el futuro un corriente de rentas. En dicha inversión se definen tres parámetros importantes:

- Pago de la inversión (K): es el número de unidades monetarias que el inversor debe desembolsar para conseguir que el proyecto empiece a funcionar como tal.
- Vida útil del proyecto (n): es el número de años estimados durante los cuales la inversión genera rendimientos.
- Flujo de caja (R_j): son los resultados de efectuar la diferencia entre cobros y pagos, ya sean ordinarios o extraordinarios, en cada uno de los años de vida del proyecto.

Definidos estos conceptos realizaremos un análisis de los principales indicadores económicos establecidos en función de su vida útil.

2. VIDA ÚTIL DEL PROYECTO

Representa el periodo de tiempo que transcurre desde el comienzo de la inversión hasta que se deja de producir los flujos de caja previstos. La vida útil viene determinada por tres formas de cálculo diferentes:

- Vida tecnológica: su duración se establece desde que se inicia la inversión hasta que los equipos y maquinaria de la fábrica se quedan obsoletos. El cambio de equipos y maquinaria empleados en el proceso de elaboración ha de hacerse ya que los nuevos poseen un mayor rendimiento y una mejora en la calidad tanto del proceso en sí como del producto terminado. En términos generales, la ley considera que los equipos y maquinaria poseerán una vida útil de 10 años.
- Vida comercial: se determina por la aparición de un producto de mercado hasta la intervención de otro más novedoso.
- Vida física: se establece desde el inicio de la inversión hasta el deterioro físico de los activos más importantes. Esta se refiere a la vida del edificio.

Los dos primeros criterios son los que van a definir la vida útil del proyecto, ya que los flujos de caja serán modificados cuando la nave e instalaciones se deterioren.

Además, debe ser lo suficientemente elevada para que la inversión inicial sea rentable.

Cabe destacar que, aquellos elementos de maquinaria construidos en acero inoxidable se consideran con una vida útil más larga, por lo que no tendrán que ser repuestos en el transcurso de la vida útil del proyecto.

Por lo tanto, se considera que 25 años será una vida útil lo suficientemente representativa de la actividad industrial.

3. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Los parámetros anteriormente descritos se aplican a los siguientes métodos:

3.1. Valor Actual Neto (VAN)

Indicativo de la ganancia o la rentabilidad neta generada por el proyecto. Se puede definir como la rentabilidad absoluta que genera una inversión (ganancia total), dependiente del tipo de actualización.

Desde el punto de vista económico, se considera viable una inversión cuando su VAN es superior a cero.

Para su cálculo se realizará una suma homogeneizada de la cantidad que devuelve la inversión (flujos de caja) meno el capital invertido. Para ello habrá que realizar una suposición de ciertos valores, como el de los flujos de caja y el tiempo de actualización. Se expresa mediante la siguiente fórmula:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{V_t}{(1 + K)^t} - I_0$$

Donde:

- V_t : representa los flujos de caja en cada periodo "t".
- I_0 : es el valor del desembolso inicial de la inversión.
- n : es el número de periodos considerados.
- K : es el costo del capital utilizado.

El tipo de interés es K . Si el proyecto no tiene riesgo, se tomará como referencia el tipo de la renta fija, de tal forma que se pueda estimar con el VAN. En otros casos, en cambio, se utilizará el coste de oportunidad.

3.2. Tasa Interna de Rendimiento (TIR)

Se define como la expresión de la rentabilidad relativa, es decir, el % que el inversor saca a los recursos que invierte a lo largo del horizonte temporal del análisis financiero. Es lo que hace que el VAN sea nulo. De este modo se mide el interés

máximo al que se puede recurrir en la financiación ajena. En resumen, es el indicador de la eficacia de la inversión.

Si el TIR es menor que la tasa de descuento se debe rechazar el proyecto, en caso contrario se aceptaría.

3.3. Relación beneficio/inversión (Q)

Es el índice que expresa la ganancia obtenida en relación a la inversión realizada. Indica la ganancia neta generada por el proyecto por cada unidad monetaria invertida, es decir, el coeficiente de dividir el valor de los beneficios del proyecto (ingresos) entre el valor actualizado de los costos (egresos) a una tasa de actualización igual a la tasa de rendimiento mínima aceptable.

$$Q = \frac{VAN}{K}$$

3.4. Plazo de recuperación o payback

Es el número de años que tienen que transcurrir hasta que la suma de los pagos actualizados se iguale a la suma de los cobros actualizados. Se trata de un método estático, ya que no se actualizan los flujos de caja debido a que se considera que una unidad monetaria tiene el mismo valor en cualquier tiempo.

Analíticamente se expresa mediante la suma acumulada de los flujos de caja hasta que estos se igualen a la inversión inicial.

4. EVALUACIÓN FINANCIERA

4.1. Descripción de los pagos

4.1.1. Pago de la inversión

A continuación, se presentan los costes de inversión de la industria sujeta a estudio. En este apartado se van a incluir el presupuesto de ejecución material total, expuesto a continuación, con la maquinaria y equipamiento, los gastos generales, el beneficio industrial, permisos y licencias, los honorarios, los cuales se dividen en dos tipos referentes a la redacción y a la ejecución del proyecto.

La inversión se realizará en el año 0, por lo que se construirá la nave e instalaciones para el inicio de la actividad dentro de un periodo máximo de un año.

Presupuesto de ejecución material	Importe (€)
1 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	37.033,14
1.2.- EXCAVACIÓN Y CIMENTACIÓN	805,00
1.3.- EXCAVACIÓN INSTALACIONES SANEAMIENTO	164,80
2 RED DE SANEAMIENTO	3.642,02
2.4.- EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES	1.672,06
2.5.- EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES	1.130,34
3 CIMENTACIONES Y SOLERAS	50.125,93
4 ESTRUCTURA METÁLICA	37.922,36
5 CERRAMIENTOS Y PARTICIONES INTERIORES	38.619,93
6 CUBIERTAS	16.080,21
7 CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA	53.740,26
7.1.- PUERTAS	40.163,15
7.2.- VENTANAS	13.577,11
8 INSTALACIONES	67.381,87
8.1.- FONTANERÍA	8.294,15
8.3.- ILUMINACIÓN	23.071,66
8.4.- ELECTRICIDAD	8.613,22
8.5.- CALEFACCIÓN	25.826,15
8.6.- PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	1.576,69
9 ACABADOS Y REVESTIMIENTOS	67.701,28
9.2.- REVESTIMIENTOS	44.295,26
9.3.- PINTURAS	9.356,58
9.4.- ALICATADOS Y SOLADOS	10.428,97
12 GESTIÓN DE RESIDUOS	1.839,08

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

	Total	374.086,08
10 EQUIPOS Y MAQUINARIA		92.748,87
11 MOBILIARIO Y EQUIPOS AUXILIARES		15.805,82
16 % Gastos generales		59.853,77
6 % Beneficio industrial		22.445,16
2% Redacción del proyecto		7.481,72
2% Dirección de obra		7.481,76
1% Redacción del Estudio de Seguridad y Salud		3.740,86
1% Coordinador Seguridad y Salud		3.740,86
	TOTAL (I.V.A. SIN INCLUIR)	587.384,36

4.1.2. Pagos ordinarios

Son aquellos que hacen referencia a los gastos iniciales que conlleva la puesta en marcha de la industria.

a) Compra de materias primas

- Consumo de malta de cebada variedad "Pilsen"

El consumo de malta de cebada necesario para la elaboración de la cerveza de cebada es de 8404,8 kg/año y de la cerveza de trigo de 4202,4 kg/año. Como el precio establecido para la malta de cebada de la variedad "Pilsen" es de 0,478 €/kg, se obtendrá un consumo total de:

$$12606,8 \frac{kg}{año} \times 0,478 \frac{€}{kg} = 6026,05 \frac{€}{año}$$

- Consumo de trigo

El consumo de trigo necesario para la elaboración de una de las variedades de cerveza es de 4202,4 kg/año. Como el precio establecido para trigo es de 0,18 €/kg, se obtendrá un consumo de:

$$4202,4 \frac{kg}{año} \times 0,18 \frac{€}{kg} = 756,43 \frac{€}{año}$$

- Consumo de lúpulo

El consumo de lúpulo necesario para la elaboración de la cerveza de cebada es de 96 kg/año y de la cerveza de trigo de 48 kg/año. Como el precio establecido para lúpulo es de 12 €/kg, se obtendrá un consumo total de:

$$144 \frac{kg}{año} \times 12 \frac{€}{kg} = 1728 \text{ €/año}$$

- Consumo de levadura variedad "Nottingham"

El consumo de levadura necesario para la elaboración tanto de la cerveza de cebada como de la cerveza de trigo es de 36 kg/año. Como el precio establecido para la levadura de la variedad "Nottingham" es de 95,04 €/kg, se obtendrá un consumo de:

$$36 \frac{kg}{año} \times 95,04 \frac{€}{kg} = 3421,44 \text{ €/año}$$

- Consumo de dextrosa

El consumo de dextrosa necesario para la elaboración tanto de la cerveza de cebada como de la cerveza de trigo es de 396 kg/año. Como el precio establecido para esta materia prima es de 2,80 €/kg, se obtendrá un consumo de:

$$396 \frac{kg}{año} \times 2,80 \frac{€}{kg} = 1108,8 \text{ €/año}$$

- Consumo de miel

El consumo de esta materia prima solo será necesario para la cerveza de cebada, cuyo valor es de 840 kg/año. Como el precio establecido para la miel es de 6 €/kg, se obtiene un consumo de:

$$840 \frac{kg}{año} \times 6 \frac{€}{kg} = 5040 \text{ €/año}$$

- Consumo de agua

En fábrica el consumo de agua es bastante importante, ya que se emplea gran cantidad tanto para la elaboración de la cerveza como para la limpieza de equipos y dependencias, etc. Además del consumo de agua de los propios trabajadores. Por tanto, se estimará un consumo de agua anual de 1200 m³ (300 m³/cuatrimestre).

Según la ordenanza fiscal reguladora de tasas por abastecimiento de agua potable en la provincia de Palencia en el año 2018, las tarifas para uso industrial (por trimestre) son las siguientes:

- Cuota fija de abonado, cada abonado.....86,25 €
- Hasta 750 m³ consumo, cada m³0,315 €
- Excesos, cada m³0,486 €

Por tanto, según las tarifas anteriores el consumo anual de agua será:

$$4 \text{ trimestres} \times \left(86,25 \frac{\text{€}}{\text{trimestre}} + 300 \frac{\text{m}^3}{\text{trimestre}} \times 0,315 \frac{\text{€}}{\text{m}^3} \right) = 723 \text{ €/año}$$

b) Material de producción

La producción anual será tal como para llenar 299640 botellas de 33 cl cada una, teniendo ya en cuenta posibles roturas o percances, junto con la misma cantidad de etiquetas y chapas. El precio de los botellines es de 0,30 €/unidad, las chapas a 0,034 €/unidad y el precio estimado de cada etiqueta de las bobinas es de 0,019 €/etiqueta. Por lo que el consumo total ascenderá a:

$$\left(299640 \text{ botellines} \times 0,30 \frac{\text{€}}{\text{botellín}} \right) + \left(299640 \text{ chapas} \times 0,034 \frac{\text{€}}{\text{chapa}} \right) + \left(299640 \text{ etiquetas} \times 0,019 \frac{\text{€}}{\text{etiqueta}} \right) = 105772,92 \text{ €/año}$$

c) Electricidad

Para calcular el precio de la energía total consumida debemos tener en cuenta dos valores, los cuales aparecen en la factura de consumo eléctrico. Estos son el peaje y el consumo propiamente dicho

La industria a proyectar tendrá un consumo anual de 59 kW/año.

$$59 \text{ kW} \times \frac{8 \text{ horas}}{\text{día}} \times \frac{240 \text{ días}}{\text{año}} = 113280 \text{ kW/año}$$

El coste de peaje por consumo de energía eléctrica es de 0,044027 €/kW y el cote de consumo de kW es de 0,085592 €/kW.

Por tanto:

- Peaje de acceso:

$$113280 \frac{\text{kW}}{\text{año}} \times \frac{0,044027 \text{ €}}{\text{kW}} = 4987,38 \text{ €/año}$$

- Coste de energía:

$$113280 \frac{kW}{año} \times \frac{0,085592}{día} \times \frac{240 \text{ días}}{año} = 9695,86 \text{ €/año}$$

Por consiguiente, el consumo total asciende a:

$$4987,38 + 9695,86 = \mathbf{14683,24 \text{ €/año}}$$

d) Combustible

El consumo de combustible procederá de la caldera de biomasa que funciona con pellets, la cual posee una potencia de 36 kW y se consume una cantidad de biomasa (pellets) de 1567,58 kg durante los 8 meses que está funcionando, tal y como se especifica en el ANEJO 4.2.4. *Instalación de calefacción.*

El precio de pellets establecido en el mercado es de 472 €/tn. Por tanto, tendremos un consumo total de:

$$1567,58 \frac{kg}{año} \times 472 \text{ €/1000 kg} = 739,89 \text{ €/año}$$

e) Mano de obra

En este apartado se calcula el pago en personal durante un año, teniendo en cuenta el pago de los doce meses (incluyendo el 30 % a pagar por la empresa a la Seguridad Social por trabajador) y de dos pagas extraordinarias.

Así pues, la empresa contará con los servicios de

- Un directivo, que cobrará un sueldo bruto de 1450 €/mes.
- Dos personas en el departamento administrativo y comercial, y laboratorio, cobrando un sueldo bruto de 1350 €/mes.
- Tres personas en producción que percibirán un sueldo bruto de 1250 €/mes.

$$\text{Dirección} = 1 \times 1450 \frac{\text{€}}{\text{paga}} + (0,3 \times 1450 \text{ €}) = \mathbf{1885 \text{ €/mes}}$$

$$\text{Adm/ Comercial/Laboratorio} = 2 \times 1350 \frac{\text{€}}{\text{paga}} + (0,3 \times 1450 \text{ €}) = \mathbf{3510 \text{ €/mes}}$$

$$\text{Producción} = 3 \times 1250 \frac{\text{€}}{\text{paga}} + (0,3 \times 1250 \text{ €}) = \mathbf{4875 \text{ €/mes}}$$

Por tanto, el consumo de mano de obra asciende a:

$$(1885 + 3510 + 4875) \times (12 + 2) = \mathbf{143780 \text{ €/año}}$$

f) Mantenimiento

➤ Equipos y maquinaria

Los equipos y maquinaria que forman parte del proceso productivo necesitan de un mantenimiento por posibles revisiones, cambios de piezas, etc. Por ello, se estima un 1,5 % del coste total de los mismos.

$$92748,37 \text{ €} \times 1,5 \% = \mathbf{1391,23 \text{ €/año}}$$

➤ Instalaciones

El coste de las instalaciones de la industria (fontanería y aire comprimido, calefacción, etc) asciende a un total de 67381,87 €, y estimando un 2% del mantenimiento anual del mismo obtenemos:

$$67381,87 \text{ €} \times 2 \% = \mathbf{1347,64 \text{ €/año}}$$

g) Limpieza de las instalaciones

Serán los mismos trabajadores de la fábrica los encargados de realizar la limpieza diaria de todos los equipos correspondientes, así como las limpiezas generales que sean necesarias. En este apartado se va a destinar una partida para productos de limpieza de **1000 €/año**.

h) Teléfono

Se estima que se destine a gastos telefónicos y de conexión a internet **840 €/ año**

i) Seguros

Tanto el edificio como las instalaciones, equipos y maquinaria que componen toda la industria, así como cada trabajador, deben estar asegurados, por posibles daños que se puedan generar en los mismos.

En el supuesto del edificio, se estimará un 2 % del coste total. En el caso de los equipos y maquinaria se estima un 1,5 %. Para los trabajadores se estima un seguro de seguridad social del 36 %.

$$\begin{aligned} & (37922,36 \text{ €} \times 2 \%) + (92748,37 \text{ €} \times 1,5 \%) + (110600 \times 36 \%) \\ & = \mathbf{41965,67 \text{ €/año}} \end{aligned}$$

RESUMEN DE PAGOS ORDINARIOS

PAGOS	€/año
<i>Materias primas</i>	18803,72
<i>Material auxiliar</i>	105772,92
<i>Electricidad</i>	14683,24
<i>Combustible</i>	739,89
<i>Mano de obra</i>	143780
<i>Mantenimiento</i>	2738,87
<i>Limpieza instalaciones</i>	1000
<i>Teléfono</i>	840,00
<i>Seguros</i>	41965,67
TOTAL	330324,31 €/año

4.1.3. Pagos extraordinarios

Los pagos o gastos extraordinarios se definen como el resultado de la obsolescencia y reposición parcial de la maquinaria y los equipos.

Cada 10 años se renovarán los equipos y maquinaria de la industria y se estima que se comprarán los nuevos por el mismo valor que los iniciales, por lo tanto, tendremos que:

En el año 10 se dispondrá de un pago extraordinario de **92748,37 €** y en el año 20 se obtendrá un pago extraordinario por la misma cantidad (**92748,37 €**), lo que hace un total de **185497,74 €**.

4.2. Descripción de los cobros

4.2.1. Cobros ordinarios

Los cobros que recibe el dueño de la industria provienen principalmente de la venta del producto final y del subproducto obtenido en la elaboración del mismo (bagazo). También recibirá una pequeña parte de la venta al público en la tienda.

La producción anual de cada tipo de cerveza será de 450 hl.

Si se estima una producción de 299640 botellas al año en total, a un precio de 2,00 € la botella, se obtendrán unos cobros de **599280 €/año**.

En el caso del subproducto, en cada lote de cerveza se producen 70 kg de bagazo seco, con lo que ambas cervezas dan un total de 140 kg/lote. Esto supone un total

de 6720 kg de bagazo al año. Dado que en el mercado el precio del bagazo seco se estipula a 42 €/tn, esto supondrá un cobro total de **2822,4 €/año**.

Consideramos que un 1 % de la producción se destina para la venta al público en la tienda que dispone la industria, vendiendo el producto a 2,80 € la botella, lo que supone un cobro total de **8389,92 €/año**.

Por tanto, los cobros ordinarios ascienden a un total de:

$$599280 \frac{\text{€}}{\text{año}} + 2822,4 \frac{\text{€}}{\text{año}} + 8389,92 \frac{\text{€}}{\text{año}} = \mathbf{610492,32 \text{ €/año}}$$

COBROS A LO LARGO DE LA VIDA ÚTIL

A continuación, se detallan los cobros percibidos por las ventas a lo largo de los años de vida útil del proyecto, teniendo en cuenta que a los 5 años se prevé que éstos sean del 80 % de la producción de cobros ordinarios totales previstos y que a los 7 años se alcance el objetivo del 100 % de producción.

- Año 1: 256302,36 €
- Año 2: 320377,96 €
- Año 3: 384453,56 €
- Año 4: 448529,16 €
- Año 5: 512604,76 €
- Año 6: 576680,36 €
- Año 7 y siguientes: 640755,96 €

4.2.2. Cobros extraordinarios

➤ Maquinaria

Podemos considerar que al finalizar la vida útil del proyecto la maquinaria tendrá un valor del 10 % del valor inicial y se renovará cada 10 años. Esto supone un cobro extraordinario de:

$$92748,37 \frac{\text{€}}{\text{año}} \times 10 \% = \mathbf{9274,84 \text{ €/año}}$$

La maquinaria a los 25 años, cuando finalice la vida útil, no presentará el mismo valor residual que a los diez años. Por tanto, es necesario recalcular el valor residual que tendrá la maquinaria con 5 años, es decir, con la mitad de la vida útil estimada:

$$92748,3 - 92748,37 \times \frac{5}{10} = \mathbf{46374,19 \text{ €}}$$

➤ **Obra civil**

Se considera que al final de la vida útil del proyecto la obra civil contará con un valor residual correspondiente al 15 % de su valor inicial, con respecto al presupuesto de ejecución material. Por tanto, obtendremos:

$$587384,36 \text{ €} \times 15 \% = \mathbf{88107,65 \text{ €}}$$

RESUMEN DE COBROS EXTRAORDINARIOS

AÑO	Maquinaria	Obra civil	Total
<i>Año 10</i>	9274,84 €	-	9274,84 €
<i>Año 20</i>	9274,84 €	-	9274,84 €
<i>Año 25</i>	46374,19 €	88107,65	134481,84 €

4.3. Flujos de caja

Como ya se ha dicho anteriormente, la vida útil del proyecto es de 25 años. Sin embargo, los pagos y los cobros varían cada año. Además, se va a suponer que la industria no produce el 100 % de su capacidad hasta el año 7, y en el año 5 su producción alcanza el 80 %.

El incremento de la producción a lo largo de los años está relacionado con la demanda de producto y con el aumento del interés por parte de los consumidores.

Debemos tener en cuenta que a medida que se incrementa la producción, los gastos en materias primas y en material auxiliar aumentan en un porcentaje similar a la primera.

En las tablas que se exponen a continuación, se analizan los cobros y los pagos determinados en apartados anteriores para así poder determinar la estructura de los flujos de caja que se generan a lo largo de la vida útil.

Tabla A.8. 1. Incremento de los pagos ordinarios por aumento de los gastos de materias primas y auxiliares. Fuente: elaboración propia, 2018.

Años	Pagos ordinarios (€/año)
1, 2 y 3	363356,74
4	396389,17
5 y siguientes	429421,60

Tabla A.8. 2. Resumen de pagos y cobros a lo largo de la vida útil del proyecto. Fuente: elaboración propia, 2018.

Año	COBROS		PAGOS	
	Ordinarios	Extraordinarios	Ordinarios	Extraordinarios
1	256.302,36		363.356,74	
2	320.453,56		363.356,74	
3	384.453,56		363.356,74	
4	448.529,16		396.389,17	
5	512.604,76		429.421,60	
6	576.680,36		429.421,60	
7	640.755,96		429.421,60	
8	640.755,96		429.421,60	
9	640.755,96		429.421,60	
10	640.755,96	9.274,84	429.421,60	92.748,37
11	640.755,96		429.421,60	
12	640.755,96		429.421,60	
13	640.755,96		429.421,60	
14	640.755,96		429.421,60	
15	640.755,96		429.421,60	
16	640.755,96		429.421,60	
17	640.755,96		429.421,60	
18	640.755,96		429.421,60	
19	640.755,96		429.421,60	
20	640.755,96	9.274,84	429.421,60	92.748,37
21	640.755,96		429.421,60	
22	640.755,96		429.421,60	
23	640.755,96		429.421,60	
24	640.755,96		429.421,60	
25	640.755,96	134.481,84	429.421,60	

Como ya se ha mencionado anteriormente, los pagos extraordinarios se deben a la renovación de la maquinaria en los años 10 y 20. Por contrario, los cobros extraordinarios se deben a la venta de dicha maquinaria calculada como el 10 % de su valor inicial.

Al final de este documento quedan detallados los flujos de caja de la inversión calculados con el programa informático “VALPROIN”.

5. PLAN DE FINANCIACIÓN

Para realizar la evaluación económica de la empresa y valorar su rentabilidad, se empleará el programa informático “VALPROIN”.

Esta evaluación se dividirá en dos partes:

- **Financiación propia:** constituida por todos los recursos propios de la empresa, que permanecen de manera estable en ella y que no tienen obligación de devolver. Entre ellos encontramos las reservas y el capital social y sus ampliaciones, que forman parte de las aportaciones realizadas por los socios.
- **Financiación ajena:** recoge todo el dinero que entra dentro de la empresa, pero que pertenece a terceros, a los cuales se debe devolver. Como en el caso de los préstamos recibidos por entidades financieras, y que se deben reembolsar en el plazo establecido.

Las variaciones de precios a lo largo de todo el proyecto se analizan a través de la aplicación de las siguientes tasas:

➤ Tasa de inflación

Se entiende por inflación el aumento generalizado y sostenido de los precios de los bienes y servicios existentes en el mercado durante un periodo de tiempo (generalmente de 1 año). Por tanto, la tasa de inflación utilizada en el presente estudio es de **1,35 %**, tasa obtenida de la media de las tasas de los últimos 10 años, para mantener esta tasa constante a lo largo de toda la vida útil del proyecto, según se muestra en la siguiente tabla:

Tabla A.8. 3. Índices de precios de consumo (IPC) en los últimos 10 años. Fuente: Instituto Nacional de Estadística, 2018.

	Índice general
Variación de las medias anuales	
2017	3,0
2016	-0,8
2015	-1,1
2014	- 0,2
2013	1,4
2012	2,4

2011	3,2
2010	1,8
2009	-0,3
2008	4,1

➤ **Tasa de incremento de cobros**

Este tipo de tasas se obtienen de la Serie Histórica de Precios percibidos por los agricultores sacados del Ministerio de Agricultura, en los indicadores económicos del medio rural.

Tabla A.8. 4. Índices de precios percibidos por los agricultores. Fuente: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente

Clase de índice	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Valor general	101,47	105,68	114,84	107,03	113,43	109,68

Tabla A.8. 5. Índices de precios percibidos por los agricultores. Fuente: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente

	2011- 2012	2012- 2013	2013- 2014	2014- 2015	2015- 2016
Índice general	4,21	9,16	-7,81	6,40	-3,75

Tasa de incremento de cobros = 1,642%

➤ **Tasa de incremento de pagos**

Para establecer el parámetro debemos tener en cuenta la Serie Histórica del Índice de Precios Pagados por los agricultores, la cual hace referencia a los bienes y servicios de uso corriente (I) y a los bienes de inversión (II).

Tabla A.8. 6. Índices de precios pagados por los agricultores. Fuente: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente

	11/12	12/13	13/14	14/15	15/16	Media
Bienes y servicios de uso corriente (I)	12,9	-0,057	-4,49	10,45	-3,5	3,06
Bienes de inversión (II)	1,84	2,15	1,02	3,78	-0,79	1,60

Tasa de incremento de pagos = 2,33 %

➤ Tasa de actualización

Es la relación que existe entre el valor futuro, hallado mediante cálculo financiero en función del tiempo, y el valor presente de una suma de capital. Se obtiene a través de la información sobre deuda pública, de las rentabilidades de la última subasta.

Al ser la vida útil de la industria de 25 años y teniendo en cuenta que las obligaciones a 30 años se encuentran al 4,043 %, y dado el riesgo que supone un proyecto en cuestión de concepto e innovación, se encuentra oportuno estimar una tasa de actualización en un **6 %** para la evaluación de este proyecto.

5.1. Financiación propia

El promotor dispone de la cantidad requerida para realizar la inversión.

Se consideran como condicionantes de mercado:

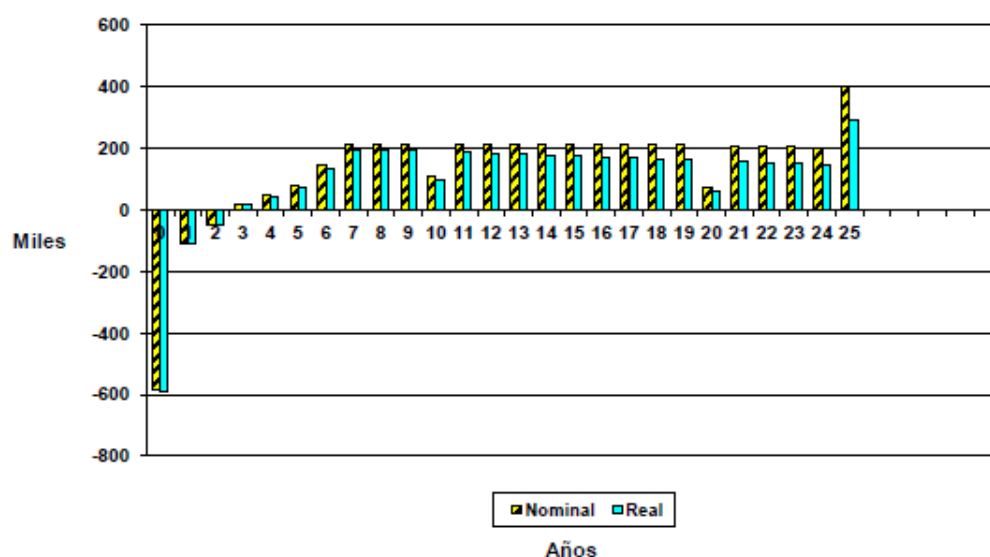
- Tasa de inflación: 1,35 %
- Tasa de incremento de cobros: 1,642 %
- Tasa de incremento de pagos: 2,33 %

Tabla A.8. 7. Flujos de caja. Fuente: programa informático VALPROIN.

Estructura de los flujos de caja (en unidades monetarias corrientes)

Año	COBROS		PAGOS (Incluida inversión)		FLUJOS		INCREMENTO DE FLUJO
	Ordinarios	Extraordin.	Ordinarios	Extraordin.	Final	Inicial	
0				587.384,36			
1	260.510,84		371.822,95		-111.312,11		-111.312,11
2	331.063,65		380.486,43		-49.422,77		-49.422,77
3	403.704,41		389.351,76		14.352,65		14.352,65
4	478.722,12		434.643,99		44.078,13		44.078,13
5	556.094,56		481.835,46		74.259,10		74.259,10
6	635.878,84		493.062,22		142.816,62		142.816,62
7	718.133,31		504.550,57		213.582,73		213.582,73
8	729.925,05		516.306,60		213.618,45		213.618,45
9	741.910,42		528.336,55		213.573,88		213.573,88
10	754.092,59	10.915,37	540.646,79	116.771,28	107.589,90		107.589,90
11	766.474,79		553.243,86		213.230,94		213.230,94
12	779.060,31		566.134,44		212.925,87		212.925,87
13	791.852,48		579.325,37		212.527,11		212.527,11
14	804.854,70		592.823,65		212.031,04		212.031,04
15	818.070,41		606.636,44		211.433,97		211.433,97
16	831.503,13		620.771,07		210.732,05		210.732,05
17	845.156,41		635.235,04		209.921,37		209.921,37
18	859.033,88		650.036,02		208.997,86		208.997,86
19	873.139,21		665.181,86		207.957,36		207.957,36
20	887.476,16	12.846,08	680.680,59	147.016,39	72.625,25		72.625,25
21	902.048,52		696.540,45		205.508,07		205.508,07
22	916.860,15		712.769,84		204.090,31		204.090,31
23	931.915,00		729.377,38		202.537,62		202.537,62
24	947.217,04		746.371,87		200.845,17		200.845,17
25	962.770,35	202.066,21	763.762,34		401.074,22		401.074,22

Valor de los flujos anuales



Gráfica A.8. 1. Flujos de caja anuales. Fuente: programa informático VALPROIN.

5.1.1. Análisis de sensibilidad (Financiación propia)

Se consideran como condicionantes a la hora de realizar el análisis de sensibilidad con financiación propia:

- Tasa de actualización para el análisis: 6 %
- Variación sobre las cantidades estimadas inicialmente del pago de la inversión en %:
 - Mínimo pago: - 5 %
 - Máximo pago: + 5 %
- Variación sobre las cantidades estimadas inicialmente del pago de la inversión en %:
 - Mínimo flujo: - 6 %
 - Máximo flujo: +6%

Clave	TIR
D	13,66
H	12,81
B	12,64
F	11,80
C	11,04
G	10,04
A	9,84
E	8,85

Clave	VAN
D	888.390,67
H	829.652,24
B	724.646,62
F	665.908,18
C	372.561,77
G	313.823,33
A	267.213,44
E	208.475,00

Los resultados obtenidos del análisis de sensibilidad determinan que la tasa de rendimiento interno oscila entre el **13,66 % (en el caso de la clave D)** y el **8,85 % (en el caso de la clave E)**. Las claves (de la A hasta la H) son las posibles variaciones de los parámetros sobre los que se efectúa el análisis de sensibilidad.

Tabla A.8. 8. Indicadores de rentabilidad. Fuente: programa informático VALPROIN.

Indicadores de rentabilidad

Tasa Interna de Rendimiento (TIR) (%) 12,73

Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)	Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)
0,00	2.679.898,19	9	4,56	15,00	-136.674,89	--	-0,23
1,00	2.208.640,38	9	3,76	16,00	-185.491,40	--	-0,32
2,00	1.815.885,28	10	3,09	17,00	-228.749,50	--	-0,39
3,00	1.486.939,95	10	2,53	18,00	-267.196,83	--	-0,45
4,00	1.210.102,18	11	2,06	19,00	-301.465,96	--	-0,51
5,00	976.011,68	11	1,66	20,00	-332.094,04	--	-0,57
6,00	777.149,43	12	1,32	21,00	-359.538,81	--	-0,61
7,00	607.449,79	13	1,03	22,00	-384.191,65	--	-0,65
8,00	461.998,96	13	0,79	23,00	-406.388,37	--	-0,69
9,00	336.799,53	14	0,57	24,00	-426.418,04	--	-0,73
10,00	228.586,13	16	0,39	25,00	-444.530,26	--	-0,76
11,00	134.680,35	17	0,23	26,00	-460.941,27	--	-0,78
12,00	52.876,29	21	0,09	27,00	-475.838,94	--	-0,81
13,00	-18.650,09	--	-0,03	28,00	-489.387,01	--	-0,83
14,00	-81.413,12	--	-0,14	29,00	-501.728,55	--	-0,85

La rentabilidad obtenida es: **TIR = 12,73 %**

Valor Actual Neto (VAN) = **777.149,43** (para una tasa de actualización del 6 %)

Relación beneficio/inversión (Q) = **1,32**

Plazo de recuperación (o pay-back) = **12 años**

Relación entre VAN y Tasa de actualización



Gráfica A.8. 2. Relación entre VAN y Tasa de actualización. Fuente: programa informático VALPROIN.

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

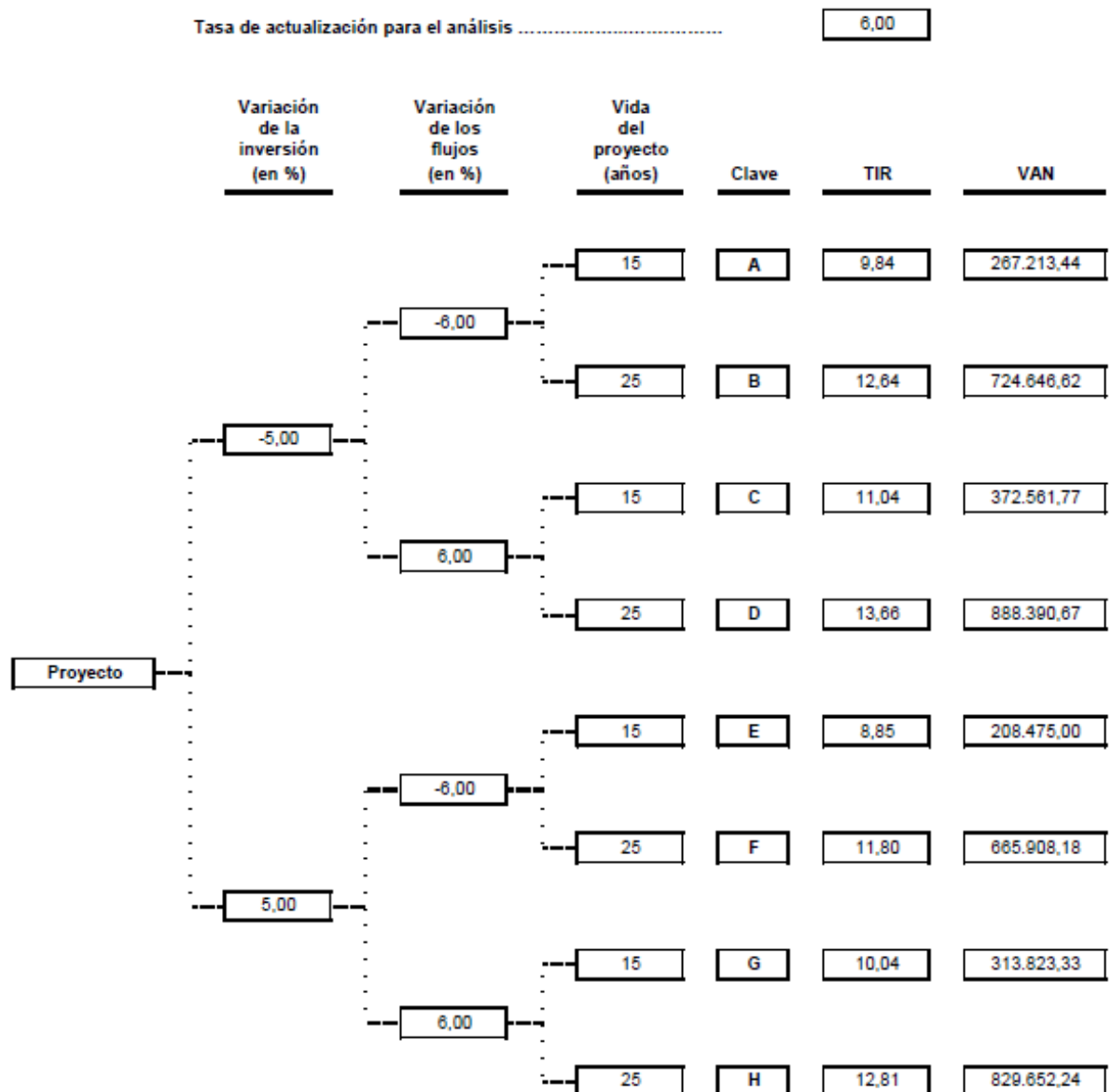


Figura A.8. 1. Análisis de sensibilidad. Fuente: programa informático VALPROIN.

5.2. Financiación ajena

El promotor considera pedir un préstamo a una entidad bancaria por un total del 30 % de la inversión inicial, el resto será aportado por él mismo, es decir, 411169,05 €.

Las condiciones del préstamo son:

- Capital: 176215.31 €
- Interés: 5 %
- Plazo de pago: 5 años (anualidades constantes)
 - Año 1 = 49.694,80 €
 - Año 2 = 49.694,80 €
 - Año 3 = 49.694,80 €

Se consideran como condiciones de mercado:

- Tasa de inflación: 1,35 %
- Tasa de incremento de cobros: 1,642 %
- Tasa de incremento de pagos: 2,33 %

Tabla A.8. 9. Flujos de caja. Fuente: programa informático VALPROIN.

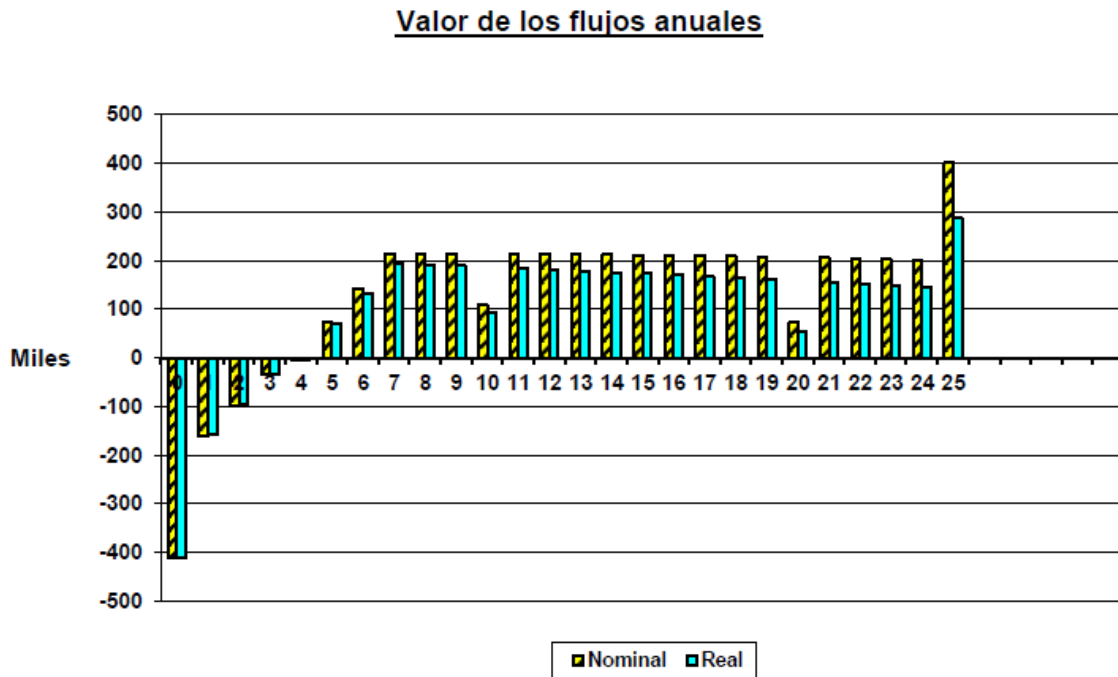
Estructura de los flujos de caja (en unidades monetarias corrientes)

Año	COBROS		PAGOS (Incluida inversión)		FLUJOS		INCREMENTO DE FLUJO
	Ordinarios	Extraordin.	Ordinarios	Extraordin.	Final	Inicial	
0		176.215,31		587.384,36			
1	260.510,84		371.822,95	49.694,80	-161.006,91		-161.006,91
2	331.063,65		380.486,43	49.694,80	-99.117,57		-99.117,57
3	403.704,41		389.351,76	49.694,80	-35.342,15		-35.342,15
4	478.722,12		434.643,99	49.694,80	-5.616,68		-5.616,68
5	556.094,56		481.835,46		74.259,10		74.259,10
6	635.878,84		493.062,22		142.816,62		142.816,62
7	718.133,31		504.550,57		213.582,73		213.582,73
8	729.925,05		516.306,60		213.618,45		213.618,45
9	741.910,42		528.336,55		213.573,88		213.573,88
10	754.092,59	10.915,37	540.646,79	116.771,28	107.589,90		107.589,90
11	766.474,79		553.243,86		213.230,94		213.230,94
12	779.060,31		566.134,44		212.925,87		212.925,87
13	791.852,48		579.325,37		212.527,11		212.527,11
14	804.854,70		592.823,65		212.031,04		212.031,04
15	818.070,41		606.636,44		211.433,97		211.433,97
16	831.503,13		620.771,07		210.732,05		210.732,05
17	845.156,41		635.235,04		209.921,37		209.921,37
18	859.033,88		650.036,02		208.997,86		208.997,86
19	873.139,21		665.181,86		207.957,36		207.957,36
20	887.476,16	12.846,08	680.680,59	147.016,39	72.625,25		72.625,25
21	902.048,52		696.540,45		205.508,07		205.508,07
22	916.860,15		712.769,84		204.090,31		204.090,31
23	931.915,00		729.377,38		202.537,62		202.537,62
24	947.217,04		746.371,87		200.845,17		200.845,17
25	962.770,35	202.066,21	763.762,34		401.074,22		401.074,22

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias



Gráfica A.8. 3. Flujos de caja anuales. Fuente: programa informático VALPROIN.

5.2.1. Análisis de sensibilidad (Financiación ajena)

Se consideran como condicionantes a la hora de realizar el análisis de sensibilidad:

- Tasa de actualización para el análisis: 6 %
- Variación sobre las cantidades estimadas inicialmente del pago de la inversión en %:
 - Mínimo pago: - 5 %
 - Máximo pago: + 5 %
- Variación sobre las cantidades estimadas inicialmente del pago de la inversión en %:
 - Mínimo flujo: - 6 %
 - Máximo flujo: + 6 %

Clave	TIR
D	14,24
H	13,29
B	13,16
F	12,22
C	11,56
G	10,45
A	10,29
E	9,19

Clave	VAN
D	897.904,11
H	839.165,68
B	734.160,06
F	675.421,62
C	382.075,21
G	323.336,77
A	276.726,88
E	217.988,44

Los resultados obtenidos del análisis de sensibilidad determinan que la tasa de rendimiento interno oscila entre el **14,24 % (en el caso de la clave D)** y el **9,19 % (en el caso de la clave E)**. Las claves (de la A hasta la H) son las posibles variaciones de los parámetros sobre los que se efectúa el análisis de sensibilidad y que quedan definidos en el apartado 7. “Conclusión y estudio Valproin” de este mismo anejo.

Tabla A.8. 10. Indicadores de rentabilidad. Fuente: programa informático VALPROIN.

Tasa Interna de Rendimiento (TIR) (%) 13,23

Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)
0,00	2.663.866,14	9	6,48
1,00	2.197.288,76	9	5,34
2,00	1.809.033,40	10	4,40
3,00	1.484.416,18	10	3,61
4,00	1.211.743,39	11	2,95
5,00	981.662,79	11	2,39
6,00	786.662,87	12	1,91
7,00	620.685,08	12	1,51
8,00	478.822,31	13	1,16
9,00	357.083,45	14	0,87
10,00	252.209,06	15	0,61
11,00	161.526,32	17	0,39
12,00	82.834,63	19	0,20
13,00	14.314,94	24	0,03
14,00	-45.542,35	--	-0,11
15,00	-97.994,89	--	-0,24
16,00	-144.094,42	--	-0,35
17,00	-184.723,82	--	-0,45
18,00	-220.626,92	--	-0,54
19,00	-252.432,71	--	-0,61
20,00	-280.674,95	--	-0,68
21,00	-305.808,11	--	-0,74
22,00	-328.220,55	--	-0,80
23,00	-348.245,14	--	-0,85
24,00	-366.168,19	--	-0,89
25,00	-382.236,68	--	-0,93
26,00	-396.664,34	--	-0,96
27,00	-409.636,68	--	-1,00
28,00	-421.315,15	--	-1,02
29,00	-431.840,68	--	-1,05

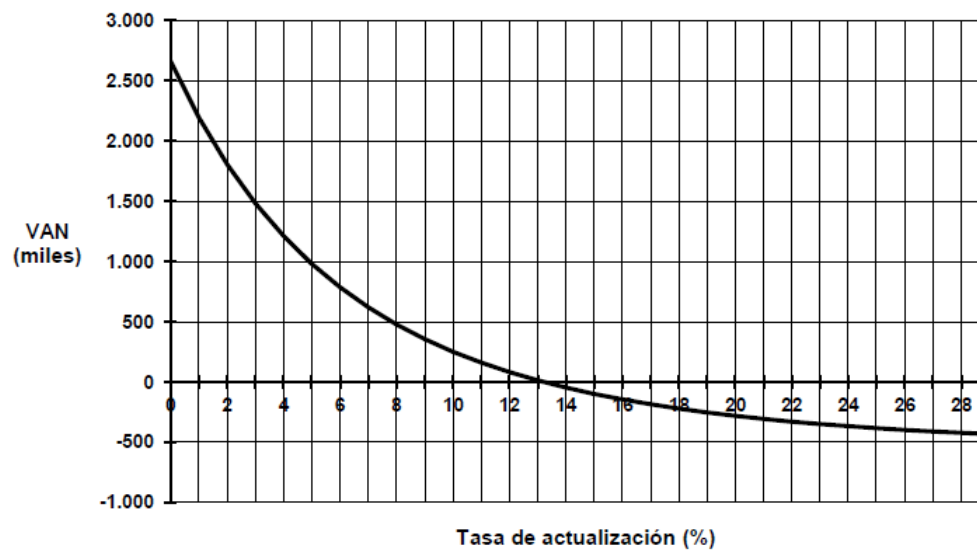
La rentabilidad obtenida es: **TIR = 13,23 %**

Valor Actual Neto (VAN) = **786.662,87** (para una tasa de actualización del 6 %)

Relación beneficio/inversión (Q) = **1,91**

Plazo de recuperación (o pay-back) = **12 años**

Relación entre VAN y Tasa de actualización



Gráfica A.8. 4. Relación entre VAN y Tasa de actualización. Fuente: programa informático VALPROIN.

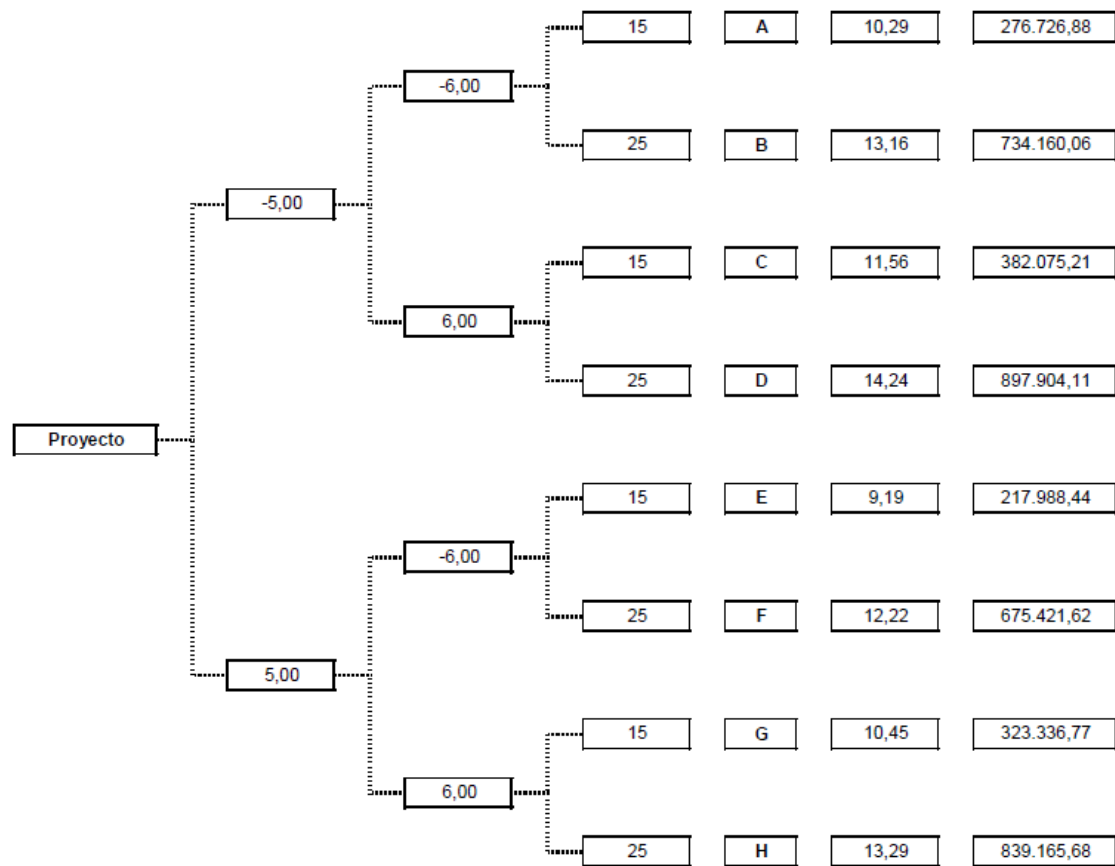


Figura A.8. 2. Análisis de sensibilidad. Fuente: programa informático VALPROIN.

6. CONCLUSIONES

El proyecto es rentable en ambos supuestos, ya que, como se ha podido comprobar el VAN obtenido es superior a 0.

Pese a ello, debemos señalar que, de los dos supuestos expuestos en este estudio, se ha decidido escoger el que hace referencia a la financiación ajena, debido a que es el que más rentable sale y, por tanto, el más recomendable para el promotor como bien podremos comprobar en la tabla expuesta más adelante.

En la elección de este tipo de financiación se ha tenido en cuenta los siguientes parámetros de rentabilidad:

La elección por este tipo de financiación viene dada por los siguientes parámetros de rentabilidad:

- El valor actual neto de la empresa en un mismo momento resulta mayor con la opción de financiación ajena, lo que supone una mayor ganancia neta generada en el proyecto por cada unidad monetaria invertida con el paso de los años.
- Por otra parte, se puede observar que el tiempo de recuperación para una tasa de actualización del 6 %, es menor con la financiación ajena, a los 9 años. Puesto que la vida útil se espera que sea mayor de 25 años, se van a obtener beneficios durante un mayor tiempo. Además, pese a tener una tasa de actualización del 6 %, se prevé una rápida recuperación del capital invertido.
- La sensibilidad del proyecto a las distintas variaciones, que pueden ocurrir durante su vida útil, hace referencia a los valores mínimos y máximos que pueden darse en función del aumento o descenso de los flujos de caja, la variación de la inversión o incluso por la variación de la vida útil del proyecto.

En el caso de la financiación propia, la situación más desfavorable se produce cuando la variación de la inversión aumenta en un 5 % y la variación de los flujos de caja disminuyen en un 6 %, obteniéndose un VAN de 208.475,00. Pese a ello, la inversión no dejaría de ser rentable dado que el VAN sigue siendo mayor que 0. Lo mismo ocurriría para los mismos valores de variación en el supuesto de la financiación ajena, pero en este caso el valor del VAN obtenido es un poco mayor (217.988,44).

Por el contrario, la situación más favorable del proyecto, en ambos supuestos, se produce cuando la variación de la inversión disminuye en un 5 % y la variación de los flujos de caja aumenta en un 6%, siendo también mayor el valor del VAN

en el caso de la financiación ajena (897.904,11) frente al obtenido con la financiación propia (888.390,67).

Si nos fijamos en las gráficas obtenidas en ambos supuestos, podemos observar que, con la financiación propia, pese a la alta inversión inicial, se obtiene una rápida recuperación, ya que a partir del tercer año los cobros comienzan a ser mayores que los pagos (flujos de caja positivos) y por tanto el balance empieza a ser positivo. En cambio, en la gráfica de la financiación ajena, en los 4 primeros años los pagos son mayores a los cobros y no es a partir del quinto año cuando el balance de los flujos empieza a ser positivo, obteniéndose como consecuencia cobros positivos. Esta evolución, en ambos casos, se mantiene creciente durante toda la vida útil del proyecto debido a que el aumento de los cobros es superior al de los pagos.

Además, el corto periodo de recuperación en ambos supuestos hace que los flujos de caja positivos compensen a los flujos de caja negativos entre los años 10 y 11, años donde se tiene que realizar el pago extraordinario correspondiente a la compra de maquinaria y equipos nuevos para la industria.

Podemos concluir que el análisis sobre la situación económica que se ha planteado a la industria se puede definir como favorable en ambos supuestos.

Los datos obtenidos, reflejados en la siguiente tabla, nos permiten interpretar que se trata de un proyecto viable económicamente y que, además, en un período de tiempo relativamente corto se recuperará la inversión realizada.

Tabla A.8. 11. Resumen de los datos obtenidos y comparación de financiaciones Fuente: elaboración propia, 2018.

Tipo de financiación	Tasa de actualización (%)	TIR (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Beneficio/inversión (VAN/Inv)
<i>Propia</i>	6	12,73	777.149,43	12	1,32
<i>Ajena</i>	6	13,23	786.662,87	12	1,91

Finalmente, y atendiendo a las cantidades anteriormente señaladas, se escoge la opción de hacer frente a la inversión mediante financiación ajena, siempre y cuando las condiciones del préstamo no excedan de lo supuesto en dicha evaluación y no se prediga una fuerte variación de los mercados.

ANEJO 9. ESTUDIO BÁSICO DE IMPACTO AMBIENTAL

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Consideraciones generales	1
1.2. Evaluación de Impacto ambiental	1
2. PROYECTO BÁSICO AMBIENTAL.....	2
2.1. Descripción de la actividad	2
2.2. Incidencia de la actividad sobre la salubridad y el medio ambiente.....	3
2.3. Descripción de los riesgos en las acciones del proyecto.....	3
2.3.1. Riesgos en la fase de ejecución de la obra	3
2.3.2. Riesgos en la fase de explotación	4
2.4. Evaluación del impacto	7
2.5. Medidas preventivas y correctoras	7
2.6. Grado de eficacia y garantía de seguridad	8
2.7. Buenas prácticas ambientales en la industria cervecera	9
3. CONCLUSIONES	9

1. INTRODUCCIÓN

Este apartado tiene por objeto evaluar el impacto que la industria provoca sobre el medio, para poder mantener dentro de lo posible la sostenibilidad del medio ambiente de la zona a analizar.

Para poder satisfacer el cumplimiento a la normativa de carácter ambiental en su diseño y planteamiento, a la hora de la redacción del proyecto, se ha analizado la necesidad de realización de una Evaluación de Impacto Ambiental o algún otro permiso ambiental para la industria de elaboración de cerveza artesanal planteada.

1.1. Consideraciones generales

Para realizar cualquier proyecto es necesario tener en cuenta las emisiones, el ruido y el impacto visual inherente que dicho proyecto tiene durante su ejecución y explotación. Así mismo, es importante realizar un control en el diseño y en la operación de planta, con el fin de evitar daño tanto al medio ambiente como a los trabajadores y habitantes de la zona y cumplir con la legislación vigente. La jerarquía de prioridades tiene el siguiente orden:

- Reducción del origen de las incidencias.
- Reciclado aplicado al proceso.
- Tratamiento de los puntos más cercanos al origen de las incidencias y como último recurso, eliminación fuera del sitio.
- Eliminación legalmente autorizada.

1.2. Evaluación de Impacto ambiental

La E.I.A. (Evaluación de Impacto Ambiental) es un procedimiento administrativo que incluye un conjunto de estudios y sistemas técnicos los cuales nos permitirán estimar los efectos que la ejecución de un determinado proyecto tiene sobre el medio ambiente.

La Evaluación de Impacto Ambiental debe comprender los siguientes puntos:

- La estimación de sus efectos sobre la población humana, la fauna, la flora, la vegetación, el suelo, el agua, el aire, el clima y la estructura.
- Función de los ecosistemas presentes en el área previsiblemente afectada.
- Estimación de ruidos, vibraciones, olores y emisiones luminosas, y la de cualquier otra incidencia derivada de su ejecución.

La Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, y el Decreto legislativo 1/2015, de 12 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de

Prevención Ambiental de Castilla y León, determinan si el presente proyecto requiere de E.I.A.

Según el Anejo II recogido en dicha Ley, en el Art. 7, 2º apartado, los Proyectos a los que sólo deberán someterse a una Evaluación de Impacto Ambiental Simplificada en la forma prevista en esta ley, cuando así lo decida el órgano ambiental. En el punto: d. "Instalaciones industriales para la fabricación de cerveza y malta" se determina que dicha industria se someterá a una Evaluación de Impacto Ambiental Simplificada siempre que en dicha instalación se den de forma simultánea las siguientes circunstancias:

- Que esté situada fuera de polígonos industriales.
- Que se encuentre a menos de 500 metros de una zona residencial
- Que ocupe una superficie de, al menos, 1 hectárea.

De acuerdo con esta normativa, el proyecto objeto de estudio no aparece contemplado con la obligación de someterse a Evaluación de Impacto ambiental ni ordinaria ni simplificada. No obstante, se realizará un Estudio Básico de Impacto Ambiental o Prevención Ambiental.

2. PROYECTO BÁSICO AMBIENTAL

Según el Decreto legislativo 1/2015, de 12 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Prevención Ambiental de Castilla y León, el proyecto básico ambiental deberá contener al menos la siguiente documentación:

- Descripción de la actividad o instalación con indicación de las fuentes de emisión.
- Incidencia de la actividad en el medio potencialmente afectado.
- Justificación del cumplimiento de la normativa vigente
- Técnicas de prevención y reducción de emisiones.

2.1. Descripción de la actividad

La principal actividad que se llevará a cabo en dicha industria será la elaboración de cerveza de trigo estilo belga y de cerveza de cebada aromatizada. La localización de dichas instalaciones se encuentra en una parcela situada en el polígono industrial del término municipal de Cervera de Pisuerga (Palencia)

La capacidad de producción de esta industria será de 900 hectolitros por año aproximadamente, en una nave de 486,35 m² útiles, donde se llevará a cabo tanto el proceso productivo, como el almacenamiento de materias primas y de producto terminado.

2.2. Incidencia de la actividad sobre la salubridad y el medio ambiente

La incidencia de la actividad no conlleva ningún riesgo para su salud de los trabajadores, ya que, dicha incidencia es prácticamente nula debido a que el proceso que se lleva a cabo es completamente inocuo para ellos, porque no intervienen productos potencialmente tóxicos o peligrosos para la salud.

Podemos decir que las principales incidencias que este tipo de actividad tiene sobre la salubridad y el medioambiente son las siguientes:

- Emisión de gases (CO₂, vapores).
- Producción de ruido.
- Eliminación de subproductos del proceso productivo.
- Eliminación de aguas residuales.
- Impacto visual

2.3. Descripción de los riesgos en las acciones del proyecto

El objeto principal se basa en la construcción de una industria cervecera artesanal. Para cumplir con los objetivos marcados, se requiere del diseño y construcción de una serie de instalaciones con el fin de gestionar de forma correcta los residuos generados de las actividades que se lleven a cabo.

La implantación de dicha actividad implica una serie de riesgos medioambientales en las distintas fases de ejecución y explotación de la obra.

2.3.1. Riesgos en la fase de ejecución de la obra

• Incidencias producidas en la fase de ejecución

Durante la ejecución de la obra se producirá movimiento de tierras derivado de la explanación y la excavación para la cimentación, canalizaciones de saneamiento y de las diferentes acometidas. Debido a que en la parcela elegida no existen desniveles apreciables, no será necesario realizar grandes movimientos de tierras.

En cuanto a la construcción del edificio, todos los materiales que se van a utilizar serán suministrados por los proveedores correspondientes, retirándose aquellos que no se utilicen.

En la implantación de las instalaciones se dispondrá de todas las infraestructuras necesarias: accesos, electricidad, agua, saneamiento y gas natural. Podemos considerar que los riesgos implicados en esta fase sean: la contaminación sonora y el impacto visual.

Debido a que la industria se situará a las afueras del núcleo urbano y las obras de ejecución podemos considerarlas de una duración relativamente corta, no se considerarán los riesgos de leve importancia que éstas suponen durante dicha ejecución.

- **Incidencias ambientales**

Sobre el entorno

En la parcela seleccionada para la ejecución del proyecto se producirá un desbroce superficial y movimiento de tierras destinado a la cimentación y ejecución de las instalaciones. Los movimientos de tierras irán seguidos de la compactación y posterior urbanización. Las tierras sobrantes serán transportadas al vertedero autorizado.

Durante el desarrollo de las obras de construcción, se producirá una elevada circulación de vehículos, especialmente de camiones para el transporte de materiales de obra y de maquinaria pesada.

Sobre el medio atmosférico

Los riesgos principales que se presentan en esta fase son los referentes a los ruidos y polvo emitidos. Durante la edificación, el nivel sonoro será inferior a 70 dB en los puntos de trabajo y el impacto se considerará nulo, teniendo en cuenta la distancia con el núcleo urbano.

Sobre el medio hídrico

En este caso, no se prevén vertidos contaminantes a las redes generales de saneamiento de aguas pluviales y aguas residuales.

2.3.2. Riesgos en la fase de explotación

En este apartado se analizarán los principales efectos medioambientales que tienen las diferentes etapas del proceso de fabricación, así como las operaciones que son verdaderamente responsables del impacto medioambiental producido por el conjunto. Los principales efectos medioambientales de las industrias del sector se localizan en unas pocas operaciones básicas, comunes a la mayoría de los procesos. Dichos efectos son:

- **Emisiones a la atmósfera**

Las emisiones a la atmósfera que se pueden producir en este tipo de actividad son:

Gases de combustión (CO₂, NO_x, SO_x, partículas). Dependen mucho del combustible utilizado (fuel, gas natural, etc.)

- Partículas en las operaciones de recepción y transporte de la malta.
- Vahos de vapor de agua y compuestos volátiles durante la elaboración del mosto.
- Fugas eventuales de fluido refrigerante

- **Vertidos de aguas residuales**

Este tipo de industrias consumen grandes volúmenes de agua, fundamentalmente de la incorporación de ésta en el producto (supone en torno al 95% en peso del producto), en los circuitos de refrigeración y calderas, en las operaciones de limpieza de los equipos e instalaciones y en las operaciones de envasado, lo que conlleva a elevadas producciones de aguas residuales.

Este vertido de aguas residuales puede representar alrededor del 60-70% del total del agua consumida. Presentan una elevada carga orgánica y fácilmente biodegradable, sólidos en suspensión y vertidos puntuales de limpieza.

Las características de las aguas residuales generadas dependerán en gran medida del grado de optimización del consumo de agua y de la gestión dada a los residuos.

- **Ruidos**

En función de la cercanía de las instalaciones a los núcleos urbanos, pueden presentarse problemas con el ruido derivado de algunas operaciones durante la fase de explotación, principalmente en el bombeo del mosto, el envasado y la generación de frío, pero estos serán absorbidos por el cerramiento de la industria. Otros aspectos importantes son el ruido provocado por el tráfico de camiones y maquinaria durante la fase de ejecución de la obra y el tráfico de vehículos que transporten materias primas o el producto final una vez comenzada la fase de explotación de dicha industria.

- **Residuos sólidos**

La mayor parte de los residuos generados en las cervecerías son de carácter orgánico y en su mayoría pueden ser utilizados como subproductos, ya que son muy valorados por otro tipo de industrias, como es el caso del bagazo y la industria de alimentación animal. Dado el valor comercial de los residuos sólidos generados en el

proceso de producción y de la elevada DQO (Demanda Química de Óxígeno) que presentan, es recomendable minimizar el vertido de estos junto con las aguas residuales.

Los residuos peligrosos generados durante el mantenimiento de las instalaciones (aceites usados, grasas, baterías, embalajes, etc.) son muy comunes a cualquier otro tipo de actividad y su gestión debe ser la adecuada. Del mismo modo aquellos residuos provenientes de la transformación, como botellas que presenten defectos y no sean aptas para su venta o los provenientes de embalajes y cartón, deberán ajustarse a las directrices establecidas por la Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases.

- **Contaminación de suelos**

Todos los suelos de la fábrica irán recubiertos por una solera de hormigón, por lo que no se producirán filtraciones de agua de limpieza ni contaminación de suelos en ningún sitio.

- **Olores**

El olor característico de las cervecerías se genera en la fase de cocción en forma de vahos, y en la fase de fermentación. También pueden generarse olores puntuales debido a un inadecuado almacenamiento de los sólidos producidos (bagazo, levaduras, almacenamiento de combustibles, etc.). Sin embargo, actualmente, este problema está bastante controlado por los sistemas de recuperación de vahos de cocción, de los que se puede aprovechar su contenido energético a la vez que su condensación evita que los compuestos causantes del olor sean emitidos a la atmósfera.

- **Consumo de energía**

Los consumos energéticos relacionados con el proceso de elaboración de la cerveza se producen en forma de vapor, agua caliente, calor y electricidad. En las industrias del sector, la repercusión de la energía en los costes de fabricación se sitúa como promedio del 5%. Este consumo se reparte generalmente en un 75% de energía térmica y un 25% en energía eléctrica. La preparación del mosto es la fase que consume mayor cantidad de energía térmica (entre el 40-50% del total).

2.4. Evaluación del impacto

La actividad desempeñada por la industria y su ejecución no precisan de la correspondiente Evaluación de Impacto ambiental. El posible impacto que se puede causar es de escasas dimensiones por las razones que se procuran a continuación:

- Los procesos de transformación son de simplicidad moderada, por lo que evitamos la intervención de agentes contaminantes o tóxicos.
- Los residuos sólidos procedentes de la elaboración de los distintos tipos de cerveza se recogerán para su posterior venta como fertilizantes o alimento de tipo animal.
- La empresa depositará el resto de residuos sólidos en los correspondientes contenedores para la recogida por el servicio municipal.
- No se afectarán bienes culturales, infraestructuras, etc.

2.5. Medidas preventivas y correctoras

Las medidas preventivas y correctoras para paliar los efectos ambientales a las que queda sujeta la ejecución del proyecto son las siguientes:

- Los diferentes residuos generados en la fase de construcción, proceso de fabricación y envases, aceites, etc. serán caracterizados y clasificados para su adecuado tratamiento. Igualmente deberán ser tratados los residuos procedentes de la limpieza de los equipos del proceso y otros residuos similares, para lo cual deben imponerse las medidas adecuadas para que la gestión se realice conforme a la legislación vigente.
- Los residuos asimilables a lo urbano serán gestionados conforme a lo establecido para este tipo de residuos en la ley 10/1998, del 21 de abril, de Residuos.
- Con anterioridad a la puesta en marcha de la actividad se efectuará un control analítico de calidad actual del aire en el emplazamiento y áreas próximas con el objeto de poder constatar dichos datos con los que se vayan obteniendo tras la puesta en marcha de las instalaciones. Una vez en funcionamiento, se realizará un control trimestral de los niveles de inmisión, en el exterior, como mínimo de partículas sedimentables y en suspensión, SO₂, CO₂ y NO_x. Los análisis deberán realizarse en condiciones meteorológicas anticiclónicas y sin viento.
- Con anterioridad a la puesta en marcha de la instalación se deberá realizar un estudio de los niveles de ruido de fondo. Las principales fuentes de ruido en este caso serán las bombas. Para no rebasar los límites permitidos de contaminación acústica se deben aislar los lugares en los que se ubiquen los

equipos de la planta, además de minimizar las vibraciones del medio que los sustenta, generalmente mediante apoyos de goma maciza.

- Con anterioridad a la puesta en marcha de las nuevas instalaciones se elaborará un plan de emergencia interior ciñéndose estrictamente a las especificaciones de la normativa vigente sobre la prevención de accidentes mayores. El citado Plan será remitido a la Consejería de Medio Ambiente a fin de que ésta pueda modificar, si procede, los criterios de emergencia, así como cualquier incidencia del proceso que pudiera influir de forma relevante y negativa en la salud humana, los recursos naturales o al medio ambiente.
- Debe cumplimentarse un libro-registro de control de contaminación atmosférica procedente del proceso productivo. En él deberán registrarse las medidas de las emisiones e inmisiones a la atmósfera que se realicen.
- Al finalizar el primer mes de funcionamiento de la planta, se efectuará un segundo control de los niveles de emisión de ruido exterior. La comparativa de resultados se pondrá a disposición de la Consejería de Medio Ambiente de la comunidad de Castilla y León, a los efectos oportunos.
- Trimestralmente una empresa especializada en control y la instrumentación de las plantas industriales, realizará un informe sobre el funcionamiento de los equipos de análisis y en general de la instrumentación del proceso productivo, que enviará a la Consejería de Medio Ambiente.
- Los niveles de inmisión y emisión se ajustarán a lo establecido en el Decreto 833/75 por el que se desarrolla la Ley 38/1972 de diciembre, de Protección del Ambiente Atmosférico.
- Se garantiza la no afección al suelo ni a las aguas superficiales o subterráneas por vertidos contaminantes que pudieran producirse accidentalmente. Con este fin la instalación dispondrá de un sistema de recogida interna de derrames que garantice que los vertidos accidentales no lleguen al suelo o a la red de saneamiento sin ser convenientemente tratados.

2.6. Grado de eficacia y garantía de seguridad

La actividad que va a desarrollarse en la industria no supone ningún impacto potencial sobre el medio ambiente. En cualquier caso, las medidas correctoras son seguras y eficaces, por lo que no presentan riesgo alguno para el medio ambiente.

Las soluciones adoptadas en el proyecto son completamente seguras para la prevención ambiental.

2.7. Buenas prácticas ambientales en la industria cervecera

Las medidas que se proponen en esta industria para contribuir en lo máximo posible a la preservación del medio natural y de los recursos son:

- Reutilización de los subproductos generados.
- Gestión de los residuos producidos por las tecnologías y demás sistemas relacionados.
- Reducción del consumo de los recursos, agua y energía.
- Disminuir los residuos generados por podredumbres o mal estado de la materia prima.
- Durante las operaciones de transporte dentro de la fábrica se dispondrá de dispositivos que recojan posibles derrames (bandejas, cubetas, etc.), que evitarán en lo posible labores posteriores de limpieza y de gestión, así como alteraciones ambientales.

3. CONCLUSIONES

El impacto ambiental producido por la construcción y por el funcionamiento de la industria proyectada es prácticamente inapreciable:

- La calidad paisajística no se ve afectada, ya que los materiales utilizados están en concordancia con el medio y las construcciones cercanas.
- La contaminación sonora es nula, tanto durante la fase de ejecución de obras como durante la fase de explotación del proyecto.
- Los residuos generados tanto en la fase de ejecución como de explotación de dicha industria estarán debidamente gestionados, por lo que ocasionarán una muy baja o nula contaminación y sus efectos sobre el medio ambiente serán mínimos.

ANEJO 10. ESTUDIO GEOTÉCNICO

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES Y OBJETO	1
2. MARCO GEOLÓGICO	1
2.1. Situación geográfica y geológica	1
3. CLASIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES	2
4. GEOTECNIA	3
4.1. Exploración	3
4.2. Sondeos.....	4
4.2.1. Ensayos “in situ”	5
4.2.2. Calicatas.....	6
4.2.3. Ensayos en laboratorio.....	7
5. NIVELES FREÁTICOS	7
6. SISMICIDAD	8
7. CONDICIONES DE CIMENTACIÓN	9
7.1. Cimentación de la nave	9
7.1.1. Identificación de los materiales y carga admisible	9
7.1.2. Asientos.....	9
7.1.3. Capacidad portante	9
7.2. Recomendaciones y conclusiones.....	10
ANEXO I: LOCALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS DE CAMPO	12

1. ANTECEDENTES Y OBJETO

A petición del promotor, se ha realizado el reconocimiento del terreno, con el fin de llevar el estudio sobre la capacidad portante del suelo sobre el que se procedería la construcción de la industria de cerveza artesanal en el municipio de Cervera de Pisuerga (Palencia).

En dicho municipio se pretende llevar a cabo la construcción de una industria de una sola planta, en la que de los 2410 m² de superficie disponibles, 486,35 m² irán destinados a dicho fin.

Para la realización de este estudio, los trabajos llevados a cabo han consistido en la ejecución de las prospecciones de campo y ensayos de laboratorio necesarios para la identificación y clasificación de los diferentes materiales que afloran a lo largo del trazado de los viales y de esta forma poder decidir la cimentación más idónea, su profundidad, tensión admisible y asiento previsibles.

2. MARCO GEOLÓGICO

2.1. Situación geográfica y geológica

La zona estudiada está situada en el borde sur de la Cordillera Cantábrica. A la situación de transición entre paleozoico y mesozoico, se une la geografía de límite entre Montaña y Meseta.

Tectónicamente se trata de una zona de deformaciones muy importantes, con formación de pliegues paralelos fuertemente comprimidos y numerosas fallas, sobre todo de tipo inverso (despegues y cobijaduras) aunque también hay fallas directas. Hubo tres fases tectónicas importantes durante el paleozoico y otra deformación relativamente importante después del mesozoico. Hay razones para creer que se dieron movimientos relativos de índole vertical, que dieron lugar a los mantos de corrimiento, muy importantes en la zona.

La parcela objeto de estudio se sitúa entre la carretera de Cervera de Pisuerga a Aguilar de Campoo P-212 y el río Pisuerga. Aunque en el momento de la realización del presente estudio la parcela tiene una superficie más o menos horizontal, esta se debe a que ha habido un importante vertido de material; ya que naturalmente la pendiente cae de la carretera hacia el río, es decir, hacia el Suroeste.

Está constituida litológicamente por bolos y gravas principalmente cuarcíticas subredondeadas de tamaño variable entre centimétrico y decimétrico, englobadas en una matriz de gravillas y arenas. Ocasionalmente contienen intercalaciones de lentejones areno-limosos de espesor del orden de 0,5 m.

En el subsuelo de la parcela aparecen los siguientes conjuntos de materiales (las cotas están referidas a la superficie topográfica de la parcela), que será considerada cota 0,0 m en este informe.

NIVEL 0) SUELO VEGETAL

Este conjunto de materiales en la parcela de estudio se encuentra constituido por arenas con cantos cuarcíticos dispersos, de color marrón. Este conjunto de materiales, en base a la investigación realizada, alcanza profundidades de 0,5 m.

NIVEL 1) BOLOS, GRAVAS Y ARENAS

El conjunto de bolos, gravas y arenas se clasifican como suelos de grano grueso u e son de los tipos GP (gravas mal graduadas con pocas arenas y finos), SM/SC (arenas limo arcillosas) según la clasificación de Casagrande y como de los tipos A-2-6; A-4 y A-2-4 / A-2-6 según la clasificación AASHTO con índice de grupo variable entre 0 y 1.

La permeabilidad de estos materiales es alta debido a la baja proporción de finos y podemos estimar un coeficiente de permeabilidad "k" del orden de $10^{-3} - 10^{-4}$ cm/s. tiene un drenaje bueno que se efectúa por infiltración.

El espesor de la capa de bolos, gravas y arenas se puede estimar aproximadamente entre 32,5 y 4,0 m. Su comienzo en esta parcela se sitúa en torno a 0,5 m y alcanza profundidades del orden de 4,0 – 4,5 m.

En la investigación realizada, no se ha detectado ningún nivel de agua subterránea bajo la superficie del terreno.

3. CLASIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

Los materiales que aparecen en la parcela son bolos y gravas con matriz de arenas y arcillas, afloran bajo los suelos vegetales superficiales a partir de 0,5 m de profundidad.

Los suelos vegetales están formados por arenas arcillosas y arenas arcillosas con algún canto cuarcítico.

Los materiales ensayados, pertenecientes a una terraza del río Pisuerga, son de los tipos GP (gravas mal graduadas con abundantes arenas y pocos finos), GC (gravas arenosas), GM/GC/GP (gravas mal gradadas con pocas arenas y finos), SM/SC (arenas limo arcillosas) según la clasificación de Casagrande y de los grupos A-2-6;

A-4 y A-2-4 / A-2-6 según la clasificación AASHTO con índice de grupo variable entre 0 y 1.

Según el PG/ 75 y las prescripciones de la Orden Circular 326/00 (Geotecnia vial en lo referente a materiales para la construcción de explanaciones) del Ministerio de Fomento, los materiales analizados se clasifican bolos, gravas y arenas como suelos ADECUADOS y ocasionalmente SELECCIONADO y TOLERABLE para uso en terraplenes.

Cabe destacar que las soluciones indicadas tienen carácter de recomendaciones y que se ha seguido el modelo propuesto por el Ministerio de Fomento para explanadas y obras de carreteras y puentes.

4. GEOTECNIA

4.1. Exploración

Una vez analizada al detalle la información obtenida, de acuerdo con el peticionario y cumpliendo el CTE, se programó una campaña de exploración que consistió en la ejecución de seis calicatas por medio de pala retroexcavadora, hasta una profundidad máxima de 7,60 m. este ensayo junto con el de “carga con placa”, son prácticas corrientes y muy generalizadas para la determinación de la capacidad portante de terrenos.

En este caso se considera más adecuado hacer un ensayo de penetración dinámica, puesto que el ensayo con carga de placa, aún determinada la capacidad portante del terreno y la relación de asientos con respecto a las placas aplicadas, tiene los inconvenientes de necesitar grandes cargas para producir el hundimiento (necesidad de un cuerpo e reacción) y los resultados obtenidos son válidos únicamente para la cota del terreno donde se realiza el ensayo.

El ensayo de penetración dinámica, al ser un ensayo de corte, no nos aporta datos claramente correlacionales con los asientos. Sin embargo, si se correlacionan con la característica resistente (capacidad portante) del terreno en toda la profundidad de realización del ensayo.

Los ensayos se realizaron sobre la cota actual de superficie de la parcela.

4.2. Sondeos

Se utilizó batería simple de $\phi = 113$ y 101 mm, con corona de corte de Widia y colocación de tubería de revestimiento para la zona más superior. La perforación se realizó en seco para no modificar en la medida de lo posible las características intrínsecas de los materiales. Se deja instalada tubería piezométrica en uno de los sondeos, para la lectura del nivel freático una vez se estabilice.

La descripción de los sondeos es la siguiente:

Tabla A10. 1. Resultado de los sondeos

Sondeo	Cotas	Litología	Nivel freático
1	0,00 a 6,50	Gravas y bolos con matriz areno-arcillosa escasa	No encontrado
	6,50	Cantos subredondeados de origen cuarcítico. Compacidad media. Color ocre.	
2	0,00 a 6,00	Gravas y bolos con matriz areno-arcillosa escasa	No encontrado
	6,00	Cantos subredondeados de origen cuarcítico. Compacidad media. Color ocre	
3	0,00 a 6,40	Gravas y bolos con matriz areno-arcillosa escasa	No encontrado
	6,40	Cantos subredondeados de origen cuarcítico. Compacidad media. Color ocre	
4	0,00 a 6,40	Gravas y bolos con matriz areno-arcillosa escasa	No encontrado
	6,40	Cantos subredondeados de origen cuarcítico. Compacidad media. Color ocre	
5	0,00 a 7,60	Gravas y bolos con matriz areno-arcillosa escasa	No encontrado
	7,60	Cantos subredondeados de origen cuarcítico. Compacidad media. Color ocre	
6	0,00 a 6,60	Gravas y bolos con matriz areno-arcillosa escasa	No encontrado
	6,60	Cantos subredondeados de origen cuarcítico. Compacidad media. Color obre	

4.2.1. Ensayos “in situ”

Se efectuaron, en el momento de la perforación, ensayos normalizados de penetración del tipo S.P.T según la norma UNE-103-800-92 (ensayos “in situ”)

Tabla A10. 2. Ensayos normalizados de penetración

Sondeo	Profundidad	N 30 (15+15)
1	2,40/3,00	12+10
1	4,50/4,80	32+R
2	3,40/3,70	20+R
3	3,00/3,07	R
3	5,50/5,70	R
4	2,00/2,60	22+32
4	5,00/5,30	44+F
5	3,60/4,00	37+R
5	4,50/4,70	R
6	2,50/2,92	46+R
6	3,50/3,60	R

R = Rechazo, se suspende el ensayo cuando en las diferentes tandas de golpeo no se consigue la penetración estipulada de 15 cm, con un mínimo de 50 golpes

Partiendo de los valores obtenidos por el tomamuestras se puede calcular, en función de N (nº de golpes necesarios para introducirlo 30 cm en el terreno), la densidad relativa y el ángulo de rozamiento interno de los materiales no cohesivos (gravas), Meyerhof (1956) y/o la resistencia a compresión simple de los materiales cohesivos (arcillas limosas) mediante la relación propuesta por Terzaghi y Peck.

$$q_u = N/7,5$$

Tabla A10. 3. Valores obtenidos por el toma-muestras

Sondeo	Profundidad	Estado de compactación	Densidad relativa	Φ (grados)
1	2,40/3,00	Media	0,4 – 0,6	35 - 40
1	4,50/4,80	Muy densa	0,8 – 1,0	>45
2	3,40/3,70	Muy densa	0,8 – 1,0	>45
3	3,00/3,07	Muy densa	0,8 – 1,0	>45
3	5,50/5,70	Muy densa	0,8 – 1,0	>45
4	2,00/2,60	Muy densa	0,8 – 1,0	>45
4	5,00/5,30	Muy densa	0,8 – 1,0	>45
5	3,60/4,00	Muy densa	0,8 – 1,0	>45
5	4,50/4,70	Muy densa	0,8 – 1,0	>45
6	2,50/2,92	Muy densa	0,8 – 1,0	>45
6	3,50/3,60	Muy densa	0,8 – 1,0	>45

4.2.2. Calicatas

Este tipo de reconocimiento ha sido muy útil para la observación del tipo y disposición de los rellenos.

Tabla A10. 4. Resultados de las calicatas

Calicata	Cotas (m)	Litología	Nivel freático
1	0,00 a 0,40	SUELO VEGETAL, areno-limoso, de color marrón oscuro.	No encontrado
	0,40 a 3,20	Gravas, bolos y arenas bastante densas, de color marrón oscuro.	
2	0,00 a 0,40	SUELO VEGETAL, areno-limoso, de color marrón oscuro.	No encontrado
	0,40 a 3,20	Gravas, bolos y arenas bastante densas, de color marrón oscuro.	
3	0,00 a 0,50	SUELO VEGETAL, areno-limoso, de color marrón oscuro.	No encontrado
	0,50 a 3,30	Gravas, bolos y arenas bastante densas, de color marrón oscuro.	
4	0,00 a 0,40	SUELO VEGETAL, areno-limoso, de color marrón oscuro.	No encontrado
	0,40 a 2,90	Gravas, bolos y arenas bastante densas, de color marrón oscuro.	
5	0,00 a 0,40	SUELO VEGETAL, areno-limoso, de color marrón oscuro.	No encontrado
	0,40 a 2,50	Gravas, bolos y arenas bastante densas, de color marrón oscuro.	
6	0,00 a 0,40	SUELO VEGETAL, areno-limoso, de color marrón oscuro.	No encontrado
	0,40 a 2,70	Gravas, bolos y arenas bastante densas, de color marrón oscuro.	

4.2.3. Ensayos en laboratorio

Los resultados de los ensayos de laboratorio se exponen a continuación:

Tabla A10. 5. Resultados de los ensayos de laboratorio

PROSPECCIÓN	Calicata 1	Sondeo 4	Sondeo 6
MUESTRA	SU-0152-ZA	SU-0156-ZA	SU-0157-ZA
PROFUNDIDAD (m)	0,00/2,60	2,00/3,00	2,00/3,00
A.S.T.M.	GC	GC	GC
W _l (%) Límite Líquido	23,2	24,2	20,8
W _p (%) Límite Plástico	13,4	14,4	13,6
IP (%) Índice de Plasticidad	9,8	9,9	7,2
0,08 (%) Cernido tamiz 0,08 UNE	13,1	24,7	14,8
SO ₄ contenido sulfatos (%)	-	-	-

5. NIVELES FREÁTICOS

La perforación se ejecutó con aporte de agua de refrigeración por lo que los niveles freáticos han sido afectados en los trabajos de perforación. Se deja en dos de los sondeos un tubo piezométrico para lectura del nivel freático una vez se haya estabilizado. Siendo mejor cuanto más tiempo transcurra entre la finalización del sondeo y la lectura del nivel freático.

Las calicatas se dejaron abiertas un tiempo para permitir la posible afluencia de agua, circunstancia que no se dio en ninguna de ellas.

A la hora de realizar los trabajos en campo, se observó el fondo de alguna excavación, pudiendo comprobarse la no aparición de agua a las profundidades alcanzadas.

Teniendo en cuenta todos los aspectos y por las medidas realizadas en el momento de la perforación, pueden sacarse varias conclusiones de interés:

- No se ha detectado la presencia de nivel freático en los metros más superiores.
- Puesto que la nave proyectada no lleva sótano, no se necesitarán a la hora de ejecutar las obras medidas de bombeo en las excavaciones. Asimismo, tampoco será necesaria la colocación de bombas permanentes en las edificaciones.

6. SISMICIDAD

Como se puede observar en el mapa de peligrosidad sísmica adjunto, la zona de estudio se encuentra en una zona con una aceleración sísmica básica a_b en relación a la gravedad $< 0,04$, por lo que no serán necesarias ningún tipo de medias especiales

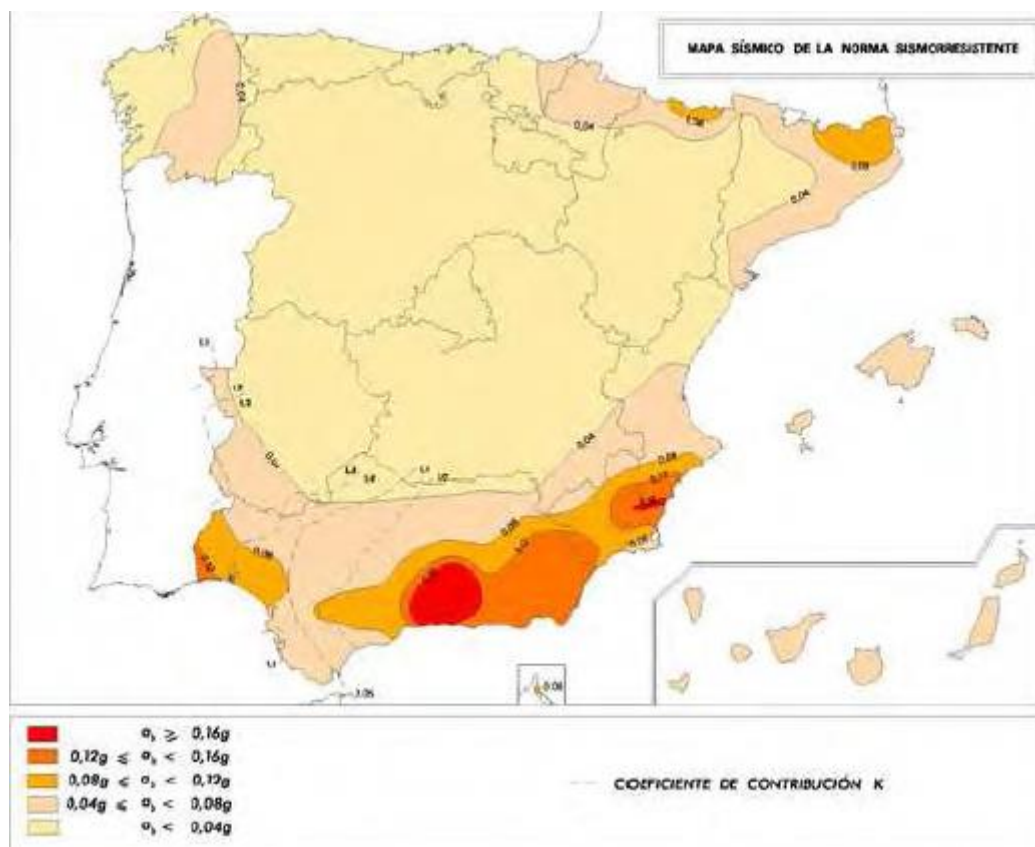


Figura A10. 1. Mapa de actividad sísmica en España

Atendiendo a estas premisas, al área de estudio se considera como de baja peligrosidad y para el tipo de edificación prevista, dicha Norma no es de obligatoria aplicación, según se especifica en el apartado “1.2.3. Criterios de aplicación de esta Norma”, página 35902 del citado BOE.

En consecuencia, no son necesarias comprobaciones en este sentido; no siendo preciso aplicar este factor en el cálculo estructural.

7. CONDICIONES DE CIMENTACIÓN

7.1. Cimentación de la nave

7.1.1. Identificación de los materiales y carga admisible

Vistas las características de la obra (nave con una sola planta sin sótano) y la naturaleza y disposición de los materiales encontrados, se recomienda para la estructura en proyecto una cimentación superficial por medio de zapatas empotradas en los materiales del nivel 1 a una profundidad aproximada de 2,00 m.

7.1.2. Asientos

Al estar compuesto el relleno por materiales granulares (gravas), los asientos que se puedan producir serán mínimos e instantáneos y tendrán lugar en etapas constructivas.

7.1.3. Capacidad portante

En el caso de cimentación sobre materiales tipo grava, no es posible el aplicar los métodos utilizados para el cálculo de capacidad portante y previsión de asientos para arenas, ya que estos materiales tienen una granulometría muy gruesa y los ensayos de hinca dan valores distorsionados.

Salvo en casos especiales en que se puede recurrir a grandes ensayos de carga con placa, lo normal es que no se disponga de ningún parámetro utilizable en las fórmulas usuales, por lo que suelen emplearse estimaciones razonables de las propiedades de deformabilidad, no siendo necesario preocuparse de la rotura del terreno.

A título orientativo, pueden utilizarse las estimaciones del cuadro que se expone a continuación, tomado del libro “Curso Aplicado de Cimentaciones” de José María Rodríguez Ortiz por el Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid.

VALORES ORIENTATIVOS PARA EL PROYECTO DE CIMENTACIONES SOBRE SUELOS GRANULARES GRUESOS

<i>Terreno*</i>	<i>Módulo de deformación E' (Kp/cm²)</i>	<i>ν'</i>	<i>Presión admisible (Kp/cm²)</i>	
			<i>Zapatas</i>	<i>Losas</i>
Morrenas o bloques mal graduados, con huecos y excavables con relativa facilidad.	450	0,35	1,5**	1,0**
Id. bien graduados, con pocos huecos.	550	0,30	2,0	1,5
Id. bien graduados y compactos, excavables con dificultad.	750	0,25	3,0	1,8
Gravas y gravas arenosas flojas. Fácilmente excavables desmoronándose las paredes de las catas en seco.	200	0,30	1,5	1,0
Id. compactas, excavables manteniéndose catas de 3-4 m.	400	0,25	2,5	1,5
Gravas areno-arcillosas, bien graduadas flojas.	300	0,25	2,0	1,0
Id. compactas, excavables con dificultad.	600	0,20	3,5	2,0

- * Se supone que el terreno está sumergido o con el nivel freático profundo. Si existe riesgo de que el nivel freático pueda ascender hasta las cimentaciones los valores de la tabla se reducirán al 60%.
- ** Suele resultar necesario colocar una capa de regularización y nivelación de hormigón pobre.

Al tratarse de gravas arenosas compactas sin presencia del nivel freático, se podrá tomar una carga admisible del orden de **0,245 N/mm²**.

7.2. Recomendaciones y conclusiones

A la vista de los materiales existentes en el solar, la tipología de la obra a realizar, el registro litológico de las calicatas, al os ensayos geotécnicos (penetraciones dinámicas) y los resultados obtenidos de capacidad portante y de asientos se recomienda:

- Una cimentación superficial por medio de zapatas empotradas en los materiales del nivel 1 con cargas admisibles del orden de 0,245 N/mm².
- El nivel 0 está formado por suelo vegetal constituido por arenas con cantos cuarcíticos dispersos, de color marrón. Por tanto, se recomienda la retirada

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

mínima de tierra vegetal de 0,20 m y nivelación, si fuera necesaria, sobre la que se apoyarán las cimentaciones previstas.

Debe tenerse en cuenta que los sondeos y penetraciones dinámicas son reconocimientos puntuales, por lo que en su correlación hay un cierto grado de extrapolación.

No será necesario el uso de cementos especiales sulfuresistentes en la confección del hormigón de aquellos elementos que vayan a estar con el terreno, puesto que tiene un contenido en sulfatos relativamente bajo.

No se consideran condiciones especiales sobre los materiales o la ejecución, aparte de los ya reseñados y las normales de buena práctica.

En cualquier caso, la solución sobre la cimentación a adoptar, así como el resto de consideraciones, debe quedar al criterio de la Dirección del Proyecto.

En Cervera de Pisuerga (Palencia), marzo de 2018.

Fdo: Davinia Benito Bedoya

Alumna de Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

ANEXO I: LOCALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS DE CAMPO

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias



		COORDENADAS UTM	
		X	Y
NAVE	C1	378.254,10	4.746.514,66
	C2	378.266,97	4.746.498,92
	C3	378.233,55	4.746.468,06
	C4	378.222,01	4.746.484,87
PARCELA	A	378.253,16	4.746.523,19
	B	378.277,23	4.746.496,12
	C	378.288,03	4.746.453,53
	D	378.204,07	4.746.499,16
	E	378.206,07	4.746.500,44
	F	378.201,09	4.746.504,73
	G	378.223,48	4.746.493,79

ANEJO 11. ESTUDIO DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO	1
2. NORMATIVA DE APLICACIÓN	1
3. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD Y CARACTERIZACIÓN DEL EDIFICIO	2
3.1. Caracterización de la industria cervecera por su configuración y relación con el entorno.....	3
4. CÁLCULO DEL RIESGO INTRÍNSECO	5
5. ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS.....	9
5.1. Materiales	9
5.2. Estabilidad al fuego	10
6. MEDIOS DE EVACUACIÓN.....	11
7. CONTROL DEL HUMO DE INCENDIO.....	13
8. SISTEMAS DE PROTECCIÓN	14
8.1. Sistemas de detección y alarmas	14
8.2. Hidrantes exteriores.....	14
8.3. Extintores.....	14
8.4. Sistemas de boca de incendio	15
8.5. Sistema de alumbrado de emergencia	15
8.6. Señalización	16

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO

El presente anejo tiene por objeto el diseño de las instalaciones contra incendios y estudiar las medidas que serán necesarias tomar en la industria cervecera para la protección contra incendios.

El Documento Básico (DB) donde se hace mención a estas medidas, tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir con las exigencias básicas de seguridad en caso de incendio. Como requisito básico se debe reducir a límites aceptables, el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Para alcanzar dicho objetivo se debe:

- Describir en la actividad proyectada los riesgos de un posible incendio y las medidas de protección activa y pasiva en cumplimiento con la legislación vigente.
- Diseñar dichas medidas de protección de manera coherente con el resto del proyecto.
- Cumplir con los requisitos administrativos necesarios para la tramitación del presente proyecto por parte de los organismos competentes.

2. NORMATIVA DE APLICACIÓN

En la construcción y diseño de la industria se van a tener en cuenta condicionantes legales planteados por el reglamento de seguridad contra incendios. La normativa empleada para dicho fin es la siguiente:

- Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de las Instalaciones de Protección contra Incendios y posteriores correcciones.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, BOE número 269 de 10/11/1995.
- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales y posteriores correcciones
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

- Orden VIV/984/2009, de 15 de abril, por la que se modifican determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación.

Las exigencias reglamentarias de protección contra incendios están establecidas en función de los tipos de edificación, sabiendo que el humo es el factor de mayor riesgo en caso de siniestro, en cuanto a la seguridad de las personas se refiere.

Los riesgos tomados en consideración se pueden clasificar en dos tipos:

- **Los riesgos activos:** el riesgo de inicio del incendio y la evolución de las cargas caloríficas locales por la determinación de la masa combustible inherente a un edificio: materiales de construcción, mobiliario, decoración...
- **Los riesgos pasivos:** la debilidad de la estructura que puede arrastrar la pérdida de estabilidad y el colapso eventual de un edificio.

Además, el reglamento considera que se realicen inspecciones periódicas, en el que los titulares de los establecimientos industriales deberán solicitar a un organismo de control facultado para la aplicación de este reglamento de inspección de sus instalaciones. Las inspecciones se llevarán a cabo de cinco, tres o dos años, según el nivel de riesgo intrínseco de la industria que se detallará más adelante en este anejo.

3. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD Y CARACTERIZACIÓN DEL EDIFICIO

Según el ANEXO I del Real Decreto, se entiende por establecimiento al conjunto de edificio/s, instalación o espacio abierto de uso industrial o almacén, destinado a ser empleado bajo una titularidad y cuyo proyecto de construcción o reforma, así como el inicio de la actividad prevista, sea objeto del control administrativo.

Las características de los establecimientos industriales hacen referencia a:

- Su configuración y relación con el entorno
- Por su nivel de riesgo intrínseco

3.1. Caracterización de la industria cervecera por su configuración y relación con el entorno

Los establecimientos industriales se clasifican, según su grado de riesgo intrínseco, atendiendo a los criterios simplificados y según los procedimientos que se indican a continuación.

Cada establecimiento industrial estará constituido por una o varias configuraciones (tipo A, B, C, D y E). Estas configuraciones a su vez estarán constituidas por una o varias zonas (sectores o áreas de incendio) del establecimiento industrial.

Según lo establecido en el R.D. 2267/2004, el edificio de la cervecería artesanal se considera de **TIPO C**: el establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio, o varios, en su caso, que está a una distancia mayor de tres metros del edificio más próximo de otros establecimientos. Dicha distancia deberá estar libre de mercancías combustibles o elementos intermedios susceptibles de propagar incendio.

Para este tipo de configuración, se considera “sector de incendio” el espacio del edificio cerrado por elementos resistentes al fuego durante el tiempo que se establezca en cada caso.

En dicha industria consideraremos dos sectores de incendio:

- **Sector 1:** formada por la zona administrativa que incluirá a su vez las oficinas, el despacho del director, la sala de reuniones, tienda-trastienda y zona de catas, vestuarios, sala de descanso, laboratorio y aseos.

- **Sector 2:** formada por la zona de producción que incluye a su vez la zona de descarga y recepción, almacén de materias primas, almacén de material auxiliar y producto acabado, almacén de subproductos, sala de molienda, maceración y cocción, sala de primera fermentación, sala de envasado y etiquetado, cuarto de la limpieza, y sala de mantenimiento.

Las características principales de la actividad industrial en la cervecería artesanal se detallan a continuación:

Tabla A11.1. Descripción de edificios y actividades. Elaboración propia, 2018

Sector	Descripción de la actividad	Superficie construida (m²)	Altura de almacenamiento (m)
Sector 1	Oficinas	13,55	--
	Despacho del director	14,30	--
	Sala de reuniones	13,64	--
	Vestuarios (Mujeres y Hombres)	26,94	--
	Sala de descanso	17,60	--
	Laboratorio	15,04	--
	Tienda-trastienda	34,01	--
	Aseos visitas	6,47	--
	Pasillos y distribuidores	90,84	--
Sector 2	Zona de carga y descarga	18,90	5
	Almacén de materias primas	27,49	5
	Almacén de material auxiliar y producto terminado	68,81	5
	Almacén de subproductos	6,96	5
	Sala de molienda, maceración-cocción	33,54	--
	Sala de primera fermentación	45,15	--
	Sala de envasado y etiquetado	40,51	--
	Cuarto de la limpieza	5,51	--
	Sala de mantenimiento	7,09	--

Al no ser superada la superficie dedicada a la zona administrativa y de personal en 260 m², se le aplicará el Reglamento de Seguridad Contra Incendios en Establecimientos Industriales (R.D. 2267/2004) y formará parte del resto de la superficie de la actividad industrial a la hora de calcular los distintos sectores de incendio.

Además, la ocupación del edificio será baja, ya que el máximo número de trabajadores en la industria está previsto que sea de 8 personas, lo que supone una rápida y sencilla evacuación.

4. CÁLCULO DEL RIESGO INTRÍNSECO

Para el cálculo del nivel de riesgo intrínseco se puede utilizar la expresión simplificada del apartado 3.2.2. del ANEXO I del R.D. 2267/2004 que se muestra a continuación, con el fin de evaluar la densidad de cargas de fuego, ponderada y corregida de los sectores de incendio:

$$Q_s = \frac{\sum_i q_{vi} C_i h_i s_i}{A} R_a \text{ (MJ/m}^2\text{) o (Mcal/m}^2\text{)}$$

Donde:

Q_s: densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector de incendio, MJ/m² o Mcal/m².

S_i: superficie de cada zona de fabricación o venta con proceso diferente y densidad de carga de fuego, q_{si} diferente, en m².

q_{si}: densidad de carga de fuego en cada zona de fabricación o venta con proceso diferente según los distintos procesos que se realizan en el sector de incendio (i), en MJ/m² o Mcal/m². Para este valor utilizamos la tabla 1.2 del ANEXO I del R.D. 2267/2004

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. Valor extraído de la tabla 1.2 del ANEXO I del R.D. 2267/2004

h_i: altura de almacenamiento de cada uno de los combustibles (i), en m.

s_i: superficie ocupada en planta por cada zona en m².

R_a: coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad (por la activación). Valor obtenido de la tabla 1.2 del ANEXO I del R.D. 2267/2004

A: superficie construida del sector de incendio, en m².

C_i: coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad (por la activación) de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio.

Tabla A11.2. Valores del coeficiente de peligrosidad por combustibilidad, C_i. Obtenida del ANEXO I del R.D. 2267/2004

ALTA	MEDIA	BAJA
- Líquidos clasificados como clase A en la ITC MIE-APQ1	- Líquidos clasificados como subclase B ₂ en la ITC MIE-APQ1.	- Líquidos clasificados como clase D en la ITC MIE-APQ1.
- Líquidos clasificados como subclase B ₁ en la ITC MIE-APQ1.	- Líquidos clasificados como clase C en la ITC MIE-APQ1.	
- Sólidos capaces de iniciar su combustión a una temperatura inferior a 100 °C.	- Sólidos que comienzan su ignición a una temperatura comprendida entre 100 °C y 200 °C.	- Sólidos que comienzan su ignición a una temperatura superior a 200 °C.
- Productos que pueden formar mezclas explosivas con el aire a temperatura ambiente.	- Sólidos que emiten gases inflamables.	
- Productos que pueden iniciar combustión espontánea en el aire a temperatura ambiente.		
C _i = 1,60	C _i = 1,30	C _i = 1,00

Esta tabla hace referencia a una clase de valores según el Reglamento de almacenamiento de productos químicos, aprobado por el R.D. 379/2001, de 6 de abril, el cual clasifica los productos de la siguiente manera:

- **Clase A:** Productos licuados cuya presión absoluta de vapor a 15 °C sea superior a 1 bar.
Según la temperatura a la que se almacena puede ser considerada como:
 - Subclase A1: Productos de la clase A que se almacenan licuados a una temperatura inferior a 0 °C.
 - Subclase A2: Productos de la clase A que se almacenan licuados en otras condiciones.

- **Clase B:** Productos cuyo punto de inflamación es inferior a 55 °C y no están comprendidos en la clase A. Según su punto de inflamación puede ser considerado como:
 - Subclase B1: Productos de la clase B cuyo punto de inflamación es inferior a 38 °C.
 - Subclase B2: Productos de la clase B cuyo punto de inflamación es igual o superior a 38 °C e inferior a 55 °C.

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

- **Clase C:** Productos cuyo punto de inflamación está comprendido entre 55 °C y 100 °C.
- **Clase D:** Productos cuyo punto de inflamación es superior a 100 °C.

Para la determinación del punto de inflamación antes mencionado, se aplicarán los procedimientos prescritos en la Norma UNE 51.024, para los productos de la clase B; en la Norma UNE 51.022, para los de la clase C, y en la Norma UNE 51.023 para los de la clase D.

Si los productos de las clases C o D están almacenados a temperatura superior a su punto de inflamación, deberán cumplir las condiciones de almacenamiento descritas para los de subclase B2.

No será necesario sectorizar el edificio por no superar los límites de superficie de la tabla 2.1 del R.D. 2267/2004.

Una vez obtenida la densidad de fuego ponderada y corregida, obtenemos el nivel de riesgo de incendio intrínseco. Para ello hacemos uso de la tabla 1.3 del ANEXO I del R.D. 2267/2004.

Nivel de riesgo intrínseco		Densidad de carga de fuego ponderada y corregida	
		Mcal/m ²	MJ/m ²
BAJO	1	$Q_s \leq 100$	$Q_s \leq 425$
	2	$100 < Q_s \leq 200$	$425 < Q_s \leq 850$
MEDIO	3	$200 < Q_s \leq 300$	$850 < Q_s \leq 1.275$
	4	$300 < Q_s \leq 400$	$1.275 < Q_s \leq 1.700$
	5	$400 < Q_s \leq 800$	$1.700 < Q_s \leq 3.400$
ALTO	6	$800 < Q_s \leq 1.600$	$3.400 < Q_s \leq 6.800$
	7	$1.600 < Q_s \leq 3.200$	$6.800 < Q_s \leq 13.600$
	8	$3.200 < Q_s$	$13600 < Q_s$

Tabla A11.3. Cálculo del riesgo intrínseco. Elaboración propia, 2018.

Sector	Actividad	Superficie (m ²)	q _{si} ó q _{vi} (MJ/m ²)	Ci	Ra	Qs (MJ/m ²)	NIVEL DE RIESGO
Sector 1	Oficinas	13,55	25	1,3	1	108,70	BAJO 1
	Despacho	14,30	25	1,3	1		
	Sala reuniones	13,64	25	1,3	1		
	Tienda/trastienda	34,01	25	1,3	1		
	Vestuarios	26,94	25	1,3	1		
	Laboratorio	15,04	500	1,3	1		
	Aseos visitas	6,47	25	1,3	1		
	Sala de descanso	17,60	25	1,3	1		
	Pasillos y distribuidores	90,84	25	1,3	1		
Superficie total		141,55	--	--	--		
Sector 2	Zona carga/descarga	18,90	40	1,3	1	100,13	BAJO 1
	Almacén materias primas	27,49	80	1,3	1		
	Almacén mat.aux y producto terminado	68,81	80	1,3	1		
	Almacén subproductos	6,96	80	1,3	1		
	Sala molienda/maceración/cocción	33,54	80	1,3	1		
	Sala 1ª fermentación	45,15	80	1,3	1		
	Sala envasado/etiquetado	40,51	80	1,3	1		
	Cuarto limpieza	5,51	80	1,3	1		
	Sala mantenimiento	7,09	80	1,3	1		
Superficie total		253,96	--	--	--		

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Por tanto, tras los datos obtenidos en la anterior tabla obtenemos que la densidad de carga de fuego ponderada y corregida de nuestra industria tiene un valor para el sector 1 de 108,70 MJ/m², por lo que atendiendo a la tabla 1.3 del R.D. anteriormente citada, el nivel de riesgo intrínseco es de un nivel BAJO 1. Del mismo modo podemos concluir los resultados de la zona 2, en la cual densidad de carga de fuego ponderada y corregida tiene un valor para el sector 1 de 100,13 MJ/m² y, por tanto, también tiene un nivel de riesgo intrínseco BAJO 1.

5. ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

5.1. Materiales

Según el R.D. 227/2004, en edificios de una sola planta en el que el sector de incendios esté protegido por una instalación de rociadores automáticos de agua y un sistema de evacuación de humos, la estabilidad al fuego de la estructura portante debe cumplir lo citado en la tabla 2.4 del ANEXO II del citado Decreto.

En nuestro caso, al tratarse de un edificio de una sola planta sobre rasante y de tipo C, la estabilidad al fuego no se exige en el caso de riesgo bajo y medio.

En cuanto a los cerramientos del edificio, cuando una medianera o un elemento de compartimentación en sectores de incendio acometa a la cubierta, la resistencia al fuego de ésta será, al menos, igual a la mitad de la exigida a aquel elemento constructivo, en una franja cuya anchura sea igual a un metro.

Las puertas de paso entre dos sectores de incendio tendrán una resistencia al fuego, al menos, igual a la mitad exigida al elemento que separe ambos sectores de incendio, o bien, a la cuarta parte de aquella cuando el paso se realice a través de un vestíbulo previo.

Las características constructivas del edificio proyectado como sector de incendio, cumple con los requisitos en cuanto a la clase de los materiales utilizados en ella.

Los productos utilizados como revestimiento o acabado superficial en paredes y techos serán C-s3 D0 (M2), o más favorables y en suelos CFL-s1 (M2) o más favorables. Dichos materiales son:

- Solera: hormigón armado, bovedillas de hormigón (M0)
- Cerramientos: panel sándwich (M1)
- Cubiertas y techos: PVC y panel sándwich (M1)
- Suelos: recubrimiento con resina epoxi.

Los materiales de revestimiento exterior de la fachada son C-s3d0 (M2) o más favorables. Dichos materiales son: bloques de termoarcilla (M0) y panel sándwich aislante (M1).

En cuanto a los lucernarios, no serán continuos o las instalaciones para la eliminación de humo que se instalen en las cubiertas serán al menos de clase D-s2d0 (M3) o más favorable. Dichos materiales son: PVC y lana de vidrio (M1)

5.2. Estabilidad al fuego

La ley exige un comportamiento ante el fuego de los elementos constructivos portantes de cada sector de incendio, definidos por el tiempo en minutos, durante el cual, dicho elemento debe mantener la estabilidad mecánica (o capacidad portante) en el ensayo normalizado conforme a la norma correspondiente de las incluidas en la Decisión 2000/367/CE de la Comisión, de 3 de mayo de 2000, modificada por la Decisión 2003/629/CE de la Comisión.

Estos valores de estabilidad al fuego se recogen en la tabla 2.2 del R.D. 2267/2004 que se expone a continuación.

NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO	TIPO A		TIPO B		TIPO C	
	Planta sótano	Planta sobre rasante	Planta sótano	Planta sobre rasante	Planta sótano	Planta sobre rasante
BAJO	R 120	R 90	R 90	R 60	R 60	R 30
	(EF -120)	(EF - 90)	(EF - 90)	(EF - 60)	(EF - 60)	(EF - 30)
MEDIO	NO ADMITIDO	R 120	R 120	R 90	R 90	R 60
		(EF-120)	(EF-120)	(EF - 90)	(EF - 90)	(EF - 60)
ALTO	NO ADMITIDO	NO ADMITIDO	R 180	R 120	R 120	R 90
			(EF -180)	(EF -120)	(EF -120)	(EF - 90)

Dado que nuestro edificio tiene una planta sobre rasante, su nivel de riesgo intrínseco es BAJO, con una configuración de tipo C, en aplicación de la anterior, la resistencia al fuego mínima exigida de los elementos estructurales con función portante es de R-30.

6. MEDIOS DE EVACUACIÓN

6.1. Nivel de ocupación

Para la correcta aplicación de las exigencias relativas a la evacuación de los establecimientos industriales, se determina su ocupación "P", la cual deducimos de las expresiones del apartado 6.1 del ANEXO II del R.D. 2267/2004:

$$P = 1,10 p, \text{ cuando } p < 100$$

$$P = 110 p + 1,05 (p - 100), \text{ cuando } 100 < p < 200$$

$$P = 215 p + 1,03 (p - 200), \text{ cuando } 200 < p < 500$$

$$P = 524 p + 1,01 (p - 500), \text{ cuando } 500 < p$$

Don de "p" representa el número de personas que ocupa el sector de incendio, de acuerdo con la documentación laboral que legalice el funcionamiento de la actividad.

Los valores obtenidos de "P", según las expresiones anteriores, se redondeará al entero inmediatamente superior.

En nuestro caso, el número de personas que ocupa el sector de incendio es de $p = 8$. Por tanto:

$$P = 1,10 * p = 8,8 \approx 9$$

Para edificios de tipo C: el número de salidas de la industria proyectadas es de una, y el recorrido máximo de evacuación cumple con lo exigido en el apartado 6.3.2 del R.D. 2267/2004.

6.2. Elementos de evacuación

La evacuación de los establecimientos industriales que estén ubicados en edificios de tipo C, deben satisfacer las siguientes condiciones:

1. Número y disposición de salidas

Además de tener en cuenta lo dispuesto en el R.D. 2267/2004, según la tabla 3.1 del apartado 3, de la sección SI 3 del Documento Básico del CTE "Seguridad en caso de incendio": una planta o recinto pueden disponer de más de una salida de planta cuando cumpla las condiciones siguientes:

- La longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna salida de planta no excede de 50 m

- La longitud de los recorridos de evacuación desde su origen hasta llegar a algún punto desde el cual existan al menos dos recorridos alternativos no excede de 25 m.

En nuestro caso, la industria dispondrá de cuatro salidas de emergencia.

En la zona de administración y en el caso de la tienda, las salidas de emergencia serán las destinadas a la entrada de los trabajadores desde un lateral de la industria, la entrada a la tienda y la que hace referencia a la puerta principal del edificio.

Por otra parte, en la zona de producción, las salidas de emergencia se encontrarán a lo largo de la planta. Una será la utilizada en la entrada al almacén de materia prima y la otra en la salida del almacén de material auxiliar y producto terminado.

Los orígenes y recorridos de evacuación se representan en el *DOCUMENTO II: PLANOS (Plano nº 19 "Protección contra incendios")* del presente proyecto.

2. Características de las puertas y pasillos

Las dimensiones mínimas de los diferentes elementos de evacuación se representan en la siguiente tabla:

Elemento	Anchura mínima exigida (m)	Anchura mínima en proyecto (m)
Puertas y pasos	≥ 0,60	0,94
Pasillos y rampas	≥ 0,80	1,20

Las puertas de salida serán abatibles con eje de giro vertical y serán fácilmente operables. Los mecanismos de apertura constituirán el menor riesgo posible para la circulación de los ocupantes del edificio.

Los pasillos que sean recorridos de evacuación carecerán de obstáculos, aunque en ellos podrán existir elementos salientes localizados en paredes, tales como soportes, cercos, bajantes o elementos fijos de equipamiento, siempre que, salvo en el caso de extintores, se respeten la anchura mínima evitando una reducción menor de 10 cm de la anchura calculada.

3. Dimensionamiento de salidas y pasillos

Se dispondrá de puertas de eje de giro vertical y de fácil apertura manual, cuya anchura debe ser por lo menos igual a $p/200$, siendo “p” el número de personas máximo en dicha zona y nunca inferior a 0,8 m.

Por tanto, en nuestro caso $p/200 \rightarrow 9/200 = 0,045$ m

Como el resultado obtenido es inferior a 0,8 m, se tendrá en cuenta como referencia este valor mínimo exigible por la Norma.

6.3. Señalización de los elementos de evacuación

Todas las salidas del recinto estarán convenientemente señalizadas. Se dispondrán señales indicativas de dirección de los recorridos que deberán seguirse desde todo origen de evacuación hasta un punto desde el que sea directamente visible la salida o la señal que se indica. Se utilizarán señales definidas en la norma UNE 23033-23034 y 81501.



Imagen A11. 1. Señalización de los elementos de evacuación

7. CONTROL DEL HUMO DE INCENDIO

Ya que el Nivel de Riesgo Intrínseco para nuestra industria es de nivel BAJO, no será necesario proyectar un sistema de evacuación de humos ni comprobar la superficie aerodinámica indicada en el Reglamento de Seguridad Contra Incendios en Establecimientos Industriales.

8. SISTEMAS DE PROTECCIÓN

En este apartado se detallarán los elementos de protección contra incendios que deben instalarse y la cantidad de cada uno de ellos según la normativa vigente y acorde con el ANEXO III del R.D. 2267/2004.

8.1. Sistemas de detección y alarmas

Este sistema consistirá en el accionamiento de un pulsador cuando haya señal de incendio. Dicho pulsador debe estar convenientemente señalizado. Debe indicar claramente su finalidad y estar protegido para evitar falsas alarmas. Se completará con una señal acústica y óptica que indique la existencia de incendio y necesidad de evacuar el local.

Se situará un pulsador junto a cada salida de evacuación del sector de incendio, y la distancia máxima a recorrer desde cualquier punto hasta alcanzar un pulsador no debe superar los 25m.

8.2. Hidrantes exteriores

Estos sistemas no serán necesarios en nuestro caso conforme a lo establecido en la tabla 3.1 del ANEXO III del Reglamento de Establecimientos Industriales, para los edificios de configuración tipo C, con un nivel intrínseco bajo.

8.3. Extintores de incendio

Se instalarán extintores de incendio portátiles en todos los sectores de incendios de los establecimientos industriales. Se colocarán en lugares visibles y de fácil acceso sobre soportes fijados a los paramentos. La altura de colocación debe ser tal que la parte superior del extintor se encuentre a una altura máxima de 1,70 m respecto al suelo para su rápido y cómodo uso por cualquier persona; además estos pueden trasladarse fácilmente desde un punto de ubicación hasta el lugar dónde se requiera su utilización.

Según la norma, se instalará un extintor cada 200 m² o fracción y cada 100 m² o fracción en las zonas que alberguen contadores de electricidad.

Los extintores de incendio, sus características y especificaciones se ajustarán al “Reglamento de Aparatos a Presión” y a su instrucción técnica complementaria MIE AP5. Así mismo, los recipientes de extintores de incendio deberán cumplir con los requisitos esenciales de seguridad de la Directiva 97/23/CEE “Equipos a presión transpuesta a través del R.D. 769/1999, de 7 de mayo”.

En el cuerpo del aparato deberá aparecer una placa timbre expedida por el Ministerio de Industria que contendrá los siguientes datos:

- Número de registro del aparato
- Presión del timbre
- Fecha de timbrado
- Espacios para la fecha del 1º, 2º y 3º retimbrado.

Además, se realizará una revisión anual de la presión y del contenido del extintor, sustituyéndose siempre después de su uso.

En cumplimiento de lo especificado en el apartado 8 del ANEXO III del Reglamento de Seguridad contra Incendios en Establecimientos Industriales, se instalarán los siguientes extintores:

Ubicación	Nº de extintores	Tipo	Eficacia	kg
Zona administrativa	3	ABC	34 A / 1183 B	6
Zona de producción	4	ABC	34 A / 183 B	6

8.4. Sistemas de boca de incendio

Conforme a lo establecido en el apartado 9.1 del ANEXO III de Reglamento de Establecimientos Industriales, debido a que el establecimiento industrial es de configuración tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es bajo y la superficie total construida no supera los 1000 m², no será necesaria la instalación de BIEs.

Sin embargo, por precaución y mayor seguridad de la planta, se dispondrá de dos bocas de incendio, una en las proximidades de la sala de envasado y la sala de primera fermentación y otra en el almacén de material auxiliar y producto terminado.

Los cálculos del caudal y presión necesarios en la instalación de estos equipos se han descrito en el ANEJO 4.2.2. *Instalaciones de fontanería* del presente proyecto.

8.5. Sistema de alumbrado de emergencia

La instalación de alumbrado de emergencia se completa con la colocación de equipos autónomos de luz de emergencia por toda la planta, coincidentes con los accesos a la misma. Dicha instalación deberá entrar automáticamente en funcionamiento al

producirse un fallo del 70% de su tensión nominal y deberá mantener las condiciones de servicio durante una hora como mínimo, desde el momento de producirse el fallo.

La potencia de los mismos y sus características se describen en el ANEJO 4.2.5 *INSTALACIÓN ELÉCTRICA E ILUMINACIÓN* del presente proyecto.

8.6. Señalización

Se procederá a la señalización de las salidas correspondientes al recorrido de evacuación, así como la indicación de los medios de protección contra incendios de utilización manual teniendo en cuenta lo dispuesto en el Reglamento de Señalización de los Centros de Trabajo aprobado por el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

Las señales a instalar en la industria serán las indicativas de salida en todas las puertas que dan al exterior y las correspondientes con el recorrido de evacuación, y señales de extintores que se ubicarán sobre los mismos.



Imagen A11.2. Señalización de los medios de protección contra incendios

8.7. Rociadores automáticos

Será necesaria su instalación cuando nuestro edificio de configuración tipo C disponga de:

- En las actividades de producción:
 - Un nivel de riesgo intrínseco medio y una superficie total construida de 3500 m² o superior.

- Un nivel de riesgo intrínseco alto y una superficie total construida de 2000 m² o superior.
- En las actividades de almacenamiento:
 - Un nivel de riesgo intrínseco medio y una superficie total construida de 2000 m² o superior.
 - Un nivel de riesgo intrínseco alto y una superficie total construida de 1000 m² o superior.

Dado que en nuestro proyecto no se cuenta con ninguna de las características descritas, no será necesario la instalación de estos sistemas de protección.

9. MEDIDAS GENERALES DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Las medidas generales de prevención y protección contra incendios que se han de tomar son las siguientes:

- La instalación eléctrica ha de cumplir el R.E.B.T (Reglamento Electrotécnico para la Baja Tensión)
- Existirá un sistema de iluminación que señalará todas las puertas de salida al exterior.
- Las puertas instaladas deberán abrirse hacia el exterior para facilitar la salida en caso de incendio.
- La planta se podrá evacuar rápidamente.
- Se han de poner en práctica una serie de normas preventivas, con el fin de prevenir los incendios, y educar al personal para el uso de los extintores en caso de que se produzca un incendio.
- En toda la planta está establecida la prohibición de no fumar. Dicha prohibición estará señalizada mediante carteles en todas las zonas y accesos a la misma.
- Se inspeccionará el lugar de trabajo al final de la jornada laboral. Si es posible se desconectarán los aparatos eléctricos que no sean necesarios mantener conectados.
- Al manipular productos inflamables, se extremarán todas las precauciones que sean necesarias, aplicando la ficha de seguridad del producto y leyendo su etiqueta.
- Todos los elementos de protección contra incendios se verificarán y revisarán periódicamente durante toda la vida útil de las instalaciones. Las operaciones de mantenimiento de todos los elementos de protección y control de los equipos móviles las realizarán personal cualificado de mantenimiento.

ANEJO 12. ESTUDIO DE PROTECCIÓN CONTRA EL RUIDO

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2. PERTURBACIONES POR RUIDO	1
3. AISLAMIENTO ACÚSTICO DE LAS EDIFICACIONES.....	3
3.1. Elementos constructivos	3
3.1.1. Elementos constructivos verticales.....	3
3.1.2. Elementos constructivos horizontales	4

1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene por objeto limitar dentro de los edificios, y en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades que el ruido pueda causar a los usuarios, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento (Artículo 14 PARTE I del CTE), puesto que constituye un riesgo para la salud de los trabajadores y una posible molestia para el público.

Para satisfacer estos requisitos, el edificio se proyectará, construirá, utilizará y mantendrá de tal forma que los elementos constructivos que lo conforman tengan unas características acústicas adecuadas para reducir la transmisión del ruido aéreo, del ruido de impacto y del ruido por vibraciones de las instalaciones propias del edificio.

La normativa de aplicación será el DB HR: Protección frente al ruido y la Ley 5/2009, de 4 de junio, del Ruido de Castilla y León.

2. PERTURBACIONES POR RUIDO

Acorde a la normativa aplicada a la protección frente al ruido, ninguna instalación, actividad, comportamiento, establecimiento (sin tener en cuenta el ruido ambiental) no podrá generar al ambiente exterior niveles sonoros superiores a los citados a continuación:

Tipo de actividad	Horario de funcionamiento	Aislamiento acústico mínimo	
		A recintos $D_{nT,A}$ (dBA)	A exteriores D_A (dBA)
1	Horario diurno	55	35
	Horario Nocturno	65	35

Según la Ley del ruido la actividad que se desarrolla en este proyecto está considerada como **Tipo 1**: Actividades industriales o actividades de pública concurrencia, sin equipos de reproducción/amplificación sonora ni sistemas audiovisuales de formato superior a 42 pulgadas, y con niveles sonoros hasta 85 dB(A).

La medición del ruido se deberá realizar con un sonómetro que cumpla con la Norma UNE 20-464-90 y se llevará a cabo tanto para los ruidos emitidos como para los transmitidos, en el lugar en que el nivel sea más alto y si fuera preciso en el instante y situación en que las molestias sean más acusadas.

Así pues, estas condiciones de medida serán las siguientes:

- Las medidas en el exterior de la fábrica se realizarán a 1,2 m sobre el suelo y a 1,5 m de la fachada o línea de la propiedad de las actividades posiblemente afectadas.
- Las medidas en el interior de la nave se realizarán por lo menos a 1 m de distancia de las paredes, a 1,5 m sobre el suelo, y aproximadamente a 1,5 m de las ventanas, o en todo caso, en el centro de la estancia. Las medidas se realizarán con las puertas y ventanas cerradas.
- Los recintos que alberguen maquinaria deberán tener un aislamiento acústico mínimo de 70 dBA respecto a otros recintos.

Dicha Ordenanza también recoge normas generales sobre el aislamiento en establecimientos industriales, comerciales, de servicios y recreativos, según el artículo 15; en el cual se establece que los elementos constructivos y de insonorización de que se dote los recintos en que se alojen actividades o instalaciones industriales, comerciales o de servicios, deberán poseer el aislamiento necesario para evitar la transmisión al exterior, o al interior de otras dependencias o locales, del exceso del nivel sonoro que se origine en su interior, e incluso, si fuera necesario, dispondrán del sistema de aireación inducida o forzada que permitan el cierre de huecos y ventanas existentes o proyectados.

Según el artículo 21, la Ordenanza establece que los vehículos a motor que circulen por el término municipal deberán corresponder a tipos previamente homologados en lo que se refiere al ruido por ellos emitido, de acuerdo con la normativa vigente en esta materia, resultando de aplicación los Reglamentos números 41 y 51 para la homologación de vehículos nuevos.

- Todo vehículo deberá estar en buenas condiciones de funcionamiento.
- No deberán superar los 6 dBA, si se superasen estos límites quedarán inmovilizados bajo custodia de la Policía Local.
- Los equipos frigoríficos, la ventilación y la climatización deberán cumplir el artículo 34, el cual señala que se deberán cumplir los niveles señalados anteriormente para una zona industrial.

3. AISLAMIENTO ACÚSTICO DE LAS EDIFICACIONES

Conforme a lo expuesto en el DB HR, este proyecto cumple con la normativa vigente indicada y no supera los límites máximos establecidos de decibelios.

Las dependencias de la fábrica poseen el aislamiento necesario para evitar la transmisión, al exterior o al interior de otras dependencias, del exceso del nivel sonoro que se origine en su interior.

A fin de evitar la transmisión del ruido y vibraciones producidas por las distintas instalaciones y equipos que la componen, las instalaciones y los equipos cumplirán las exigencias al respecto señaladas en sus reglamentos específicas.

Las instalaciones, así como cualquier otro servicio de la industria cervecera, se instalarán con precauciones de ubicación y aislamiento, garantizando así un nivel de transmisión sonora no superior a los límites máximos autorizados.

3.1. Elementos constructivos

Para asegurar el bienestar en cada una de las zonas, los tabiques que separan tanto el exterior como el resto de dependencias de la nave tendrán un aislamiento acústico dentro de los límites exigidos.

Según el catálogo de elementos constructivos del CTE, se relacionan a continuación los valores del aislamiento a ruido aéreo de los elementos constructivos verticales, los valores del aislamiento global al ruido aéreo de las fachadas y el nivel de ruido de impacto de los elementos constructivos horizontales e inclinados.

3.1.1. Elementos constructivos verticales

➤ Cerramiento fachadas

Los muros de cerramiento del edificio estarán compuestos por la combinación de bloque cerámico de 14 cm de espesor, con revestimiento exterior discontinuo fijado a un entramado de perfiles metálicos, hasta una altura de 4 m, seguido de un panel tipo sándwich aislante (hasta 1 m de altura restante) de 10 cm de espesor, compuesto por alma de espuma de poliuretano.

El aislamiento a ruido aéreo R proporcionado por los bloques cerámicos es de 52 dBA, y en el caso del panel tipo sándwich del cerramiento es de 42,3 dBA.

➤ **Particiones interiores**

En las dependencias de la zona administración y del personal se dispondrá de una tabiquería de ladrillo tabicón de 7 cm e irán unidos con un mortero de cemento; posteriormente le sigue un guarnecido y enlucido de yeso de 1,5 cm de espesor, y se dará una mano de pintura plástica lisa, lo cual proporciona un aislamiento a ruido aéreo R de 41,2 dBA.

En el resto de las dependencias de la nave (zonas de producción y almacenes) las divisiones interiores se realizarán con hojas de ladrillo tabicón de 7 cm de espesor, seguido por 4 cm de aislante a base de lana mineral y 1,5 cm de placa de yeso laminado y pintura plástica lavable. Estos materiales proporcionan un aislamiento al ruido aéreo R de 51 dBA.

Los tabiques que conectan la zona de carga y descarga con los respectivos almacenes estarán formados, de exterior a interior, por una capa de pintura plástica sobre mortero de cemento; una hoja de 24 cm de espesor de fábrica de bloque de termoarcilla, con banda elástica flexible de lana mineral de 4 cm de espesor seguida de una placa de yeso laminado de 1,5 cm cubierta por pintura plástica lavable, proporcionando un aislamiento al ruido aéreo R de 40 dBA.

3.1.2. Elementos constructivos horizontales

➤ **Cubierta**

La cubierta será inclinada ligera, no ventilada (sin cámara de aire), formada por paneles de tipo sándwich de láminas metálicas con núcleo aislante. Sin revestimiento exterior ni interior, con un espesor de 5 cm en total, un peso de 0,16 kN/m² y un aislamiento acústico de 55 dBA.

➤ **Falsos techos**

En las zonas de administración y personal, así como en el laboratorio, sala de mantenimiento y cuarto de la limpieza, se dispondrá de un falso techo que estará compuesto por placas de yeso laminado de 600 x 600 mm, autoportante a una altura de 3 m y un aislamiento acústico de 40 dBA.

ANEJO 8. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

ÍNDICE

1. Contenido del documento	1
2. Agentes intervinientes	1
2.1. Identificación.....	1
2.2. Obligaciones.....	3
3. Normativa y legislación aplicable	6
4. Identificación de los residuos de construcción y demolición generados en la obra.	9
5. Estimación de la cantidad de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra	10
6. Medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos resultantes de la construcción y demolición de la obra objeto de proyecto	13
7. Operaciones de reutilización, valoración o eliminación a que se destinarán los residuos de construcción y demolición que se generen en la obra	14
8. Medidas para la separación de los residuos de construcción y demolición en obra	15
9. Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y de demolición	16
10. Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición.	18
11. Determinación del importe de la fianza	18

1. CONTENIDO DEL DOCUMENTO

En cumplimiento del "Real Decreto 105/2008. Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición", el presente estudio desarrolla los puntos siguientes:

- Agentes intervinientes en la Gestión de RCD.
- Normativa y legislación aplicable.
- Identificación de los residuos de construcción y demolición generados en la obra, codificados según la "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos".
- Estimación de la cantidad generada en volumen y peso.
- Medidas para la prevención de los residuos en la obra.
- Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos.
- Medidas para la separación de los residuos en obra.
- Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos.
- Valoración del coste previsto de la gestión de RCD.

2. AGENTES INTERVINIENTES

2.1. Identificación

El presente estudio corresponde al proyecto Proyecto de ejecución de una industria cervecera artesanal en el municipio de Cervera de Pisuerga (Palencia), situado en .

Los agentes principales que intervienen en la ejecución de la obra son:

Promotor	Rafael Mediavilla Pérez
Proyectista	Davinia Benito Bedoya
Director de Obra	Davinia Benito Bedoya
Director de Ejecución	Davinia Benito Bedoya

Se ha estimado en el presupuesto del proyecto, un coste de ejecución material (Presupuesto de ejecución material) de 482.640,27€.

2.1.1. Productor de residuos (promotor)

Se identifica con el titular del bien inmueble en quien reside la decisión última de construir o demoler. Se pueden presentar tres casos:

1. La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor del residuo la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.
2. La persona física o jurídica que efectúe operaciones de tratamiento, de mezcla o de otro tipo, que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de los residuos.
3. El importador o adquirente en cualquier Estado miembro de la Unión Europea de residuos de construcción y demolición.

En el presente estudio, se identifica como el productor de los residuos: Rafael Mediavilla Pérez

2.1.2. Poseedor de residuos (constructor)

En la presente fase del proyecto no se ha determinado el agente que actuará como Poseedor de los Residuos, siendo responsabilidad del Productor de los residuos (promotor) su designación antes del comienzo de las obras.

2.1.3. Gestor de residuos

Es la persona física o jurídica, o entidad pública o privada, que realice cualquiera de las operaciones que componen la recogida, el almacenamiento, el transporte, la valorización y la eliminación de los residuos, incluida la vigilancia de estas operaciones y la de los vertederos, así como su restauración o gestión ambiental de los residuos, con independencia de ostentar la condición de productor de los mismos. Éste será designado por el Productor de los residuos (promotor) con anterioridad al comienzo de las obras.

2.2. Obligaciones

2.2.1.-Productor de residuos (promotor)

Debe incluir en el proyecto de ejecución de la obra un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición, que contendrá como mínimo:

1. Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos".
2. Las medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos generados en la obra objeto del proyecto.
3. Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
4. Las medidas para la separación de los residuos en obra por parte del poseedor de los residuos.
5. Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la dirección facultativa de la obra.
6. Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
7. Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición, que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

Está obligado a disponer de la documentación que acredite que los residuos de construcción y demolición realmente producidos en sus obras han sido gestionados, en su caso, en obra o entregados a una instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos recogidos en el "Real Decreto 105/2008. Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición" y, en particular, en el presente estudio o en sus modificaciones. La documentación correspondiente a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, deberá preparar un inventario de los residuos peligrosos que se generarán, que deberá incluirse en el

estudio de gestión de RCD, así como prever su retirada selectiva, con el fin de evitar la mezcla entre ellos o con otros residuos no peligrosos, y asegurar su envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.

En los casos de obras sometidas a licencia urbanística, el poseedor de residuos, queda obligado a constituir una fianza o garantía financiera equivalente que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en dicha licencia en relación con los residuos de construcción y demolición de la obra, en los términos previstos en la legislación de las comunidades autónomas correspondientes.

2.2.2. Poseedor de residuos (constructor)

La persona física o jurídica que ejecute la obra - el constructor -, además de las prescripciones previstas en la normativa aplicable, está obligado a presentar al promotor de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación a los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra.

El plan presentado y aceptado por el promotor, una vez aprobado por la dirección facultativa, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos", y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos.

En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se regirá por lo establecido en la legislación vigente en materia de residuos.

Mientras se encuentren en su poder, el poseedor de los residuos estará obligado a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos dentro de la obra en que se produzcan.

Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma donde se ubique la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

El poseedor de los residuos de construcción y demolición estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión y a entregar al productor los certificados y la documentación acreditativa de la gestión de los residuos, así como a mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

2.2.3. Gestor de residuos

Además de las recogidas en la legislación específica sobre residuos, el gestor de residuos de construcción y demolición cumplirá con las siguientes obligaciones:

1. En el supuesto de actividades de gestión sometidas a autorización por la legislación de residuos, llevar un registro en el que, como mínimo, figure la cantidad de residuos gestionados, expresada en toneladas y en metros cúbicos, el tipo de residuos, codificados con arreglo a la "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos", la identificación del productor, del poseedor y de la obra de donde proceden, o del gestor, cuando procedan de otra operación anterior de gestión, el método de gestión aplicado, así

como las cantidades, en toneladas y en metros cúbicos, y destinos de los productos y residuos resultantes de la actividad.

2. Poner a disposición de las administraciones públicas competentes, a petición de las mismas, la información contenida en el registro mencionado en el punto anterior. La información referida a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

3. Extender al poseedor o al gestor que le entregue residuos de construcción y demolición, los certificados acreditativos de la gestión de los residuos recibidos, especificando el productor y, en su caso, el número de licencia de la obra de procedencia. Cuando se trate de un gestor que lleve a cabo una operación exclusivamente de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, deberá además transmitir al poseedor o al gestor que le entregó los residuos, los certificados de la operación de valorización o de eliminación subsiguiente a que fueron destinados los residuos.

4. En el supuesto de que carezca de autorización para gestionar residuos peligrosos, deberá disponer de un procedimiento de admisión de residuos en la instalación que asegure que, previamente al proceso de tratamiento, se detectarán y se separarán, almacenarán adecuadamente y derivarán a gestores autorizados de residuos peligrosos aquellos que tengan este carácter y puedan llegar a la instalación mezclados con residuos no peligrosos de construcción y demolición. Esta obligación se entenderá sin perjuicio de las responsabilidades en que pueda incurrir el productor, el poseedor o, en su caso, el gestor precedente que haya enviado dichos residuos a la instalación.

3. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE

Para la elaboración del presente estudio se ha considerado la normativa siguiente:

- Artículo 45 de la Constitución Española.

G GESTIÓN DE RESIDUOS

Real Decreto sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto

Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno.

B.O.E.: 6 de febrero de 1991

Ley de envases y residuos de envases

Ley 11/1997, de 24 de abril, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 25 de abril de 1997

Desarrollada por:

Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases

Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 1998

Modificada por:

Modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio

Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 27 de marzo de 2010

Plan nacional de residuos de construcción y demolición 2001-2006

Resolución de 14 de junio de 2001, de la Secretaría General de Medio Ambiente.

B.O.E.: 12 de julio de 2001

Corrección de errores:

Corrección de errores de la Resolución de 14 de junio de 2001

B.O.E.: 7 de agosto de 2001

Real Decreto por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero

Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, del Ministerio de Medio Ambiente.

B.O.E.: 29 de enero de 2002

Modificado por:

Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de febrero de 2008

Modificado por:

Modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio

Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 27 de marzo de 2010

Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de febrero de 2008

Plan nacional integrado de residuos para el período 2008-2015

Resolución de 20 de enero de 2009, de la Secretaría de Estado de Cambio Climático.

B.O.E.: 26 de febrero de 2009

Ley de residuos y suelos contaminados

Ley 22/2011, de 28 de julio, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 29 de julio de 2011

Texto consolidado. Última modificación: 7 de abril de 2015

Decreto por el que se regula la utilización de residuos inertes adecuados en obras de restauración, acondicionamiento y relleno, o con fines de construcción

Decreto 200/2004, de 1 de octubre, del Consell de la Generalitat.

D.O.G.V.: 11 de octubre de 2004

Plan Integral de Residuos de la Comunitat Valenciana 2010

Dirección General para el Cambio Climático.

4. IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN GENERADOS EN LA OBRA.

Todos los posibles residuos de construcción y demolición generados en la obra, se han codificado atendiendo a la legislación vigente en materia de gestión de residuos, "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos", dando lugar a los siguientes grupos:

RCD de Nivel I: Tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación

Como excepción, no tienen la condición legal de residuos:

Las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas, reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.

RCD de Nivel II: Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios.

Se ha establecido una clasificación de RCD generados, según los tipos de materiales de los que están compuestos:

Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"
RCD de Nivel I
1 Tierras y pétreos de la excavación
RCD de Nivel II
RCD de naturaleza no pétreo
1 Asfalto
2 Madera
3 Metales (incluidas sus aleaciones)
4 Papel y cartón
5 Plástico
6 Vidrio
7 Yeso
8 Basuras

RCD de naturaleza pétreo
1 Arena, grava y otros áridos
2 Hormigón
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos
4 Piedra
RCD potencialmente peligrosos
1 Otros

5. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA

Se ha estimado la cantidad de residuos generados en la obra, a partir de las mediciones del proyecto, en función del peso de materiales integrantes en los rendimientos de los correspondientes precios descompuestos de cada unidad de obra, determinando el peso de los restos de los materiales sobrantes (mermas, roturas, despuntes, etc) y el del embalaje de los productos suministrados.

El volumen de excavación de las tierras y de los materiales pétreos no utilizados en la obra, se ha calculado en función de las dimensiones del proyecto, afectado por un coeficiente de esponjamiento según la clase de terreno.

A partir del peso del residuo, se ha estimado su volumen mediante una densidad aparente definida por el cociente entre el peso del residuo y el volumen que ocupa una vez depositado en el contenedor.

Los resultados se resumen en la siguiente tabla:

Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"	Código LER	Densidad aparente (t/m ³)	Peso (t)	Volumen (m ³)
RCD de Nivel II				
RCD de naturaleza no pétreo				
1 Madera				
Madera.	17 02 01	1,10	0,007	0,006
2 Metales (incluidas sus aleaciones)				
Hierro y acero.	17 04 05	2,10	0,004	0,002
3 Papel y cartón				
Envases de papel y cartón.	15 01 01	0,75	0,013	0,017
4 Plástico				
Plástico.	17 02 03	0,60	0,006	0,010

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

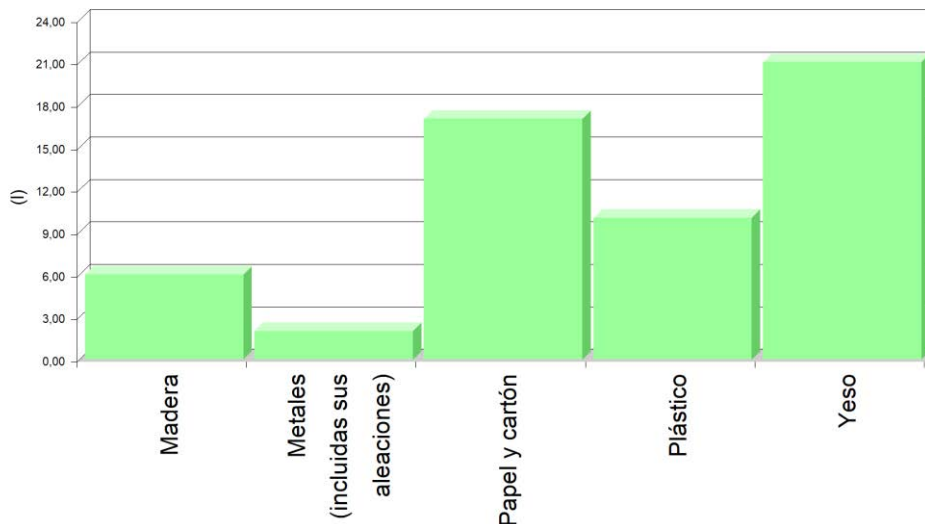
Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"	Código LER	Densidad aparente (t/m ³)	Peso (t)	Volumen (m ³)
5 Yeso				
Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01.	17 08 02	1,00	0,021	0,021

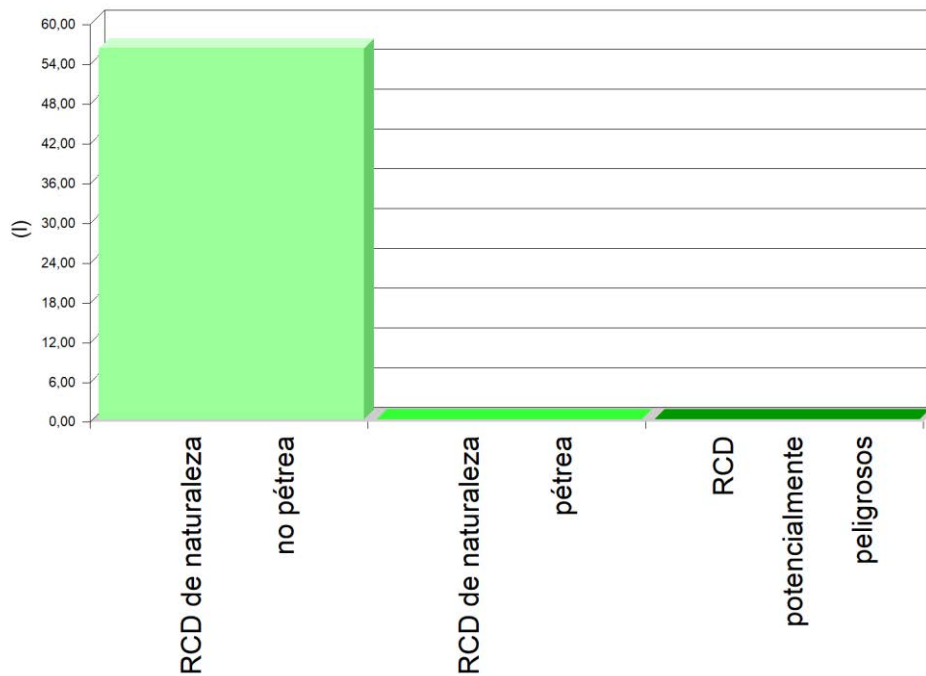
En la siguiente tabla, se exponen los valores del peso y el volumen de RCD, agrupados por niveles y apartados

Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"	Peso (t)	Volumen (m ³)
RCD de Nivel II		
RCD de naturaleza no pétreo		
1 Asfalto	0,000	0,000
2 Madera	0,007	0,006
3 Metales (incluidas sus aleaciones)	0,004	0,002
4 Papel y cartón	0,013	0,017
5 Plástico	0,006	0,010
6 Vidrio	0,000	0,000
7 Yeso	0,021	0,021
8 Basuras	0,000	0,000

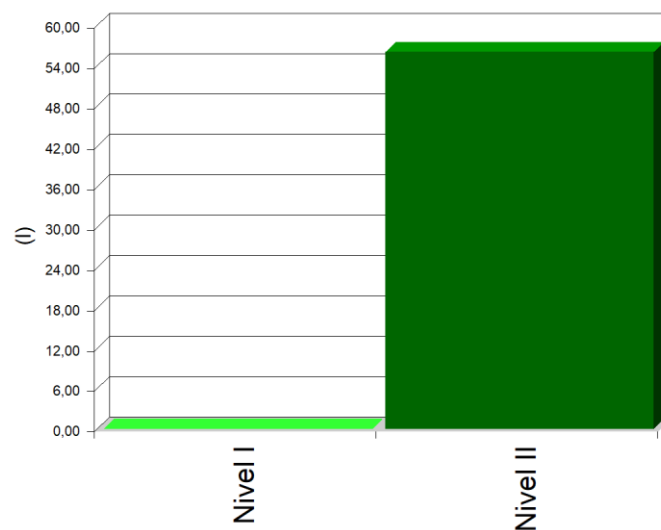
Volumen de RCD de Nivel II



Volumen de RCD de Nivel II



Volumen de RCD de Nivel I y Nivel II



6. MEDIDAS PARA LA PLANIFICACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS RESULTANTES DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DE LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO

En la fase de proyecto se han tenido en cuenta las distintas alternativas compositivas, constructivas y de diseño, optando por aquellas que generan el menor volumen de residuos en la fase de construcción y de explotación, facilitando, además, el desmantelamiento de la obra al final de su vida útil con el menor impacto ambiental.

Con el fin de generar menos residuos en la fase de ejecución, el constructor asumirá la responsabilidad de organizar y planificar la obra, en cuanto al tipo de suministro, acopio de materiales y proceso de ejecución.

Como criterio general, se adoptarán las siguientes medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos generados durante la ejecución de la obra:

- La excavación se ajustará a las dimensiones específicas del proyecto, atendiendo a las cotas de los planos de cimentación, hasta la profundidad indicada en el mismo que coincidirá con el Estudio Geotécnico correspondiente con el visto bueno de la Dirección Facultativa. En el caso de que existan lodos de drenaje, se acotará la extensión de las bolsas de los mismos.
- Se evitará en lo posible la producción de residuos de naturaleza pétreo (bolos, grava, arena, etc.), pactando con el proveedor la devolución del material que no se utilice en la obra.
- El hormigón suministrado será preferentemente de central. En caso de que existan sobrantes se utilizarán en las partes de la obra que se prevea para estos casos, como hormigones de limpieza, base de solados, rellenos, etc.
- Las piezas que contengan mezclas bituminosas, se suministrarán justas en dimensión y extensión, con el fin de evitar los sobrantes innecesarios. Antes de su colocación se planificará la ejecución para proceder a la apertura de las piezas mínimas, de modo que queden dentro de los envases los sobrantes no ejecutados.
- Todos los elementos de madera se replantearán junto con el oficial de carpintería, con el fin de optimizar la solución, minimizar su consumo y generar el menor volumen de residuos.
- El suministro de los elementos metálicos y sus aleaciones, se realizará con las cantidades mínimas y estrictamente necesarias para la ejecución de la fase de la obra correspondiente, evitándose cualquier trabajo dentro de la obra, a excepción del montaje de los correspondientes kits prefabricados.

- Se solicitará de forma expresa a los proveedores que el suministro en obra se realice con la menor cantidad de embalaje posible, renunciando a los aspectos publicitarios, decorativos y superfluos.

En el caso de que se adopten otras medidas alternativas o complementarias para la planificación y optimización de la gestión de los residuos de la obra, se le comunicará de forma fehaciente al director de obra y al director de la ejecución de la obra para su conocimiento y aprobación. Estas medidas no supondrán menoscabo alguno de la calidad de la obra, ni interferirán en el proceso de ejecución de la misma.

7. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENEREN EN LA OBRA

El desarrollo de las actividades de valorización de residuos de construcción y demolición requerirá autorización previa del órgano competente en materia medioambiental de la Comunidad Autónoma correspondiente, en los términos establecidos por la legislación vigente en materia de residuos.

La autorización podrá ser otorgada para una o varias de las operaciones que se vayan a realizar, y sin perjuicio de las autorizaciones o licencias exigidas por cualquier otra normativa aplicable a la actividad. Se otorgará por un plazo de tiempo determinado, y podrá ser renovada por periodos sucesivos.

La autorización sólo se concederá previa inspección de las instalaciones en las que vaya a desarrollarse la actividad y comprobación de la cualificación de los técnicos responsables de su dirección y de que está prevista la adecuada formación profesional del personal encargado de su explotación.

Los áridos reciclados obtenidos como producto de una operación de valorización de residuos de construcción y demolición deberán cumplir los requisitos técnicos y legales para el uso a que se destinen.

Cuando se prevea la operación de reutilización en otra construcción de los sobrantes de las tierras procedentes de la excavación, de los residuos minerales o pétreos, de los materiales cerámicos o de los materiales no pétreos y metálicos, el proceso se realizará preferentemente en el depósito municipal.

En relación al destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorables "in situ", se expresan las características, su cantidad, el tipo de tratamiento y su destino, en la tabla siguiente:

Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"	Código LER	Tratamiento	Destino	Peso (t)	Volumen (m ³)
RCD de Nivel II					
RCD de naturaleza no pétreo					
1 Madera					
Madera.	17 02 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,007	0,006
2 Metales (incluidas sus aleaciones)					
Hierro y acero.	17 04 05	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,004	0,002
3 Papel y cartón					
Envases de papel y cartón.	15 01 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,013	0,017
4 Plástico					
Plástico.	17 02 03	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,006	0,010
5 Yeso					
Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01.	17 08 02	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,021	0,021
<p><i>Notas:</i> RCD: Residuos de construcción y demolición RSU: Residuos sólidos urbanos RNPs: Residuos no peligrosos RPs: Residuos peligrosos</p>					

8. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN OBRA

Los residuos de construcción y demolición se separarán en las siguientes fracciones cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

- Hormigón: 80 t.
- Ladrillos, tejas y materiales cerámicos: 40 t.
- Metales (incluidas sus aleaciones): 2 t.
- Madera: 1 t.
- Vidrio: 1 t.
- Plástico: 0,5 t.
- Papel y cartón: 0,5 t.

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

En la tabla siguiente se indica el peso total expresado en toneladas, de los distintos tipos de residuos generados en la obra objeto del presente estudio, y la obligatoriedad o no de su separación in situ.

TIPO DE RESIDUO	TOTAL RESIDUO OBRA (t)	UMBRAL SEGÚN NORMA (t)	SEPARACIÓN "IN SITU"
Hormigón	0,000	80,00	NO OBLIGATORIA
Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	0,000	40,00	NO OBLIGATORIA
Metales (incluidas sus aleaciones)	0,004	2,00	NO OBLIGATORIA
Madera	0,007	1,00	NO OBLIGATORIA
Vidrio	0,000	1,00	NO OBLIGATORIA
Plástico	0,006	0,50	NO OBLIGATORIA
Papel y cartón	0,013	0,50	NO OBLIGATORIA

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

Si por falta de espacio físico en la obra no resulta técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma donde se ubica la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

9. PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

El depósito temporal de los escombros se realizará en contenedores metálicos con la ubicación y condiciones establecidas en las ordenanzas municipales, o bien en sacos industriales con un volumen inferior a un metro cúbico, quedando debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

Aquellos residuos valorizables, como maderas, plásticos, chatarra, etc., se depositarán en contenedores debidamente señalizados y segregados del resto de residuos, con el fin de facilitar su gestión.

Los contenedores deberán estar pintados con colores vivos, que sean visibles durante la noche, y deben contar con una banda de material reflectante de, al menos,

15 centímetros a lo largo de todo su perímetro, figurando de forma clara y legible la siguiente información:

- Razón social.
- Código de Identificación Fiscal (C.I.F.).
- Número de teléfono del titular del contenedor/envase.
- Número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos del titular del contenedor.

Dicha información deberá quedar también reflejada a través de adhesivos o placas, en los envases industriales u otros elementos de contención.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas pertinentes para evitar que se depositen residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos fuera del horario de trabajo, con el fin de evitar el depósito de restos ajenos a la obra y el derramamiento de los residuos.

En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD.

Se deberán cumplir las prescripciones establecidas en las ordenanzas municipales, los requisitos y condiciones de la licencia de obra, especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición, debiendo el constructor o el jefe de obra realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, considerando las posibilidades reales de llevarla a cabo, es decir, que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje o gestores adecuados.

El constructor deberá efectuar un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCD presenten los vales de cada retirada y entrega en destino final. En el caso de que los residuos se reutilicen en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

Los restos derivados del lavado de las canaletas de las cubas de suministro de hormigón prefabricado serán considerados como residuos y gestionados como le corresponde (LER 17 01 01).

Se evitará la contaminación mediante productos tóxicos o peligrosos de los materiales plásticos, restos de madera, acopios o contenedores de escombros, con el fin de proceder a su adecuada segregación.

Las tierras superficiales que puedan destinarse a jardinería o a la recuperación de suelos degradados, serán cuidadosamente retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, dispuestas en caballones de altura no superior a 2 metros, evitando la humedad excesiva, su manipulación y su contaminación.

Los residuos que contengan amianto cumplirán los preceptos dictados por la legislación vigente sobre esta materia, así como la legislación laboral de aplicación.

10. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.

El coste previsto de la gestión de los residuos se ha determinado a partir de la estimación descrita en el apartado 5, "ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA", aplicando los precios correspondientes para cada unidad de obra, según se detalla en el capítulo de Gestión de Residuos del presupuesto del proyecto.

11. DETERMINACIÓN DEL IMPORTE DE LA FIANZA

Con el fin de garantizar la correcta gestión de los residuos de construcción y demolición generados en las obras, las Entidades Locales exigen el depósito de una fianza u otra garantía financiera equivalente, que responda de la correcta gestión de los residuos de construcción y demolición que se produzcan en la obra, en los términos previstos en la legislación autonómica y municipal.

En el presente estudio se ha considerado, a efectos de la determinación del importe de la fianza, los importe mínimo y máximo fijados por la Entidad Local correspondiente.

- Costes de gestión de RCD de Nivel I: 4.00 €/m³
- Costes de gestión de RCD de Nivel II: 10.00 €/m³
- Importe mínimo de la fianza: 40.00 € - como mínimo un 0.2 % del PEM.
- Importe máximo de la fianza: 60000.00 €

En el cuadro siguiente, se determina el importe de la fianza o garantía financiera equivalente prevista en la gestión de RCD.

Presupuesto de Ejecución Material de la Obra (PEM):	482.640,27€
--	--------------------

A: ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE RCD A EFECTOS DE LA DETERMINACIÓN DE LA FIANZA					
Tipología	Peso (t)	Volumen (m ³)	Coste de gestión (€/m ³)	Importe (€)	% s/PEM
A.1. RCD de Nivel I					
Tierras y pétreos de la excavación	0,000	0,000	4,00		
Total Nivel I				0,000 ⁽¹⁾	0,00
A.2. RCD de Nivel II					
RCD de naturaleza pétreo	0,000	0,000	10,00		
RCD de naturaleza no pétreo	0,051	0,056	10,00		
RCD potencialmente peligrosos	0,000	0,000	10,00		
Total Nivel II				965,28 ⁽²⁾	0,20
Total				965,28	0,20
<i>Notas:</i>					
<i>(1) Entre 40,00€ y 60.000,00€.</i>					
<i>(2) Como mínimo un 0.2 % del PEM.</i>					

B: RESTO DE COSTES DE GESTIÓN		
Concepto	Importe (€)	% s/PEM
Costes administrativos, alquileres, portes, etc.	723,96	0,15

TOTAL:	1.689,24€	0,35
---------------	------------------	-------------

ANEJO 14. ESTUDIO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO	1
2. CUMPLIMIENTO DE EXIGENCIAS BÁSICAS DE AHORRO DE ENERGÍA	1
2.1. Limitación del consumo y demanda energética (HE-0 y HE-1).....	1
2.2. Rendimiento de las instalaciones térmicas (HE-2)	2
2.3. Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación (HE-3)	2
2.4. Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria (HE-4).....	2
2.5. Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica (HE-5).....	3

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO

El presente anejo tiene por objeto la toma de conciencia que supone el gasto energético de cualquier industria, lo que representa uno de los costes más relevantes de la instalación, por lo que será vital desarrollar mecanismos necesarios para disminuir la intensidad energética asociada a un uso racional de la energía y a la reducción de costes de dicha industria, llegando a obtener una mejor gestión de ésta.

Se debe destacar que el objetivo de la eficiencia energética debe ser el poder obtener un rendimiento energético óptimo para cada proceso o servicio en el que su uso sea indispensable, sin que ello provoque una disminución de la productividad, o de la calidad del servicio.

El documento a aplicar es el Documento Básico (DB) que tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permitan cumplir las exigencias básicas de ahorro y energía. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas HE-0 al HE-5 del CTE. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico de "Ahorro de Energía".

Bajo los siguientes epígrafes, se tratará de justificar el correcto cumplimiento de las distintas secciones que componen este DB, según las soluciones constructivas que se han determinado para este proyecto.

2. CUMPLIMIENTO DE EXIGENCIAS BÁSICAS DE AHORRO DE ENERGÍA

2.1. Limitación del consumo y demanda energética (HE-0 y HE-1)

La limitación de la demanda energética es de aplicación para edificios de nueva construcción, ampliaciones, reformas o cambios de uso. Esta limitación se establecerá en función de:

- La zona climática de la localidad de Cervera de Pisuerga (Palencia) y del uso previsto de la instalación.
- Los riesgos debidos a los 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.

El edificio proyectado es una instalación industrial y, por tanto, no es necesario justificar consumo/demanda energéticos, atendiendo a lo dicho en el punto 1 de ambas secciones en las que se excluye su aplicación en edificios industriales, de la defensa y agrícolas o partes de los mismos, de la parte destinada a talleres, procesos industriales, de la defensa y agrícolas no residenciales.

2.2. Rendimiento de las instalaciones térmicas (HE-2)

Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas, destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios, (RITE) y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio.

El RITE, no se aplicará a las instalaciones de aquellos edificios destinados a procesos industriales.

En el Anejo N° 4.2.3 Instalaciones de calefacción y ACS del presente proyecto, se calcularán las instalaciones térmicas siguiendo las indicaciones que impone el RITE, en aquellos casos en que sea necesario, cumpliendo con la exigencia básica HE-2.

2.3. Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación (HE-3)

Todos los edificios deben poseer una instalación de iluminación adecuada a las necesidades de los empleados y a la vez deben ser eficaces energéticamente, disponiendo de un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural en determinadas salas.

Empleando niveles de luces no superiores a los requeridos y con el debido mantenimiento de las luminarias de acuerdo a la normativa vigente, puede hacerse un correcto ahorro energético.

Conforme a lo establecido en el apartado 1 del HE-3, la exigencia de eficiencia energética de las instalaciones de iluminación no es de aplicación para este proyecto de una industria cervecera por tratarse de un edificio industrial.

2.4. Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria (HE-4)

En los edificios con previsión de demanda de agua caliente sanitaria (ACS) en los que así se establezca en el CTE, una parte de las necesidades energéticas térmicas derivadas de esta demanda se deberá cubrir mediante la incorporación en los mismos de sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía solar de baja temperatura, adecuada a la radiación solar global de su emplazamiento y a la demanda de agua caliente del edificio. Tal y como se recoge en el CTE DB HE-4, versión de septiembre de 2013.

En nuestro caso, la solución adoptada será no establecer una instalación solar para la demanda de ACS, dado que la industria proyectada utilizará una caldera de biomasa como sistema alternativo para satisfacer dicha demanda. Al tratarse de una

fuelle de energía renovable, se exime a este proyecto del cumplimiento de la exigencia básica HE-4.

2.5. Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica (HE-5)

En nuestro caso, no será necesaria la instalación de placas fotovoltaicas en dicho proyecto de acuerdo con la *Tabla 1.1* del HE-5.

Dentro de las distintas zonas de la nave proyectada, puede ser susceptible la obligación de instalar placas fotovoltaicas siempre que la superficie sea superior a_

- Zona administrativa > 4000 m².
- Zona de almacenamiento > 10000 m².

Puesto que estas superficies no se superan en el edificio proyectado, no se realizará la instalación de paneles fotovoltaicos para la contribución solar mínima.

ANEJO 15. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

ÍNDICE

1. Acondicionamiento del terreno	1
2. Red de saneamiento	3
3. Cimentaciones y soleras	9
4. Estructura metálica	11
5. Cerramientos y particiones	13
6. Cubiertas	15
7. Carpintería y cerrajería	16
8. Instalaciones	21
9. Acabados y revestimientos	44
10. Equipos y maquinaria	49
11. Mobiliario y equipos auxiliares	54
12. Gestión de residuos	58

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
1 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO				
1.1	1.1	m2	Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	
	O01OA070	0,006 h.	Peón ordinario	15,350
	M05PN010	0,010 h.	Pala cargadora neumáticos 85 CV/1,2m3	45,980
		3,000 %	Costes indirectos	0,550
			Precio total por m2 .	0,57
1.2 EXCAVACIÓN Y CIMENTACIÓN				
1.2.1	1.2.1	m3	Excavación en pozos en terrenos flojos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero, y con p.p. de medios auxiliares.	
	O01OA070	0,105 h.	Peón ordinario	15,350
	M05RN020	0,210 h.	Retrocargadora neumáticos 75 CV	36,800
		3,000 %	Costes indirectos	9,340
			Precio total por m3 .	9,62
1.2.2	1.2.2	m3	Excavación en zanjas, en terrenos flojos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	
	O01OA070	0,130 h.	Peón ordinario	15,350
	M05RN020	0,200 h.	Retrocargadora neumáticos 75 CV	36,800
		3,000 %	Costes indirectos	9,360
			Precio total por m3 .	9,64
1.3 EXCAVACIÓN INSTALACIONES SANEAMIENTO				
1.3.1	1.3.1	m3	Excavación en zanjas de saneamiento, en terrenos de consistencia floja, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, y con posterior relleno y apisonado de las tierras procedentes de la excavación y con p.p. de medios auxiliares.	
	O01OA070	0,950 h.	Peón ordinario	15,350
	M05EC110	0,150 h.	Miniexcavadora hidráulica cadenas 1,2 t.	34,600
	M08RI010	0,750 h.	Pisón vibrante 70 kg.	2,950
		3,000 %	Costes indirectos	21,980
			Precio total por m3 .	22,64
1.3.2	1.3.2	m3	Excavación en pozos en terrenos de consistencia floja, por medios mecánicos, incluso con agotamiento de aguas, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero, y con p.p. de medios auxiliares.	
	O01OA070	0,950 h.	Peón ordinario	15,350

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	M05EC110	0,150 h.	Minicavadora hidráulica cadenas 1,2 t.	34,600	5,19
	M08RI010	0,750 h.	Pisón vibrante 70 kg.	2,950	2,21
		3,000 %	Costes indirectos	21,980	0,66
			Precio total por m3 .		22,64
1.4	1.4	m3	Relleno y extendido de tierras propias en zanjas, por medios manuales, sin aporte de tierras, y con p.p. de medios auxiliares.		
	O01OA070	0,550 h.	Peón ordinario	15,350	8,44
		3,000 %	Costes indirectos	8,440	0,25
			Precio total por m3 .		8,69
1.5	1.5	m3	Relleno, extendido y apisonado de zahorras a cielo abierto, por medios mecánicos, en tongadas de 30 cm. de espesor, hasta conseguir un grado de compactación del 95% del proctor normal, incluso regado de las mismas y refino de taludes, y con p.p. de medios auxiliares, considerando las zahorras a pie de tajo.		
	O01OA070	0,085 h.	Peón ordinario	15,350	1,30
	P01AF040	1,700 t.	Zahorra artifici. huso Z-3 DA<25	6,830	11,61
	M08NM020	0,015 h.	Motoniveladora de 200 CV	67,350	1,01
	M08RN020	0,095 h.	Rodillo vibrante autopropuls.mixto 7 t.	45,350	4,31
	M08CA110	0,020 h.	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	30,140	0,60
		3,000 %	Costes indirectos	18,830	0,56
			Precio total por m3 .		19,39
1.6	1.6	m3	Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 20 km., considerando ida y vuelta, con camión bañera basculante cargado a máquina, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.		
	M05EN030	0,040 h.	Excav.hidráulica neumáticos 100 CV	53,630	2,15
	M07CB030	0,190 h.	Camión basculante 6x4 20 t.	42,400	8,06
	M07N060	1,000 m3	Canon de desbroce a vertedero	0,820	0,82
		3,000 %	Costes indirectos	11,030	0,33
			Precio total por m3 .		11,36

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
2 RED DE SANEAMIENTO					
2.1	2.1	ud	Acometida domiciliar de saneamiento a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m., formada por: corte de pavimento por medio de sierra de disco, rotura del pavimento con martillo picador, excavación mecánica de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, rotura, conexión y reparación del colector existente, colocación de tubería de hormigón machihembrado de 20 cm. de diámetro interior, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa HM-20/P/40/l, sin incluir formación del pozo en el punto de acometida y con p.p. de medios auxiliares.		
	O01OA040	1,000 h.	Oficial segunda	16,620	16,62
	O01OA060	2,000 h.	Peón especializado	15,470	30,94
	M06CM010	1,200 h.	Compre.port.diesel m.p. 2 m3/min 7 bar	2,260	2,71
	M06MI010	1,200 h.	Martillo manual picador neumático 9 kg	3,010	3,61
	E02ES020	7,200 m3	EXC.ZANJA SANEAM. T.DURO A MANO	56,090	403,85
	P02THE150	8,000 m.	Tub.HM j.elástica 60kN/m2 D=160mm	11,080	88,64
	P01HM020	0,580 m3	Hormigón HM-20/P/40/l central	83,110	48,20
		3,000 %	Costes indirectos	594,570	17,84
			Precio total por ud .		612,41
2.2	2.2	ud	Arqueta sifónica prefabricada de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 60x60x65 cm., medidas interiores, completa: con tapa, marco de hormigón y clapeta sifónica y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/l de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.		
	O01OA030	0,660 h.	Oficial primera	17,620	11,63
	O01OA060	1,320 h.	Peón especializado	15,470	20,42
	M05RN020	0,140 h.	Retrocargadora neumáticos 75 CV	36,800	5,15
	P01HM020	0,038 m3	Hormigón HM-20/P/40/l central	83,110	3,16
	P02EAH030	1,000 ud	Arq.HM c/zunch.sup-fondo ciego 60x60x65	47,480	47,48
	P02EAT100	1,000 ud	Tapa/marco cuadrada HM 50x50cm	17,220	17,22
	P02EAT180	1,000 ud	Tapa p/sifonar arqueta HA 50x50cm	6,840	6,84
		3,000 %	Costes indirectos	111,900	3,36
			Precio total por ud .		115,26

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
2.3	2.3				
		m.	Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 2 kN/m²; con un diámetro 160 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.		
	O01OA030	0,240 h.	Oficial primera	17,620	4,23
	O01OA060	0,240 h.	Peón especializado	15,470	3,71
	P01AA020	0,244 m ³	Arena de río 0/6 mm.	16,800	4,10
	P02CVM010	0,330 ud	Manguito H-H PVC s/tope j.elást. D=160mm	11,760	3,88
	P02CVW010	0,004 kg	Lubricante tubos PVC j.elástica	5,740	0,02
	P02TVO010	1,000 m.	Tub.PVC liso j.elástica SN2 D=160mm	5,800	5,80
		3,000 %	Costes indirectos	21,740	0,65
			Precio total por m. .		22,39
			2.4 EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES		
2.4.2	2.4.2				
		m.	Canalón de PVC, de 125 cm. de diámetro, fijado mediante gomas de sujeción al alero, totalmente equipado, incluso con p.p. de piezas especiales y remates finales de PVC, y piezas de conexión a bajantes, completamente instalado.		
	O01OB170	0,250 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	18,240	4,56
	P17NP030	1,100 m.	Canalón PVC redondo D=125 mm.gris	16,050	17,66
	P17NP060	1,000 ud	Gafa canalón PVC red.equip.125mm	5,500	5,50
	P17NP090	0,150 ud	Conex.bajante PVC redon.D=125 mm.	22,050	3,31
		3,000 %	Costes indirectos	31,030	0,93
			Precio total por m. .		31,96
2.4.3	2.4.3				
		m.	Bajante de PVC de pluviales, UNE-EN-1453, de 50 mm. de diámetro, con sistema de unión por junta elástica, colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. Según CTE-HS-5.		
	O01OB170	0,150 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	18,240	2,74
	P17VF010	1,100 m.	Tubo PVC evac.pluv.j.elást. 50 mm.	2,210	2,43
	P17VP040	0,300 ud	Codo M-H 87º PVC evac. j.peg.	2,280	0,68
	P17JP050	0,750 ud	Collarín bajante PVC c/cierre D50mm.	1,340	1,01
		3,000 %	Costes indirectos	6,860	0,21

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
Precio total por m. .				7,07
2.4.4	2.4.4	m.	Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 110 mm. encolado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.	
	O01OA030	0,180 h.	Oficial primera	17,620
	O01OA060	0,180 h.	Peón especializado	15,470
	P01AA020	0,235 m3	Arena de río 0/6 mm.	16,800
	P02TVO310	1,000 m.	Tub.PVC liso multicapa encolado D=110	3,640
		3,000 %	Costes indirectos	13,540
Precio total por m. .				13,95
2.5 EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES				
2.5.1	2.3	m.	Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 2 kN/m2; con un diámetro 160 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.	
	O01OA030	0,240 h.	Oficial primera	17,620
	O01OA060	0,240 h.	Peón especializado	15,470
	P01AA020	0,244 m3	Arena de río 0/6 mm.	16,800
	P02CVM010	0,330 ud	Manguito H-H PVC s/tope j.elást. D=160mm	11,760
	P02CVW010	0,004 kg	Lubricante tubos PVC j.elástica	5,740
	P02TVO010	1,000 m.	Tub.PVC liso j.elástica SN2 D=160mm	5,800
		3,000 %	Costes indirectos	21,740
Precio total por m. .				22,39
2.5.2	2.5.2	m.	Bajante de PVC serie B junta pegada, de 110 mm. de diámetro, con sistema de unión por enchufe con junta pegada (UNE EN1453-1), colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. s/CTE-HS-5	
	O01OB170	0,150 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	18,240
	P17VC060	1,250 m.	Tubo PVC evac.serie B j.peg.110mm	4,850

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	P17VP060	0,500 ud	Codo M-H 87° PVC evac. j.peg. 110mm.	3,190	1,60
	P17VP140	0,300 ud	Injerto M-H 45° PVC evac. j.peg. 110mm.	6,880	2,06
	P17JP070	0,750 ud	Collarín bajante PVC c/cierre D110mm.	1,830	1,37
		3,000 %	Costes indirectos	13,830	0,41
			Precio total por m. .		14,24
2.5.3	2.5.3	m.	Bajante de fundición para aguas fecales, de 100 mm. de diámetro, con revestimiento interior de brea-epoxi, y exterior de pintura anticorrosión, con extremos lisos y unión mediante abrazaderas de acero inoxidable y juntas de EPDM, instaladas, incluso con p.p. de piezas especiales y accesorios de fundición. s/CTE-HS-5 y UNE EN-877.		
	O01OB170	0,300 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	18,240	5,47
	P17FT030	1,000 m.	Tubo fundición gris SMU 100 mm.	17,260	17,26
	P17FE030	0,150 ud	Codo 90° fundición 100 mm.	11,050	1,66
	P17FE120	0,300 ud	Junta tubo fund.ac.inox. 100 mm.	5,530	1,66
	P17FE210	0,300 ud	Soporte vert.tubo fund. 100 mm.	2,510	0,75
		3,000 %	Costes indirectos	26,800	0,80
			Precio total por m. .		27,60
2.5.4	2.5.4	m.	Tubería de PVC de evacuación (UNE EN1453-1) serie B, de 32 mm. de diámetro, colocada en instalaciones interiores de desagüe, para baños y cocinas, con p.p. de piezas especiales de PVC y con unión pegada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-5		
	O01OB170	0,100 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	18,240	1,82
	P17VC010	1,100 m.	Tubo PVC evac.serie B j.peg.32mm	1,220	1,34
	P17VP010	0,300 ud	Codo M-H 87° PVC evac. j.peg. 32 mm.	0,970	0,29
	P17VP170	0,100 ud	Manguito H-H PVC evac. j.peg. 32 mm.	0,920	0,09
		3,000 %	Costes indirectos	3,540	0,11
			Precio total por m. .		3,65
2.5.5	2.5.5	m.	Tubería de PVC de evacuación (UNE EN1453-1) serie B, de 40 mm. de diámetro, colocada en instalaciones interiores de desagüe, para baños y cocinas, con p.p. de piezas especiales de PVC y con unión pegada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-5		
	O01OB170	0,100 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	18,240	1,82
	P17VC020	1,000 m.	Tubo PVC evac.serie B j.peg.40mm	1,560	1,56

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	P17VP020	0,300 ud	Codo M-H 87º PVC evac. j.peg. 40 mm.	1,040	0,31
	P17VP180	0,100 ud	Manguito H-H PVC evac. j.peg. 40 mm.	1,040	0,10
		3,000 %	Costes indirectos	3,790	0,11
			Precio total por m. .		3,90
2.5.6	2.5.6	m.	Tubería de PVC de evacuación (UNE EN1453-1) serie B, de 50 mm. de diámetro, colocada en instalaciones interiores de desagüe, para baños y cocinas, con p.p. de piezas especiales de PVC y con unión pegada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-5		
	O01OB170	0,100 h.	Oficial 1º fontanero calefactor	18,240	1,82
	P17VC030	1,100 m.	Tubo PVC evac.serie B j.peg.50mm	1,980	2,18
	P17VP030	0,300 ud	Codo M-H 87º PVC evac. j.peg. 50 mm.	1,730	0,52
	P17VP190	0,100 ud	Manguito H-H PVC evac. j.peg. 50 mm.	1,550	0,16
		3,000 %	Costes indirectos	4,680	0,14
			Precio total por m. .		4,82
2.5.7	2.5.7	m.	Tubería de PVC serie B junta pegada, de 75 mm. de diámetro, con sistema de unión por enchufe con junta pegada (UNE EN1453-1), colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. s/CTE-HS-5		
	O01OB170	0,150 h.	Oficial 1º fontanero calefactor	18,240	2,74
	P17VC040	1,000 m.	Tubo PVC evac.serie B j.peg.	3,030	3,03
	P17VP040	0,300 ud	Codo M-H 87º PVC evac. j.peg.	2,280	0,68
	P17VP200	0,100 ud	Manguito H-H PVC evac. j.peg.	3,020	0,30
		3,000 %	Costes indirectos	6,750	0,20
			Precio total por m. .		6,95
2.5.8	2.5.8	m.	Tubería de PVC serie B junta pegada, de 75 mm. de diámetro, con sistema de unión por enchufe con junta pegada (UNE EN1453-1), colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. s/CTE-HS-5		
	O01OB170	0,150 h.	Oficial 1º fontanero calefactor	18,240	2,74
	P17VC040	1,000 m.	Tubo PVC evac.serie B j.peg.	3,030	3,03
	P17VP040	0,300 ud	Codo M-H 87º PVC evac. j.peg.	2,280	0,68
	P17VP200	0,100 ud	Manguito H-H PVC evac. j.peg.	3,020	0,30
		3,000 %	Costes indirectos	6,750	0,20
			Precio total por m. .		6,95

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
2.5.9	2.5.9	m.	Bajante de PVC serie B junta pegada, de 90 mm. de diámetro, con sistema de unión por enchufe con junta pegada (UNE EN1453-1), colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. s/CTE-HS-5		
	O01OB170	0,150 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	18,240	2,74
	P17VC050	1,250 m.	Tubo PVC evac.serie B j.peg.90mm	3,670	4,59
	P17VP050	0,500 ud	Codo M-H 87º PVC evac. j.peg. 90 mm.	3,030	1,52
	P17VP130	0,300 ud	Injerto M-H 45º PVC evac. j.peg. 90 mm.	5,920	1,78
	P17JP060	0,750 ud	Collarín bajante PVC c/cierre D90mm.	1,650	1,24
		3,000 %	Costes indirectos	11,870	0,36
			Precio total por m. .		12,23
2.5.10	2.5.10	ud	Sumidero sifónico de PVC con rejilla de acero inoxidable de 105x105 mm. y con salida vertical de 40-50 mm.; para recogida de aguas pluviales o de locales húmedos, instalado y conexionado a la red general de desagüe, incluso con p.p. de pequeño material de agarre y medios auxiliares, y sin incluir arqueta de apoyo, s/ CTE-HS-5.		
	O01OB170	0,300 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	18,240	5,47
	P02EDO010	1,000 ud	Sum.sif.PVC/rej. a.inox L=105 SV D=40-50	6,570	6,57
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	1,250	1,25
		3,000 %	Costes indirectos	13,290	0,40
			Precio total por ud .		13,69

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
3 CIMENTACIONES Y SOLERAS					
3.1	3.1	m3	Hormigón en masa HM-20 N/mm2, consistencia plástica, Tmáx.20 mm., para ambiente normal, elaborado en obra para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido con grúa, vibrado y colocación. Según normas NTE , EHE y CTE-SE-C.		
	E04CM040	1,000 m3	HORM.LIMPIEZA HM-20/P/20/I V.MAN	104,790	104,79
	M02GT130	0,400 h.	Grúa torre automontante 35 t/m.	38,680	15,47
		3,000 %	Costes indirectos	120,260	3,61
			Precio total por m3 .		123,87
3.2	3.2	m3	Hormigón armado HA-25 N/mm2, consistencia plástica, Tmáx.20 mm., para ambiente normal, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (40 kg./m3.), por medio de camión-bomba, vibrado y colocado. Según normas NTE-CSZ , EHE-08 y CTE-SE-C.		
	E04CM140	1,000 m3	HORM. HA-25/P/20/I CIM. V. BOMBA	132,470	132,47
	E04AB020	40,000 kg	ACERO CORRUGADO B 500 S	1,260	50,40
		3,000 %	Costes indirectos	182,870	5,49
			Precio total por m3 .		188,36
3.3	3.3	m2	Solera de hormigón de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25 N/mm2, Tmáx.20 mm., elaborado en obra, i/vertido, colocación y armado con mallazo 15x15x6, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE.		
	E04SE090	0,150 m3	HORMIGÓN HA-25/P/20/I EN SOLERA	110,300	16,55
	E04AM060	1,000 m2	MALLA 15x15 cm. D=6 mm.	2,730	2,73
		3,000 %	Costes indirectos	19,280	0,58
			Precio total por m2 .		19,86
3.4	3.4	ud	Toma de tierra independiente con pica de acero cobrizado de D=14,3 mm. y 2 m. de longitud, cable de cobre de 35 mm2 hasta una longitud de 20 m, unido mediante soldadura aluminotérmica, incluyendo registro de comprobación y puente de prueba.Según REBT, ITC-BT-18 e ITC-BT-26.		
	O01OB200	1,000 h.	Oficial 1ª electricista	17,510	17,51
	O01OB220	1,000 h.	Ayudante electricista	16,380	16,38
	P15EA010	1,000 ud	Pica de t.t. 200/14,3 Fe+Cu	16,760	16,76
	P15EB010	20,000 m.	Conduc cobre desnudo 35 mm2	2,380	47,60
	P15ED030	1,000 ud	Sold. aluminio t. cable/placa	3,520	3,52
	P15EC010	1,000 ud	Registro de comprobación + tapa	19,550	19,55

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	P15EC020	1,000 ud	Puente de prueba	6,970	6,97
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	1,250	1,25
		3,000 %	Costes indirectos	129,540	3,89
			Precio total por ud .		133,43

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
4 ESTRUCTURA METÁLICA				
4.1.4.1		ud	Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 30x30x1,8 cm. con cuatro garrotas de acero corrugado de 12 mm. de diámetro y 45 cm. de longitud total, soldadas, i/taladro central, colocada. Según NTE y CTE-DB-SE-A.	
	O01OB130	0,420 h.	Oficial 1ª cerrajero	17,250
	O01OB140	0,420 h.	Ayudante cerrajero	16,230
	P13TP020	12,000 kg	Palastro 15 mm.	0,790
	P03ACC080	1,600 kg	Acero corrugado B 500 S/SD	0,700
	P01DW090	0,120 ud	Pequeño material	1,250
	M12O010	0,050 h.	Equipo oxicorte	5,200
		3,000 %	Costes indirectos	25,080
			Precio total por ud .	25,83
4.2.4.2		ud	Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 45x45x1,8 cm. con cuatro garrotas de acero corrugado de 12 mm. de diámetro y 45 cm. de longitud total, soldadas, i/taladro central, colocada. Según NTE y CTE-DB-SE-A.	
	O01OB130	0,420 h.	Oficial 1ª cerrajero	17,250
	O01OB140	0,420 h.	Ayudante cerrajero	16,230
	P13TP020	14,000 kg	Palastro 15 mm.	0,790
	P03ACC080	1,600 kg	Acero corrugado B 500 S/SD	0,700
	P01DW090	0,120 ud	Pequeño material	1,250
	M12O010	0,050 h.	Equipo oxicorte	5,200
		3,000 %	Costes indirectos	26,660
			Precio total por ud .	27,46
4.3.4.3		ud	Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 45x45x1,8 cm. con cuatro garrotas de acero corrugado de 12 mm. de diámetro y 45 cm. de longitud total, soldadas, i/taladro central, colocada. Según NTE y CTE-DB-SE-A.	
	O01OB130	0,420 h.	Oficial 1ª cerrajero	17,250
	O01OB140	0,420 h.	Ayudante cerrajero	16,230
	P13TP020	14,000 kg	Palastro 15 mm.	0,790
	P03ACC080	1,600 kg	Acero corrugado B 500 S/SD	0,700
	P01DW090	0,120 ud	Pequeño material	1,250
	M12O010	0,050 h.	Equipo oxicorte	5,200
		3,000 %	Costes indirectos	26,660

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
Precio total por ud .				27,46
4.4.4.4		kg	Acero laminado S275, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas mediante uniones atornilladas; i/p.p. de tornillos calibrados A4T, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS y CTE-DB-SE-A.	
	O01OB130	0,030 h.	Oficial 1ª cerrajero	17,250
	O01OB140	0,030 h.	Ayudante cerrajero	16,230
	P03ALP010	1,050 kg	Acero laminado S 275JR	0,900
	P25OU080	0,010 l.	Minio electrolítico	11,390
	A06T010	0,010 h.	GRÚA TORRE 30 m. FLECHA, 750 kg.	18,810
	P01DW090	0,150 ud	Pequeño material	1,250
		3,000 %	Costes indirectos	2,450
Precio total por kg .				2,52

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
5 CERRAMIENTOS Y PARTICIONES INTERIORES					
5.1 5.1		m.	Cercado de 2,30 m. de altura realizado con malla simple torsión plastificada en verde, de trama 40/14-17, tipo Teminsa y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión de 48 mm. de diámetro, p.p. de postes de esquina, jabalcones y tornapuntas, tensores, grupillas y accesorios, montada i/replanteo y recibido de postes con hormigón HM-20/P/20/I de central.		
	O01OA090	0,290 h.	Cuadrilla A	41,360	11,99
	P13VS030	2,000 m2	Malla S/T gal.plast. 40/14-17 V.	3,060	6,12
	P13VP130	0,300 ud	Poste galv. D=48 h=2 m.intermedio	8,510	2,55
	P13VP120	0,080 ud	Poste galv. D=48 h=2 m. escuadra	11,030	0,88
	P13VP140	0,080 ud	Poste galv. D=48 h=2 m. jabalcón	10,280	0,82
	P13VP150	0,080 ud	Poste galv. D=48 h=2 m.tornapunta	8,050	0,64
	P01HM010	0,008 m3	Hormigón HM-20/P/20/I central	83,110	0,66
		3,000 %	Costes indirectos	23,660	0,71
			Precio total por m. .	24,37	
5.2 5.2		m2	Fábrica de bloques de termoarcilla de 30x19x24 cm. de baja densidad, para ejecución de muros autoportantes o cerramiento, constituidos por mezcla de arcilla, esferas de poliestireno expandido y otros materiales granulares, para revestir, recibidos con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 N y arena de río M-10, i/p.p. de formación de dinteles (hormigón y armaduras, según normativa), jambas y ejecución de encuentros, roturas, replanteo, nivelación, aplomado, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-FFB-6 y CTE-SE-F, medida deduciendo huecos superiores a 1 m2.		
	O01OA160	0,500 h.	Cuadrilla H	33,680	16,84
	P01BT030	16,670 ud	B.termoarcilla Ceratres 30x19x24	0,650	10,84
	A02A060	0,030 m3	MORTERO CEMENTO M-10	82,400	2,47
	A03H090	0,003 m3	HORM. DOSIF. 330 kg /CEMENTO Tmáx.20	75,100	0,23
	P03ACA010	1,140 kg	Acero corrugado B 400 S/SD 6 mm	0,650	0,74
		3,000 %	Costes indirectos	31,120	0,93
			Precio total por m2 .	32,05	

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
5.3	5.3	m2	Tabique de ladrillo cerámico hueco doble 24x11,5x7 cm., en distribuciones y cámaras, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río de dosificación, tipo M-7,5, i/ replanteo, aplomado y recibido de cercos, roturas, humedecido de las piezas y limpieza. Parte proporcional de andamiajes y medios auxiliares. Según UNE-EN-998-1:2004, RC-03, NTE-PTL, RL-88 y CTE-SE-F, medido a cinta corrida.		
	O01OA030	0,410 h.	Oficial primera	17,620	7,22
	O01OA070	0,410 h.	Peón ordinario	15,350	6,29
	P01LH015	0,035 mud	Ladrillo hueco doble 24x11,5x7 cm.	88,900	3,11
	P01MC030	0,014 m3	Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-7,5/CEM	68,850	0,96
		3,000 %	Costes indirectos	17,580	0,53
			Precio total por m2 .		18,11
5.4	5.4	m2	Panel de fachada fijaciones ocultas ACH (PF1) acústico en 50mm de espesor machihembrado en cara exterior e interior, núcleo de lana de roca tipo "L" dispuesto en lámelas con chapas de acero prelacadas 0,5/0,5, una de ellas perforada triple banda, aislamiento acústico certificado según UNE ENE ISO-140-3 como Rw=33dB y coeficiente de absorción acústica 0.75 según norma europea EN-20354, certificado según norma europea de reacción al fuego EN-13501-1:2002 como A2-S1,d0. Incluso p.p de accesorios ACH, mano de obra y medios auxiliares. Totalmente instalado y terminado.		
	O01OA030	0,290 h.	Oficial primera	17,620	5,11
	O01OA050	0,290 h.	Ayudante	16,060	4,66
	P04SC310	1,000 m2	Panel fach.perf.ACH e=50mm LDR tipo L	26,130	26,13
	P05CW030	1,000 ud	Remates, tornillería y pequeño material	0,500	0,50
	M13W210	0,150 h.	Maquinaria de elevación	60,520	9,08
		3,000 %	Costes indirectos	45,480	1,36
			Precio total por m2 .		46,84

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
6 CUBIERTAS				
6.1 6.1		m2	Cubierta formada por panel de chapa de acero en perfil comercial con dos láminas prelacadas de 0,5 mm., con núcleo de EPS, poliestireno expandido de 20 kg./m3. con un espesor total de 50 mm., clasificado M-1 en su reacción al fuego, sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-8. Medido en verdadera magnitud.	
	O01OA030	0,230 h.	Oficial primera	17,620
	O01OA050	0,230 h.	Ayudante	16,060
	P05WTB110	1,000 m2	P.sand-cub a.prelac+EPS+a.prelac 50mm	20,230
	P05CW010	1,000 ud	Tornillería y pequeño material	0,190
		3,000 %	Costes indirectos	28,160
			Precio total por m2 .	29,00

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
7 CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA					
7.1 PUERTAS					
7.1.1	7.1.1	ud	Puerta de entrada de perfiles de PVC folio imitación madera, con refuerzos interiores de acero galvanizado, de 2 hojas practicables para acristalar, con eje vertical, de 230x220 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hojas con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes bicromatados de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares. S/NTE-FCP-15.		
	O01OB130	0,450 h.	Oficial 1ª cerrajero	17,250	7,76
	O01OB140	0,230 h.	Ayudante cerrajero	16,230	3,73
	P12PW010	7,700 m.	Premarco aluminio	6,080	46,82
	P12DP060	1,000 ud	Puerta 2 hojas pract.230x220	702,630	702,63
		3,000 %	Costes indirectos	760,940	22,83
			Precio total por ud .		783,77
7.1.2	7.1.2	ud	Puerta de entrada de perfiles de PVC folio imitación madera, con refuerzos interiores de acero galvanizado, de 1 hoja practicable para acristalar, con eje vertical, de 106x220 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hoja con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes bicromatados de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares. S/NTE-FCP-14.		
	O01OB130	0,350 h.	Oficial 1ª cerrajero	17,250	6,04
	O01OB140	0,175 h.	Ayudante cerrajero	16,230	2,84
	P12PW010	6,200 m.	Premarco aluminio	6,080	37,70
	P12DP035	1,000 ud	Puerta 1 h. pract.106x220	403,390	403,39
		3,000 %	Costes indirectos	449,970	13,50
			Precio total por ud .		463,47
7.1.3	7.1.3	ud	Puerta de entrada de perfiles de PVC folio imitación madera, con refuerzos interiores de acero galvanizado, de 1 hoja practicable para acristalar, con eje vertical, de 135x220 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hojas con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes bicromatados de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares. S/NTE-FCP-15.		
	O01OB130	0,375 h.	Oficial 1ª cerrajero	17,250	6,47
	O01OB140	0,187 h.	Ayudante cerrajero	16,230	3,04
	P12PW010	6,700 m.	Premarco aluminio	6,080	40,74
	P12DP040	1,000 ud	Puerta 1 hoja pract.135x220	633,470	633,47
		3,000 %	Costes indirectos	683,720	20,51

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
Precio total por ud .				704,23
7.1.4	7.1.4	ud	Puerta basculante plegable de 200x300 cm. de 1 hoja de chapa de acero galvanizada sendzimer y plegada de 0,8 mm., accionada mediante equipo de tracción al techo formado por sistema de cadena fija y motor deslizable con unión mecánica por medio de cadena, bastidores de tubo galvanizado, doble refuerzo interior guías laterales y dintel superior galvanizado, cerradura resistente de doble enclavamiento, alojado en carcasa de PVC y patillas de fijación a obra, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra, incluso acabado de capa de pintura epoxi polimerizada al horno en blanco. (sin incluir recibido de albañilería).	
	O01OB130	6,600 h.	Oficial 1ª cerrajero	17,250
	O01OB140	6,600 h.	Ayudante cerrajero	16,230
	P13CG160	1,000 ud	P.basc.ch.galv.muelles200x300 cm	388,420
	P13CM080	1,000 ud	Equipo motoriz.p.bascul.estándar	332,460
	P13CX200	1,000 ud	Cuadro de maniobra	142,960
	P13CX230	1,000 ud	Transporte a obra	64,170
	P13CX180	1,000 ud	Receptor monocanal	59,790
	P13CX150	1,000 ud	Emisor monocanal micro	23,210
	P13CX050	1,000 ud	Pulsador interior abrir-cerrar	23,530
		3,000 %	Costes indirectos	1.255,510
Precio total por ud .				1.293,18
7.1.5	7.1.5	ud	Puerta flexible de 200x240 cm. de apertura y cierre vertical rápido de 1 m/s., compuesta por bastidor autoportante de acero lacado, grupo motoreductor freno de 0,75 kW., lona compuesta de armadura en bandas verticales, doble armadura de poliéster con capa de PVC, color estándar a las que se suelda un PVC transparente, cuadro de mando electrónico, mando de reapertura de socorro manual, seguridad por barrera de célula fotoeléctrica, y demás accesorios necesarios para su funcionamiento, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir ayudas de albañilería, ni electricidad).	
	O01OB130	0,650 h.	Oficial 1ª cerrajero	17,250
	O01OB140	0,650 h.	Ayudante cerrajero	16,230
	P13CE370	1,000 ud	Pu.rápida PVC transp. 200x240 cm	5.202,590
	P13CE400	1,000 ud	Reapertura socorro instantánea	459,950
	P13CE350	1,000 ud	Cuadro de mando eléctrico	1.737,600
	P13CX220	1,000 ud	Puesta a punto siste.electrónico	96,430
	P13CX230	1,000 ud	Transporte a obra	64,170

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
		3,000 %	Costes indirectos	7.582,500
			Precio total por ud .	227,48
				7.809,98
7.1.6	7.1.6	ud	Puerta metálica cortafuegos de una hoja pivotante de 90x210 cm., homologada EI2-120-C5, construida con dos chapas de acero electrocincado de 0,80 mm. de espesor y cámara intermedia de material aislante ignífugo, sobre cerco abierto de chapa de acero galvanizado de 1,20 mm. de espesor, con siete patillas para fijación a obra, cerradura embutida y cremona de cierre automático, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra, incluso acabado en pintura epoxi polimerizada al horno (sin incluir recibido de albañilería).	
	O01OB130	0,250 h.	Oficial 1ª cerrajero	17,250
	O01OB140	0,250 h.	Ayudante cerrajero	16,230
	P23FM320	1,000 ud	P. cortaf. EI2-120-C5 1H. 90x210 cm	249,900
		3,000 %	Costes indirectos	258,270
			Precio total por ud .	266,02
7.1.7	7.1.7	ud	Puerta de chapa lisa de 2 hojas de 200x210 cm. y cierre antipánico, realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor y panel intermedio, rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar, cerradura con manillón de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. (sin incluir recibido de albañilería).	
	O01OB130	0,450 h.	Oficial 1ª cerrajero	17,250
	O01OB140	0,450 h.	Ayudante cerrajero	16,230
	P13CP170	1,000 ud	Puerta chapa lisa 2 H. 200x210 p.epoxi	222,860
	P13CP300	2,000 ud	Cierre antipánico 1 hoja instalado	120,260
		3,000 %	Costes indirectos	478,440
			Precio total por ud .	492,79
7.1.8	7.1.8	ud	Puerta de chapa lisa de 1 hoja de 90x200 cm., realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor y panel intermedio, rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar, cerradura con manillón de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. (sin incluir recibido de albañilería).	
	O01OB130	0,200 h.	Oficial 1ª cerrajero	17,250
	O01OB140	0,200 h.	Ayudante cerrajero	16,230
	P13CP050	1,000 ud	P.paso 90x200 chapa lisa p.epoxi	108,450
		3,000 %	Costes indirectos	115,150

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
Precio total por ud .				118,60
7.1.9	7.1.9	ud	Puerta de chapa lisa de 1 hoja de 80x200 cm. y rejilla de ventilación, realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor y panel intermedio, rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar, cerradura con manillón de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. (sin incluir recibido de albañilería).	
	O01OB130	0,200 h.	Oficial 1ª cerrajero	17,250
	O01OB140	0,200 h.	Ayudante cerrajero	16,230
	P13CP080	1,000 ud	P.paso 80x200 chapa galv. r.ven.	72,940
		3,000 %	Costes indirectos	79,640
Precio total por ud .				82,03
7.1.10	7.1.10	ud	Puerta interior corredera para doble tabique con hueco, ciega, de una hoja de 200x90x3,5 cm, de tablero de fibras acabado en melamina de color blanco, con alma alveolar de papel kraft; precerco de pino país de 90x35 mm; galces de MDF, con revestimiento de melamina, color blanco de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, con revestimiento de melamina, color blanco de 70x10 mm; con herrajes de colgar y de cierre.	
	mt22aap011ja	2,000 Ud	Precerco de madera de pino, 90x35 mm, para puerta de una hoja, con elementos de fijación.	17,390
	mt22aga015ae	10,200 m	Galce de MDF, acabado en melamina de color blanco, 90x20 mm.	3,360
	mt23ppb100a	1,000 Ud	Herrajes de colgar, kit para puerta corredera.	7,750
	mt23ppb102c	1,870 m	Carril puerta corredera doble aluminio.	8,830
	mt22pxh025aa	1,000 Ud	Puerta interior ciega hueca, de tablero de fibras acabado en melamina de color blanco, con alma alveolar de papel kraft, de 90x200 cm.	45,670
	mt22ata015ab	10,400 m	Tapajuntas de MDF, con acabado en melamina, de color blanco, 70x10 mm.	1,360
	mt23hba020j	1,000 Ud	Tirador con manecilla para cierre de aluminio, serie básica, para puerta interior corredera, para interior.	25,400
	mo017	1,279 h	Oficial 1ª carpintero.	17,560
	mo058	1,279 h	Ayudante carpintero.	16,250
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	221,760
		3,000 %	Costes indirectos	226,200

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
Precio total por ud .				232,99
7.1.11	7.1.11	ud	Puerta de paso ciega normalizada, serie económica, lisa hueca (CLH) de sapelly barnizada, incluso precerco de pino de 70x35 mm., galce o cerco visto de DM rechapado de sapelly de 70x30 mm., tapajuntas lisos de DM rechapados de sapelly 70x10 mm. en ambas caras, y herrajes de colgar y de cierre latonados, montada, incluso p.p. de medios auxiliares.	
	O01OB150	1,000 h.	Oficial 1ª carpintero	18,120
	O01OB160	1,000 h.	Ayudante carpintero	16,380
	E13CS010	1,000 ud	PRECERCO PINO 70x35 mm.P/1 HOJA	12,510
	P11PR040	5,500 m.	Galce DM R.sapelly 70x30 mm.	2,580
	P11TL040	11,000 m.	Tapajunt. DM LR sapelly 70x10	0,710
	P11CH020	1,000 ud	P.paso CLH p.país/sapelly	38,000
	P11RB040	3,000 ud	Pernio latón 80/95 mm. codillo	0,570
	P11WP080	18,000 ud	Tornillo ensamble zinc/pavón	0,040
	P11RP010	1,000 ud	Pomo latón normal con resbalón	9,040
		3,000 %	Costes indirectos	118,480
Precio total por ud .				122,03
7.2 VENTANAS				
7.2.1	7.2.1	ud	Ventana de PVC folio imitación madera, de 200x140 cm. de dos hojas, una oscilobatiente y otra practicable de eje vertical, con refuerzo interior de acero galvanizado, compuesta por cerco, hoja con doble acristalamiento de vidrio 4/12/4 con junta de goma estanca, herrajes bicromatados de colgar y de seguridad, capialzado de PVC de 15 cm. clásico, persiana incorporada con lama de PVC, guías y recogedor, instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares, s/NTE-FCP-3.	
	O01OB130	0,450 h.	Oficial 1ª cerrajero	17,250
	O01OB140	0,225 h.	Ayudante cerrajero	16,230
	P12PW010	6,400 m.	Premarco aluminio	6,080
	P12DO270	1,000 ud	V.osc-bat.2h.+vid+pers 200x140	664,490
		3,000 %	Costes indirectos	714,810
Precio total por ud .				736,25

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
7.2.2	7.2.2	ud	Ventana de PVC folio imitación madera, de 130x140 cm. de dos hojas, una oscilobatiente y otra practicable de eje vertical, con refuerzo interior de acero galvanizado, compuesta por cerco, hoja con doble acristalamiento de vidrio 4/12/4 con junta de goma estanca, herrajes bicromatados de colgar y de seguridad, capialzado de PVC de 15 cm. clásico, persiana incorporada con lama de PVC, guías y recogedor, instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares, s/NTE-FCP-3.		
	O01OB130	0,300 h.	Oficial 1ª cerrajero	17,250	5,18
	O01OB140	0,150 h.	Ayudante cerrajero	16,230	2,43
	P12PW010	4,900 m.	Premarco aluminio	6,080	29,79
	P12DO240	1,000 ud	V.osc-bat.2h.+vid+pers 130x140	558,440	558,44
		3,000 %	Costes indirectos	595,840	17,88
			Precio total por ud .		613,72
7.2.3	7.2.3	ud	Ventana de PVC de 70x100 cm., una hoja corredera, con marco de PVC dotado de cámara de evacuación y cerco interior de perfil de acero. Hoja con refuerzos interiores de acero, doble acristalamiento con vidrio 4/12/4 con junta de goma estanca. Capialzado de PVC de 100x16 cm., persiana de PVC y recogedor. Herrajes de seguridad y mecanismos de corredera, i/vierteaguas. Totalmente instalada, sobre precerco de aluminio, s/NTE-FCP-5.		
	O01OB130	0,200 h.	Oficial 1ª cerrajero	17,250	3,45
	O01OB140	0,100 h.	Ayudante cerrajero	16,230	1,62
	P12PU160	1,000 ud	V.corred.1h.+vid+pers 70x100	385,080	385,08
	P12PW010	4,400 m.	Premarco aluminio	6,080	26,75
		3,000 %	Costes indirectos	416,900	12,51
			Precio total por ud .		429,41
7.2.4	7.2.4	m2	Acristalamiento con plancha de polimetacrilato de metilo incoloro, de 4 mm. de espesor y de 110x200 cm, fijación sobre carpintería con acuñado en galces y sellado en frío con cordón continuo de silicona Sikasil WS-605 S, incluso cortes de plancha y colocación de junquillos (sin incluir éstos).		
	O01OB250	0,400 h.	Oficial 1ª vidriería	16,620	6,65
	P14TMC030	2,200 m2	Metacrilato inc. 4 mm.	40,960	90,11
	P14KW060	3,500 m.	Sellado silicona Sikasil WS-605-S	0,900	3,15
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	1,250	1,25
		3,000 %	Costes indirectos	101,160	3,03
			Precio total por m2 .		104,19

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
7.2.5	7.2.5	ud	Ventana de PVC folio imitación madera, de 70x140 cm. de una hoja oscilobatiente, con refuerzo interior de acero galvanizado, compuesta por cerco, hoja con doble acristalamiento de vidrio 4/12/4 con junta de goma estanca, herrajes bicromatados de colgar y de seguridad, capialzado de PVC de 15 cm. clásico, persiana incorporada con lama de PVC, guías y recogedor, instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares, s/NTE-FCP-2.	
	O01OB130	0,225 h.	Oficial 1ª cerrajero	17,250 3,88
	O01OB140	0,113 h.	Ayudante cerrajero	16,230 1,83
	P12PW010	3,600 m.	Premarco aluminio	6,080 21,89
	P12DO220	1,000 ud	V.osc-bat.1h.+vid+pers 70x140	352,550 352,55
		3,000 %	Costes indirectos	380,150 11,40
			Precio total por ud .	391,55

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
8 INSTALACIONES				
8.1 FONTANERÍA				
8.1.1	8.1.1	m.	Encimera de granito nacional de 2 cm. de espesor, con hueco para lavabo, i/anclajes, faldón y zócalo, colocada, medida la superficie ejecutada (mínima=1 m2).	
	O01OB070	0,970 h.	Oficial cantero	17,250
	O01OB080	0,970 h.	Ayudante cantero	16,380
	P09EG010	1,000 m2	Encimera granito nacional e=2cm.	128,690
	P09EA020	1,000 ud	Hueco para lavabo en granito	33,070
	P09ED030	1,000 ud	Material aux. anclaje encimera	9,860
		3,000 %	Costes indirectos	204,240
			Precio total por m. .	210,37
8.1.2	8.1.2	ud	Lavabo de porcelana vitrificada blanco de 56x46 cm. colocado con pedestal y con anclajes a la pared, con grifería monomando cromado, con rompechorros, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.	
	O01OB170	1,100 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	18,240
	P18LP040	1,000 ud	Lav.56x46cm.c/ped.bla. Victoria	53,000
	P18GL070	1,000 ud	Grif.monomando lavabo cromo s.n.	37,900
	P17SV100	1,000 ud	Válvula p/lavabo-bidé de 32 mm. c/cadena	3,150
	P17XT030	2,000 ud	Válvula de escuadra de 1/2" a 1/2"	3,570
		3,000 %	Costes indirectos	121,250
			Precio total por ud .	124,89
8.1.3	8.1.3	ud	Inodoro de porcelana vitrificada blanco, de tanque bajo, serie normal colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona, y compuesto por: taza, tanque bajo con tapa y mecanismos y asiento con tapa lacados, con bisagras de acero, instalado, incluso con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. y de 1/2", funcionando.	
	O01OB170	1,300 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	18,240
	P18IB020	1,000 ud	Inod.t.bajo c/tapa-mec.b.Victoria	136,230
	P17XT030	1,000 ud	Válvula de escuadra de 1/2" a 1/2"	3,570
	P18GW040	1,000 ud	Latiguillo flex.20cm.1/2"a 1/2"	1,900

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
		3,000 %	Costes indirectos	165,410
			Precio total por ud .	170,37
8.1.4	8.1.4	ud	Inodoro especial para minusválidos de tanque bajo y de porcelana vitrificada blanca, fijado al suelo mediante 4 puntos de anclaje, dotado de asiento ergonómico abierto por delante y tapa blancos, y cisterna con mando neumático, instalado y funcionando, incluso p.p. de llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. de 1/2".	
	O01OB170	1,300 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	18,240
	P18IE030	1,000 ud	Inod.minusvál.t.bajo 4 fij.suelo	610,030
	P17XT030	1,000 ud	Válvula de escuadra de 1/2" a 1/2"	3,570
	P18GW040	1,000 ud	Latiguillo flex.20cm.1/2"a 1/2"	1,900
		3,000 %	Costes indirectos	639,210
			Precio total por ud .	658,39
8.1.5	8.1.5	ud	Urinario mural de porcelana vitrificada blanco, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, y dotado de tapón de limpieza y manguito, instalado con grifo temporizador para urinarios, incluso enlace de 1/2" y llave de escuadra de 1/2" cromada, funcionando. (El sifón está incluido en las instalaciones de desagüe).	
	O01OB170	1,500 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	18,240
	P18WU010	1,000 ud	Urinario mural c/fijac.blanco	164,000
	P18GE190	1,000 ud	G.temp.urinario mural 1/2" p.suave	42,800
	P18GW100	1,000 ud	Enlace para urinario de 1/2"	6,750
	P17XT030	1,000 ud	Válvula de escuadra de 1/2" a 1/2"	3,570
		3,000 %	Costes indirectos	244,480
			Precio total por ud .	251,81
8.1.6	8.1.6	ud	Fregadero de acero inoxidable, de 90x49 cm., de 2 senos, para colocar encastrado en encimera o equivalente (sin incluir), con grifería mezcladora monomando con caño giratorio y aireador, incluso válvulas de desagüe de 40 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas y desagüe sifónico doble, instalado y funcionando.	
	O01OB170	1,500 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	18,240
	P18FA100	1,000 ud	Fregadero 90x49cm. 2 senos	136,000
	P18GF275	1,000 ud	Grif. mmdo.ver.fre.cro.	82,100
	P17SV060	2,000 ud	Válvula para fregadero de 40 mm.	2,330

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	P17XT030	2,000 ud	Válvula de escuadra de 1/2" a 1/2"	3,570	7,14
	P17SS010	1,000 ud	Sifón botella PVC sal.horiz.32mm 1 1/4"	3,000	3,00
		3,000 %	Costes indirectos	260,260	7,81
			Precio total por ud .		268,07
8.1.7	8.1.7	ud	Acometida a la red general municipal de agua DN54 mm., hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 32 mm. de diámetro nominal de alta densidad, con collarín de toma de P.P., derivación a 1", codo de latón, enlace recto de polietileno, llave de esfera latón roscar de 1", i/p.p. de piezas especiales y accesorios, terminada y funcionando, s/CTE-HS-4. Medida la unidad terminada.		
	O01OB170	1,600 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	18,240	29,18
	O01OB180	1,600 h.	Oficial 2ª fontanero calefactor	16,610	26,58
	P17PP280	1,000 ud	Collarín toma PP 54 mm.	2,950	2,95
	P17YC030	1,000 ud	Codo latón 90º	3,740	3,74
	P17XE040	1,000 ud	Válvula esfera latón roscar 1"	15,660	15,66
	P17PA040	8,500 m.	Tubo polietileno ad PE100(PN-10)	0,840	7,14
	P17PP170	1,000 ud	Enlace recto polietileno (PP)	1,750	1,75
		3,000 %	Costes indirectos	87,000	2,61
			Precio total por ud .		89,61
8.1.8	8.1.8	m.	Tubería de alimentación de polietileno, s/UNE-EN-12201, de 54 mm. (2 1/8") de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima, que enlaza la llave de paso del inmueble con la batería de contadores o contador general, i. p.p. de piezas especiales, instalada y funcionando, s/CTE-HS-4.		
	O01OB170	0,150 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	18,240	2,74
	O01OB180	0,150 h.	Oficial 2ª fontanero calefactor	16,610	2,49
	P17PA060	1,150 m.	Tubo polietileno ad PE100(PN-10)	1,730	1,99
	P17YC060	0,500 ud	Codo latón 90º	16,760	8,38
	P17YE060	0,250 ud	Enlace mixto latón macho	14,370	3,59
		3,000 %	Costes indirectos	19,190	0,58
			Precio total por m. .		19,77
8.1.9	8.1.9	m.	Tubería de alimentación de polietileno, s/UNE-EN-12201, de 35 mm. (1 3/8") de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima, que enlaza la llave de paso del inmueble con la batería de contadores o contador general, i. p.p. de piezas especiales, instalada y funcionando, s/CTE-HS-4.		

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	O01OB170	0,120 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	18,240	2,19
	O01OB180	0,120 h.	Oficial 2ª fontanero calefactor	16,610	1,99
	P17PA040	1,150 m.	Tubo polietileno ad PE100(PN-10)	0,840	0,97
	P17YC040	0,500 ud	Codo latón 90º	7,580	3,79
	P17YE040	0,250 ud	Enlace mixto latón macho	6,060	1,52
		3,000 %	Costes indirectos	10,460	0,31
			Precio total por m. .		10,77
8.1.10	8.1.10	m.	Tubería de polietileno sanitario, de 25 mm. de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima, UNE-EN-12201, colocada en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m., y sin protección superficial. s/CTE-HS-4.		
	O01OB170	0,120 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	18,240	2,19
	P17PH008	1,100 m.	Tubo polietileno ad PE100 (PN-16)	0,640	0,70
	P17PP020	0,300 ud	Codo polietileno (PP)	1,230	0,37
	P17PP090	0,100 ud	Te polietileno (PP)	2,220	0,22
		3,000 %	Costes indirectos	3,480	0,10
			Precio total por m. .		3,58
8.1.11	8.1.11	m.	Tubería de polietileno sanitario, de 22 mm. de diámetro nominal, de alta densidad y para 0,6 MPa de presión máxima, UNE-EN-12201, colocada en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m., y sin protección superficial. s/CTE-HS-4.		
	O01OB170	0,120 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	18,240	2,19
	P17PH005	1,100 m.	Tubo polietileno ad PE100 (PN-16)	0,490	0,54
	P17PP010	0,400 ud	Codo polietileno (PP)	1,010	0,40
		3,000 %	Costes indirectos	3,130	0,09
			Precio total por m. .		3,22
8.1.12	8.1.12	m.	Tubería de cobre recocido, de 10/12 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud inferior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. s/CTE-HS-4.		
	O01OB170	0,180 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	18,240	3,28
	P17CD010	1,100 m.	Tubo cobre rígido 10/12 mm.	3,440	3,78

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	P17CW010	0,800 ud	Codo 90º HH cobre 12 mm.	0,660	0,53
	P15GC020	1,000 m.	Tubo PVC corrug.forrado M 25/gp7	0,290	0,29
		3,000 %	Costes indirectos	7,880	0,24
			Precio total por m. .		8,12
8.1.13	8.1.13	m.	Tubería de cobre recocido, de 13/15 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. s/CTE-HS-4.		
	O01OB170	0,180 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	18,240	3,28
	P17CD030	1,100 m.	Tubo cobre rígido 13/15 mm.	4,310	4,74
	P17CW020	0,500 ud	Codo 90º HH cobre 15 mm.	0,480	0,24
	P15GC020	1,000 m.	Tubo PVC corrug.forrado M 25/gp7	0,290	0,29
		3,000 %	Costes indirectos	8,550	0,26
			Precio total por m. .		8,81
8.1.14	8.1.14	m.	Tubería de cobre rígido, de 20/22 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. s/CTE-HS-4.		
	O01OB170	0,200 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	18,240	3,65
	P17CD050	1,100 m.	Tubo cobre rígido 20/22 mm.	6,270	6,90
	P17CW040	0,100 ud	Codo 90º HH cobre 22 mm.	1,170	0,12
	P15GC030	1,000 m.	Tubo PVC corrug.forrado M 32/gp7	0,470	0,47
		3,000 %	Costes indirectos	11,140	0,33
			Precio total por m. .		11,47
8.1.15	8.1.15	m.	Tubería de cobre rígido, de 16/18 mm de diámetro nominal, en instalaciones para agua fría y caliente, con uniones realizadas mediante soldadura fuerte con un mínimo de 20% plata, con p.p. de piezas especiales de cobre y prueba de estanqueidad, instalada y funcionando, según normativa vigente. s/UNE-EN-1057 y CTE-HS-4.		
	O01OB170	0,200 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	18,240	3,65
	P17CH030	1,100 m.	Tubo cobre en rollo 16/18 mm.	5,480	6,03
	P17CW030	0,500 ud	Codo 90º HH cobre 18 mm.	0,660	0,33
	P20SCE010	0,002 kg	Estaño 30% plata soldadura fuerte	440,840	0,88
		3,000 %	Costes indirectos	10,890	0,33

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
				Precio total por m. .	11,22
8.1.16	8.1.18	m.	Tubería de cobre rígido, de 26/28 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. s/CTE-HS-4.		
	O01OB170	0,200 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	18,240	3,65
	P17CD060	1,100 m.	Tubo cobre rígido 26/28 mm.	8,750	9,63
	P17CW050	0,100 ud	Codo 90º HH cobre 28 mm.	2,260	0,23
	P15GC040	1,000 m.	Tubo PVC corrug.forrado M 40/gp7	0,520	0,52
		3,000 %	Costes indirectos	14,030	0,42
				Precio total por m. .	14,45
8.1.17	8.1.17	m.	Tubería de cobre rígido, de 40/42 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de coquilla anticondensación. s/CTE-HS-4.		
	O01OB170	0,200 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	18,240	3,65
	P17CD080	1,100 m.	Tubo cobre rígido 40/42 mm.	13,390	14,73
	P17CW070	0,300 ud	Codo 90º HH cobre 42 mm.	15,130	4,54
	P15GC050	1,100 m.	Tubo PVC corrug.forrado M 50/gp7	0,820	0,90
		3,000 %	Costes indirectos	23,820	0,71
				Precio total por m. .	24,53
8.1.18	8.1.18	m.	Tubería de cobre rígido, de 26/28 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. s/CTE-HS-4.		
	O01OB170	0,200 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	18,240	3,65
	P17CD060	1,100 m.	Tubo cobre rígido 26/28 mm.	8,750	9,63
	P17CW050	0,100 ud	Codo 90º HH cobre 28 mm.	2,260	0,23
	P15GC040	1,000 m.	Tubo PVC corrug.forrado M 40/gp7	0,520	0,52
		3,000 %	Costes indirectos	14,030	0,42
				Precio total por m. .	14,45

8.3 ILUMINACIÓN

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
8.3.1	8.3.1	Ud	Luminaria instalada en la superficie de la fachada exterior, para módulo LED integrado, una carcasa de inyección de aluminio (IP66) y cierre de policarbonato. Disponible con LED de temperatura de color rojo, verde, ámbar y azul. El consumo del sistema es de 54 W y la vida útil de los LED es de 50.000 horas. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.		
	mt34beg010aa	1,000 Ud	Luminaria instalada en la superficie de la fachada exterior, para módulo LED integrado, una carcasa de inyección de aluminio (IP66) y cierre de policarbonato. Disponible con LED de temperatura de color rojo, verde, ámbar y azul. El consumo del sistema es de 54 W y la vida útil de los LED es de 50.000 horas. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	130,120	130,12
	mo003	0,150 h	Oficial 1ª electricista.	17,820	2,67
	mo102	0,150 h	Ayudante electricista.	16,100	2,42
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	135,210	2,70
		3,000 %	Costes indirectos	137,910	4,14
			Precio total por Ud .		142,05
8.3.2	8.3.2	ud	Luminaria empotrable con tecnología LED construida con carcasa cuadrada (15x15 cm)de acero en color blanco, óptica de policarbonato y equipo; para instalación individual en techos de perfil visto. Dotada de 26 LED con temperatura de color 3000 K y 30.000 horas de vida útil, el sistema proporciona un flujo luminoso de 920 lm con un consumo de 12 W. Grado de protección IP20 clase I. Instalada, incluyendo replanteo y conexionado.		
	O01OB200	0,400 h.	Oficial 1ª electricista	17,510	7,00
	O01OB220	0,400 h.	Ayudante electricista	16,380	6,55

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	P16CA010	1,000 ud	Luminaria empotrable con tecnología LED construida con carcasa cuadrada (15x15 cm)de acero en color blanco, óptica de policarbonato y equipo; para instalación individual en techos de perfil visto. Dotada de 26 LED con temperatura de color 3000 K y 30.000 horas de vida útil, el sistema proporciona un flujo luminoso de 920 lm con un consumo de 12 W. Grado de protección IP20 clase I. Instalada, incluyendo replanteo y conexionado.	86,900	86,90
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	1,250	1,25
		3,000 %	Costes indirectos	101,700	3,05
			Precio total por ud .		104,75
8.3.3	8.3.3	Ud	Luminaria empotrable con tecnología LED construida con carcasa cuadrada (60x60 cm)de acero en color blanco, óptica de policarbonato y equipo; para instalación individual en techos de perfil visto. Dotada de 31 LED con temperatura de color 4000 K y 30.000 horas de vida útil, el sistema proporciona un flujo luminoso de 3750 lm con un consumo de 30 W. Grado de protección IP20 clase I. Instalada, incluyendo replanteo y conexionado.		
	mt34lam010cp	1,000 Ud	Luminaria empotrable con tecnología LED construida con carcasa cuadrada (60x60 cm)de acero en color blanco, óptica de policarbonato y equipo; para instalación individual en techos de perfil visto. Dotada de 31 LED con temperatura de color 4000 K y 30.000 horas de vida útil, el sistema proporciona un flujo luminoso de 3750 lm. Grado de protección IP20 clase I. Instalada, incluyendo replanteo y conexionado.	79,490	79,49
	mo003	0,400 h	Oficial 1ª electricista.	17,820	7,13
	mo102	0,400 h	Ayudante electricista.	16,100	6,44
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	93,060	1,86
		3,000 %	Costes indirectos	94,920	2,85
			Precio total por Ud .		97,77

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
8.3.4	8.3.4	ud	Luminaria de empotrar, de 2x18 W. AF con difusor de lamas de aluminio pintadas en blanco, con protección IP20 clase I, cuerpo de chapa esmaltada en blanco, equipo eléctrico formado por reactancias, condensador, portalámparas, cebadores, lámparas fluorescentes estándar y bornas de conexión. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.		
	001OB200	0,400 h.	Oficial 1ª electricista	17,510	7,00
	001OB220	0,400 h.	Ayudante electricista	16,380	6,55
	P16CB010	1,000 ud	Luminaria 2x18 W. dif-R AF	63,970	63,97
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	1,250	1,25
		3,000 %	Costes indirectos	78,770	2,36
			Precio total por ud .		81,13
8.3.5	8.3.5	ud	Luminaria de empotrar, de 42 W. AF con difusor en metacrilato prismático transparente, con protección IP20 clase I, cuerpo de chapa esmaltada en blanco, equipo eléctrico formado por reactancias, condensador, portalámparas, cebadores, lámparas fluorescentes estándar y bornas de conexión. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.		
	001OB200	0,400 h.	Oficial 1ª electricista	17,510	7,00
	001OB220	0,400 h.	Ayudante electricista	16,380	6,55
	P16CA020	1,000 ud	Luminaria 42 W. dif-H AF	101,160	101,16
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	1,250	1,25
		3,000 %	Costes indirectos	115,960	3,48
			Precio total por ud .		119,44
8.3.6	8.3.6	ud	Luminaria suspendida, con posibilidad de montaje individual o en tira continua, de altas prestaciones, fabricada con chapa de acero lacada en blanco con tapa final de plástico y óptica constituida por reflectores laterales parabólicos y lámas parabólicas con partes superiores Fresnel, que cumple con las recomendaciones de deslumbramiento CIBSE LG3, categoría 3. Con protección IP 20 clase I. La vida de los LEDs es de 50.000 horas y el consumo de la luminaria es de 13-42 W. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.		
	001OB200	0,400 h.	Oficial 1ª electricista	17,510	7,00
	001OB220	0,400 h.	Ayudante electricista	16,380	6,55
	P16BS010	1,000 ud	Lum.anod.parab.mate 13-42 W AF i/lámp	135,070	135,07
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	1,250	1,25
		3,000 %	Costes indirectos	149,870	4,50
			Precio total por ud .		154,37

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
8.3.7	8.3.7	ud	Luminaria de emergencia autónoma Legrand tipo L31, clase II de 100 lúm., con lámparas fluorescente, fabricada según normas EN 60598-2-22, UNE 20392-93 (fluo), autonomía superior a 1 hora. Con certificado de ensayo (LCOE) y marca N de producto certificado, para instalación saliente o empotrable sin accesorios. Cumple con las Directivas de compatibilidad electromagnéticas y baja tensión, de obligado cumplimiento. Alimentación 230 V. 50/60 Hz. Acumuladores estancos Ni-Cd, alta temperatura, recambiables, materiales resistentes al calor y al fuego. 2 Leds de señalización con indicador de carga de los acumuladores, puesta en marcha por telemando, con bornes protegidas contra conexión accidental a 230 V. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.		
	O01OB200	0,600 h.	Oficial 1ª electricista	17,510	10,51
	P16ELH020	1,000 ud	Emerg.Legrand L31 difusor rect. fl. 100 lm.	53,650	53,65
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	1,250	1,25
		3,000 %	Costes indirectos	65,410	1,96
			Precio total por ud .		67,37
8.3.8	8.3.8	ud	Punto de luz sencillo realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm2 de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, interruptor unipolar BJC Coral, instalado.		
	O01OB200	0,350 h.	Oficial 1ª electricista	17,510	6,13
	O01OB220	0,350 h.	Ayudante electricista	16,380	5,73
	P15GB010	8,000 m.	Tubo PVC corrugado M 16/gp5	0,180	1,44
	P15GA010	16,000 m.	Cond. ríg. 750 V 1,5 mm2 Cu	0,230	3,68
	P15GK050	1,000 ud	Caja mecan. empotrar enlazable	0,300	0,30
	P15MHB010	1,000 ud	Interruptor BJC Coral	3,310	3,31
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	1,250	1,25
		3,000 %	Costes indirectos	21,840	0,66
			Precio total por ud .		22,50
8.3.9	8.3.9	ud	Punto conmutado sencillo realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm2 de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, cajas de mecanismo universal con tornillos, conmutadores BJC Coral, instalado.		
	O01OB200	0,500 h.	Oficial 1ª electricista	17,510	8,76
	O01OB220	0,500 h.	Ayudante electricista	16,380	8,19
	P15GB010	13,000 m.	Tubo PVC corrugado M 16/gp5	0,180	2,34
	P15GA010	39,000 m.	Cond. ríg. 750 V 1,5 mm2 Cu	0,230	8,97

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	P15GK050	2,000 ud	Caja mecan. empotrar enlazable	0,300	0,60
	P15MHB030	2,000 ud	Conmutador BJC Coral	4,110	8,22
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	1,250	1,25
		3,000 %	Costes indirectos	38,330	1,15
			Precio total por ud .		39,48
8.3.10	8.3.10	ud	Punto doble de luz realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm² de Cu, y aislamiento VV 750 V, incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, doble interruptor con marco Legrand serie Valena Blanco, instalado.		
	O01OB200	0,500 h.	Oficial 1ª electricista	17,510	8,76
	O01OB220	0,500 h.	Ayudante electricista	16,380	8,19
	P15GB010	15,000 m.	Tubo PVC corrugado M 16/gp5	0,180	2,70
	P15GA010	45,000 m.	Cond. ríg. 750 V 1,5 mm ² Cu	0,230	10,35
	P15GK050	1,000 ud	Caja mecan. empotrar enlazable	0,300	0,30
	P15MLB050	1,000 ud	Doble inte. Legrand Valena	6,780	6,78
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	1,250	1,25
		3,000 %	Costes indirectos	38,330	1,15
			Precio total por ud .		39,48
8.3.11	8.3.11	m.	Circuito eléctrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K 3x1,5 mm², para una tensión nominal de 450/750 V, realizado con tubo PVC corrugado de M16/gp5 empotrado, en sistema monofásico (fase, neutro y protección), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT, ITC-BT-25.		
	O01OB200	0,150 h.	Oficial 1ª electricista	17,510	2,63
	O01OB210	0,150 h.	Oficial 2ª Electricista	11,150	1,67
	P15GB010	1,000 m.	Tubo PVC corrugado M 16/gp5	0,180	0,18
	P15GA010	3,000 m.	Cond. ríg. 750 V 1,5 mm ² Cu	0,230	0,69
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	1,250	1,25
		3,000 %	Costes indirectos	6,420	0,19
			Precio total por m. .		6,61

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
8.3.12	8.3.12	m.	Circuito eléctrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K 3x2,5 mm², para una tensión nominal de 450/750 V, realizado con tubo PVC corrugado de M16/gp5 empotrado, en sistema monofásico (fase, neutro y protección), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT, ITC-BT-25.		
	O01OB200	0,150 h.	Oficial 1ª electricista	17,510	2,63
	O01OB210	0,150 h.	Oficial 2ª Electricista	11,150	1,67
	P15GB020	1,000 m.	Tubo PVC p.estruc.D=16 mm.	0,130	0,13
	P15GA020	3,000 m.	Cond. ríg. 750 V 2,5 mm ² Cu	0,200	0,60
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	1,250	1,25
		3,000 %	Costes indirectos	6,280	0,19
			Precio total por m. .		6,47
8.3.13	8.3.13	m.	Línea general de alimentación (LGA) en canalización entubada formada por conductores de cobre aislados, RZ1-K (AS) 4x6 mm² para una tensión nominal 0,6/1 kV, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, bajo tubo de PVC reforzado M63/gp7. Instalación incluyendo conexionado; según REBT, ITC-BT-14.		
	O01OB200	0,500 h.	Oficial 1ª electricista	17,510	8,76
	O01OB210	0,500 h.	Oficial 2ª Electricista	11,150	5,58
	P15AI020	4,000 m.	C. aisl.l.halóg.RZ1-k 0,6/1kV 1x 6mm ² Cu	2,110	8,44
	P15GD040	1,000 m.	Tubo PVC ríg. der.ind. M 63/gp5	1,160	1,16
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	1,250	1,25
		3,000 %	Costes indirectos	25,190	0,76
			Precio total por m. .		25,95
8.4 ELECTRICIDAD					
8.4.1	8.4.1	m.	Línea general de alimentación (LGA) en canalización entubada formada por conductores de cobre aislados, RZ1-K (AS) 4x6 mm² para una tensión nominal 0,6/1 kV, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, bajo tubo de PVC reforzado M63/gp7. Instalación incluyendo conexionado; según REBT, ITC-BT-14.		
	O01OB200	0,500 h.	Oficial 1ª electricista	17,510	8,76
	O01OB210	0,500 h.	Oficial 2ª Electricista	11,150	5,58
	P15AI020	4,000 m.	C. aisl.l.halóg.RZ1-k 0,6/1kV 1x 6mm ² Cu	2,110	8,44
	P15GD040	1,000 m.	Tubo PVC ríg. der.ind. M 63/gp5	1,160	1,16
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	1,250	1,25

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
		3,000 %	Costes indirectos	25,190	0,76
			Precio total por m. .		25,95
8.4.2	8.4.2	m.	Derivación individual (DI) enterrada trifásica etubada en zanja, formada por multiconductores de cobre aislados, RZ1-K (AS) 5x35 mm²+1x1,5 mm² de hilo de mando color rojo, para una tensión nominal 0,6/1kV, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, bajo tubo de polietileno de doble pared D=200 mm, incluido zanja de 50x85 cm, cama de 5cm y capa de protección de 10 cm ambas de arena de río, protección mecánica por placa y cinta de señalización de PVC. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-15 e ITC-BT-07.		
	O01OB200	0,250 h.	Oficial 1ª electricista	17,510	4,38
	O01OB210	0,250 h.	Oficial 2ª Electricista	11,150	2,79
	P15AI040	5,000 m.	C. aisl. l. halóg. RZ1-k 0,6/1kV 1x25mm ² Cu	4,570	22,85
	P15AI340	1,000 m.	C. a. l. halóg. ESO7Z1-k(AS) H07V 1,5mm ² Cu	0,530	0,53
	E02CM020	0,080 m ³	EXC. VAC. A MÁQUINA TERR. FLOJOS	1,850	0,15
	E02SZ060	0,030 m ³	RELL. TIERR. ZANJA MANO S/APORT.	8,440	0,25
	P15AH010	1,000 m.	Cinta señalizadora	0,160	0,16
	P15AH020	1,000 m.	Placa cubrecables	1,840	1,84
	P15GD020	1,000 m.	Tubo PVC ríg. der. ind. M 40/gp5	0,700	0,70
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	1,250	1,25
		3,000 %	Costes indirectos	34,900	1,05
			Precio total por m. .		35,95
8.4.3	8.4.3	m.	Circuito eléctrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K 3x6 mm², para una tensión nominal de 450/750 V, realizado con tubo PVC corrugado de M50/gp5 empotrado, en sistema monofásico (fase, neutro y protección), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT, ITC-BT-25.		
	O01OB200	0,250 h.	Oficial 1ª electricista	17,510	4,38
	O01OB210	0,250 h.	Oficial 2ª Electricista	11,150	2,79
	P15GB030	1,000 m.	Tubo PVC p. estruc.	0,200	0,20
	P15GA040	3,000 m.	Cond. ríg. 750 V 6 mm ² Cu	0,550	1,65
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	1,250	1,25
		3,000 %	Costes indirectos	10,270	0,31
			Precio total por m. .		10,58

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
8.4.4	8.4.4	m.	Circuito eléctrico fomado por conductores unipolares de cobre aislado H07V-K 5x6mm², para una tensión nominal de 450/750V, realizado con tuvo PVC corrugado M63/gp5 empotrado, en sistema trifásico (tres fases, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT.		
	O01OB200	0,200 h.	Oficial 1ª electricista	17,510	3,50
	O01OB210	0,200 h.	Oficial 2ª Electricista	11,150	2,23
	P15GB030	1,000 m.	Tubo PVC p.estruc.	0,200	0,20
	P15GA040	5,000 m.	Cond. ríg. 750 V 6 mm ² Cu	0,550	2,75
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	1,250	1,25
		3,000 %	Costes indirectos	9,930	0,30
			Precio total por m. .		10,23
8.4.5	8.4.5	m.	Acometida individual trifásica en canalización subterránea tendida directamente en zanja formada por conductores unipolares aislados de cobre con polietileno reticulado (XLEP) y cubierta de PVC, RV-K 4x35 mm², para una tensión nominal de 0,6/1 kV.,incluido p.p. de zanja de 50x85 cm, cama de 5 cm y capa de protección de 10 cm ambas de arena de río, protección mecánica por placa y cinta señalización de PVC. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-11 e ITC-BT-07.		
	O01OB200	0,500 h.	Oficial 1ª electricista	17,510	8,76
	O01OB210	0,500 h.	Oficial 2ª Electricista	11,150	5,58
	P15AE110	2,000 m.	Cond.aisla. RV-k 0,6-1kV 4x35 mm ² Cu	16,720	33,44
	E02CM020	0,080 m3	EXC.VAC.A MÁQUINA TERR.FLOJOS	1,850	0,15
	E02SZ060	0,030 m3	RELL.TIERR.ZANJA MANO S/APORT.	8,440	0,25
	P15AH010	1,000 m.	Cinta señalizadora	0,160	0,16
	P15AH020	1,000 m.	Placa cubrecables	1,840	1,84
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	1,250	1,25
		3,000 %	Costes indirectos	51,430	1,54
			Precio total por m. .		52,97
8.4.6	8.4.6	ud	Base enchufe normal realizado en tubo PVC corrugado M 20/gp5 y conductor de cobre unipolar, aislados para una tensión nominal de 750 V. y sección 2,5 mm²., (activo, neutro y protección), incluido caja de registro, caja mecanismo universal con tornillo, base enchufe 10/16 A (II+T.T.), así como marco respectivo, embellecedor, totalmente montado e instalado.		
	O01OB200	0,450 h.	Oficial 1ª electricista	17,510	7,88
	O01OB220	0,450 h.	Ayudante electricista	16,380	7,37

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	P15GB010	6,000 m.	Tubo PVC corrugado M 16/gp5	0,180	1,08
	P15GA020	24,000 m.	Cond. ríg. 750 V 2,5 mm ² Cu	0,200	4,80
	P15MXB180	1,000 ud	Base enchufe "Schuko" Jung-A 521	4,410	4,41
	P15MXB040	1,000 ud	Marco simple Jung-AS 581	1,110	1,11
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	1,250	1,25
		3,000 %	Costes indirectos	27,900	0,84
			Precio total por ud .		28,74
8.4.7	8.4.7	ud	Cuadro general de mando y protección, electrificación elevada, formado por caja empotrable de doble aislamiento con puerta con grado de protección IP40-IK08, de 2x12 elementos, perfil omega, embarrado de protección, alojamiento del interruptor de control de potencia, interruptor general magnetotérmico de corte omnipolar 125 A, interruptor diferencial 2x63 A 30 mA y PIAS (I+N) de 10,25, 40 y 86 A.,de corte omnipolar. Instalado, incluyendo cableado, conexionado y rotulado; según REBT, ITC-BT-10, ITC-BT-17 e ITC-BT-25.		
	O01OB200	0,600 h.	Oficial 1ª electricista	17,510	10,51
	P15FB220	1,000 ud	Caja empot.pta.blanca Legrand Ekinox 2x12	32,430	32,43
	P15FE105	2,000 ud	PIA Legrand 2x63 A	117,350	234,70
	P15FD020	2,000 ud	Int.aut.di. Legrand 2x40 A 30 mA	48,080	96,16
	P15FE010	2,000 ud	PIA Legrand (I+N) 10 A	35,720	71,44
	P15FE040	5,000 ud	PIA Legrand (I+N) 25 A	38,360	191,80
	P15FE030	1,000 ud	PIA Legrand (I+N) 40 A	37,680	37,68
	P15FE020	1,000 ud	PIA Legrand (I+N) 86 A	36,350	36,35
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	1,250	1,25
		3,000 %	Costes indirectos	712,320	21,37
			Precio total por ud .		733,69
8.4.8	8.4.8	ud	Caja general de protección y medida hasta 14 kW para 1 contador trifásico,con envolvente de poliéster reforzado para empotrar, incluido el equipo completo de medida de bases de cortocircuitos y fusibles para protección de la línea. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-13.		
	O01OB200	0,500 h.	Oficial 1ª electricista	17,510	8,76
	O01OB220	0,500 h.	Ayudante electricista	16,380	8,19
	P15DB130	1,000 ud	Mód.prot.y medida<30A.1cont.trif.	474,720	474,72
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	1,250	1,25

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
		3,000 %	Costes indirectos	492,920
			Precio total por ud .	507,71
8.4.9	8.4.9	ud	Armario de protección, medida, y seccionamiento para intemperie para 1 suministro trifásico con contadores de energía activa y reactiva, según normas de la Cía. suministradora, formado por: módulo superior de medida y protección, en poliéster reforzado con fibra de vidrio, equipado con panel de poliéster troquelado para 1 contador trifásico de energía activa, 1 contador trifásico de energía reactiva y reloj, 3 bases cortacircuitos tipo neozed de 100 A., 1 bornes de neutro de 25 mm², 1 bloque de bornes de 2,5 mm² y 1 bloque de bornes de 25 mm² para conexión de salida de abonado; un módulo inferior de seccionamiento en poliéster reforzado con fibra de vidrio, equipado con 3 bases cortacircuitos tamaño 1, con bornes bimetálicos de 150 mm² para entrada, neutro amovible tamaño 1 con bornes bimetálicos de 95 mm² para entrada, salida y derivación de línea, placa transparente precintable de policarbonato; incluso cableado de todo el conjunto con conductor de cobre tipo H07Z-R, de secciones y colores normalizados. Totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.	
	O01OB200	1,000 h.	Oficial 1ª electricista	17,510
	O01OB210	1,000 h.	Oficial 2ª Electricista	11,150
	P15FB120	1,000 ud	Módulo medida 1 cont.trif. Ac+R.	488,290
	P15FB130	1,000 ud	Módulo seccionamiento 3 fus.	211,320
	P15FB140	1,000 ud	Cableado de módulos	19,130
	P01DW090	14,000 ud	Pequeño material	1,250
		3,000 %	Costes indirectos	764,900
			Precio total por ud .	787,85
8.4.10	8.4.10	ud	Caja I.C.P. de 2 a 6 módulos hasta 86 A, con envoltorio de doble aislamiento con puerta para empotrar, grado de protección IP40-IK08, precintable y homologada por la compañía eléctrica.	
	O01OB200	0,150 h.	Oficial 1ª electricista	17,510
	P15FA020	1,000 ud	Caja para ICP (4p), s>10	8,140
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	1,250
		3,000 %	Costes indirectos	12,020
			Precio total por ud .	12,38
8.4.11	8.4.11	m.	Red de toma de tierra de estructura, realizada con cable de cobre desnudo de 35 mm², uniéndolo mediante soldadura aluminotérmica a la armadura de cada zapata, incluyendo parte proporcional de pica, registro de comprobación y puente de prueba.; según REBT, ITC-BT-18 e ITC-BT-26.	

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	O01OB200	0,100 h.	Oficial 1ª electricista	17,510	1,75
	O01OB220	0,100 h.	Ayudante electricista	16,380	1,64
	P15EB010	1,000 m.	Conduc cobre desnudo 35 mm2	2,380	2,38
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	1,250	1,25
		3,000 %	Costes indirectos	7,020	0,21
Precio total por m. .					7,23

8.5 CALEFACCIÓN

8.5.1 8.5.1

	Ud	Descripción		Total
		Caldera para la combustión de pellets, potencia nominal de 10 a 40 kW, 2 termostatos de regulación de temperatura ambiente, base de apoyo antivibraciones, depósito de 109 litros (71 kg), con sistema de alimentación mediante aspiración, sistema de elevación de la temperatura de retorno por encima de 55°C, compuesto por válvula motorizada de 3 vías de 5/4" de diámetro y bomba de circulación, regulador de tiro de 150 mm de diámetro, con clapeta antiexplosión, limitador térmico de seguridad, tarado a 95°C, base de apoyo antivibraciones.		
mt38cbh012dd	1,000 Ud	Caldera para la combustión de pellets, potencia nominal de 13,4 a 45 kW, con cuerpo de acero soldado y ensayado a presión, de 1480x750x1140 mm, aislamiento interior, cámara de combustión con sistema automático de limpieza del quemador mediante parrilla basculante, intercambiador de calor de tubos verticales con mecanismo de limpieza automática, sistema de extracción de humos con regulación de velocidad, cajón para recogida de cenizas del módulo de combustión, aprovechamiento del calor residual, equipo de limpieza, control de la combustión mediante sonda integrada, sistema de mando integrado con pantalla táctil, para el control de la combustión y del acumulador de A.C.S.	12.882,680	12.882,68
mt38cbh510a	2,000 Ud	Termostato de regulación de temperatura ambiente, con sonda de temperatura.	74,100	148,20

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	mt38cbh021b	1,000 Ud	Depósito de 109 litros (71 kg), con sistema de alimentación mediante aspiración, para caldera para la combustión de pellets.	1.146,600	1.146,60
	mt38cbh099b	1,000 Ud	Base de apoyo antivibraciones, para caldera.	45,830	45,83
	mt38cbh097a	1,000 Ud	Limitador térmico de seguridad, tarado a 95°C, formado por válvula y sonda de temperatura.	79,950	79,95
	mt38cbh085cca	1,000 Ud	Sistema de elevación de la temperatura de retorno por encima de 55°C, compuesto por válvula motorizada de 3 vías de 5/4" de diámetro y bomba de circulación para evitar condensaciones y deposiciones de hollín en el interior de la caldera.	1.216,800	1.216,80
	mt38cbh096a	1,000 Ud	Regulador de tiro de 150 mm de diámetro, con clapeta antiexplosión, para caldera.	312,000	312,00
	mt38cbh105a	1,000 Ud	Montaje del sistema de alimentación por sinfín flexible, para caldera para la combustión de pellets.	324,680	324,68
	mt38cbh100a	1,000 Ud	Puesta en marcha y formación en el manejo de caldera de biomasa.	341,250	341,25
	mo004	3,347 h	Oficial 1ª calefactor.	17,820	59,64
	mo103	3,347 h	Ayudante calefactor.	16,100	53,89
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	16.611,520	332,23
		3,000 %	Costes indirectos	16.943,750	508,31
Precio total por Ud .					17.452,06
8.5.2	8.5.2	ud	Elemento de aluminio inyectado acoplables entre sí de dimensiones h=60 cm., a=8 cm., g=10 cm., potencia 119,1 kcal/h., probado a 9 bar de presión, acabado en doble capa, una de imprimación y la segunda de polvo epoxi color blanco-marfil, equipado de p.p. llave monogiro de 3/8", tapones, detentores y purgador, así como p.p. de accesorios de montaje: reducciones, juntas, soportes y pintura para retoques.		
	O01OB170	0,500 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	18,240	9,12
	O01OB180	0,500 h.	Oficial 2ª fontanero calefactor	16,610	8,31

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	P20MA020	1,000 ud	Elemento de aluminio 119,1 kcal/h.	12,050	12,05
	P20MW010	0,120 ud	Llave monogiro 3/8"	5,810	0,70
	P20MW020	0,120 ud	Purgador automático	3,600	0,43
	P20MW030	0,240 ud	Soporte radiador panel	0,750	0,18
	P20MW050	0,120 ud	Detentor 3/8" recto	5,260	0,63
		3,000 %	Costes indirectos	31,420	0,94
			Precio total por ud .		32,36
8.5.3	8.5.3	ud	Elemento de aluminio inyectado acoplables entre sí de dimensiones h=45 cm., a=8 cm., g=10 cm., potencia 79,5 kcal/h., probado a 9 bar de presión, acabado en doble capa, una de imprimación y la segunda de polvo epoxi color blanco-marfil, equipado de p.p. llave monogiro de 3/8", tapones, detentores y purgador, así como p.p. de accesorios de montaje: reducciones, juntas, soportes y pintura para retoques.		
	O01OB170	0,500 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	18,240	9,12
	O01OB180	0,500 h.	Oficial 2ª fontanero calefactor	16,610	8,31
	P20MA010	1,000 ud	Elemento de aluminio 79,5 kcal/h.	11,000	11,00
	P20MW010	0,120 ud	Llave monogiro 3/8"	5,810	0,70
	P20MW020	0,120 ud	Purgador automático	3,600	0,43
	P20MW030	0,240 ud	Soporte radiador panel	0,750	0,18
	P20MW050	0,120 ud	Detentor 3/8" recto	5,260	0,63
		3,000 %	Costes indirectos	30,370	0,91
			Precio total por ud .		31,28
8.5.4	8.5.4	m.	Tubería de cobre rígido, de 26/28 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. s/CTE-HS-4.		
	O01OB170	0,200 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	18,240	3,65
	P17CD060	1,100 m.	Tubo cobre rígido 26/28 mm.	8,750	9,63
	P17CW050	0,100 ud	Codo 90º HH cobre 28 mm.	2,260	0,23
	P15GC040	1,000 m.	Tubo PVC corrug.forrado M 40/gp7	0,520	0,52
		3,000 %	Costes indirectos	14,030	0,42
			Precio total por m. .		14,45

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
8.5.5	8.5.5	m.	Tubería de cobre rígido, de 20/22 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. s/CTE-HS-4.		
	O01OB170	0,200 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	18,240	3,65
	P17CD050	1,100 m.	Tubo cobre rígido 20/22 mm.	6,270	6,90
	P17CW040	0,100 ud	Codo 90º HH cobre 22 mm.	1,170	0,12
	P15GC030	1,000 m.	Tubo PVC corrug.forrado M 32/gp7	0,470	0,47
		3,000 %	Costes indirectos	11,140	0,33
			Precio total por m. .		11,47
8.5.6	8.5.6	ud	Válvula de esfera PN-10 de 1", instalada, i/pequeño material y accesorios.		
	O01OB170	0,500 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	18,240	9,12
	P20TV030	1,000 ud	Válvula de esfera 1"	12,620	12,62
		3,000 %	Costes indirectos	21,740	0,65
			Precio total por ud .		22,39
8.6 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS					
8.6.1	E26FEA030	ud	Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 34A/183B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según Norma UNE, certificado AENOR. Medida la unidad instalada.		
	O01OA060	0,500 h.	Peón especializado	15,470	7,74
	P23FJ030	1,000 ud	Extintor polvo ABC 6 kg. pr.inc.	54,100	54,10
		3,000 %	Costes indirectos	61,840	1,86
			Precio total por ud .		63,70
8.6.2	E26FAM100	ud	Pulsador de alarma de fuego, color rojo, con microrruptor, led de alarma, sistema de comprobación con llave de rearme y lámina de plástico calibrada para que se enclave y no rompa. Ubicado en caja de 95x95x35 mm. Medida la unidad instalada.		
	O01OB200	0,750 h.	Oficial 1ª electricista	17,510	13,13
	O01OB220	0,750 h.	Ayudante electricista	16,380	12,29
	P23FB010	1,000 ud	Puls. de alarma de fuego	11,700	11,70
		3,000 %	Costes indirectos	37,120	1,11
			Precio total por ud .		38,23

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
8.6.3	E26FDQ500	ud	Boca de incendio equipada (B.I.E.) con la puerta abatible, compuesta por armario horizontal de chapa de acero 69x70x25 cm. pintado en rojo, con puerta de acero inoxidable y cerradura de cuadrado, válvula de 1", latiguillo de alimentación, manómetro, lanza de tres efectos conectada por medio de machón roscado, devanadera circular pintada, manguera semirrígida de 25 mm de diámetro y 20 m de longitud, con inscripción sobre puerta indicativo de manguera. Medida la unidad instalada.		
	O01OB170	1,200 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	18,240	21,89
	O01OB195	1,200 h.	Ayudante fontanero	16,380	19,66
	P23FF150	1,000 ud	BIE 25 mm.x 20 m. abatible	408,300	408,30
		3,000 %	Costes indirectos	449,850	13,50
			Precio total por ud .		463,35
8.6.4	E26FJ150	ud	Señalización de equipos contra incendios fotoluminiscente, de riesgo diverso, advertencia de peligro, prohibición, evacuación y salvamento, en poliestireno de 1,5 mm fotoluminiscente, de dimensiones 210x297 mm. Medida la unidad instalada.		
	O01OA060	0,050 h.	Peón especializado	15,470	0,77
	P23FK190	1,000 ud	Señal poliprop. 210x297mm.fotolumi.	2,120	2,12
		3,000 %	Costes indirectos	2,890	0,09
			Precio total por ud .		2,98

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
9 ACABADOS Y REVESTIMIENTOS					
9.1	9.1	m ²	Falso techo registrable situado a una altura menor de 4 m, acústico, formado por placas de yeso laminado, perforadas, con borde para perfilera vista, de 600x600x9,5 mm, con perfilera vista.		
	mt12psg220	0,840 Ud	Fijación compuesta por taco y tornillo 5x27.	0,060	0,05
	mt12psg190	0,840 Ud	Varilla de cuelgue.	0,440	0,37
	mt12psg210a	0,840 Ud	Cuelgue para falsos techos suspendidos.	0,800	0,67
	mt12psg210b	0,840 Ud	Seguro para la fijación del cuelgue, en falsos techos suspendidos.	0,130	0,11
	mt12psg210c	0,840 Ud	Conexión superior para fijar la varilla al cuelgue, en falsos techos suspendidos.	0,980	0,82
	mt12psg200a	0,840 m	Perfil primario 24x38x3700 mm, de acero galvanizado, según UNE-EN 13964.	0,900	0,76
	mt12psg200b	0,840 m	Perfil secundario 24x32x600 mm, de acero galvanizado, según UNE-EN 13964.	0,900	0,76
	mt12psg200c	1,670 m	Perfil secundario 24x32x1200 mm, de acero galvanizado, según UNE-EN 13964.	0,900	1,50
	mt12psg200d	0,400 m	Perfil angular 25x25x3000 mm, de acero galvanizado, según UNE-EN 13964.	0,750	0,30
	mt12psg025a	1,020 m ²	Placa de yeso laminado, perforada, con borde para perfilera vista, de 600x600x9,5 mm, para falsos techos registrables, según UNE-EN 13964.	21,050	21,47
	mo015	0,247 h	Oficial 1ª montador de falsos techos.	17,820	4,40
	mo082	0,247 h	Ayudante montador de falsos techos.	16,130	3,98
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	35,190	0,70
		3,000 %	Costes indirectos	35,890	1,08
			Precio total por m² .		36,97

9.2 REVESTIMIENTOS

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
9.2.1	9.2.1	m2	Revestimiento térmico impermeable, listo para la colocación de paneles de lanas minerales, según UNE-EN13500, en espesor de 10 mm. aplicados a máquina de proyectar directamente sobre el soporte (fábrica de bloques de hormigón, fábrica de ladrillo, revoque de mortero, etc.), i/p.p. de medios auxiliares, medición s/NTE-RPR-9, con colocación de junquillos de trabajo.		
	O01OA030	0,080 h.	Oficial primera	17,620	1,41
	O01OA050	0,080 h.	Ayudante	16,060	1,28
	P01ME170	0,010 t.	Mortero Adh. aislamiento térmico	180,000	1,80
	M01MP010	0,080 h.	Proyector de mortero 3 m3/h.	8,860	0,71
	P01DW050	0,010 m3	Agua	1,110	0,01
		3,000 %	Costes indirectos	5,210	0,16
			Precio total por m2 .		5,37
9.2.2	9.2.2	m2	Revoco de mortero gris con acabado lavado o fratasado, según UNE-EN998-1:2010, en espesor de 10 mm. aplicados a máquina de proyectar directamente sobre el soporte (fábrica de bloques de hormigón, fábrica de ladrillo, revoque de mortero, etc.), i/p.p. de medios auxiliares, medición s/NTE-RPR-9, con colocación de junquillos de trabajo.		
	O01OA030	0,513 h.	Oficial primera	17,620	9,04
	O01OA050	0,489 h.	Ayudante	16,060	7,85
	P01MS110	0,025 t.	Mortero enf.rev interior plast BL	100,000	2,50
	M01MP010	0,080 h.	Proyector de mortero 3 m3/h.	8,860	0,71
	P01DW050	0,014 m3	Agua	1,110	0,02
		3,000 %	Costes indirectos	20,120	0,60
			Precio total por m2 .		20,72
9.2.3	9.2.3	m2	Aislamiento térmico y acústico para cerramientos verticales de fachadas y particiones interiores, de lana mineral constituido por paneles de lana mineral de 40 mm de espesor cumpliendo la norma UNE EN 13162 Productos Aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación con una conductividad térmica de 0,035 W / (moK), clase de reacción al fuego A1 y código de designación MW-EN 13162-T3-WS-MU1-AFr5		
	O01OA030	0,100 h.	Oficial primera	17,620	1,76
	O01OA050	0,100 h.	Ayudante	16,060	1,61
	P07AL580	1,050 m2	Panel lana mineral a.d. Plaver Arena 40	9,160	9,62
		3,000 %	Costes indirectos	12,990	0,39
			Precio total por m2 .		13,38

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
9.2.4	9.2.4	m2	Guarnecido con yeso negro y enlucido de yeso blanco sin maestrear en paramentos verticales de 15 mm. de espesor, incluso formación de rincones, guarniciones de huecos, remates con rodapié, p.p. de guardavivos de chapa galvanizada y colocación de andamios, s/NTE-RPG, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.		
	O01OB110	0,220 h.	Oficial yesero o escayolista	17,250	3,80
	O01OA070	0,220 h.	Peón ordinario	15,350	3,38
	A01A030	0,012 m3	PASTA DE YESO NEGRO	91,330	1,10
	A01A040	0,003 m3	PASTA DE YESO BLANCO	94,730	0,28
	P04RW060	0,300 m.	Guardavivos plástico y metal	0,520	0,16
		3,000 %	Costes indirectos	8,720	0,26
			Precio total por m2 .		8,98
			9.3 PINTURAS		
9.3.1	9.3.1	m2	Pintura plástica de resinas epoxi, dos capas sobre suelos de hormigón, lijado o limpieza, mano de imprimación especial epoxi, diluido, plastecido de golpes con masilla especial y lijado de parches.		
	O01OB230	0,194 h.	Oficial 1ª pintura	17,110	3,32
	O01OB240	0,194 h.	Ayudante pintura	15,660	3,04
	P25MT030	0,250 l.	Catalizador Transparente	6,330	1,58
	P25RO040	0,250 kg	Pint.epoxi (2 comp.)	8,780	2,20
	P25WW220	0,200 ud	Pequeño material	1,000	0,20
		3,000 %	Costes indirectos	10,340	0,31
			Precio total por m2 .		10,65
9.3.2	9.3.2	m2	Pintura plástica acrílica lisa mate lavable profesional, en blanco o pigmentada, sobre paramentos horizontales y verticales, acabado con dos manos, incluso imprimación y plastecido, según NTE-RPP-24.		
	O01OB230	0,148 h.	Oficial 1ª pintura	17,110	2,53
	O01OB240	0,148 h.	Ayudante pintura	15,660	2,32
	P25OZ040	0,070 l.	E. fijadora muy penetrante obra/mad e/int	7,670	0,54
	P25OG040	0,060 kg	Masilla ultrafina acabados Plasmont	1,360	0,08
	P25EI030	0,300 l.	P. pl. acríl. esponjable Tornado Profesional	2,820	0,85
	P25WW220	0,200 ud	Pequeño material	1,000	0,20
		3,000 %	Costes indirectos	6,520	0,20

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
Precio total por m2 .				6,72
9.3.3	9.3.3	m2	Pintura plástica lisa mate económica en blanco o pigmentada, sobre paramentos verticales y horizontales, dos manos, incluso mano de fondo, imprimación.	
	O01OB230	0,110 h.	Oficial 1ª pintura	1,88
	O01OB240	0,110 h.	Ayudante pintura	1,72
	P25OZ040	0,040 l.	E. fijadora muy penetrante obra/mad e/int	0,31
	P25EI010	0,250 l.	Pint. plást. económica b/color Mate Slam	0,52
	P25WW220	0,200 ud	Pequeño material	0,20
		3,000 %	Costes indirectos	0,14
Precio total por m2 .				4,77
9.4 ALICATADOS Y SOLADOS				
9.4.1	9.4.1	m2	Alicatado con azulejo de 25x40 cm. (Bill s/UNE-EN-14411), recibido con mortero de cemento y arena de miga (M-5), i/p.p. de cortes, ingletes, piezas especiales, rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza s/NTE-RPA-3, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2.	
	O01OB090	0,250 h.	Oficial solador, alicatador	4,31
	O01OB100	0,250 h.	Ayudante solador, alicatador	4,06
	O01OA070	0,250 h.	Peón ordinario	3,84
	P09ABC140	1,100 m2	Azulejo color 25x40 cm.	10,84
	A02A022	0,025 m3	MORTERO CEM. M-5 C/MIGA ELAB. A MANO	1,84
	A01L090	0,001 m3	LECHADA CEM. BLANCO BL 22,5 X	0,12
		3,000 %	Costes indirectos	0,75
Precio total por m2 .				25,76
9.4.2	9.4.2	m2	Solado de baldosa de gres rústico de 31x31 cm. (Alla-AI, s/UNE-EN-14411) recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río (M-5), i/cama de 2 cm. de arena de río, rejuntado con material cementoso color CG2 para junta de 10 mm según EN-13888 Ibersec junta color y limpieza, s/NTE-RSR-2, medido en superficie realmente ejecutada.	
	O01OB090	0,350 h.	Oficial solador, alicatador	6,04
	O01OB100	0,350 h.	Ayudante solador, alicatador	5,68
	O01OA070	0,250 h.	Peón ordinario	3,84
	P01AA020	0,020 m3	Arena de río 0/6 mm.	0,34

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	P08EXG070	1,100 m2	Bald.gres rústico 31x31 cm.	14,100	15,51
	A02A021	0,050 m3	MORT. CEMENTO M-5 ELAB/A MANO SEMISECO	67,780	3,39
	P01FJ006	1,400 kg	Junta cementosa mej. color 2-15 mm CG2	0,840	1,18
		3,000 %	Costes indirectos	35,980	1,08
			Precio total por m2 .		37,06

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
10 EQUIPOS Y MAQUINARIA				
10.1	10.1	ud	Carretilla elevadora portapalets con capacidad de 2500 kg., tipo "Fenw ich" de carga eléctrica, con autonomía para 5 horas mediante baterías eléctricas, altura de elevación de 4 m. Potencia nominal de 1,5 kW. Dimensiones 2772x1060x1823 mm.	
			Sin descomposición	2.107,720
		3,000 %	Costes indirectos	2.107,720 63,23
			Precio total redondeado por ud .	2.170,95
10.2	10.2	ud	Traspaleta eléctrica con 4 ruedas, capacidad de carga de hasta 1300 kg a 600 mm del centro de carga, horquillas para coger pallet europeo, altura de elevación 205 mm, con autonomía para 5 horas mediante baterías eléctricas. Dimensiones 1570x700 mm.	
			Sin descomposición	945,000
		3,000 %	Costes indirectos	945,000 28,35
			Precio total redondeado por ud .	973,35
10.3	10.3	ud	Estantería metálica de media carga (hasta 200 kg), configurable en su altura (hasta 2500 mm), su fondo (hasta 700 mm) y sus niveles, con baldas regulables cada 100 cm con dos travesaños de refuerzo que garantizan la estabilidad y resistencia, material a elegir. Máxima resistencia contra óxido y humedad. Transportada, equipada y montada.	
			Sin descomposición	55,400
		3,000 %	Costes indirectos	55,400 1,66
			Precio total redondeado por ud .	57,06
10.4	10.4	ud	Pallet de plástico de 120x100 cm para almacenaje de materias primas, material auxiliar y producto terminado.	
			Sin descomposición	4,990
		3,000 %	Costes indirectos	4,990 0,15
			Precio total redondeado por ud .	5,14
10.5	10.5	ud	Molino eléctrico para la molturación de cereales, con rendimiento de 150-300 kg/h, pintura apta para alimentación color blanco RAL 9001, dimensiones de 580x400x330mm, rodillos de acero templado, sistema de ajuste variable y rápido de la separación entre rodillos, escala para la determinación de la abertura de paso, motor eléctrico de 1,5 kW, interruptor de seguridad y panel indicativo del esfuerzo del motor, amperímetro para el ajuste óptimo de la entrada, tolva de acero inoxidable 90 kg y soporte/pie de 115x1035x675 mm. Incluye transporte, equipación y montaje.	
			Sin descomposición	2.680,000
		3,000 %	Costes indirectos	2.680,000 80,40

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
			Precio total redondeado por ud .	2.760,40
10.6	10.6	ud	Báscula industrial fabricada en acero inoxidable, con batería interna recargable y conexión a red (230 V), plataforma de estructura tubular en acero pintada, con plato y columna de acero inoxidable, capacidad hasta 300 kg., 4 pies regulables en altura hasta un aumento de 13 mm, célula de aluminio con protección IP65, columna de 649 mm con base de fijación de acero pintado, Display LCD de 7 segmentos de 30 mm de tamaño, carcasa indicador ABS, con protección IP54, batería interna recargable de 120 horas de duración, salida RS232, formato de datos para PC e impresora, longitud cable plataforma-visor de 1200 mm. Incluye transporte, equipación y montaje.	
			Sin descomposición	269,000
			3,000 % Costes indirectos	269,000 8,07
			Precio total redondeado por ud .	277,07
10.7	10.7	ud	Balanza de sobremesa con pantalla LCD retro iluminada, carcasa en ABS, plato en acero inoxidable con dimensiones 310x220 mm, protección IP44, protección contra sobrecargas, nivel burbuja, 4 pies regulables en altura, temperatura de funcionamiento: 0°C +40°C, batería interna recargable. alimentación a red con adaptador AC/DC 100-240Vac 50-60Hz, salida RS232, formato impresora y PC, desconexión automática programable, homologación a 3.000 divisiones.	
			Sin descomposición	135,000
			3,000 % Costes indirectos	135,000 4,05
			Precio total redondeado por ud .	139,05
10.8	10.8	ud	Equipo para la elaboración de cerveza consistente en dos ollas con circuitos interconectados y controlados por válvulas INOX., montado sobre bancada de acero inoxidable AISI 304 sobre ruedas; Cuba de maceración-filtro y Cuba de cocción y filtro de efecto Whirlpool realizadas en acero inox AISI 304 con capacidad hasta 800 L, paredes exteriores completamente soldadas, con 40 mm de aislamiento en la pared inferior del tanque y paredes, interior pulido a espejo, sistema de encamisado integrado con láser en la parte inferior y en las paredes del tanque, con capacidad de recirculación y calefacción través de acetite diatérmico, agitador eléctrico a dos palas, tapa superior abierta a medio círculo, tapa rectangular lateral para retirar bagazo, motor para corta-bagazo, falso fondo filtro a corte de agua de acero inoxidable extraíble, dos válvulas de descarga para mosto y resto de Whirlpool, control de temperatura por sonda, bomba con calefacción de aceite diatérmico con temperatura controlada con PLC, protección térmica; colector de procesos y válvulas mariposa; Intercambiador de calor de 36 placas, placa de dimensiones 460x200 mm, con una distancia entre placas de 3 mm.; Panel de control y pantalla táctil; Sistema de limpieza CIP (Clean In Place) en ambas cubas. Incluye transporte, equipación y montaje.	

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
			Sin descomposición	18.585,252
		3,000 %	Costes indirectos 18.585,252	557,56
			Precio total redondeado por ud .	19.142,81
10.9	10.9	ud	Fermentador atmosférico aislado de 650 litros de capacidad, con camisa de frío, patas y fondo cónico a 60º, fabricado en acero AISI 304, acabado interior pulido y aislado con lana de roca recubierta de acero inox. 1,5 mm, bocapuerta superior inox y borboteador; con tubo de nivel, bola de limpieza, termómetro y grifo sacamuestras incorporado; válvula de mariposa de vaciado total DN25, camisa de refrigeración en paredes L:700 con conexiones RM ¾". . Incluye transporte, equipación y montaje.	
			Sin descomposición	2.695,000
		3,000 %	Costes indirectos 2.695,000	80,85
			Precio total redondeado por ud .	2.775,85
10.10	10.10	ud	Equipo de frío con control para 12 depósitos, con bomba de recirculación, control de la presión de condensación mediante la regulación electrónica de la velocidad de rotación del ventilador, retardo de arranque del compresor de 180 segundos después de la regulación del termostato, accesorios hidráulicos, potencia de 2500 W, alimentación eléctrica 230 V-50 Hz, dimensiones 96x79x85 cm. Incluye transporte y equipación.	
			Sin descomposición	8.284,000
		3,000 %	Costes indirectos 8.284,000	248,52
			Precio total redondeado por ud .	8.532,52
10.11	10.11	ud	Enjuagadora de botellas con bomba de recirculado de agua, fabricada con acero AISI 304, con 4 boquillas, con sistema de filtrado de agua y aire comprimido, dimensiones 450x450x750 mm, con capacidad de 700 botellas/hora, tensión 230 V- 50 Hz monofásica, potencia instalada de 500 W, peso de 60 kg, con consumo de 20 L/h. Incluye transporte, equipación y montaje.	
			Sin descomposición	1.800,000
		3,000 %	Costes indirectos 1.800,000	54,00
			Precio total redondeado por ud .	1.854,00

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
10.12	10.12	ud	<p>Monobloque automático embotelladora-chapadora de 8 válvulas de llenado o grifos, fácilmente desmontables para su limpieza y esterilización. Constituido totalmente en acero inox. AISI 304. Llenadora de gravedad circular en acero inox. y plato giratorio de polipropileno, de 8 caños de diámetro regulable, alimentación neumática 5-6 bar, capacidad del depósito de llenado 34 L, control eléctrico del nivel de líquido en el depósito. Chapadora con sistema de cerrado de cuatro mordazas de acero inox. templado y rectificado, en un cabezal. Dos velocidades. Bastidor y soportes internos, diámetro y altura de botella regulables. Potencia instalada 1,3 kW. Producción de 900-1200 botellas/hora, dimensiones 2260x2100x850 mm. Transportado, instalado y probado</p>	
			Sin descomposición	12.810,750
		3,000 %	Costes indirectos	12.810,750 384,32
			Precio total redondeado por ud .	13.195,07
10.13	10.13	ud	<p>Máquina preparada para colocar en línea con el monoblock de llenado y taponado, 3 cabezales etiquetadores con motores paso a paso, bancda en acero inox. AISI 304, con estación para etiqueta de cuerpo de la botella, cinta de remolque (con cadena de acero inox o en materiales plásticos), bandeja de recogida de botellas terminadas, sistema de sujeción, parada y detección de botellas para colocación de cápsulas. Compuesta por una mesa fija de acumulación final, memorización de formato. Marcador para estampación a calor con área de estampación de 18x28 m, producción de 1000 botellas/hora. Incluye transporte, equipación y montaje.</p>	
			Sin descomposición	4.628,400
		3,000 %	Costes indirectos	4.628,400 138,85
			Precio total redondeado por ud .	4.767,25
10.14	10.14	ud	<p>Paletizadora semiautomática para cargas verticales, producciones de hasta 20 pallets/h., columna abatible, carro porta-bobinas motorizado lateral con variador de velocidad, freno mecánico ajustable con anti-atrapamiento, fotocélula para detección automática de la altura de la carga, plataforma de dimensiones 1100x1200 mm con cadenas, altura máxima de 2200 mm. Arranque y parada progresiva con paro en posición y variador de velocidad, contador de ciclos de enfardado, transmisión guía carro porta-bobinas y plataforma con cadena, potencia instalada de 1 kW, peso máximo 2000 kg, báculo con display con puerto para impresora. Incluye transporte y montaje.</p>	
			Sin descomposición	2.500,000
		3,000 %	Costes indirectos	2.500,000 75,00
			Precio total redondeado por ud .	2.575,00

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
10.15	10.15	ud	<p>Equipo de lavado mediante agua a alta presión con depósito de detergente de 10 L. Equipo sobre carretilla de acero galvanizado con ruedas de nylon para traslado. Con transmisión y reducción de velocidad por poleas y correas trapezoidales, motor normalizado, primeras marcas, protección IP55, interruptor disyuntor magnetotérmico IP55. Presión de trabajo 110 kg/cm2. Caudal de la bomba de tres pistones 1500 l/h. de 0 a 90 °C. Dispositivo de aspiración de detergente y productos químicos. Inyectores de agua (fría y caliente), distintos detergentes, desinfectantes y antioxidantes. Potencia total 5,5 kW. Incluye manguera de 10 m, lanza de acero inoxidable y cepillo giratorio. Dimensiones 1080x580x50 mm. Incluye transporte, equipación y montaje.</p>	
			Sin descomposición	2.610,000
		3,000 %	Costes indirectos	2.610,000 78,30
			Precio total redondeado por ud .	2.688,30

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
11 MOBILIARIO Y EQUIPOS AUXILIARES					
11.1	11.1	ud	ACCESORIOS BAÑOS		
	P18CW130	4,000 ud	Dosif.jabón c/puls.1 l. antigot.ABS blan	15,000	60,00
	P18CC050	5,000 ud	Portarrollos acero inox. c/tapa	21,000	105,00
	P18CM050	8,000 ud	Espejo 92x100cm.	95,000	760,00
	P18CC090	7,000 ud	Papelera a.inox. c/tapa y cerrad. 30 l.	25,000	175,00
		3,000 %	Costes indirectos	1.100,000	33,00
			Precio total redondeado por ud .		1.133,00
11.2	11.2	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.	150,000	150,00
	mo011	0,216 h	Oficial 1ª montador.	17,820	3,85
	mo080	0,216 h	Ayudante montador.	16,130	3,48
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	157,330	3,15
		3,000 %	Costes indirectos	160,480	4,81
			Precio total redondeado por Ud .		165,29
11.3	11.3	Ud	Banco para vestuario, de 1000 mm de longitud, 380 mm de profundidad y 490 mm de altura.		

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	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	0,108 h	Oficial 1ª montador.	17,820	1,92
	mo080	0,108 h	Ayudante montador.	16,130	1,74
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	71,160	1,42
		3,000 %	Costes indirectos	72,580	2,18
			Precio total redondeado por Ud .		74,76
11.4	11.4	ud	Secador de manos con pulsador anti-vandálica con carcasa de acero esmaltado de 1,9 mm. de espesor, con acabado vitrificado blanco, c/pulsador, y temporizador de 34 segundos, con potencia de 2.250 W, dimensiones 248x278x210 mm. y un peso de 6.5 kg, incluso montaje, colocación y conexiónado.		
	O010A090	0,250 h.	Cuadrilla A	41,360	10,34
	P30EV092	1,000 ud	Secador de manos c/pulsador	225,000	225,00
	P30IF250	1,000 ud	Pequeño material tornillos tacos	11,500	11,50
		3,000 %	Costes indirectos	246,840	7,41
			Precio total redondeado por ud .		254,25
11.5	11.5	ud	Mesa de despacho fabricado en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, de 1600x800x730 mm.		
	P34OD230	1,000 ud	Mesa despacho integral 1600x800x730	208,500	208,50
		3,000 %	Costes indirectos	208,500	6,26
			Precio total redondeado por ud .		214,76
11.6	11.6	ud	Estantería con cuatro entrepaños regulable en altura fabricada en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, de 910x430x1800 mm.		
	P34OD340	1,000 ud	Estant.regul.altur.4 entrep.910x430x1800	319,900	319,90
		3,000 %	Costes indirectos	319,900	9,60
			Precio total redondeado por ud .		329,50

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
11.7	11.7	ud	Mesa de dirección de nivel superior con acabado en chapa de cerezo tono oscuro equipada con buck tres cajones y un archivo, se embellece con una franja horizontal negra, diseño simplista de líneas definidas de 2000x2000 mm.	
	P34OD010	1,000 ud	Mesa dirección n.superior 2000x2000	528,126
		3,000 %	Costes indirectos	528,130
			Precio total redondeado por ud .	543,97
11.8	11.8	ud	Mesa de ordenador fabricado en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, con tablero extraíble sobre rieles metálicos para teclado, de 1200x600x730 mm.	
	P34OD260	1,000 ud	Mesa ordenador 1200x600x730	192,500
		3,000 %	Costes indirectos	192,500
			Precio total redondeado por ud .	198,28
11.9	11.9	ud	Botiquín de primeros auxilios de pared fabricado en chapa de acero esmaltado, con llave. Dotación incluida: 1 botella de 250 ml de alcohol, 1 botella de 250 ml de agua oxigenada, 1 paquete de algodón de 25 gr., 2 sobres de gasa estéril de 20x20 cm, 1 tijera de 13 cm , 1 pinza de plástico de 13 cm, 1 caja de tiritas de 10 unidades en diversas medidas, 1 rollo de esparadrapo de 5m x 1,5cm, 2 guantes de látex, 2 vendas de malla de 5m x 10cm, 1 venda de malla de 5m x 10cm, 1 manual de primeros auxilios, de 460x380x10 cm.	
	P34OA110	1,000 ud	Botiquín primeros auxilios 460x380x130mm	47,650
		3,000 %	Costes indirectos	47,650
			Precio total redondeado por ud .	49,08
11.10	11.10	ud	Sillón de oficina con ruedas, con acolchado de doble capa, cuero de fácil cuidado y limpieza, asiento con ajuste de altura, respaldo basculante con balanceo, adaptado a uso diario de 8 horas. Dimensiones 54x51 cm (ancho x profundidad) , altura del respaldo de 72 cm.	
			Sin descomposición	130,000
		3,000 %	Costes indirectos	130,000
			Precio total redondeado por ud .	133,90
11.11	11.11	ud	Silla giratoria con ruedas, con ajuste de altura, mecanismo con respaldo sincronizado, apoyabrazos regulables en altura (7 posiciones), respaldo transpirable de malla uso 8 horas al día, base resistente. Dimensiones 47x44 cm (ancho x fondo), altura del respaldo de 59 cm.	
			Sin descomposición	125,000
		3,000 %	Costes indirectos	125,000
			Precio total redondeado por ud .	128,75

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

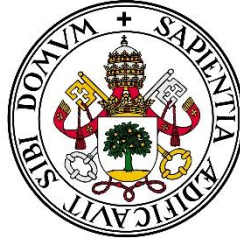
Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
11.12	11.12	ud	Sillas de piel sintética y respaldo de malla transpirable. Dimensiones 47x52 cm (ancho x fondo), altura del respaldo de 50 cm.	
			Sin descomposición	69,950
		3,000 %	Costes indirectos	69,950
			Precio total redondeado por ud .	72,05
11.13	11.13	ud	Inlcuye mesa alta de madera, estructura de aluminio fundido color negro, altrua de 115 cm, tablero de melmina color madera de 70x70 cm. Sillas altas con estructura en tubo de aluminio, asiento y respaldo de médula sintética, dimensiones: altura asiento 76 cm, 98x57x47 cm. (alto x fondo x ancho).Transporte incluido.	
			Sin descomposición	508,000
		3,000 %	Costes indirectos	508,000
			Precio total redondeado por ud .	523,24
11.14	11.14	ud	Mobiliario laboratorio compuesto por mesa de aparatos de laboratorio de madera, una mesa de trabajo, una silla regulable en altura y un armario de reactivos.	
			Sin descomposición	1.171,250
		3,000 %	Costes indirectos	1.171,250
			Precio total redondeado por ud .	1.206,39
11.15	11.15	ud	Ordenador y equipo informático último modelo (CPU, impresora-fotocopiadora-scanner, ratón, monitor a color, et.). Todo incluido y colocado	
			Sin descomposición	1.600,000
		3,000 %	Costes indirectos	1.600,000
			Precio total redondeado por ud .	1.648,00

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
12 GESTIÓN DE RESIDUOS				
12.1	12.1	ud	Elaboración de un plan de gestión de los residuos de construcción y demolición, incorporado al proyecto técnico de la obra, cuyo contenido constará entre otros aspectos de: la identificación de los residuos a generar codificados conforme a la Lista Europea de Residuos (Orden MAM/304/2002 del Ministerio de Medio Ambiente de 8 de febrero), estimación de la cantidad de cada tipo de residuo que se generará en la obra (en toneladas y metros cúbicos), medidas de segregación "in situ" previstas, previsión de operaciones de valorización "in situ" y de reutilización, destino de los residuos no valorables o reutilizables, planos necesarios, pliego de prescripciones y presupuesto en capítulo aparte para la correcta gestión de dichos residuos. (Legislación de referencia: Decreto de la Generalitat de Cataluña 201/1994, de 26 de junio; Orden 2690/2006, de 28 de Julio, de la Comunidad de Madrid;).	
	O01OC310	30,000 h.	Tit. Sup. gestor ambiental	48,520 1.455,60
	O01OC360	8,000 h.	Ingeniero Técnico	28,170 225,36
	P35P010	1,000 ud	Informe técnico ambiental	104,550 104,55
		3,000 %	Costes indirectos	1.785,510 53,57
Precio total redondeado por ud .				1.839,08



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

**Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias
y Alimentarias**

Proyecto de ejecución de una industria
cervecera artesanal en el municipio de
Cervera de Pisuerga (Palencia)

DOCUMENTO II: PLANOS

Alumno: Davinia Benito Bedoya

Tutor: Andrés Martínez Rodríguez

Cotutor: Carlos Blanco Fuentes

Marzo 2018

DOCUMENTO II: PLANOS

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

ÍNDICE DE PLANOS

1. LOCALIZACIÓN Y SITUACIÓN
2. EMPLAZAMIENTO Y ACCESOS
3. DATOS CATASTRALES Y REPLANTEO DE PARCELA
4. URBANIZACIÓN
5. CIMENTACIÓN, REPLANTEO DE PILARES
6. DETALLES DE CIMENTACIÓN: PLACAS DE ANCLAJE
7. DETALLES DE CIMENTACIÓN: ZAPATAS
8. DETALLES DE CIMENTACIÓN: VIGAS DE ATADO
9. ESTRUCTURA DE CUBIERTA
10. DETALLE DE PÓRTICOS HASTIALES Nº 1 Y Nº 7
11. DETALLE DE PÓRTICOS CENTRALES
12. PERSPECTIVA Y CUADROS
13. PLANTA Y EQUIPAMIENTO
14. PLANTA, COTAS Y SUPERFICIES
15. PLANTA CUBIERTA
16. ALZADOS NORTE Y ESTE
17. ALZADO SUR Y OESTE
18. PUESTA A TIERRA
19. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS
20. ELECTRICIDAD: ALUMBRADO
21. ELECTRICIDAD: TOMAS DE CORRIENTE
22. ESQUEMA UNIFILAR

23. FONTANERÍA Y AIRE COMPRIMIDO

24. SANEAMIENTO

25. CALEFACCIÓN

26. MEMORIA DE CARPINTERÍA

27. SECCIÓN TRANSVERSAL



SITUACIÓN A NIVEL PROVINCIAL
sin escala



SITUACIÓN COMUNIDAD EUROPEA
sin escala



SITUACIÓN A NIVEL NACIONAL
sin escala



SITUACIÓN A NIVEL REGIONAL
sin escala



SITUACIÓN A NIVEL MUNICIPAL
sin escala



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S DE INGENIERIAS AGRARIAS(PALENCIA)



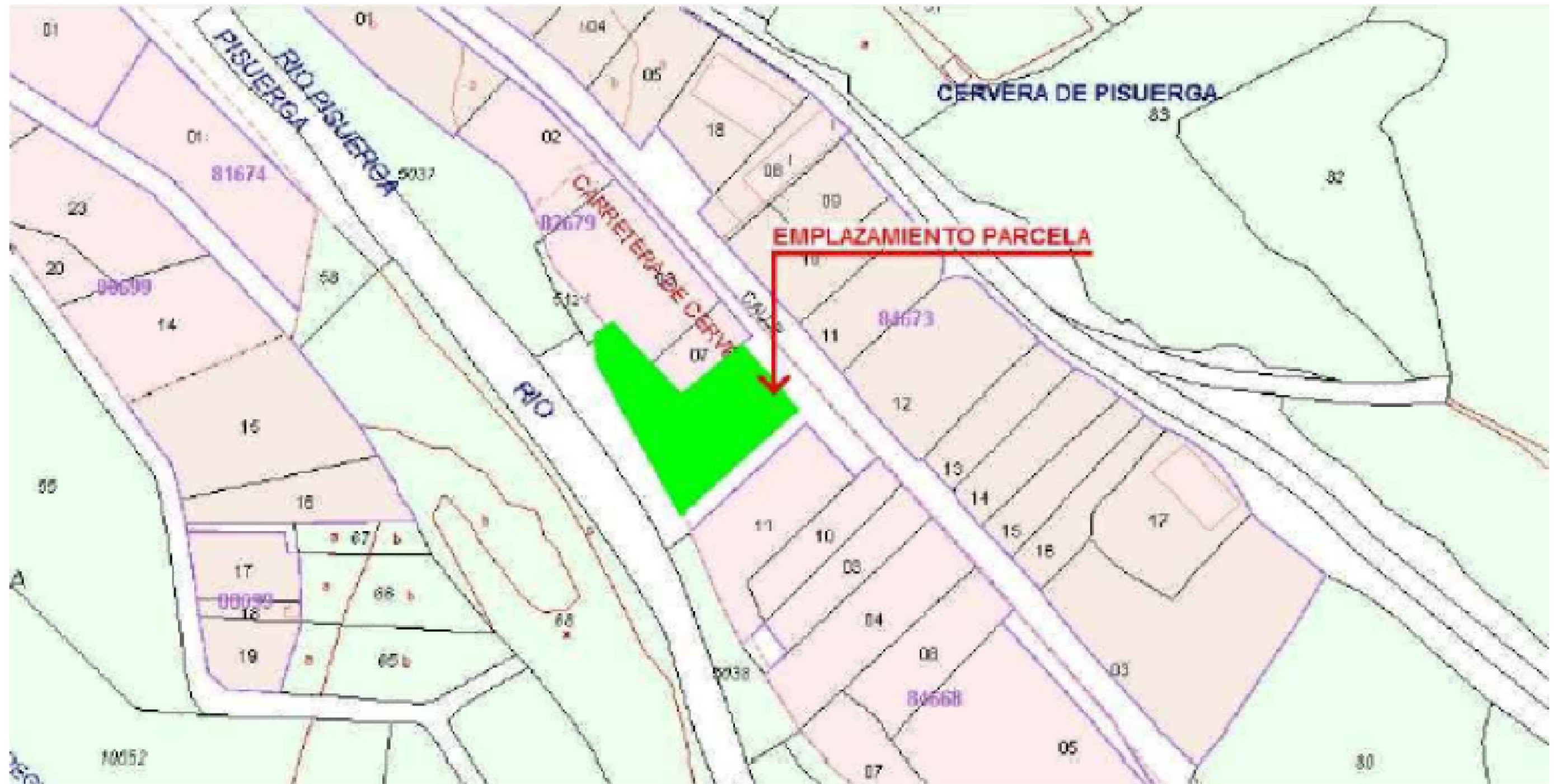
PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA CERVECERA ARTESANAL EN EL
MUNICIPIO DE CERVERA DE PISUERGA (PALENCIA)

TÍTULO DEL PROYECTO _____

PROMOTOR _____	RAFAEL MEDIAVILLA PÉREZ	ESCALA _____	S/E	Nº PLANO _____	01
----------------	-------------------------	--------------	-----	----------------	----

TÍTULO DEL PLANO _____	PLANO DE LOCALIZACIÓN Y SITUACIÓN	ALUMNO/A: DAVINIA BENITO BEDOYA
TITULACIÓN _____	Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias	FECHA: Marzo - 2018

FIRMA _____



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S DE INGENIERIAS AGRARIAS(PALENCIA)



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA CERVECERA ARTESANAL EN EL
MUNICIPIO DE CERVERA DE PISUERGA (PALENCIA)

TÍTULO DEL PROYECTO _____

RAFAEL MEDIAVILLA PÉREZ

PROMOTOR _____

S/E

ESCALA _____

02

Nº PLANO _____

PLANO DE EMPLAZAMIENTO Y ACCESOS

TÍTULO DEL PLANO _____

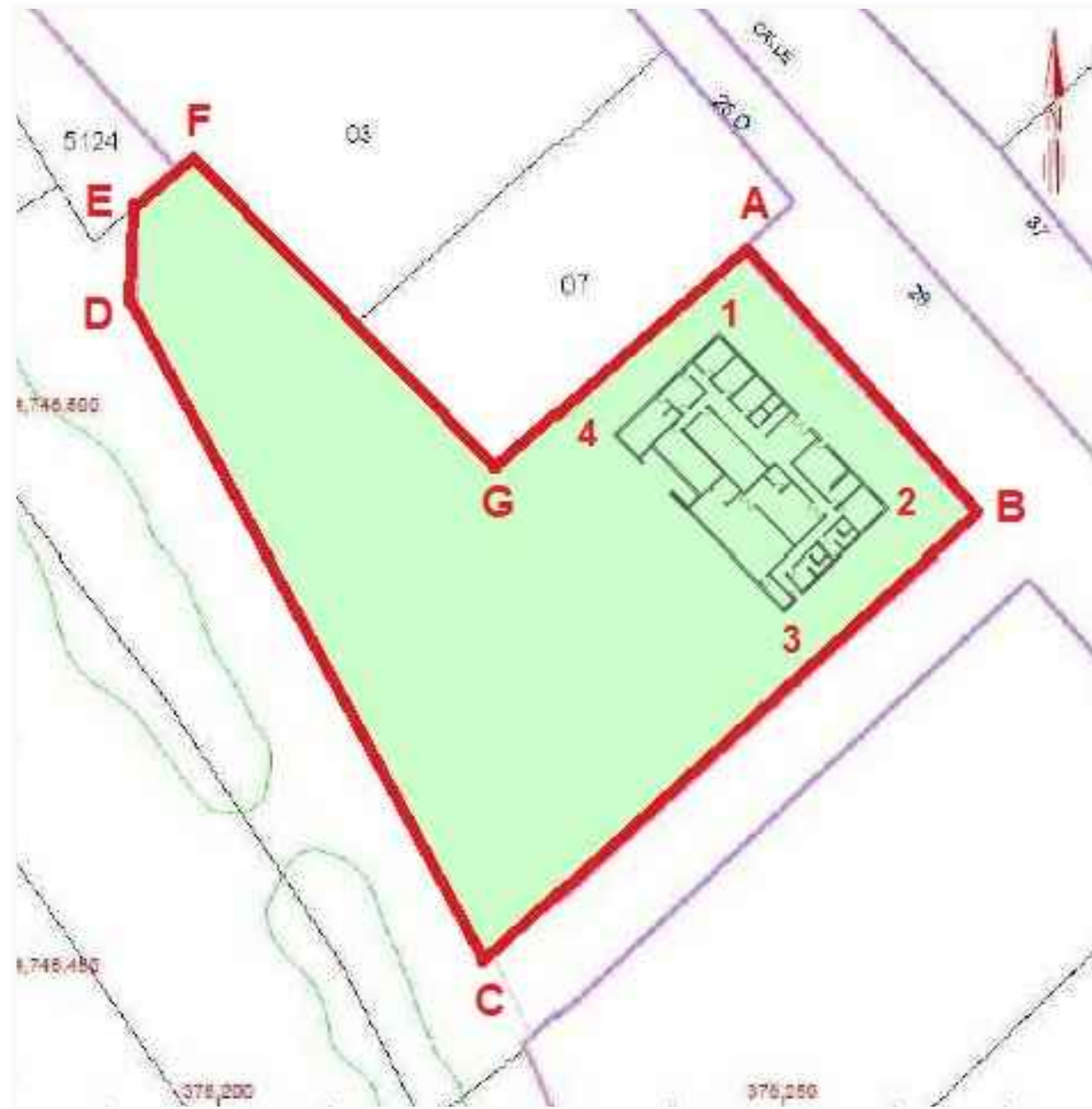
ALUMNO/A: DAVINIA BENITO BEDOYA

FECHA:
Marzo - 2018

Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

TITULACIÓN _____

FIRMA _____



EMPLAZAMIENTO PARCELA
escala 1/400

TOTAL SUPERFICIE CONSTRUIDA NAVE: 486,35 m²
TOTAL SUPERFICIE PARCELA: 1665,36 m²



EMPLAZAMIENTO PARCELA
escala 1/1500

COORDENADAS DE REPLANTEO

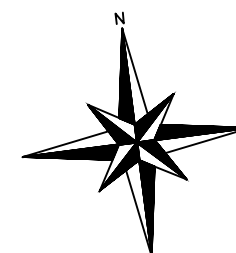
PUNTOS	COORDENADAS UTM 30 ETR89		COORDENADAS XML		
	LATITUD	LONGITUD	X	Y	
PARCELA	A	42° 51' 41,76" N	4° 29' 41,76" W	378253,16	4746523,19
	B	42° 51' 40,90" N	4° 29' 24,07" W	378277,23	4746496,12
	C	42° 51' 39,49" N	4° 29' 26,20" W	378288,03	4746453,53
	D	42° 51' 40,96" N	4° 29' 27,30" W	378204,07	4746499,16
	E	42° 51' 41,00" N	4° 29' 27,21" W	378206,07	4746500,44
	F	42° 51' 41,14" N	4° 29' 27,08" W	378201,09	4746504,73
	G	42° 51' 41,79" N	4° 29' 26,44" W	378233,48	4746493,79
NAVE	1	42° 51' 41,79" N	4° 29' 25,10" W	378254,10	4746514,66
	2	42° 51' 40,98" N	4° 29' 24,52" W	378266,97	4746499,92
	3	42° 51' 39,97" N	4° 29' 25,97" W	378233,55	4746468,06
	4	42° 51' 40,50" N	4° 29' 26,49" W	378222,01	4746484,87

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

Referencia catastral	8267906UN7486N0001PP
Localización	CR AGUILAR 28 34840 CERVERA DE PISUERGA (PALENCIA)
Clase	Urbano
Uso principal	Suelo sin edif.

PARCELA CATASTRAL

	Localización	CR AGUILAR 28 CERVERA DE PISUERGA (PALENCIA)
	Superficie gráfica	2.410 m ²



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S DE INGENIERIAS AGRARIAS(PALENCIA)



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA CERVECERA ARTESANAL EN EL
MUNICIPIO DE CERVERA DE PISUERGA (PALENCIA)

TÍTULO DEL PROYECTO

RAFAEL MEDIAVILLA PÉREZ

PROMOTOR

PLANO DE DATOS CATASTRALES
Y REPLANTEO DE PARCELA

TÍTULO DEL PLANO

Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

TITULACIÓN

1/400
1/1500

ESCALA

03

Nº PLANO

ALUMNO/A: DAVINIA BENITO BEDOYA

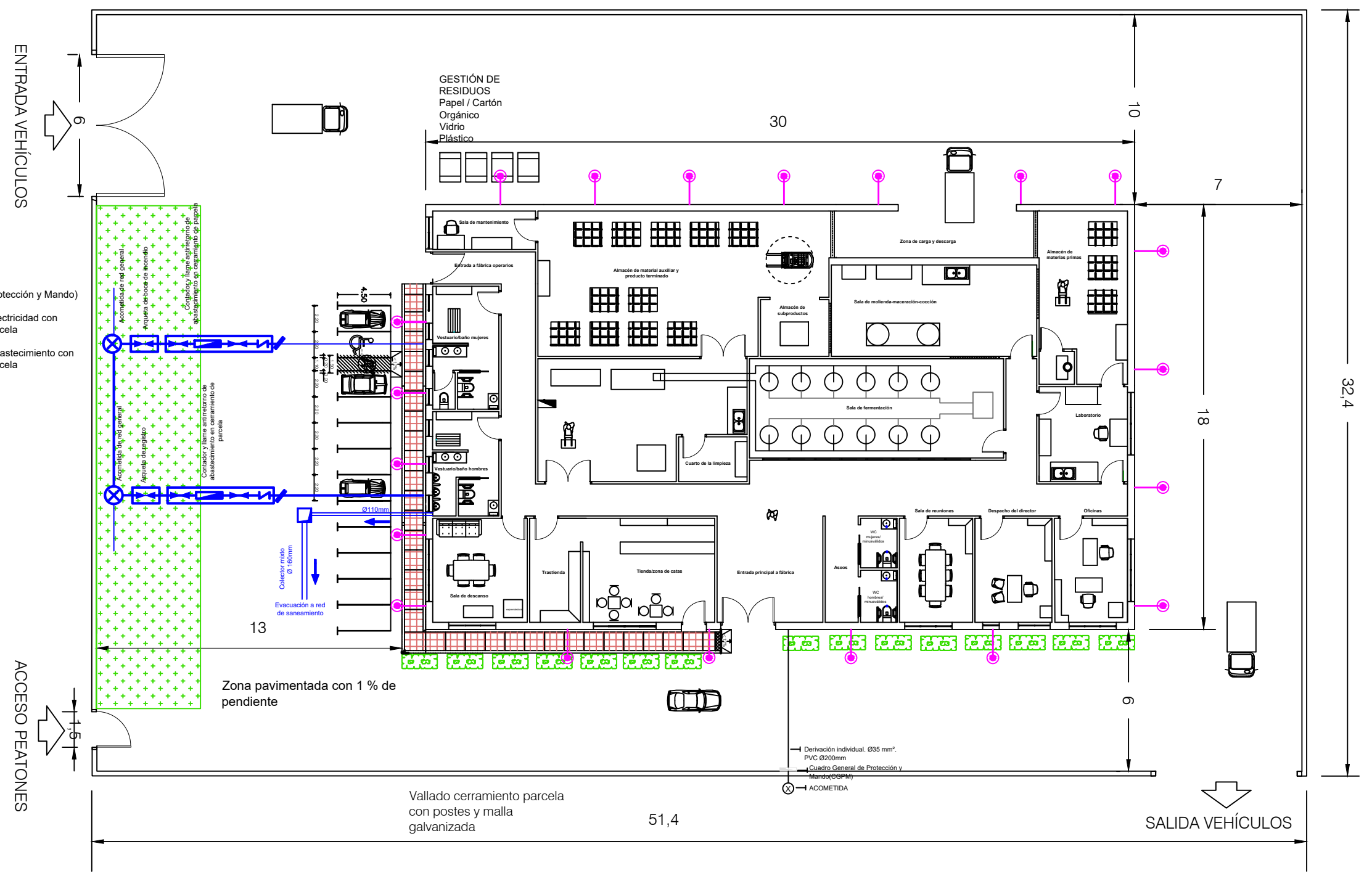
FECHA:
Marzo - 2018

FIRMA

CGPM
(Contador General de Protección y Mando)

Arqueta acometida de electricidad con contador en cierre de parcela

Arqueta acometida de abastecimiento con contador en cierre de parcela






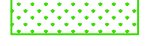

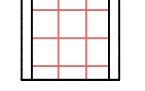
ENTRADA VEHÍCULOS

ACCESO PEATONES

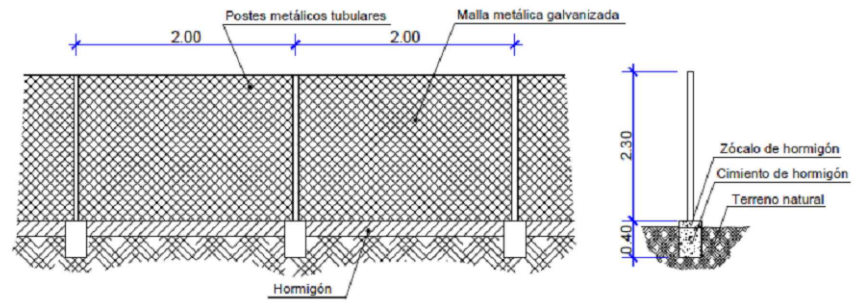
SALIDA VEHÍCULOS

URBANIZACIÓN DE PARCELA
escala 1/100

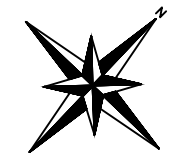
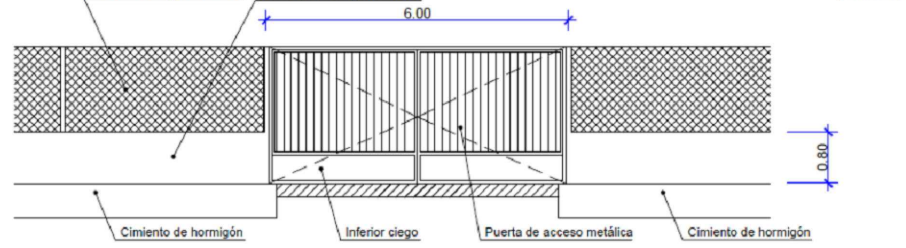
LEYENDA URBANIZACIÓN

-  Red alcantarillado público
-  Red de baja tensión
-  Red de abastecimiento de agua
-  Zona de césped
-  Luminarias protegidas de exterior 40 W 373x378 mm. (Luminarias sobre poste)
-  Pavimento parcial con baldosas antideslizantes de cemento hidráulico 300 x 300 mm. Ancho pavimento: 1,00 m

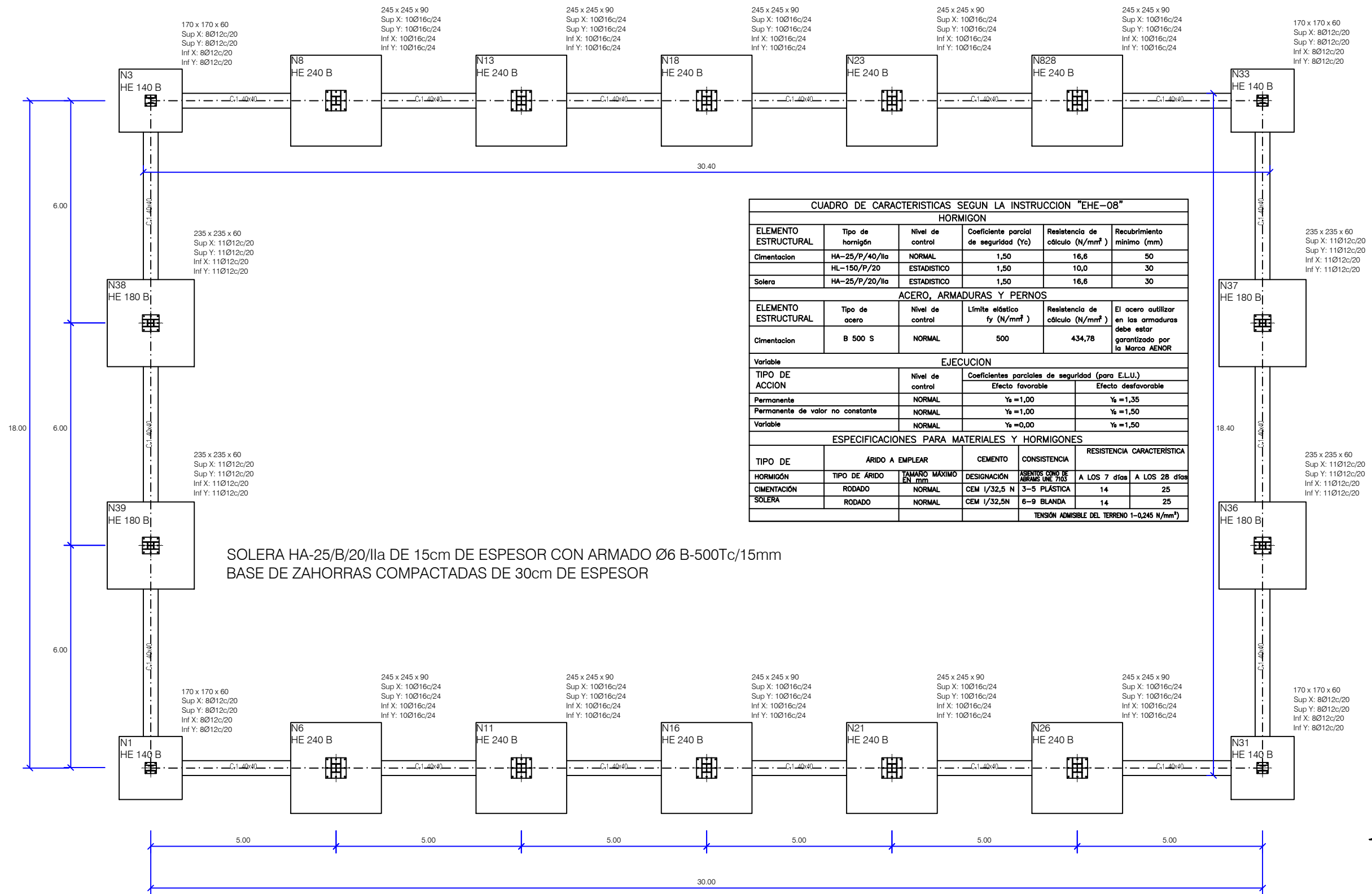
VALLA DE CERRAMIENTO PARCELA
(sin escala)



CERRAMIENTO EN ACCESO DE PARCELA
(sin escala)



 <p>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERIAS AGRARIAS(PALENCIA)</p>			
<p>PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA CERVECERA ARTESANAL EN EL MUNICIPIO DE CERVERA DE PISUERGA (PALENCIA)</p> <p>_____ TÍTULO DEL PROYECTO _____</p>			
<p>RAFAEL MEDIAVILLA PÉREZ</p> <p>_____ PROMOTOR _____</p>		<p>1/100</p> <p>_____ ESCALA _____</p>	<p>04</p> <p>_____ Nº PLANO _____</p>
<p>PLANO URBANIZACIÓN</p> <p>_____ TÍTULO DEL PLANO _____</p>		<p>ALUMNO/A: DAVINIA BENITO BEDOYA</p> <p>FECHA: Marzo - 2018</p>	
<p>Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias</p> <p>_____ TITULACIÓN _____</p>		<p>_____ FIRMA _____</p>	



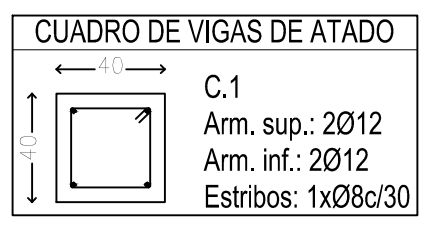
SOLERA HA-25/B/20/IIa DE 15cm DE ESPESOR CON ARMADO Ø6 B-500Tc/15mm
BASE DE ZAHORRAS COMPACTADAS DE 30cm DE ESPESOR

CUADRO DE CARACTERÍSTICAS SEGUN LA INSTRUCCION "EHE-08"						
HORMIGÓN						
ELEMENTO ESTRUCTURAL	Tipo de hormigón	Nivel de control	Coefficiente parcial de seguridad (γc)	Resistencia de cálculo (N/mm²)	Recubrimiento mínimo (mm)	
Cimentación	HA-25/P/40/IIa	NORMAL	1,50	16,6	50	
	HL-150/P/20	ESTADÍSTICO	1,50	10,0	30	
Solera	HA-25/P/20/IIa	ESTADÍSTICO	1,50	16,6	30	
ACERO, ARMADURAS Y PERNOS						
ELEMENTO ESTRUCTURAL	Tipo de acero	Nivel de control	Límite elástico fy (N/mm²)	Resistencia de cálculo (N/mm²)	El acero utilizar en las armaduras debe estar garantizado por la Marca AENOR	
Cimentación	B 500 S	NORMAL	500	434,78		
EJECUCION						
TIPO DE ACCION	Nivel de control	Coefficientes parciales de seguridad (para E.L.U.)				
		Efecto favorable	Efecto desfavorable			
Permanente	NORMAL	γs = 1,00	γs = 1,35			
Permanente de valor no constante	NORMAL	γs = 1,00	γs = 1,50			
Variable	NORMAL	γs = 0,00	γs = 1,50			
ESPECIFICACIONES PARA MATERIALES Y HORMIGONES						
TIPO DE	ÁRIDO A EMPLEAR	CEMENTO	CONSISTENCIA	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA		
HORMIGÓN	TIPO DE ÁRIDO	TAMAÑO MÁXIMO EN mm	DESIGNACIÓN	ASIENTOS DADO DE ABRAMS UNE 7103	A LOS 7 días	A LOS 28 días
CIMENTACIÓN	RODADO	NORMAL	CEM 1/32,5 N	3-5 PLÁSTICA	14	25
SOLERA	RODADO	NORMAL	CEM 1/32,5N	6-9 BLANDA	14	25
TENSIÓN ADMISIBLE DEL TERRENO 1-0,245 N/mm²						

PLANO DE CIMENTACIÓN: REPLANTEO DE PILARES
escala 1/100

CUADRO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN						
Referencias	Dimensiones (cm)	Canto (cm)	Armado inf. X	Armado inf. Y	Armado sup. X	Armado sup. Y
N1, N3, N31 y N33	170x170	60	8Ø12c/20	8Ø12c/20	8Ø12c/20	8Ø12c/20
N6, N8, N11, N13, N16, N18, N21, N23, N26 y N28	245x245	90	10Ø16c/24	10Ø16c/24	10Ø16c/24	10Ø16c/24
N36, N37, N38 y N39	235x235	60	11Ø12c/20	11Ø12c/20	11Ø12c/20	11Ø12c/20

Resumen Acero	Long. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
Elemento, Viga y Placa de anclaje			
B 500 S, γs=1.15	Ø8	295.3	128
	Ø12	988.2	965
	Ø16	916.0	2683





UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S DE INGENIERIAS AGRARIAS(PALENCIA)

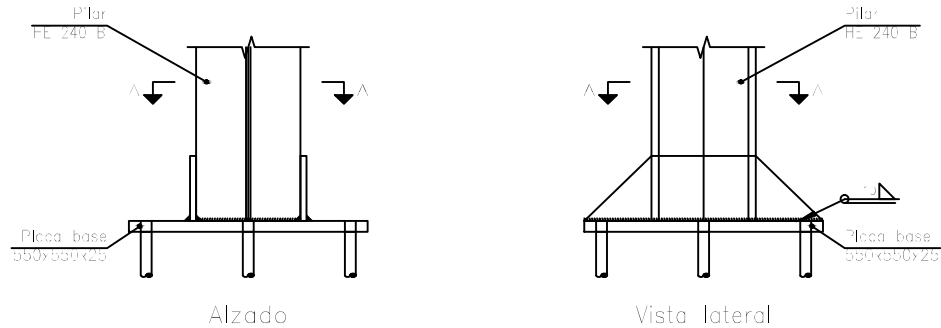
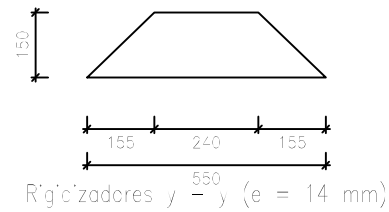


PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA CERVECERA ARTESANAL EN EL MUNICIPIO DE CERVERA DE PISUERGA (PALENCIA)

TÍTULO DEL PROYECTO _____

PROMOTOR: RAFAEL MEDIAVILLA PÉREZ	ESCALA: 1/100	Nº PLANO: 05
TÍTULO DEL PLANO: CIMENTACIÓN: REPLANTEO DE PILARES	ALUMNO/A: DAVINIA BENITO BEDOYA	
TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias	FECHA: Marzo - 2018	
FIRMA _____		

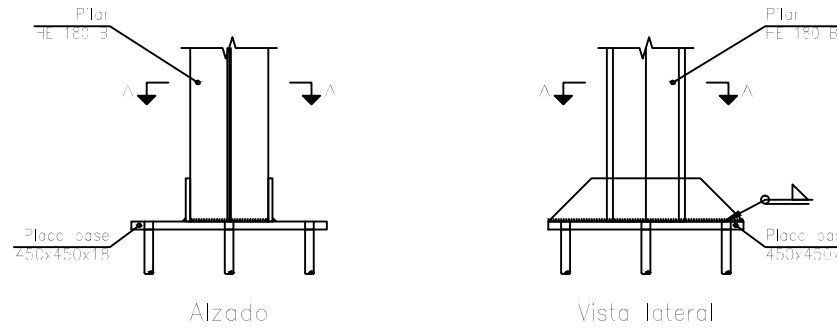
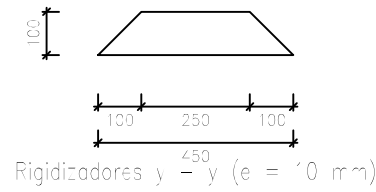
Tipo: 8
 Dimensiones placa= 550x550x25 mm (S275)
 Pernos = 8ø25 mm, B 500s, Ys=1,15
 Ref. pilares: N8=N13=N18=N23=N28
 N26=N21=N16=N11=N6
 Escala: 1/20



Alzado

Vista lateral

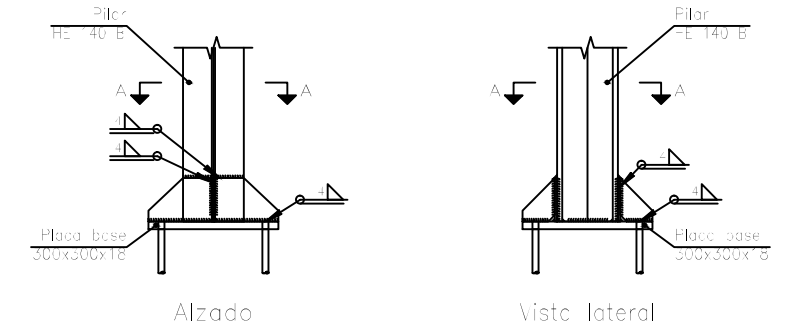
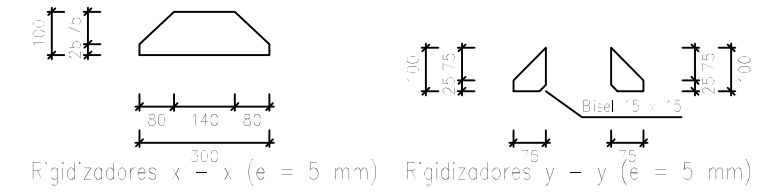
Tipo: 13
 Dimensiones placa= 450x450x18 mm (S275)
 Pernos = 8ø20 mm, B 500s, Ys=1,15
 Ref. pilares: N37=N36=N39=N38
 Escala: 1/20



Alzado

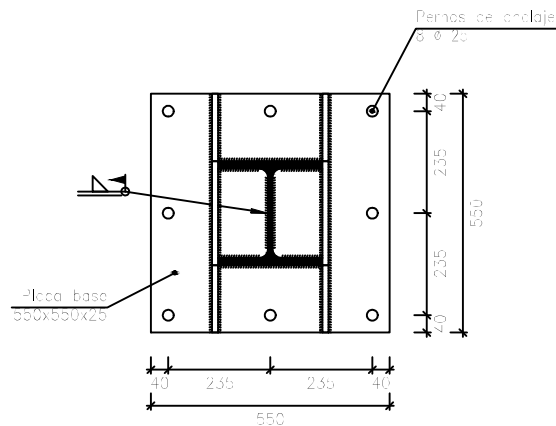
Vista lateral

Tipo: 1
 Dimensiones placa= 300x300x18 mm (S275)
 Pernos = 4ø14 mm, B 500s, Ys=1,15
 Ref. pilares: N3=N33=N31=N1
 Escala: 1/20

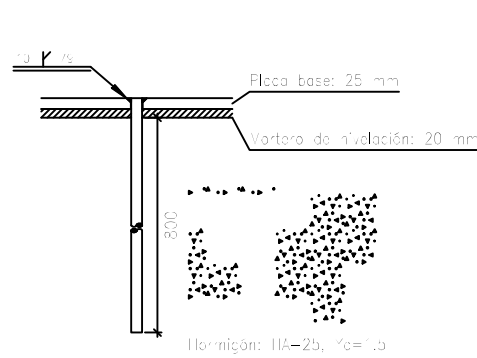


Alzado

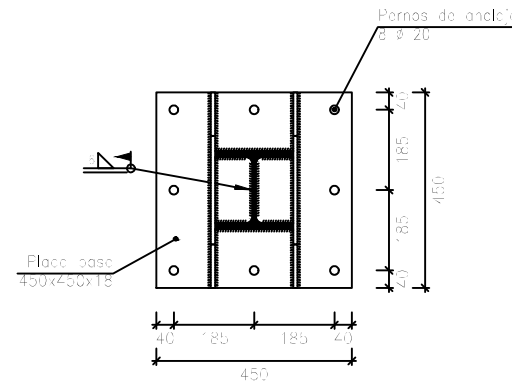
Vista lateral



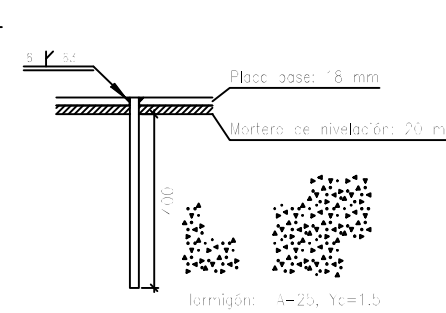
Sección A - A



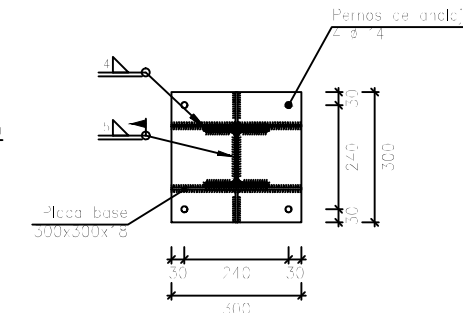
Anclaje de los pernos ø 25, B 500 S, Ys = 1.15 (corrugado)



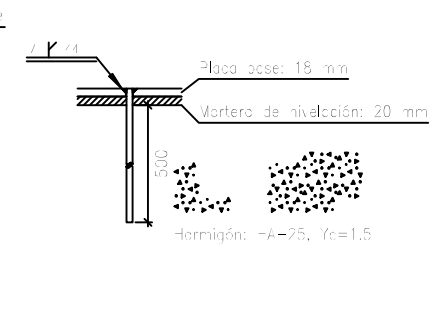
Sección A - A



Anclaje de los pernos ø 20, B 500 S, Ys = 1.15 (corrugado)



Sección A - A



Anclaje de los pernos ø 14, E 500 S, Ys = 1.15 (corrugado)

CUADRO DE CARACTERISTICAS SEGUN LA INSTRUCCION "EHE-08"						
HORMIGÓN						
ELEMENTO ESTRUCTURAL	Tipo de hormigón	Nivel de control	Coefficiente parcial de seguridad (γc)	Resistencia de cálculo (N/mm²)	Recubrimiento mínimo (mm)	
Cimentación	HA-25/P/40/IIa	NORMAL	1,50	16,6	50	
	HL-150/P/20	ESTADISTICO	1,50	10,0	30	
Solera	HA-25/P/20/IIa	ESTADISTICO	1,50	16,6	30	
ACERO, ARMADURAS Y PERNOS						
ELEMENTO ESTRUCTURAL	Tipo de acero	Nivel de control	Límite elástico fy (N/mm²)	Resistencia de cálculo (N/mm²)	El acero utilizar en las armaduras debe estar garantizado por la Marca AENOR	
Cimentación	B 500 S	NORMAL	500	434,78		
EJECUCION						
TIPO DE ACCION	Nivel de control	Coeficientes parciales de seguridad (para E.L.U.)				
		Efecto favorable		Efecto desfavorable		
Permanente	NORMAL	γc = 1,00	γs = 1,35			
Permanente de valor no constante	NORMAL	γc = 1,00	γs = 1,50			
Variable	NORMAL	γc = 0,00	γs = 1,50			
ESPECIFICACIONES PARA MATERIALES Y HORMIGONES						
TIPO DE	ÁRIDO A EMPLEAR		CEMENTO	CONSISTENCIA	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA	
HORMIGÓN	TIPO DE ÁRIDO	TAMANO MÁXIMO EN mm	DESIGNACIÓN	ASIENTOS COMO DE ABRAS LINE 7103	A LOS 7 días	A LOS 28 días
CIMENTACIÓN	RODADO	NORMAL	CEM I/32,5 N	3-5 PLÁSTICA	14	25
SOLERA	RODADO	NORMAL	CEM I/32,5N	6-9 BLANDA	14	25
TENSIÓN ADMISIBLE DEL TERRENO 1-0,245 N/mm²						

Cuadro de arranques		
Referencias	Pernos de Placas de Anclaje	Dimensión de Placas de Anclaje
N3, N33, N31 y N1	4 Pernos ø 14	Placa base (300x300x18)
N8, N13, N18, N23, N28, N26, N21, N16, N11 y N6	8 Pernos ø 25	Placa base (550x550x25)
N37, N36, N39 y N38	8 Pernos ø 20	Placa base (450x450x18)



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
 E.T.S DE INGENIERIAS AGRARIAS(PALENCIA)



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA CERVECERA ARTESANAL EN EL MUNICIPIO DE CERVERA DE PISUERGA (PALENCIA)

TÍTULO DEL PROYECTO

RAFAEL MEDIAVILLA PÉREZ

1/20

06

PROMOTOR

ESCALA

Nº PLANO

DETALLES DE CIMENTACIÓN

ALUMNO/A: DAVINIA BENITO BEDOYA

TÍTULO DEL PLANO

FECHA:
 Marzo - 2018

Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

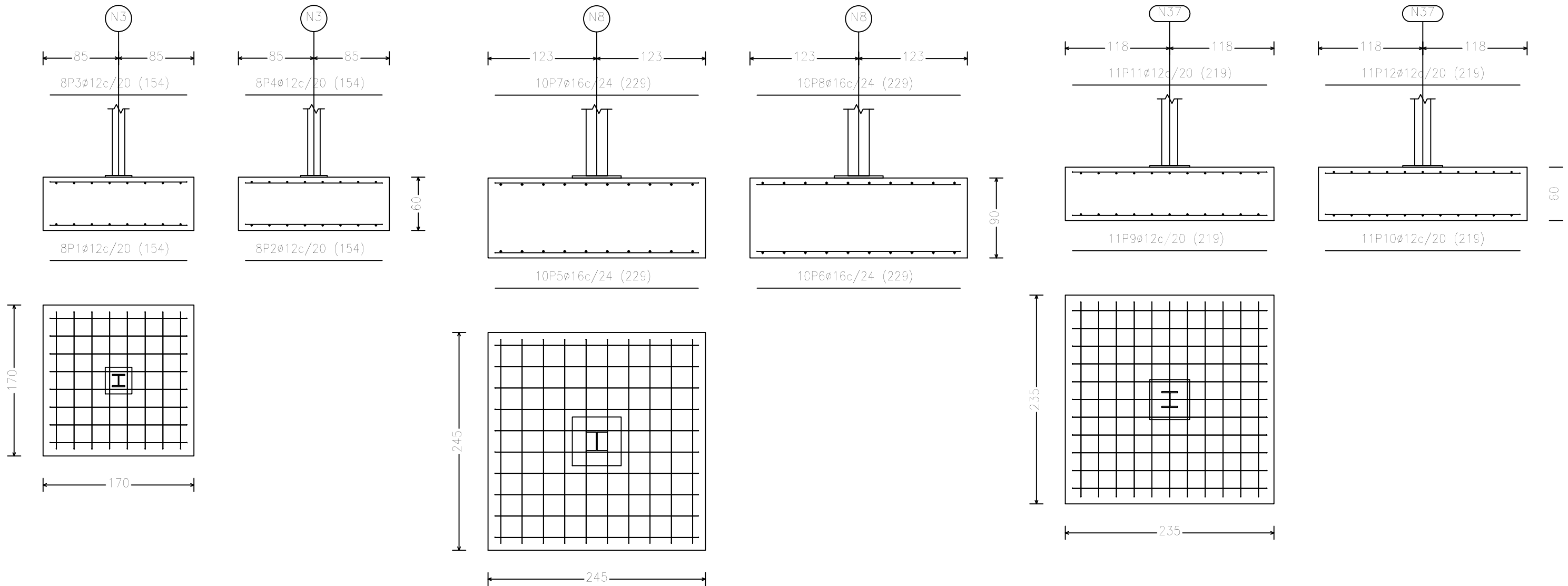
TITULACIÓN

FIRMA

N3, N33, N31 y N1
Escala 1:20

N8, N13, N18, N23, N28, N26, N21, N16, N11 y N6
Escala 1:20

N37, N36, N39 y N38
Escala 1:20



Elemento	Pos.	Diám.	No.	Pat. (cm)	Recta (cm)	Pat. (cm)	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S, Ys=1.15 (kg)
N3=N33=N31=N1	1	ø12	8		154		154	232	10.9
	2	ø12	8		154		154	232	10.9
	3	ø12	8		154		154	232	10.9
	4	ø12	8		154		154	232	10.9
Total=10% (x4):									48.0
\8=N13=N18=N23=N28=N26 \21=N16=N11=N6	5	ø16	10		229		229	2290	36.1
	6	ø16	10		229		229	2290	36.1
	7	ø16	10		229		229	2290	36.1
	8	ø16	10		229		229	2290	36.1
Total=10% (x10):									158.8
N37=N36=N39=N38	9	ø12	11		219		219	2409	21.4
	10	ø12	11		219		219	2409	21.4
	11	ø12	11		219		219	2409	21.4
	12	ø12	11		219		219	2409	21.4
Total=10% (x4):									94.2
									376.8
									ø12: 568.8
									ø16: 1588.0
									Total: 2156.8

ACERO ARMADURAS Y PERNOS: B-500S
LÍMITE ELÁSTICO: $f_{yk}=500,00 \text{ N/mm}^2$

TIPO DE HORMIGÓN: HA-25/P/20/IIa
LÍMITE ELÁSTICO: $f_{ck}=250,00 \text{ N/mm}^2$



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S DE INGENIERIAS AGRARIAS(PALENCIA)



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA CERVECERA ARTESANAL EN EL MUNICIPIO DE CERVERA DE PISUERGA (PALENCIA)

TÍTULO DEL PROYECTO

RAFAEL MEDIAVILLA PÉREZ

PROMOTOR

1/20

ESCALA

07

Nº PLANO

DETALLES DE ZAPATAS DE CIMENTACIÓN

TÍTULO DEL PLANO

Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

TITULACIÓN

ALUMNO/A: DAVINIA BENITO BEDOYA

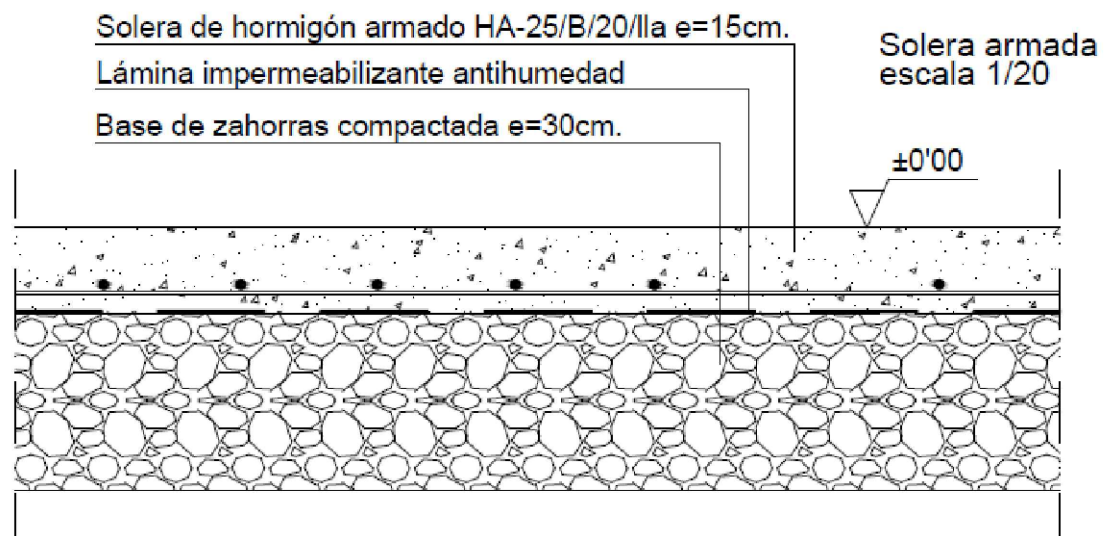
FECHA:
Marzo - 2018

FIRMA

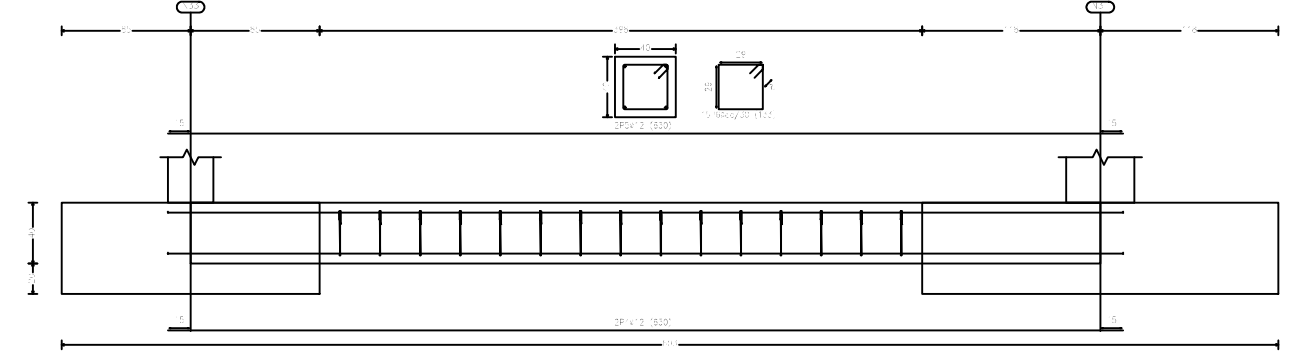
Elemento	Pos.	Diám.	No.	Pat. (cm)	Recta (cm)	Pat. (cm)	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S, Ys=1.15 (kg)
C [N3-N8]=C [N8-N13]	1	∅12	2		530		530	1060	9.4
C [N13-N18]=C [N18-N23]	2	∅12	2		530		530	1060	9.4
C [N23-N28]=C [N28-N33]	3	∅8	11		133		133	1463	5.8
C [N31-N26]=C [N26-N21]	Total+10%:								27.1
C [N21-N16]=C [N16-N11]	(x12):								325.2
C [N11-N6]=C [N6-N1]	Total+10%:								33.3
C [N33-N37]=C [N37-N36]	4	∅12	2		630		630	1260	11.2
C [N36-N31]=C [N1-N39]	5	∅12	2		630		630	1260	11.2
C [N39-N38]=C [N38-N37]	6	∅8	15		133		133	1995	7.9
Total+10%:								129.0	
(x6):								396.0	
Total:								525.0	

ACERO ARMADURAS Y PERNOS: B-500S
LÍMITE ELÁSTICO: $f_{yk}=500,00 \text{ N/mm}^2$

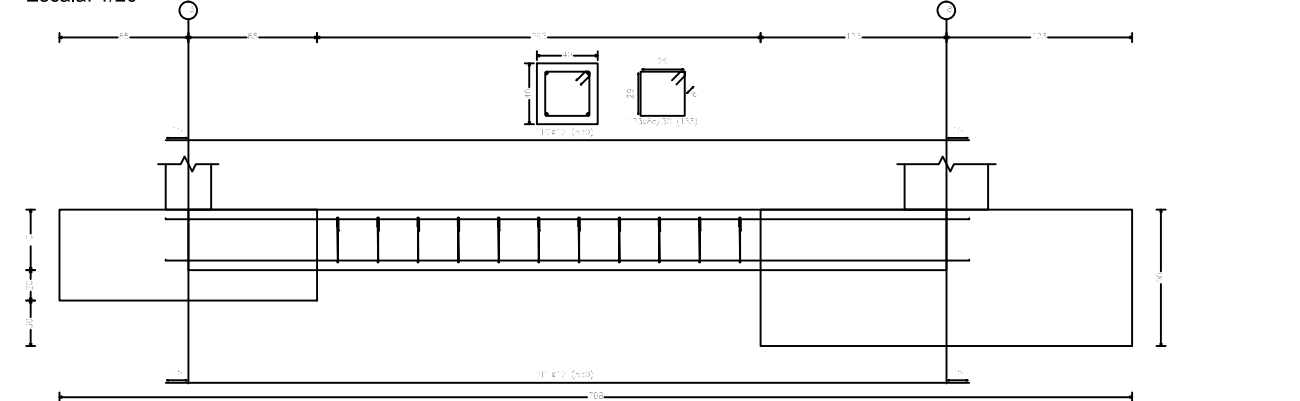
TIPO DE HORMIGÓN: HA-25/P/20/IIa
LÍMITE ELÁSTICO: $f_{ck}=250,00 \text{ N/mm}^2$



C [N33-N37], C [N37-N36], C [N36-N31], C [N1-N39], C [N39-N38] y C [N38-N3]
Escala: 1/20



C [N3-N8], C [N8-N13], C [N13-N18], C [N18-N23], C [N23-N28], C [N28-N33], C [N31-N26], C [N26-N21], C [N21-N16], C [N16-N11], C [N11-N6] y C [N6-N1]
Escala: 1/20



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S DE INGENIERIAS AGRARIAS(PALENCIA)



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA CERVECERA ARTESANAL EN EL
MUNICIPIO DE CERVERA DE PISUERGA (PALENCIA)

TÍTULO DEL PROYECTO

RAFAEL MEDIAVILLA PÉREZ

PROMOTOR

1/20

ESCALA

08

Nº PLANO

DETALLES DE VIGAS DE ATADO EN CIMENTACIÓN

TÍTULO DEL PLANO

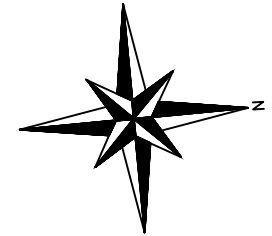
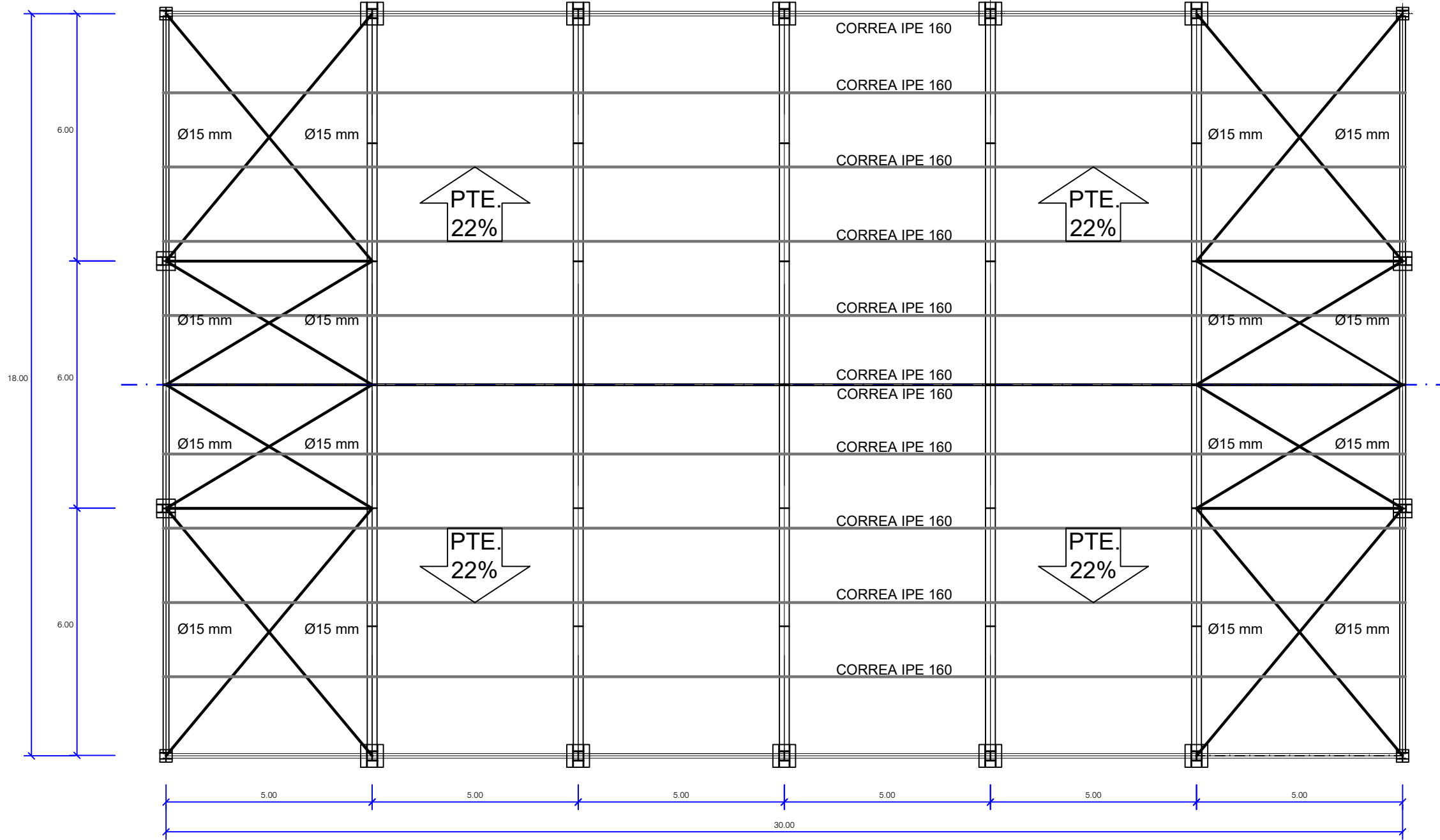
Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

TITULACIÓN

ALUMNO/A: DAVINIA BENITO BEDOYA

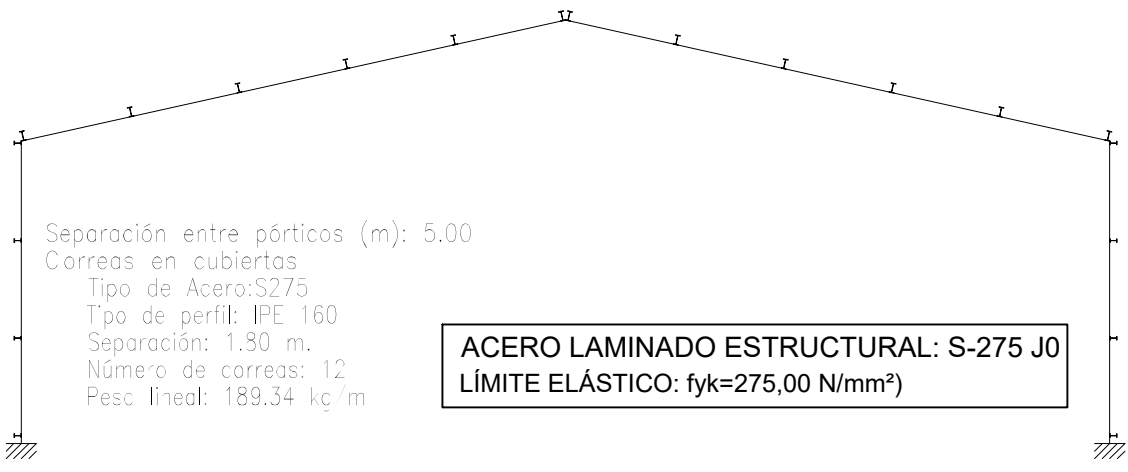
FECHA:
Marzo - 2018

FIRMA



PÓRTICO 1 IPE 200 PÓRTICO 2 IPE 330 PÓRTICO 3 IPE 330 PÓRTICO 4 IPE 330 PÓRTICO 5 IPE 330 PÓRTICO 6 IPE 330 PÓRTICO 7 IPE 200

ESTRUCTURA DE CUBIERTAS
escala 1/100



Separación entre pórticos (m): 5.00
Correas en cubiertas
Tipo de Acero: S275
Tipo de perfil: IPE 160
Separación: 1.80 m.
Número de correas: 12
Peso lineal: 189.34 kg/m

ACERO LAMINADO ESTRUCTURAL: S-275 J0
LÍMITE ELÁSTICO: $f_{yk}=275,00 \text{ N/mm}^2$

Correas en laterales
Tipo de Acero: S275
Tipo de perfil: IPE 120
Separación: 1.50 m.
Número de correas: 8
Peso lineal: 82.90 kg/m



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S DE INGENIERIAS AGRARIAS (PALENCIA)



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA CERVECERA ARTESANAL EN EL MUNICIPIO DE CERVERA DE PISUERGA (PALENCIA)

TÍTULO DEL PROYECTO

RAFAEL MEDIAVILLA PÉREZ
PROMOTOR

1/100
ESCALA

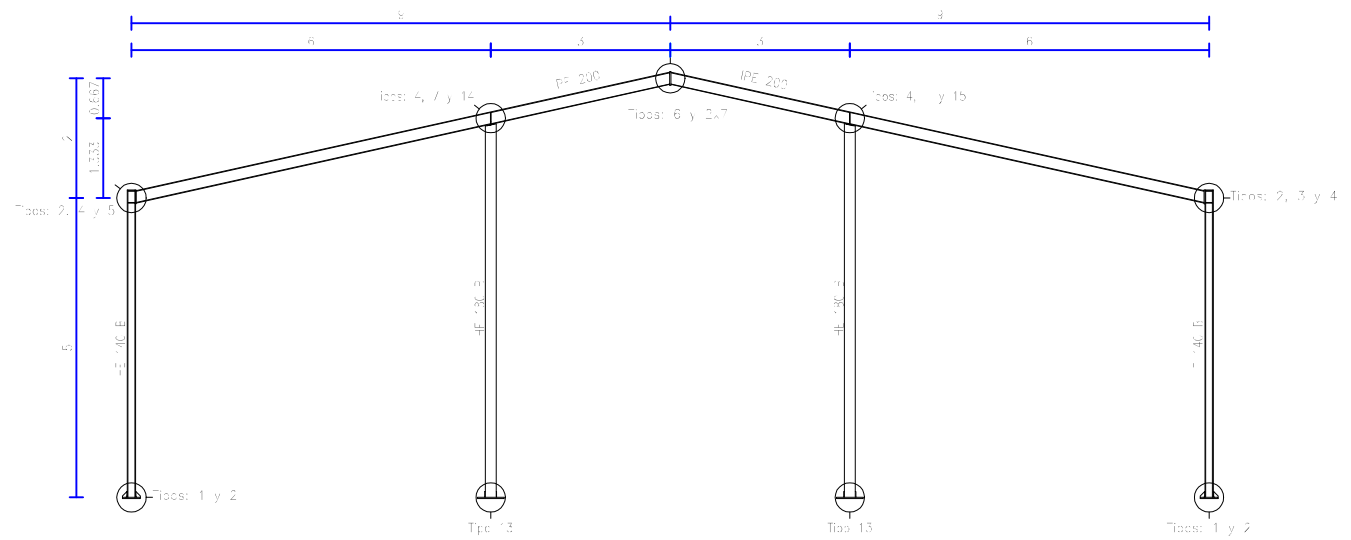
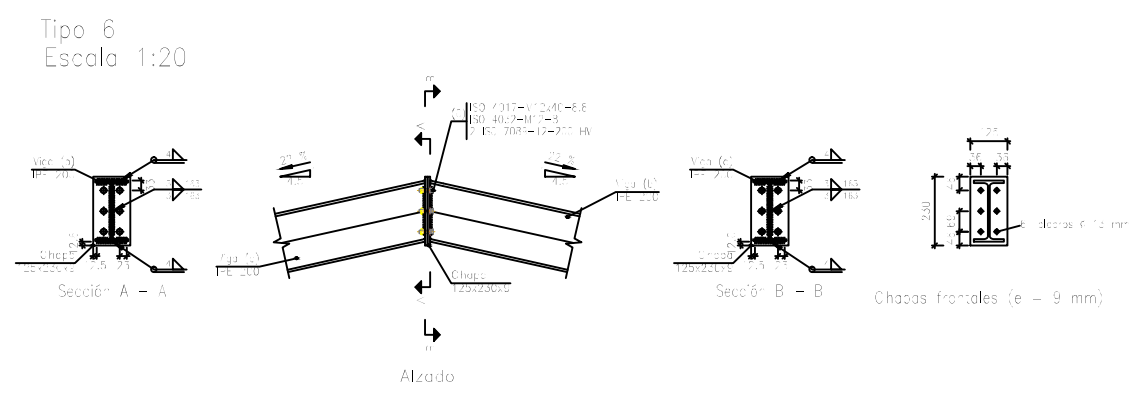
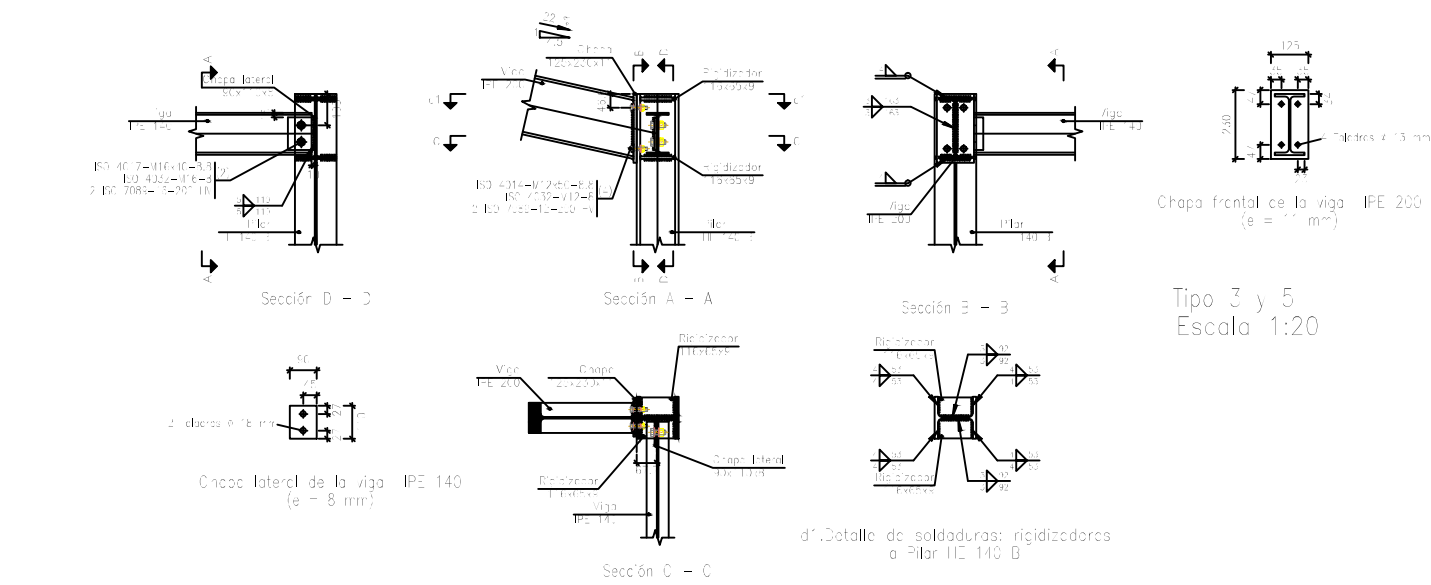
09
Nº PLANO

PLANO DE ESTRUCTURA DE CUBIERTA
TÍTULO DEL PLANO

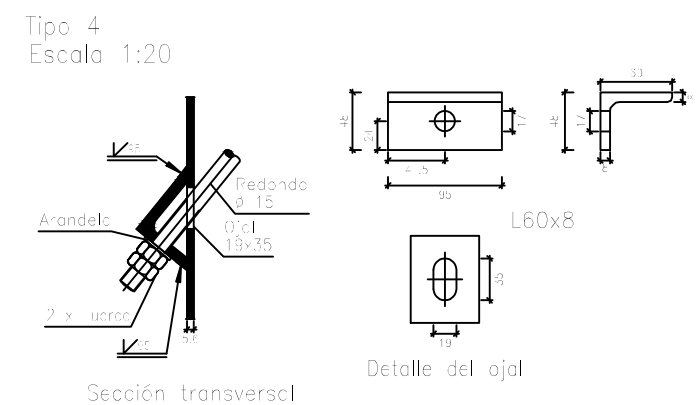
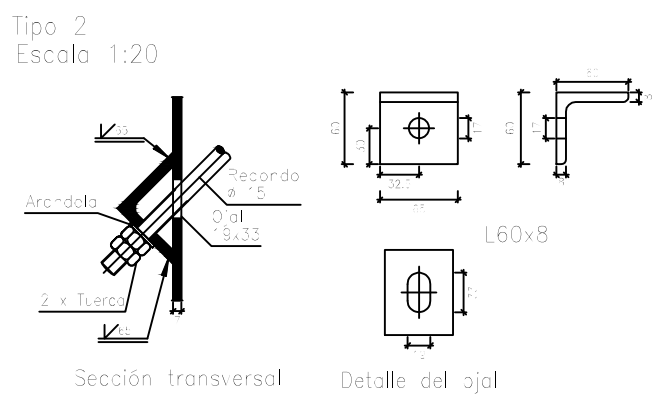
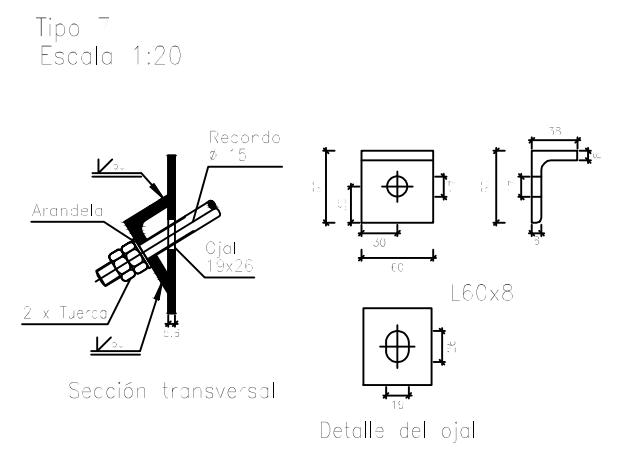
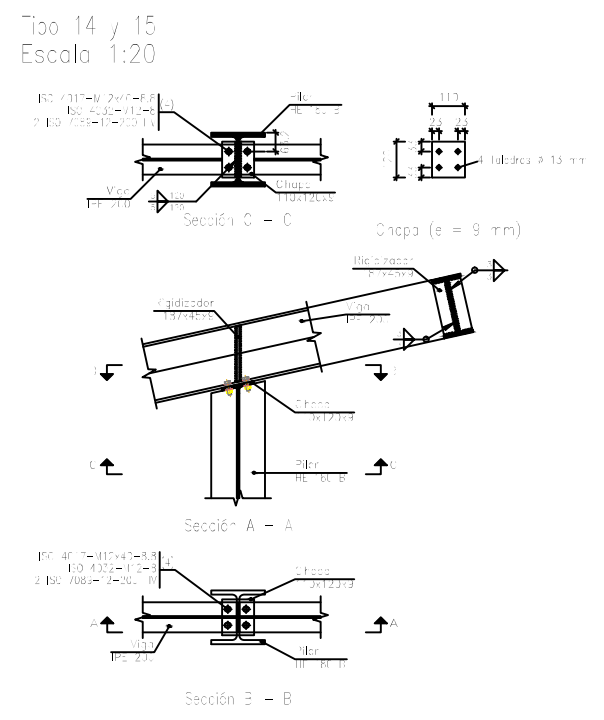
ALUMNO/A: DAVINIA BENITO BEDOYA
FECHA: Marzo - 2018

Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias
TITULACIÓN


FIRMA



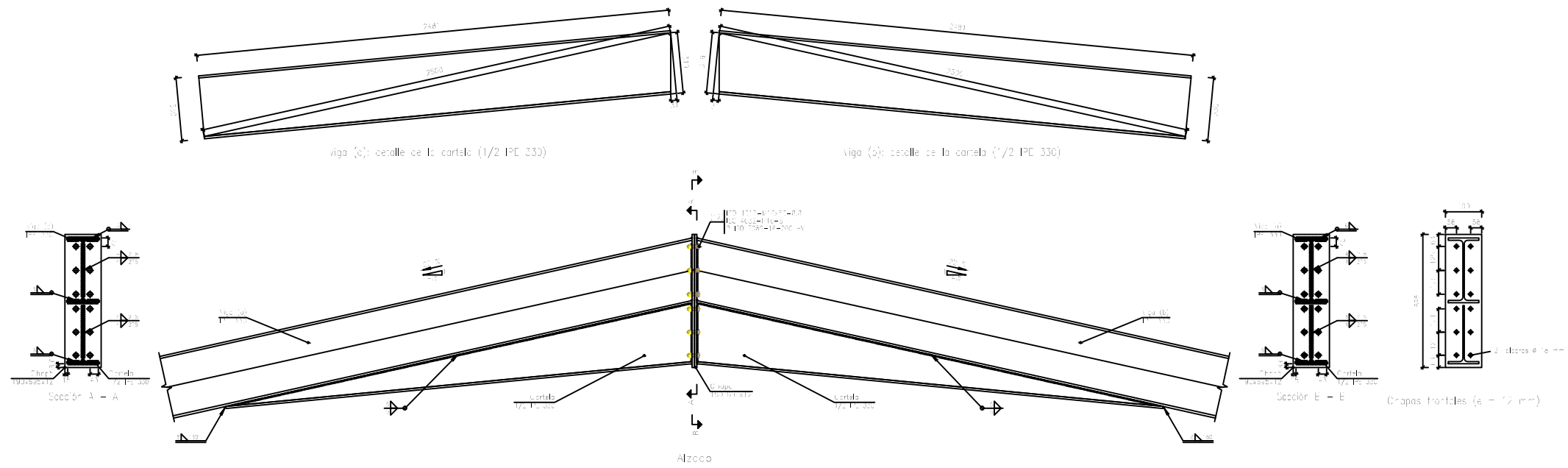
PÓRTICO N°1 Y N°7
escala 1/100



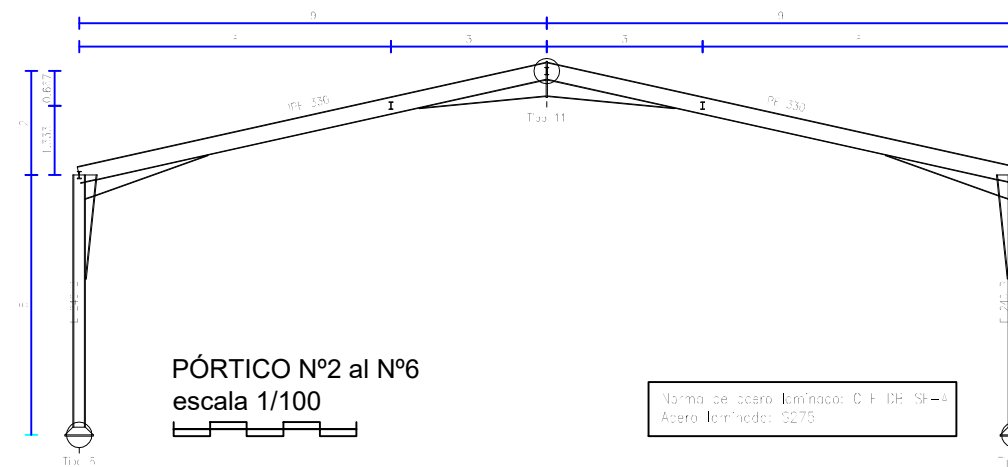
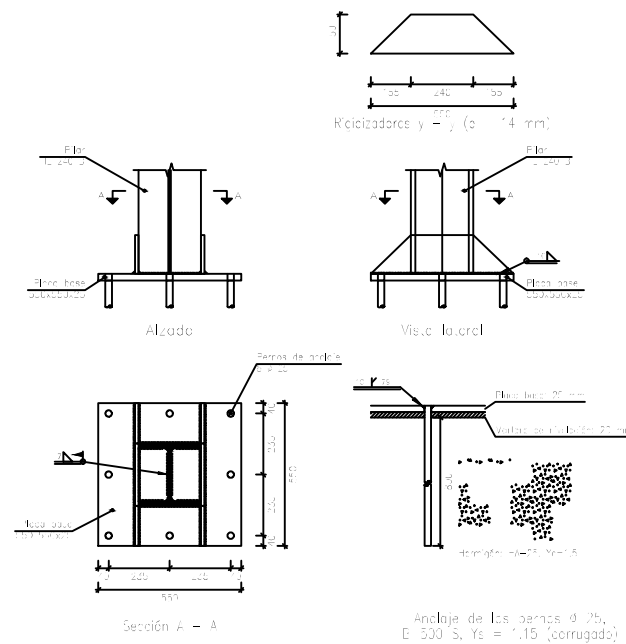
ACERO LAMINADO ESTRUCTURAL: S-275 J0
LÍMITE ELÁSTICO: fyk=275,00 N/mm²)

 <p>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERIAS AGRARIAS(PALENCIA)</p>			
<p>PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA CERVECERA ARTESANAL EN EL MUNICIPIO DE CERVERA DE PISUERGA (PALENCIA)</p> <p>TÍTULO DEL PROYECTO _____</p>			
<p>PROMOTOR: RAFAEL MEDIAVILLA PÉREZ</p>		<p>ESCALA: VARIAS</p>	<p>Nº PLANO: 10</p>
<p>TÍTULO DEL PLANO: PLANO DETALLES DE PÓRTICOS N°1 Y N°7</p>		<p>ALUMNO/A: DAVINIA BENITO BEDOYA</p>	
<p>TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias</p>		<p>FECHA: Marzo - 2018</p>	
<p>FIRMA _____</p>			

Tipo 11
Escala 1:20



Tipo 8
Escala 1:20



PÓRTICO N°2 al N°6
escala 1/100

Norma de acero laminado: C.F. DE SP-8
Acero laminado: S275

ACERO LAMINADO ESTRUCTURAL: S-275 J0
LÍMITE ELÁSTICO: $f_{yk}=275,00 \text{ N/mm}^2$



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S DE INGENIERIAS AGRARIAS(PALENCIA)



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA CERVECERA ARTESANAL EN EL
MUNICIPIO DE CERVERA DE PISUERGA (PALENCIA)

TÍTULO DEL PROYECTO

RAFAEL MEDIAVILLA PÉREZ

PROMOTOR

VARIAS

ESCALA

11

Nº PLANO

PLANO DETALLES DE PÓRTICOS N°2 al N°6

TÍTULO DEL PLANO

ALUMNO/A: DAVINIA BENITO BEDOYA

FECHA:
Marzo - 2018

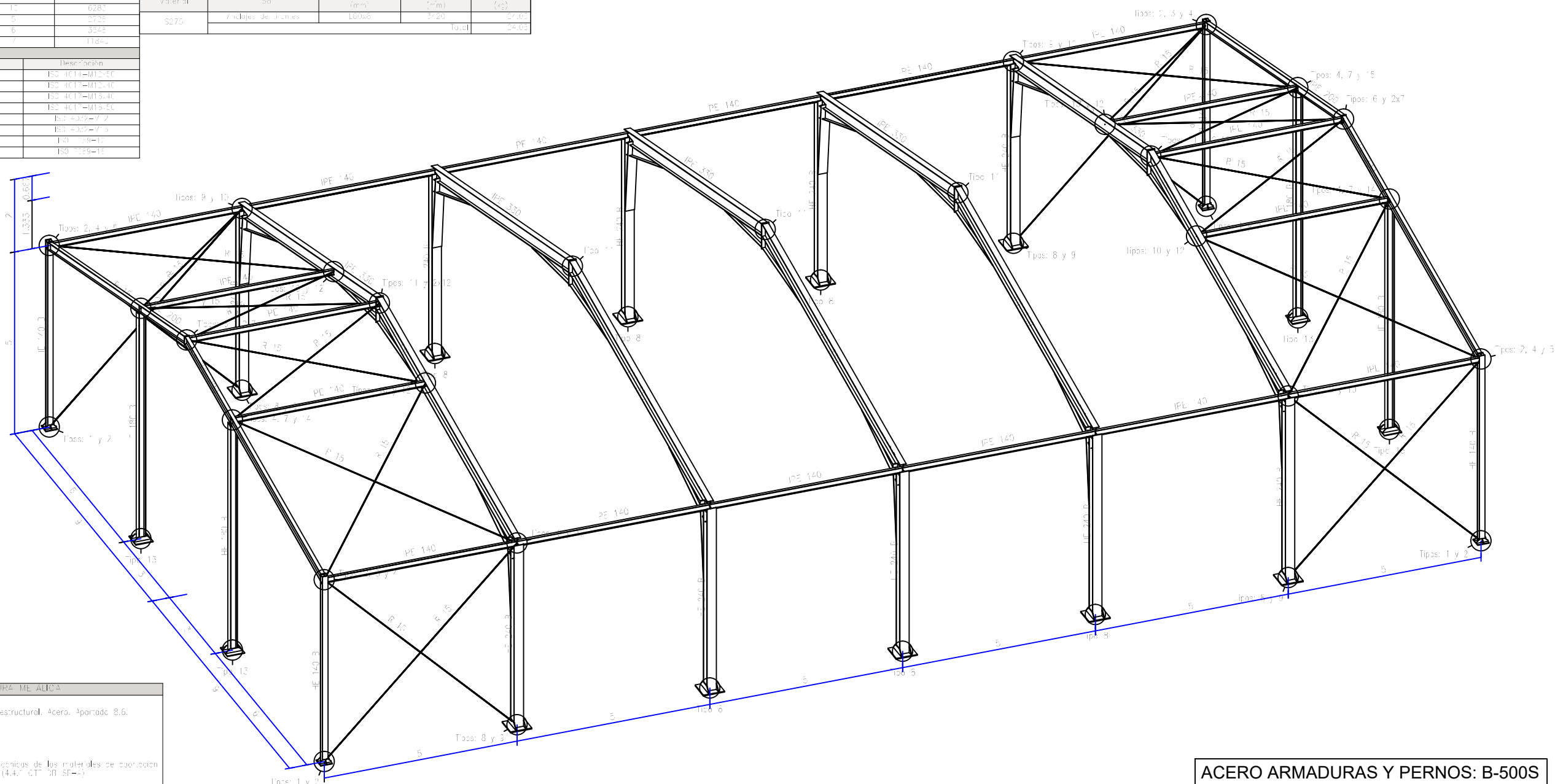
Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

TITULACIÓN

FIRMA

Soldaduras					Carpas				
V/Pa	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Cantidad de soldaduras (mm)	Variante	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
4.0.1	En ángulo	En ángulo	3	9271	S275	Rigidizadores	15	16x50x9	5.57
			4	25495			15x50x9	4.72	
			5	51547			8x50x9	2.55	
			6	8766			115x23x8	3.73	
			7	6572			125x23x8	3.12	
			8	150			25x23x11	0.93	
			9	2132			9x23x12	24.32	
			10	6252				6.95	
			11	777					
			12	6283					
En el lugar de montaje	En ángulo		5	2725	S275	Anclajes de puentes	10	17x20	27.0
			6	3545			10x20	24.02	

Elementos de cerramiento			
Item	Variante	Cantidad	Descripción
Tornillos	Clase 8.8	26	ISO 4014-M12x60
		28	ISO 4017-M12x30
		2	ISO 4019-M12x40
Tuercas	Clase 8	50	ISO 4017-M12x60
		44	ISO 4022-M12
		28	ISO 4032-M12
Arandelas	Dureza 200 -V	136	ISO 7089-M12



ACERO ARMADURAS Y PERNOS: B-500S
LÍMITE ELÁSTICO: $f_{yk}=500,00 \text{ N/mm}^2$

UNIONES SOLDADAS EN ESTRUCTURA METÁLICA

NORMA: CTE DB SE-4 Código Técnico de la Edificación. Seguridad estructural. Acero. Apartado 8.6. Resistencia de los medios de unión soldados.

MATERIALES: Perfiles (Material base): S275. Material de conexión (soldaduras): Los característicos mecánicos de los materiales de conexión serán en todos los casos superiores o las del material base. (4.4.1 CTE DB SE-4)

DISPOSICIONES CONSTRUCTIVAS: 1) Las siguientes prescripciones se aplican a uniones soldadas donde los espesores de las piezas o un sea menor de 4 mm.

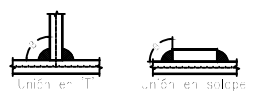
2) Los cordones de las soldaduras en ángulo no podrán tener un espesor de garganta inferior a 3 mm y superior al menor espesor de las piezas a unir.

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

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

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

- Si se cumple que $b > 120$ (grados) se considerará que no transmiten esfuerzos.
- Si se cumple que $b < 60$ (grados) se considerará como soldaduras a tope con contratorzo parcial.




COMPROBACIONES: a) Cordones de soldadura a tope con penetración total. En este caso, no es necesario ninguna comprobación. La resistencia de la unión será igual a la de la más débil de las piezas unidas.

b) Cordones de soldadura a tope con penetración parcial y con preparación de bordes: Se comprobará como soldaduras en ángulo considerando un espesor de garganta igual al menor nominal de la preparación menos 2 mm (artículo 8.6.3.3 del CTE DB SE-4).

c) Cordones de soldadura en ángulo: Se realiza la comprobación de tensiones en cada cordón de soldadura según el artículo 8.6.2.3 CTE DB SE-4.

Placas de anclaje					
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)	
S275	Placa base	4	450x450x8	174.45	
		4	500x500x8	50.87	
		10	250x550x25	593.86	
		8	300/140x100/25x5	7.54	
	Rigidizadores pasantes	8	450/250x100/10x10	21.98	
		20	250/240x150/10x14	130.23	
+ 400 S. y s = 1.75 (corrugado)	Rigidizadores no pasantes	8	75/1100/25x5	1.47	
		Total			820.20
		16	Ø 14 - l = 50	0.67	
		32	Ø 20 - l = 40	36.14	
+ 400 S. y s = 1.75 (corrugado)	Pernos de anclaje	40	Ø 25 - l = 80	134.10	
		40	Ø 25 - l = 60	141.80	
		Total			322.72



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S DE INGENIERIAS AGRARIAS(PALENCIA)



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA CERVECERA ARTESANAL EN EL MUNICIPIO DE CERVERA DE PISUERGA (PALENCIA)

TÍTULO DEL PROYECTO

PROMOTOR: RAFAEL MEDIAVILLA PÉREZ

ESCALA: S/E

Nº PLANO: 12

PLANO DE PERSPECTIVA Y CUADROS

TÍTULO DEL PLANO

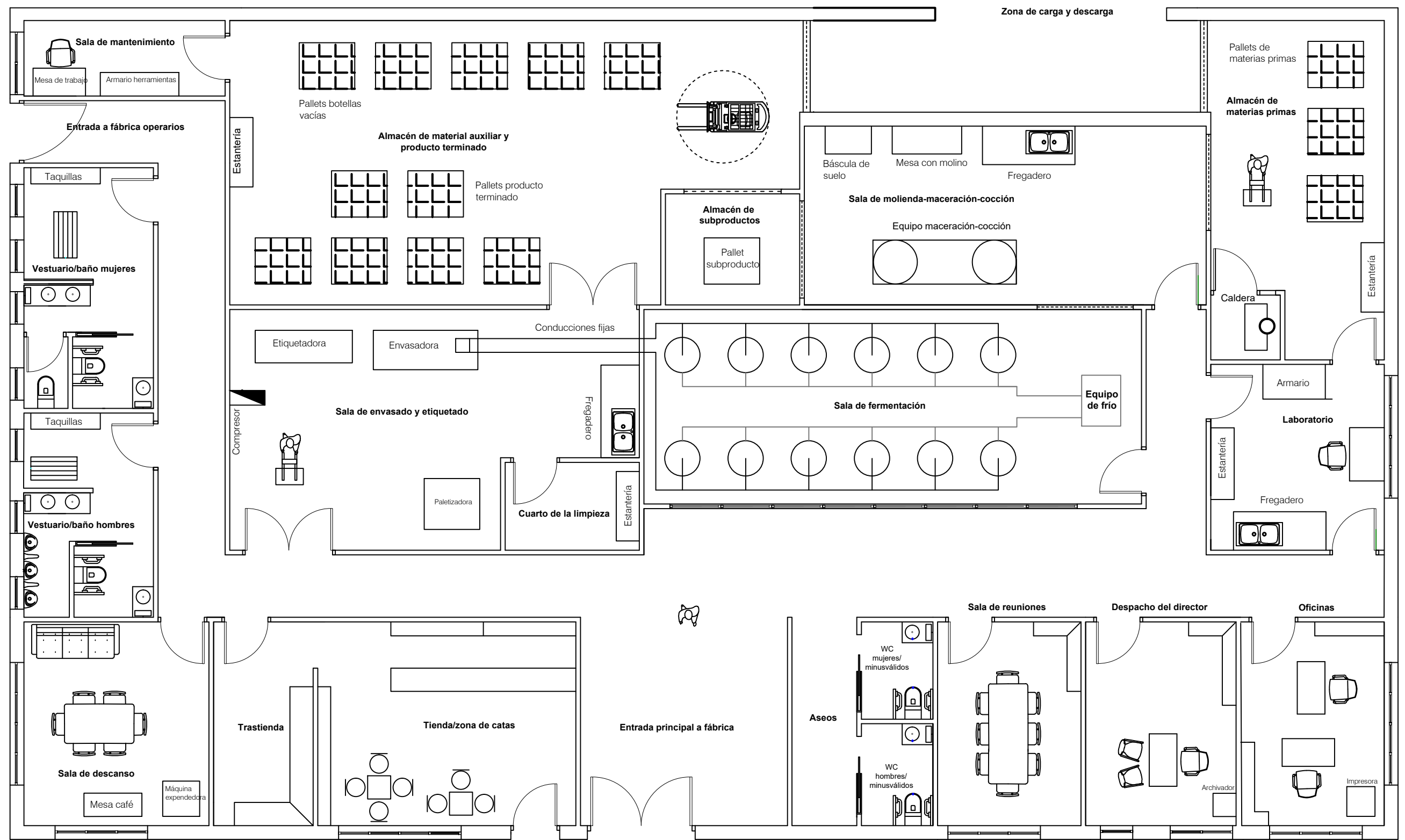
Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

TITULACIÓN

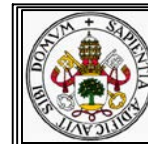
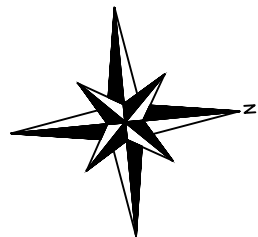
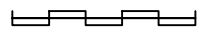
ALUMNO/A: DAVINIA BENITO BEDOYA

FECHA: Marzo - 2018

FIRMA



PLANO DE PLANTA CON EQUIPAMIENTO
 escala 1/100



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
 E.T.S DE INGENIERIAS AGRARIAS(PALENCIA)



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA CERVECERA ARTESANAL EN EL
 MUNICIPIO DE CERVERA DE PISUERGA (PALENCIA)

TÍTULO DEL PROYECTO

RAFAEL MEDIAVILLA PÉREZ

PROMOTOR

1/100

ESCALA

13

Nº PLANO

PLANO PLANTA Y EQUIPAMIENTO

TÍTULO DEL PLANO

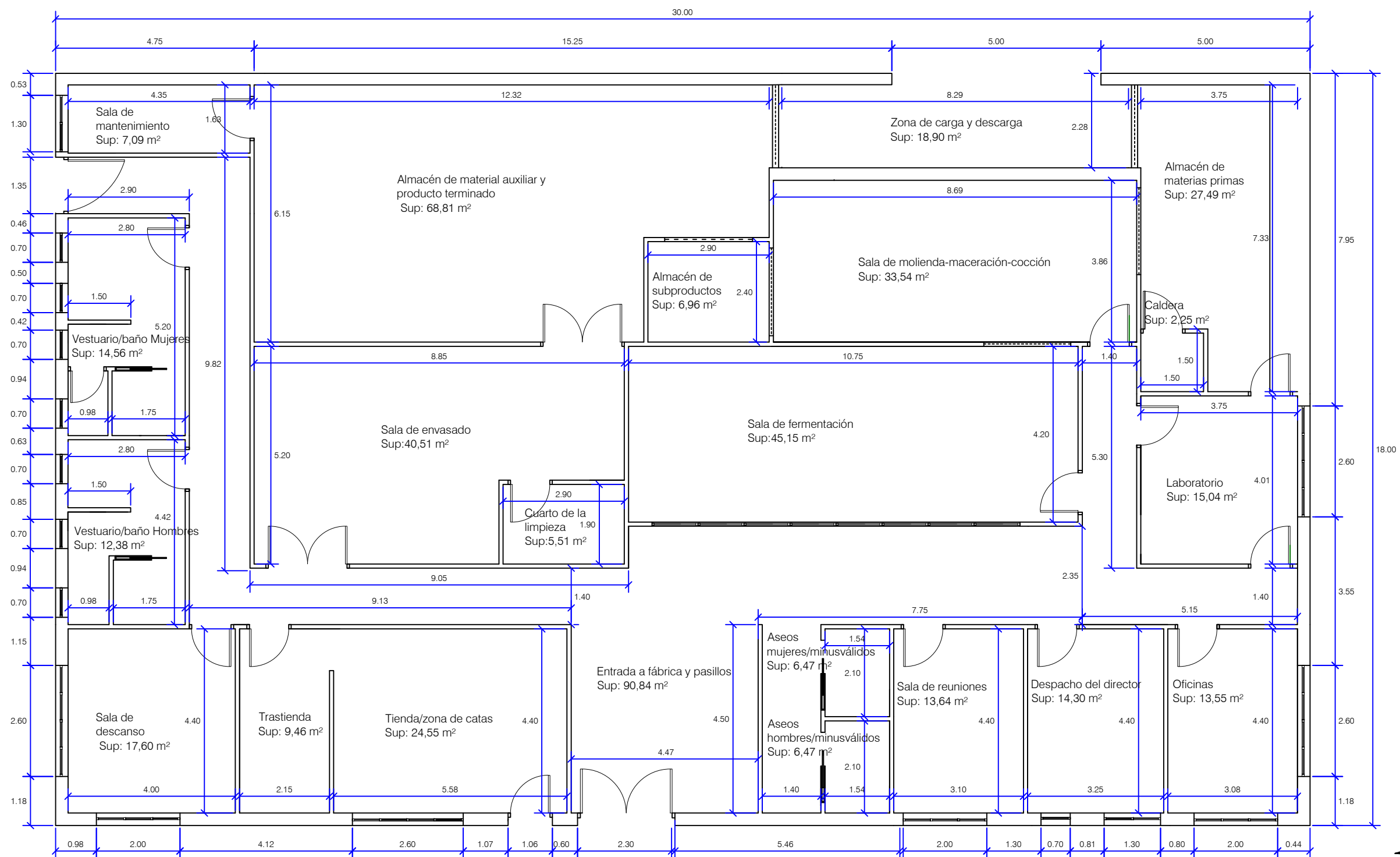
ALUMNO/A: DAVINIA BENITO BEDOYA

FECHA:
 Marzo - 2018

Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

TITULACIÓN

FIRMA



CUADRO DE SUPERFICIES:

ZONA DE PRODUCCIÓN

ALMACÉN DE MATERIAS PRIMAS	27,49 m ²
ZONA DE CARGA Y DESCARGA	18,90 m ²
ALMACÉN DE MAT.AUXILIAR Y PROD.TERMINADO	68,81 m ²
ALMACÉN DE SUBPRODUCTOS	6,96 m ²
SALA MOLIENDA-MACERACIÓN-COCCIÓN	33,54 m ²
SALA DE FERMENTACIÓN	45,15 m ²
SALA DE ENVASADO	40,51 m ²
CUARTO DE LA LIMPIEZA	5,51 m ²
SALA DE MANTENIMIENTO	7,09 m ²

TOTAL SUPERFICIE ÚTIL: 253,96 m²

CUADRO DE SUPERFICIES:

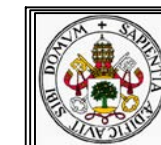
ZONA ADMINISTRATIVA

VESTUARIO/BAÑO MUJERES	14,56 m ²
VESTUARIO/BAÑO HOMBRES	12,38 m ²
SALA DE DESCANSO	17,60 m ²
SALA DE REUNIONES	13,64 m ²
DESPACHO DEL DIRECTOR	14,30 m ²
OFICINAS	13,55 m ²
LABORATORIO	15,04 m ²
ASEOS VISITAS (2)	6,47 m ²
TRASTIENDA	9,46 m ²
TIENDA/SALA DE CATAS	24,55 m ²
PASILLOS/ENTRADA A FÁBRICA	90,84 m ²

TOTAL SUPERFICIE ÚTIL: 232,39 m²

TOTAL SUPERFICIE ÚTIL	486,35 m ²
TOTAL SUPERFICIE CONSTRUIDA	540,00 m ²

PLANO DE COTAS Y SUPERFICIES
escala 1/100



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S DE INGENIERIAS AGRARIAS(PALENCIA)



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA CERVECERA ARTESANAL EN EL MUNICIPIO DE CERVERA DE PISUERGA (PALENCIA)

TÍTULO DEL PROYECTO

RAFAEL MEDIAVILLA PÉREZ

PROMOTOR

PLANO DE COTAS Y SUPERFICIES

TÍTULO DEL PLANO

Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

TITULACIÓN

1/100

ESCALA

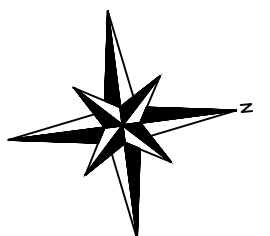
14

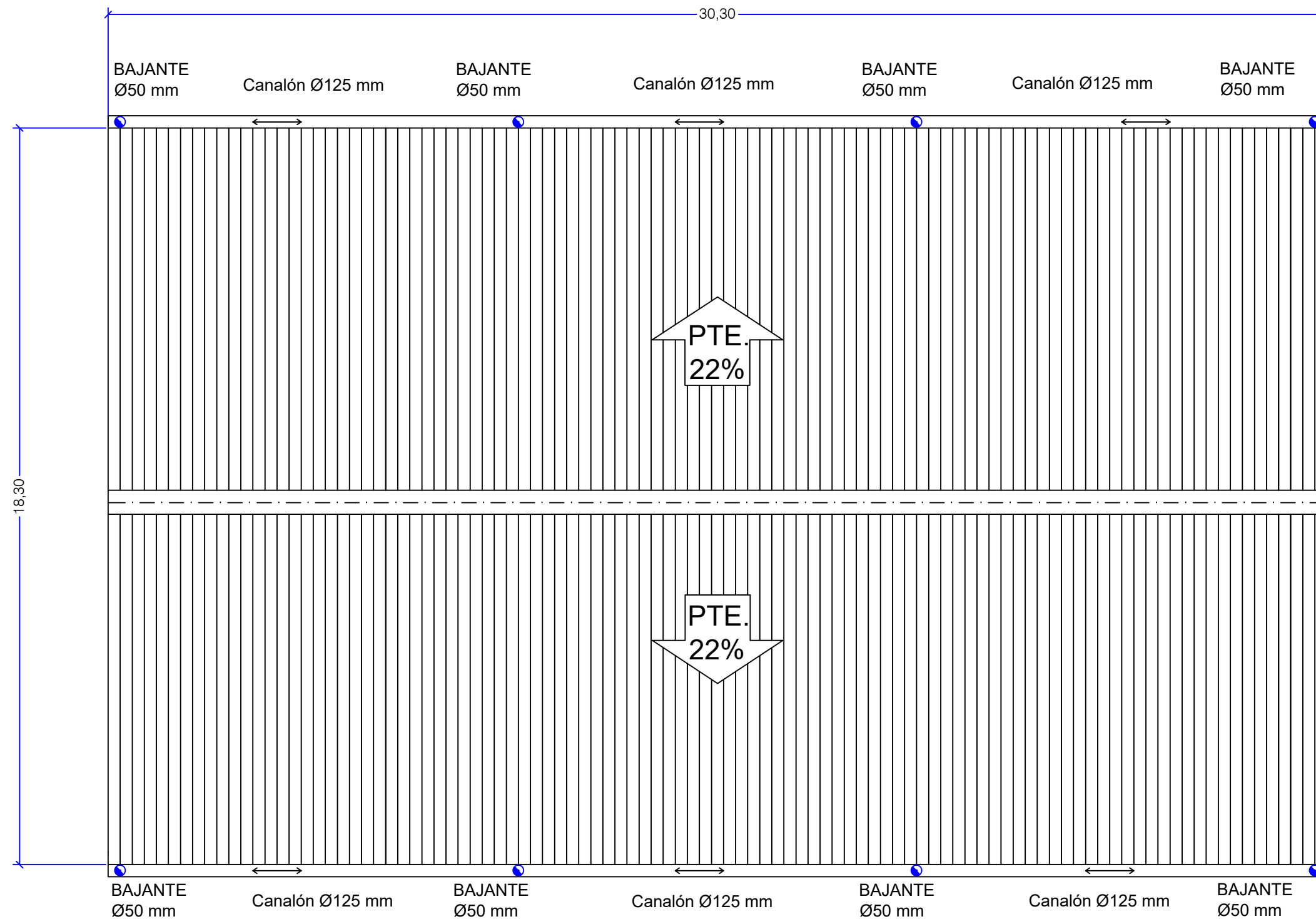
Nº PLANO

ALUMNO/A: DAVINIA BENITO BEDOYA

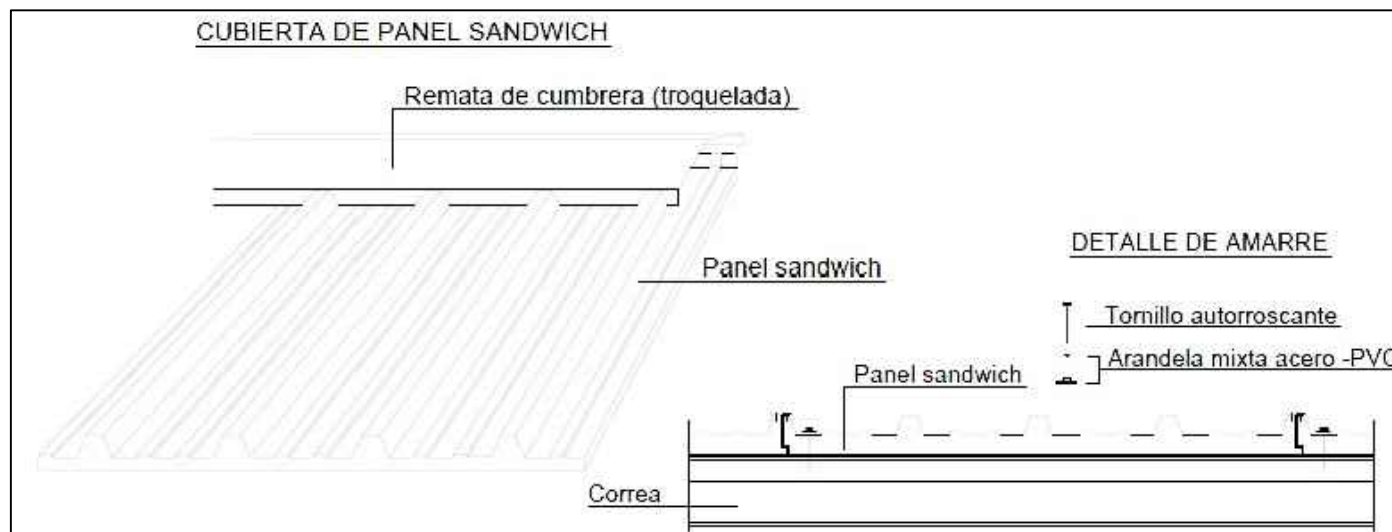
FECHA:
Marzo - 2018

FIRMA





*CUBIERTA A DOS AGUAS CON PENDIENTE DEL 22% FORMADA POR PANELES SÁNDWICH DE 50 mm. DE ESPESOR Y ACABADO PRELACADO.
 *CANALONES Y BAJANTES DE PVC.



PLANTA DE CUBIERTAS
 escala 1/100



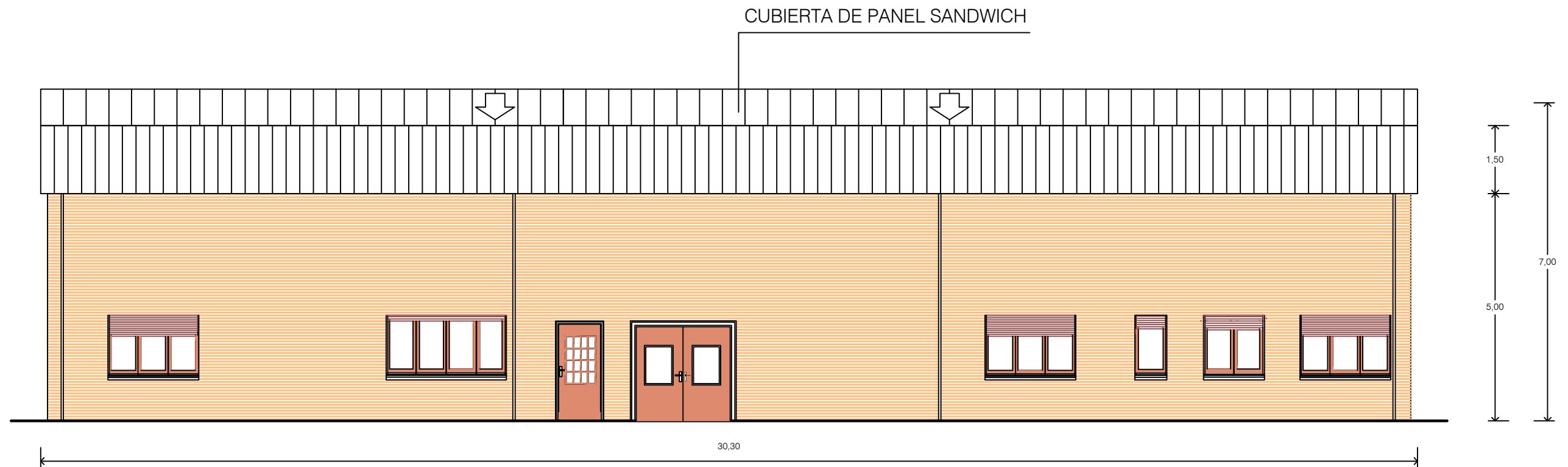
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
 E.T.S DE INGENIERIAS AGRARIAS(PALENCIA)



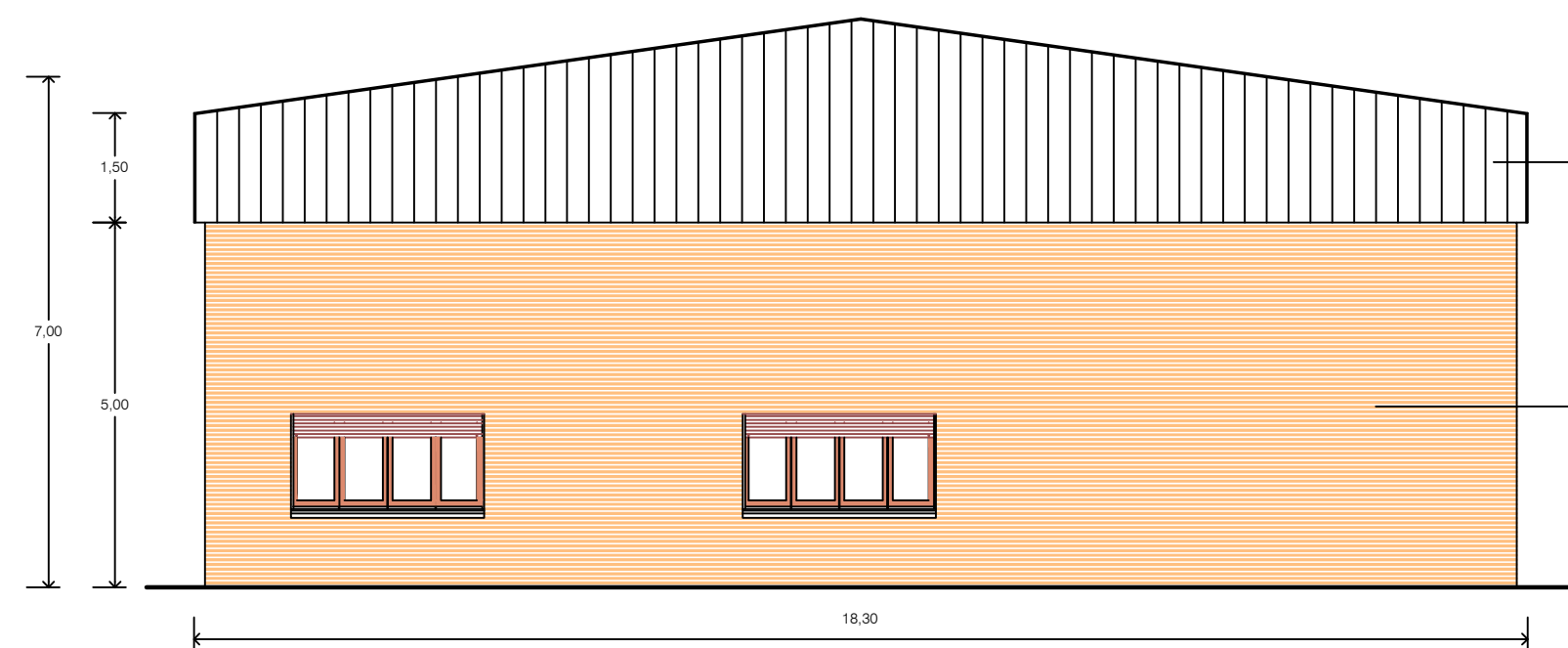
PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA CERVECERA ARTESANAL EN EL MUNICIPIO DE CERVERA DE PISUERGA (PALENCIA)

TÍTULO DEL PROYECTO

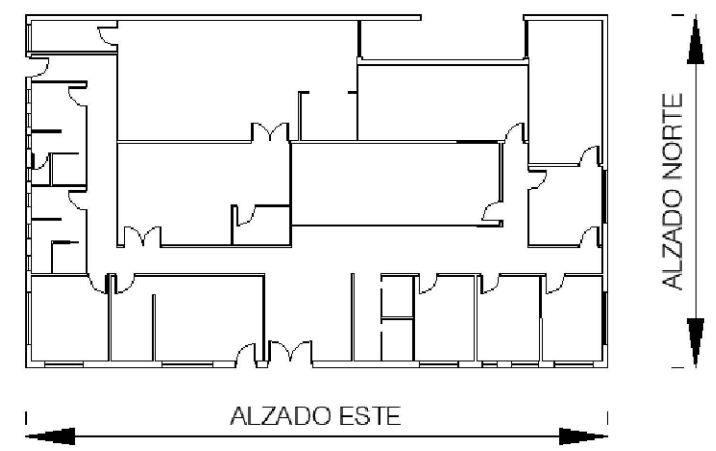
RAFAEL MEDIAVILLA PÉREZ PROMOTOR	1/100 ESCALA	15 Nº PLANO
PLANO PLANTA DE CUBIERTAS TÍTULO DEL PLANO	ALUMNO/A: DAVINIA BENITO BEDOYA FECHA: Marzo - 2018	
Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias TITULACIÓN	FIRMA	



ALZADO ESTE
escala 1/50



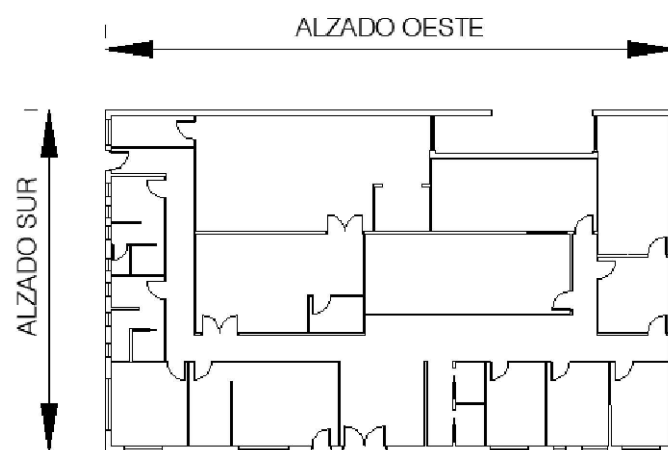
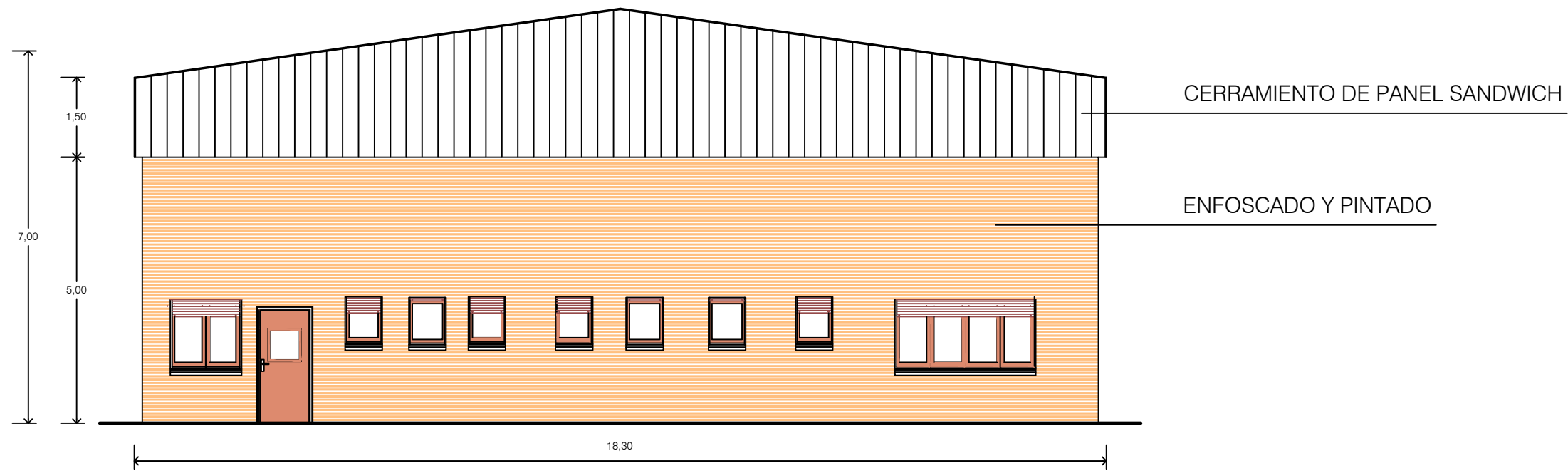
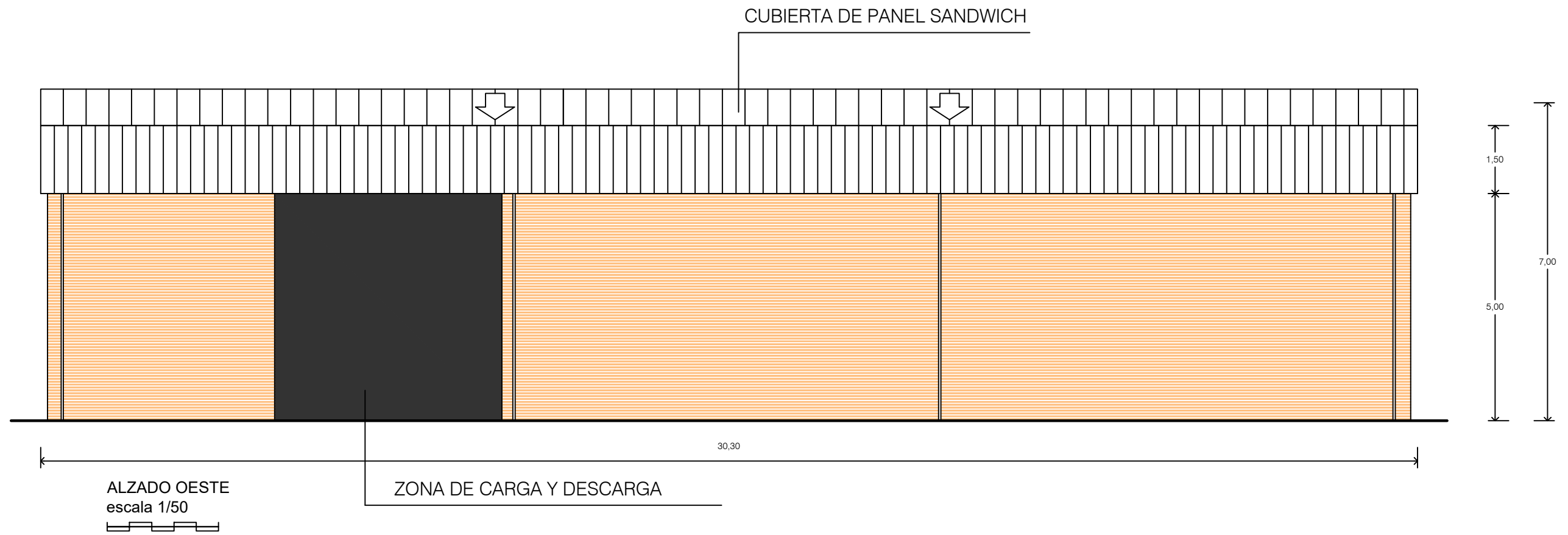
ALZADO NORTE
escala 1/50



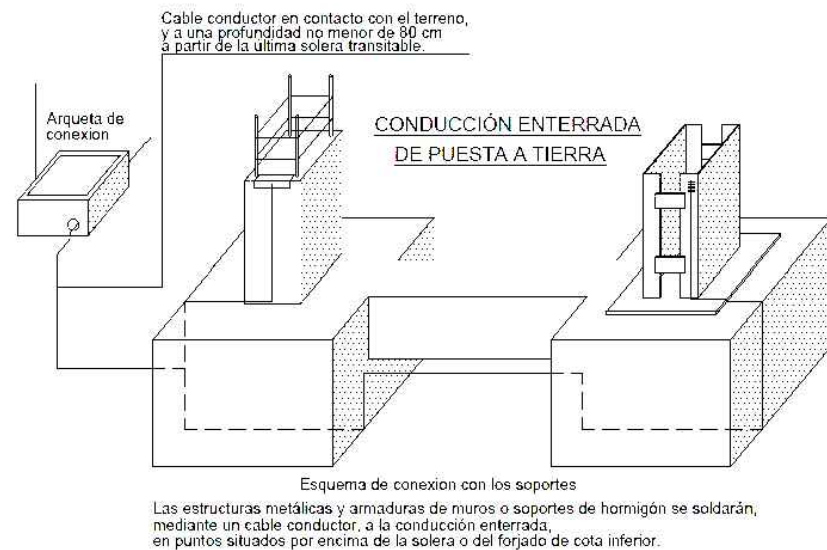
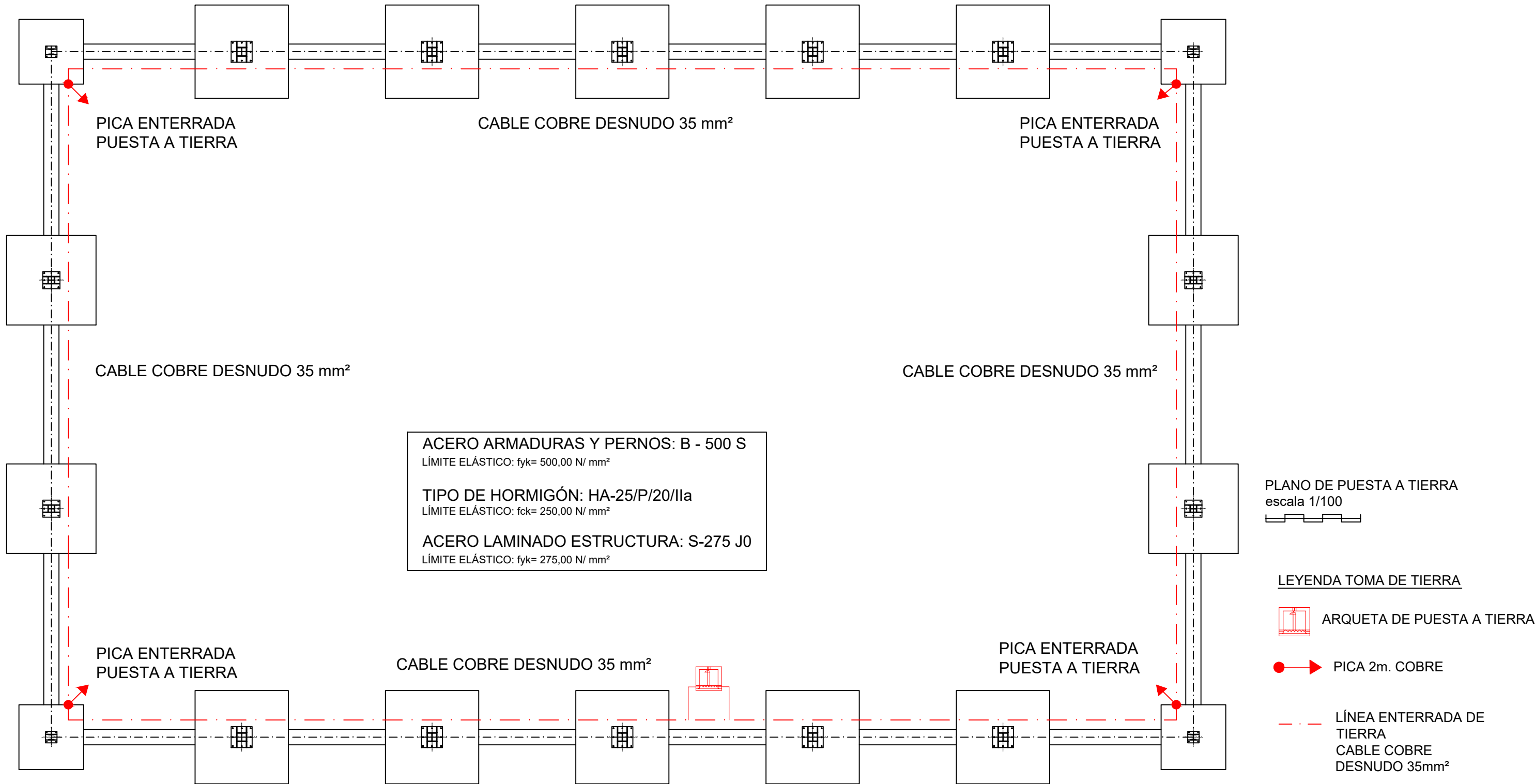
CERRAMIENTO DE PANEL SANDWICH

ENFOSCADO Y PINTADO

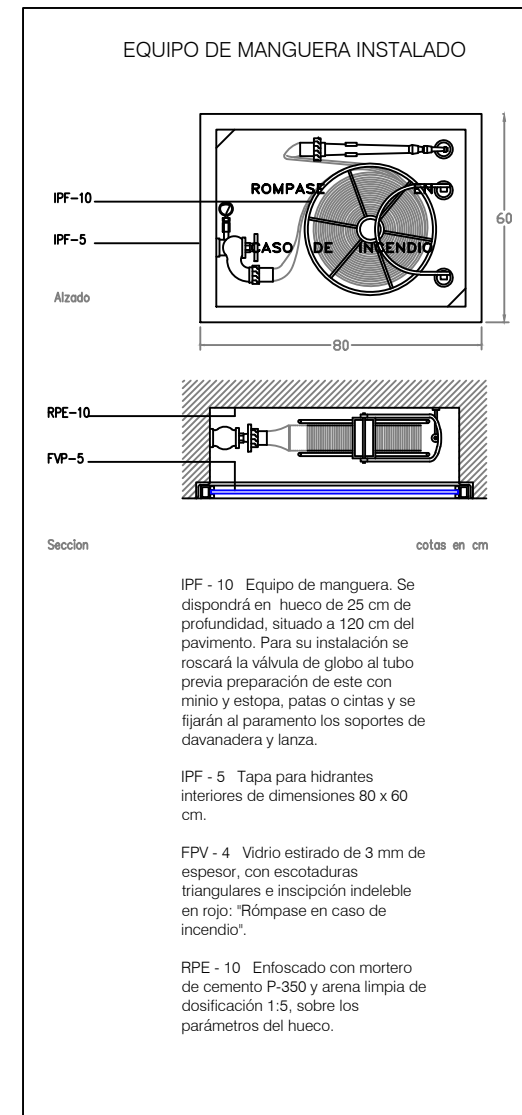
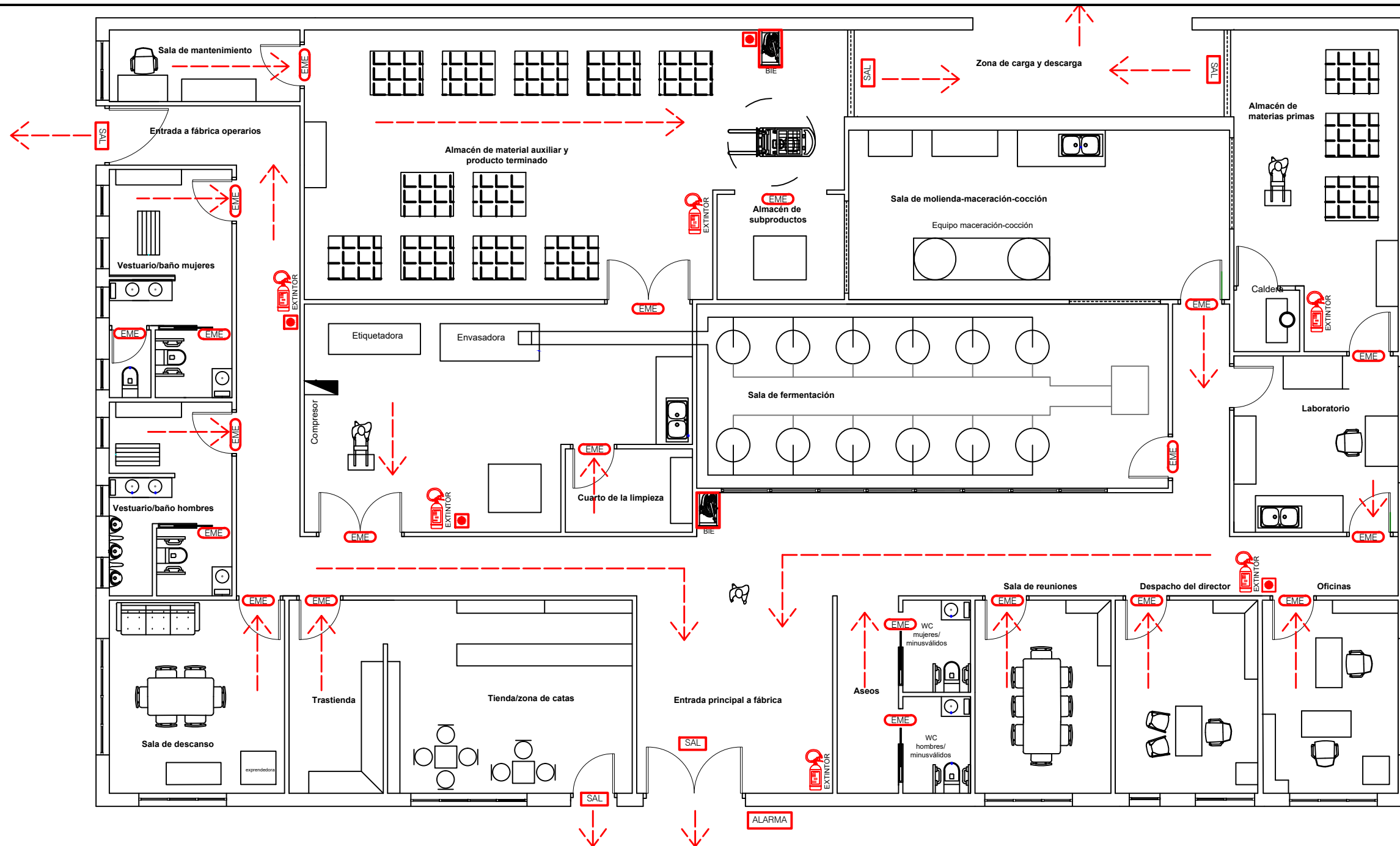
	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERIAS AGRARIAS(PALENCIA)		
	PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA CERVECERA ARTESANAL EN EL MUNICIPIO DE CERVERA DE PISUERGA (PALENCIA)		
TÍTULO DEL PROYECTO _____			
RAFAEL MEDIAVILLA PÉREZ PROMOTOR		1/100 ESCALA	16 Nº PLANO
ALZADOS NORTE-ESTE TÍTULO DEL PLANO _____		ALUMNO/A: DAVINIA BENITO BEDOYA FECHA: Marzo - 2018	
Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias TITULACIÓN		FIRMA _____	



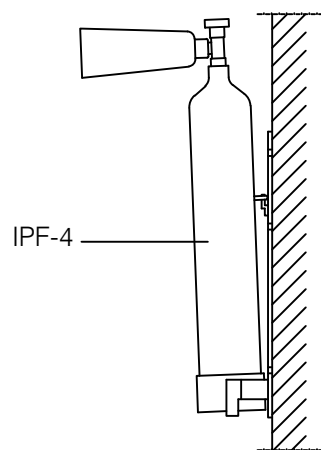
	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERIAS AGRARIAS(PALENCIA)		
	PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA CERVECERA ARTESANAL EN EL MUNICIPIO DE CERVERA DE PISUERGA (PALENCIA)		
TÍTULO DEL PROYECTO _____		1/100	17
PROMOTOR _____		ESCALA _____	Nº PLANO _____
ALZADOS SUR-OESTE		ALUMNO/A: DAVINIA BENITO BEDOYA	
TÍTULO DEL PLANO _____		FECHA: Marzo - 2018	
Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias		FIRMA _____	
TITULACIÓN _____			



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERIAS AGRARIAS(PALENCIA)		
PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA CERVECERA ARTESANAL EN EL MUNICIPIO DE CERVERA DE PISUERGA (PALENCIA)		
TÍTULO DEL PROYECTO _____		
PROMOTOR RAFAEL MEDIAVILLA PÉREZ	ESCALA 1/100	N° PLANO 18
TÍTULO DEL PLANO PUESTA A TIERRA		ALUMNO/A: DAVINIA BENITO BEDOYA
TITULACIÓN Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias		FECHA: Marzo - 2018
FIRMA _____		



EXTINTOR MANUAL COLGADO



IPF-4 Extintor manual. Para su colocación se fijara el soporte al paramento vertical, por un mínimo de dos puntos, mediante tacos y tornillos, de forma que una vez dispuesto sobre dicho soporte el extintor, la parte superior quede como máximo a 170 cm del pavimento.

LEYENDA PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

- ALARMA** SIRENA DE ALARMA
- EXTINTOR** EXTINTOR DE POLVO POLIVALENTE ABC ANTIBRASA 6 Kg. UBICADO EN UN LUGAR FÁCILMENTE ACCESIBLE Y ALTURA INFERIOR A 1,70 m RESPECTO AL PAVIMENTO, FIJADOS A PERFILES O CERRAMIENTOS. EFICACIA 34A - 183 B.
- EME** ALUMBRADO DE EMERGENCIA LUMINARIAS (8 W)
- ALARMA** PULSADOR DE ALARMA DE INCENDIOS
- SAL** CARTEL INDICADOR DE SALIDA DE EMERGENCIA
- BIE** BOCA DE INCENDIO EQUIPADA 20 m, 25 mm.
- RECORRIDO DE EVACUACIÓN**

PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS escala 1/100



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S DE INGENIERIAS AGRARIAS(PALENCIA)



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA CERVECERA ARTESANAL EN EL MUNICIPIO DE CERVERA DE PISUERGA (PALENCIA)

TÍTULO DEL PROYECTO

RAFAEL MEDIAVILLA PÉREZ

PROMOTOR

1/100

ESCALA

19

Nº PLANO

PLANO PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

TÍTULO DEL PLANO

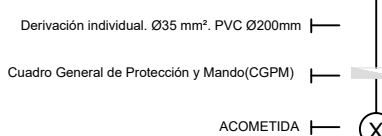
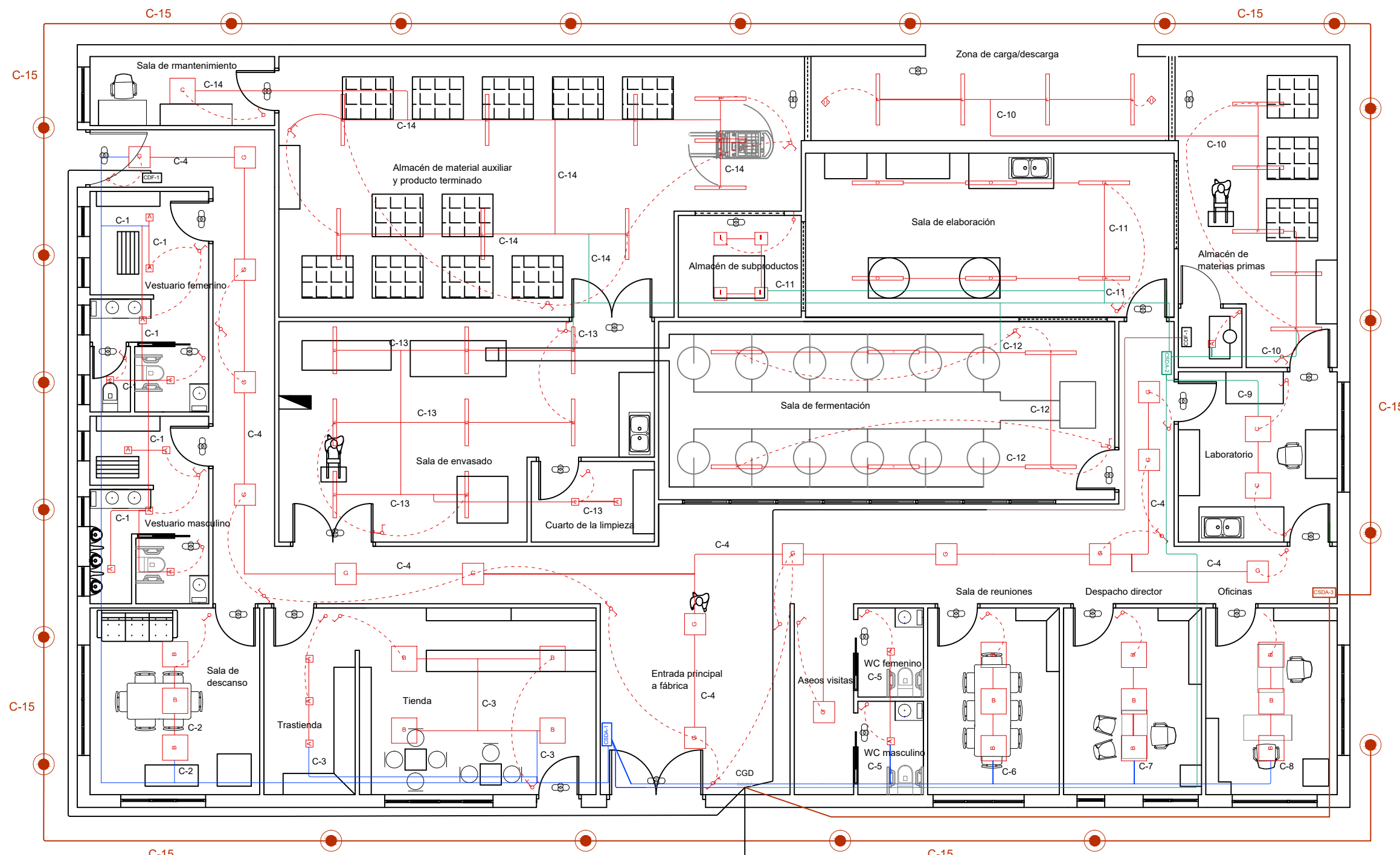
ALUMNO/A: DAVINIA BENITO BEDOYA

FECHA:
Marzo - 2018

Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

TITULACIÓN

FIRMA



Alumbrado interior	
A	LED_12 W_150x150 mm (x17)
B	LED_30 W 596x596 mm (x16)
C	LED_42 W 596x596 mm (x3)
D	LED_27 W 1200x85 mm (x6)
E	LED_42 W 1100x85 mm (x8)
F	LED_36 W 1200x85 mm (x17)
G	LED_36 W 500x500 mm (x16)
H	LED_40W 1200x85 mm (x6)
I	LED_13 W 300x300 mm (x4)
Alumbrado de emergencia	
	Luminaria de emergencia estanca, con tubo lineal fluorescente, 8W -G5, flujo luminoso 100 lúmenes (x29)_C15
Alumbrado exterior	
	Farola con distribución de luz radialmente simétrica, con luminaria cilíndrica de 140 mm de diámetro y 3000 mm de altura, columna cilíndrica de plástico de 2600 mm, para dos lámparas fluorescentes T5 de 54 W (x21)_C15

PLANO DE ELECTRICIDAD: ALUMBRADO
 escala 1/100

Leyenda	
	ACOMETIDA
	Cuadro General de Protección y Medida (CGPM)
	Cuadro General de Distribución.
	Subcadrado Alumbrado 1 (C1 al C8)
	Subcadrado Alumbrado 2 (C9 al C14)
	Subcadrado Alumbrado 3 (C15)
	Cuadro de Fuerza 1
	Cuadro de Fuerza 2
	Commutador
	Interruptor
	Interruptor doble



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S DE INGENIERIAS AGRARIAS(PALENCIA)



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA CERVECERA ARTESANAL EN EL MUNICIPIO DE CERVERA DE PISUERGA (PALENCIA)

TÍTULO DEL PROYECTO

RAFAEL MEDIAVILLA PÉREZ

PROMOTOR

1/100

ESCALA

20

Nº PLANO

PLANO DE ELECTRICIDAD: ALUMBRADO

TÍTULO DEL PLANO

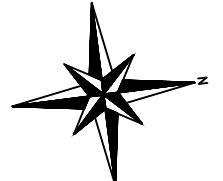
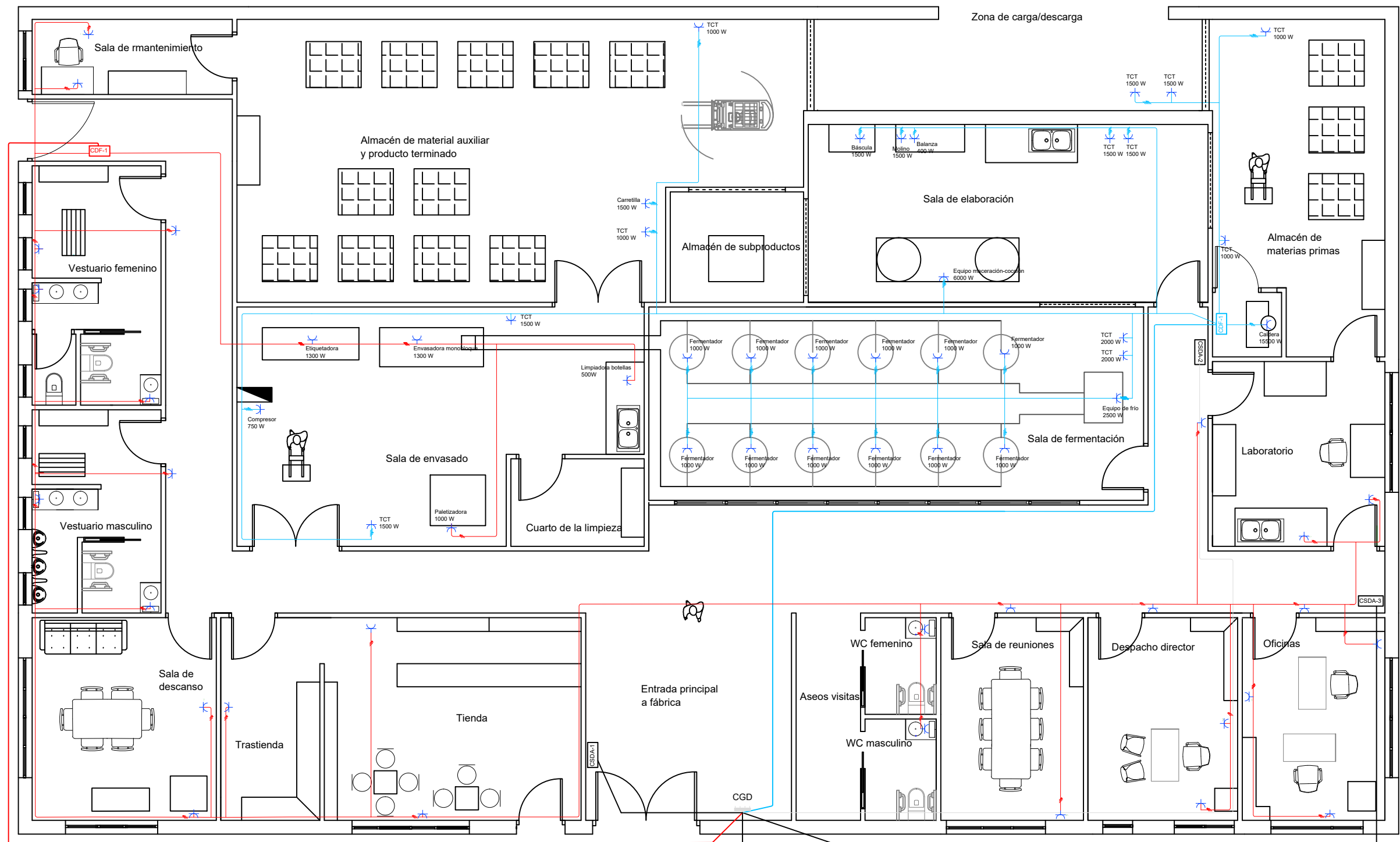
Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

TITULACIÓN

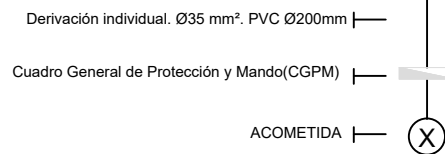
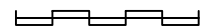
ALUMNO/A: DAVINIA BENITO BEDOYA

FECHA:
 Marzo - 2018

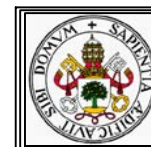
FIRMA



PLANO DE ELECTRICIDAD: TOMAS DE CORRIENTE
escala 1/100



(X)	ACOMETIDA
[Lightning bolt symbol]	Cuadro General de Protección y Medida (CGPM)
[T-shaped symbol]	Cuadro General de Distribución.
[Red box with CDF-1]	Cuadro de Fuerza 1
[Blue box with CDF-2]	Cuadro de Fuerza 2
[Three-pronged symbol]	Toma de corriente trifásica
[Two-pronged symbol]	Toma de corriente monofásica
[Two-pronged symbol with ground]	Toma de corriente monofásica doble



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S DE INGENIERIAS AGRARIAS(PALENCIA)



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA CERVECERA ARTESANAL EN EL MUNICIPIO DE CERVERA DE PISUERGA (PALENCIA)

TÍTULO DEL PROYECTO

RAFAEL MEDIAVILLA PÉREZ

PROMOTOR

1/100

ESCALA

21

Nº PLANO

PLANO DE ELECTRICIDAD: TOMAS DE CORRIENTE

TÍTULO DEL PLANO

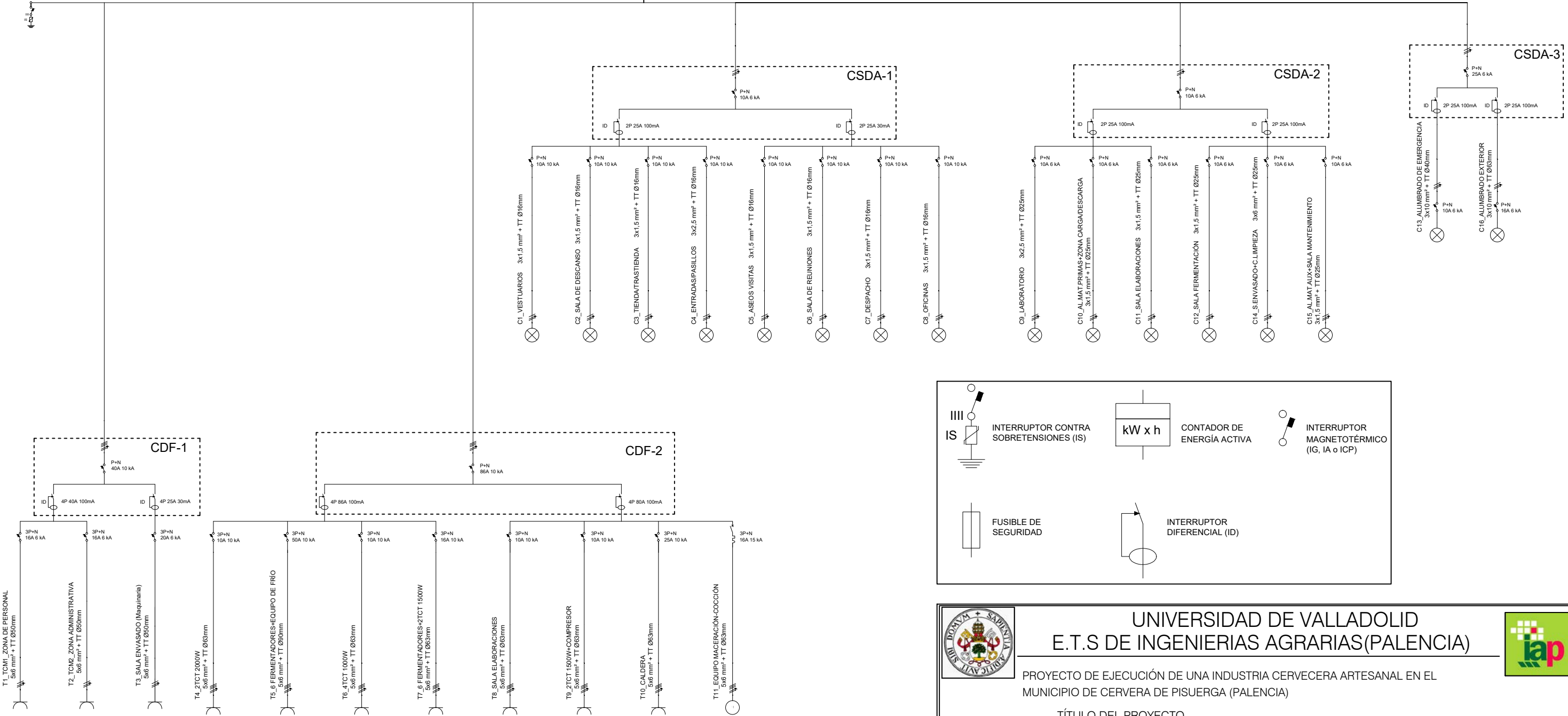
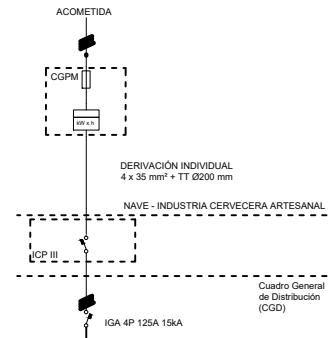
ALUMNO/A: DAVINIA BENITO BEDOYA

FECHA:
Marzo - 2018

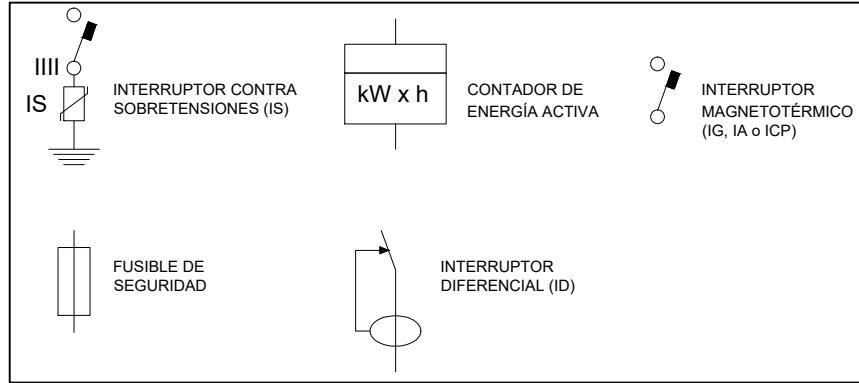
Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

TITULACIÓN

FIRMA



CGPM CUADRO GENERAL DE PROTECCIÓN Y MANDO
 CGD CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN
 CDF-1 CUADRO SECUNDARIO DE FUERZA 1
 CDF-2 CUADRO SECUNDARIO DE FUERZA 2
 CSDA-1 CUADRO SECUNDARIO DE ALUMBRADO 1
 CSDA-2 CUADRO SECUNDARIO DE ALUMBRADO 2
 CSDA-3 CUADRO SECUNDARIO DE ALUMBRADO 3





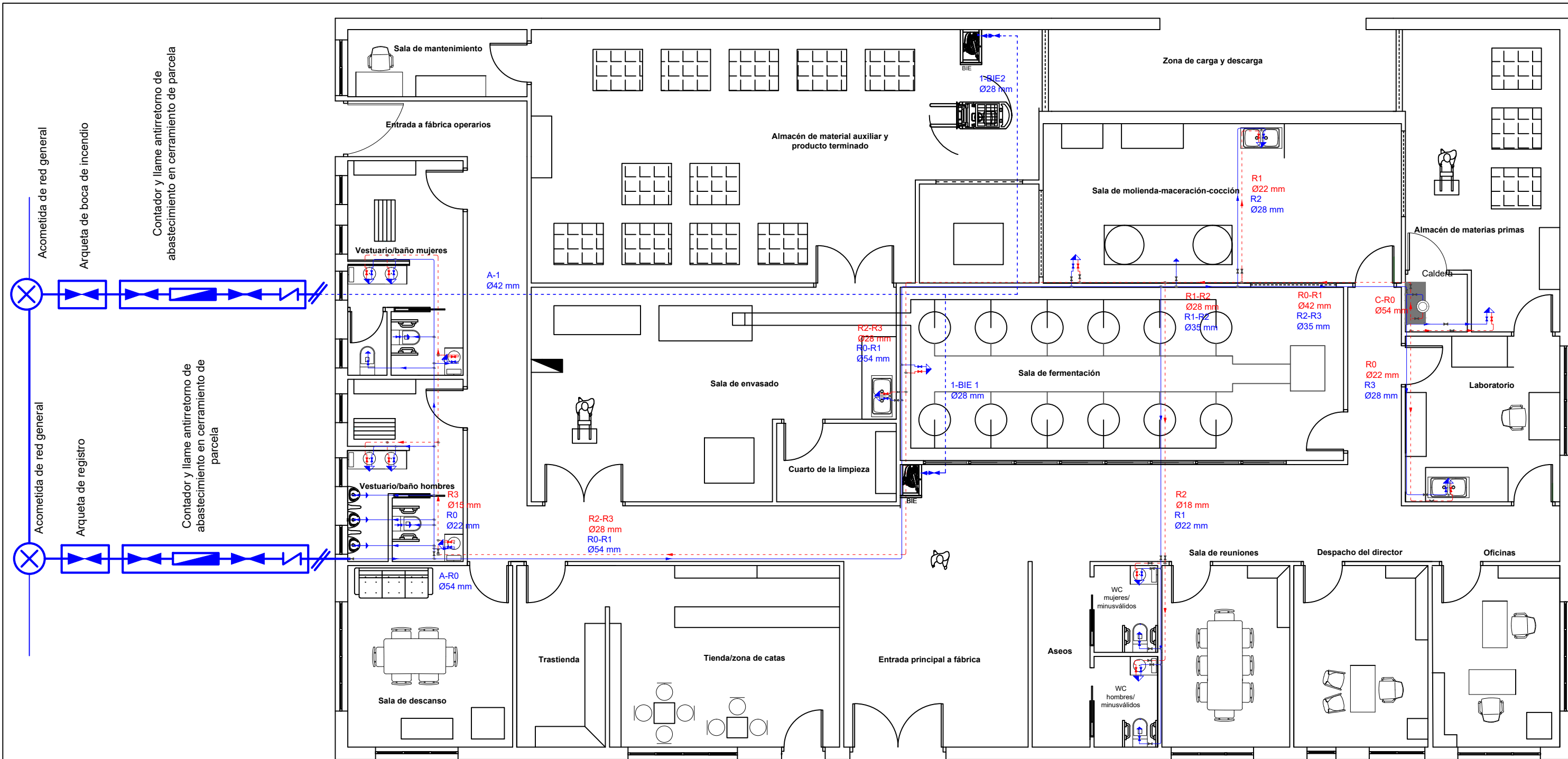
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S DE INGENIERIAS AGRARIAS(PALENCIA)

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA CERVECERA ARTESANAL EN EL MUNICIPIO DE CERVERA DE PISUERGA (PALENCIA)

TÍTULO DEL PROYECTO _____

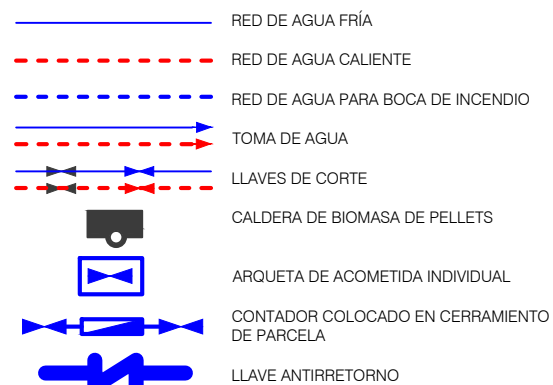


PROMOTOR: RAFAEL MEDIAVILLA PÉREZ	ESCALA: S/E	Nº PLANO: 22
TÍTULO DEL PLANO: PLANO DE ELECTRICIDAD: ESQUEMA UNIFILAR	ALUMNO/A: DAVINIA BENITO BEDOYA	
TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias	FECHA: Marzo - 2018	
FIRMA: _____	FIRMA: _____	



DERIVACIONES-APARATOS	Ø TOMA AGUA FRÍA	Ø TOMA AGUA CALIENTE
LAVABO	Ø 12 mm	--
INODORO	Ø 12 mm	--
URINARIO	Ø 12 mm	--
FREGADEO	Ø 22 mm	Ø 18 mm
TOMAS AISLADAS	Ø 15 mm	Ø 12 mm

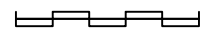
LEYENDA DE FONTANERÍA



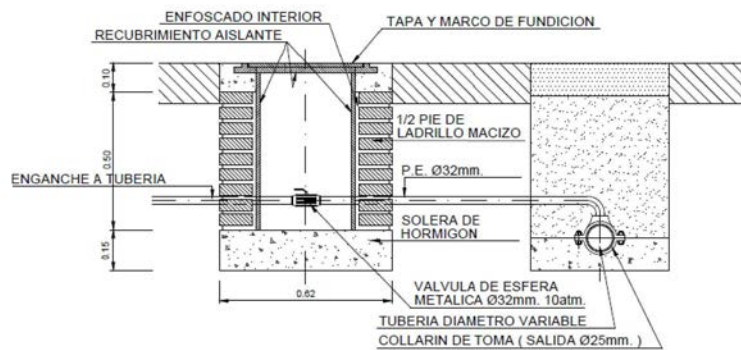
AIRE COMPRIMIDO



ABASTECIMIENTO, ACS Y AIRE COMPRIMIDO
escala 1/100



ARQUETA ACOMETIDA ABASTECIMIENTO



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S DE INGENIERIAS AGRARIAS(PALENCIA)



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA CERVECERA ARTESANAL EN EL MUNICIPIO DE CERVERA DE PISUERGA (PALENCIA)

TÍTULO DEL PROYECTO

RAFAEL MEDIAVILLA PÉREZ

PROMOTOR

PLANO FONTANERÍA, ACS Y AIRE COMPRIMIDO

TÍTULO DEL PLANO

Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

TITULACIÓN

1/100

ESCALA

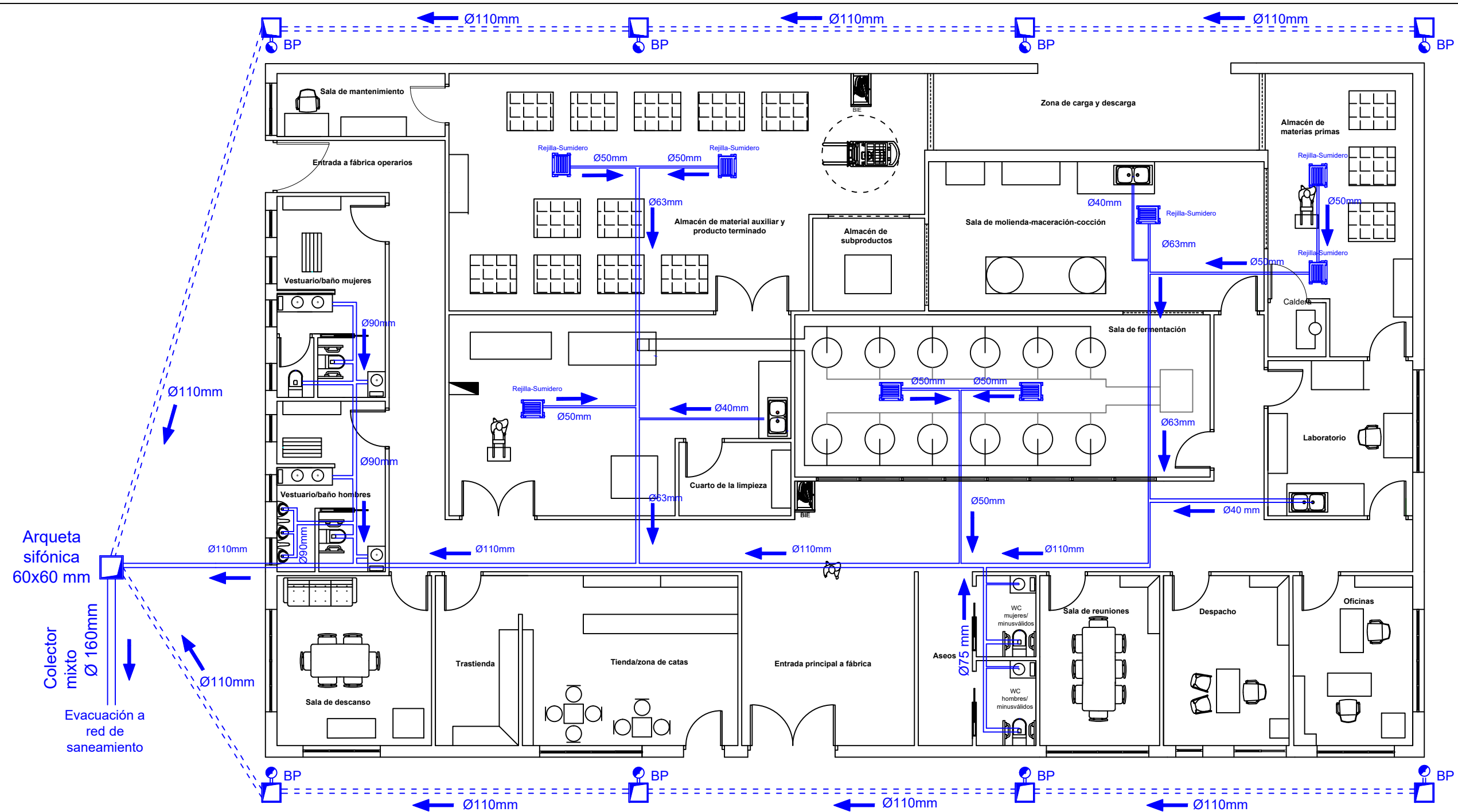
23

Nº PLANO

ALUMNO/A: DAVINIA BENITO BEDOYA

FECHA:
Marzo - 2018

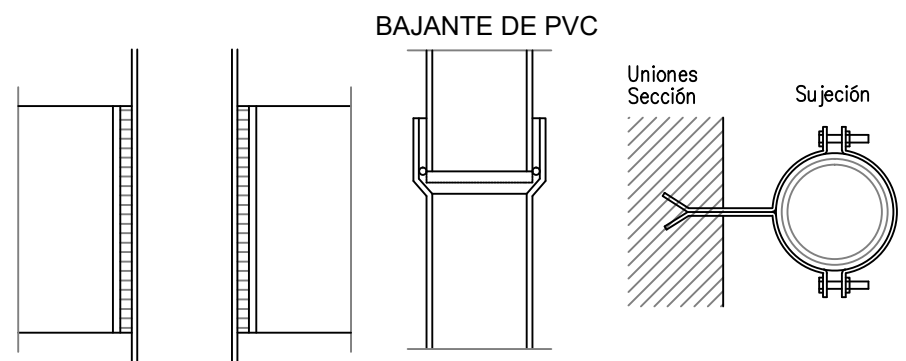
FIRMA



Arqueta sifónica 60x60 mm

Colector mixto Ø 160mm

Evacuación a red de saneamiento



Paso por forjados
Sección

TUBOS Y PIEZAS ESPECIALES DE PVC
Las uniones se sellarán con colas sintéticas impermeables.
Los pasos a través de forjado se protegerán con capa de papel de 2 mm de espesor.
La sujeción a muros se realizará mediante abrazaderas

- BAJANTES: (8) Ø 50 mm
- CANALONES: Ø125 mm
- COLECTORES:
- SECUNDARIOS: (11) Ø110 mm (9)
 - PRINCIPAL: Ø200 mm (2)
 - MIXTO: Ø200 mm (1)
- ARQUETAS:
- PIE DE BAJANTE: 50x50 mm (8)
 - DE PASO: 50x50 mm (4)
 - SIFÓNICA: 60x60 mm (1)

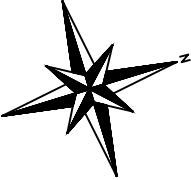
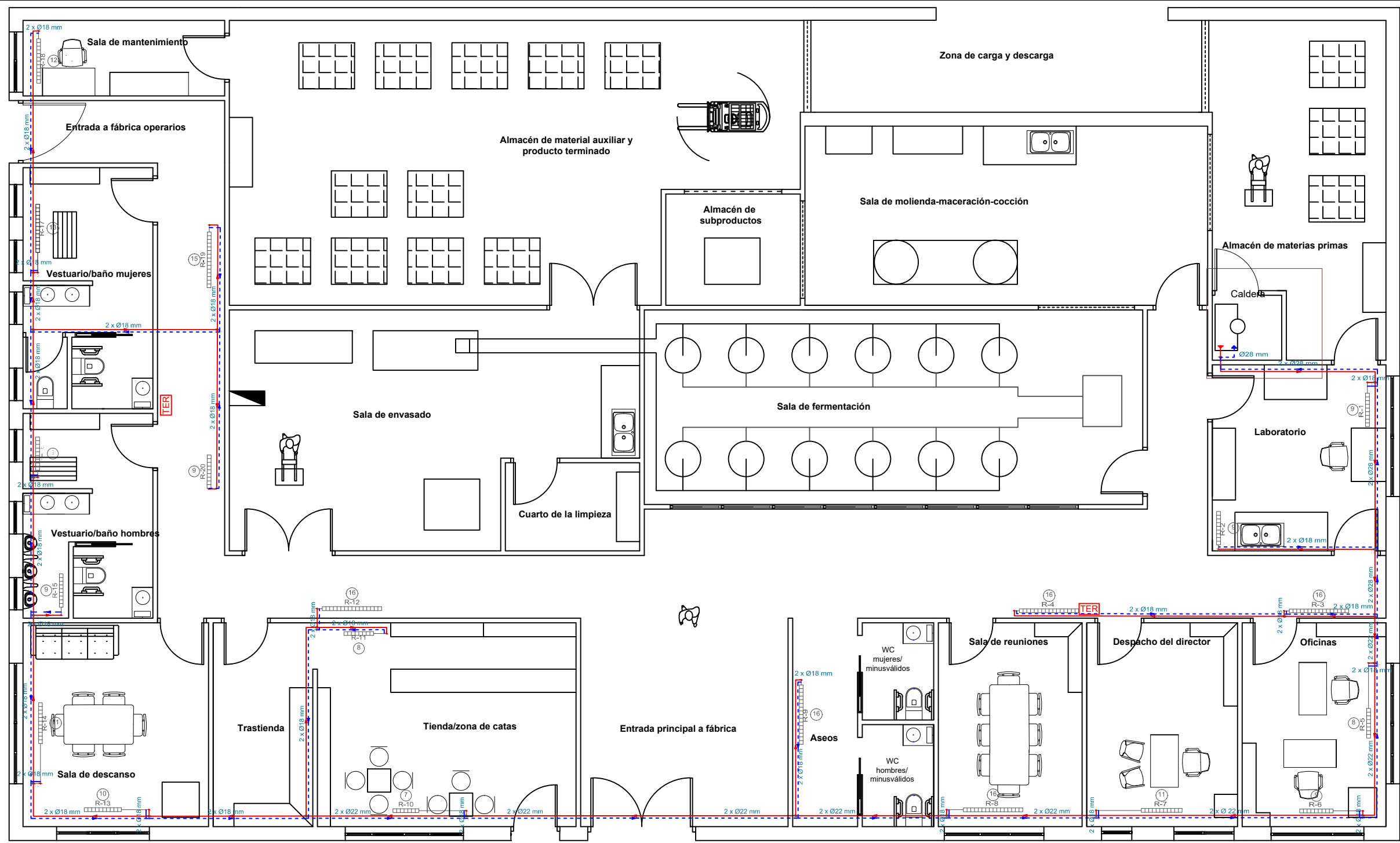
APARATOS	DIAM.Ø DESAGÜE
LAVABO	Ø 40 mm
INODORO	Ø 100 mm
URINARIO	Ø 32 mm
FREGADEO	Ø 40 mm
SUMIDERO SIFÓNICO	Ø 50 mm

SANEAMIENTO REALIZADAS EN PVC TIPO C

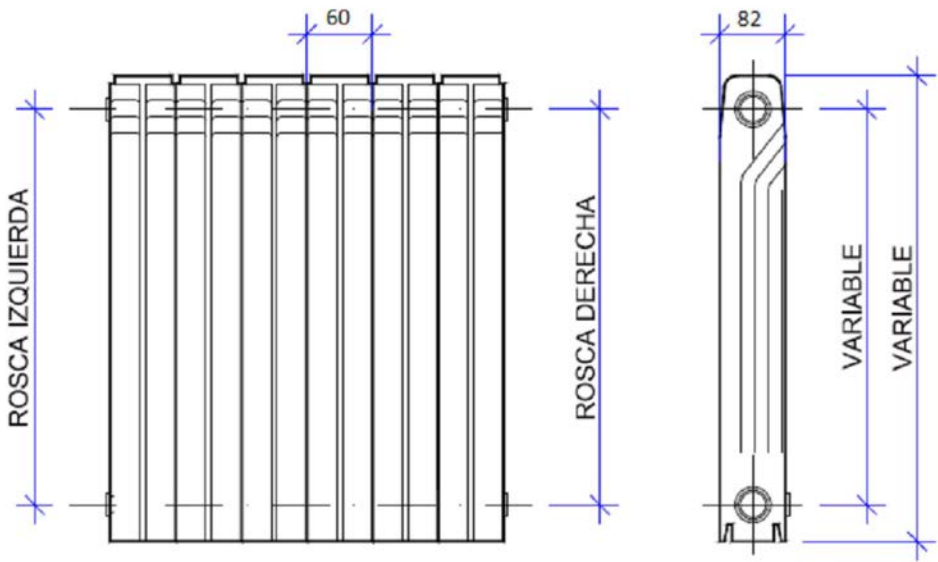
LEYENDA DE SANEAMIENTO	
	CANALIZACIÓN AGUAS RESIDUALES
	CANALIZACIÓN AGUAS PLUVIALES
	REJILLA-SUMIDERO
	BAJANTE PLUVIAL Ø50 mm
	ARQUETA SANEAMIENTO

PLANO DE SANEAMIENTO
escala 1/100

<p>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERIAS AGRARIAS(PALENCIA)</p>			
<p>PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA CERVECERA ARTESANAL EN EL MUNICIPIO DE CERVERA DE PISUERGA (PALENCIA)</p>			
<p>TÍTULO DEL PROYECTO</p>			
<p>RAFAEL MEDIAVILLA PÉREZ</p>		<p>1/100</p>	<p>24</p>
<p>PROMOTOR</p>		<p>ESCALA</p>	<p>Nº PLANO</p>
<p>PLANO SANEAMIENTO</p>			
<p>TÍTULO DEL PLANO</p>			
<p>Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias</p>			
<p>TITULACIÓN</p>			
<p>ALUMNO/A: DAVINIA BENITO BEDOYA</p>			<p>FECHA: Marzo - 2018</p>
<p>FIRMA</p>			<p>FIRMA</p>



DETALLE RADIADORES DE ALUMINIO



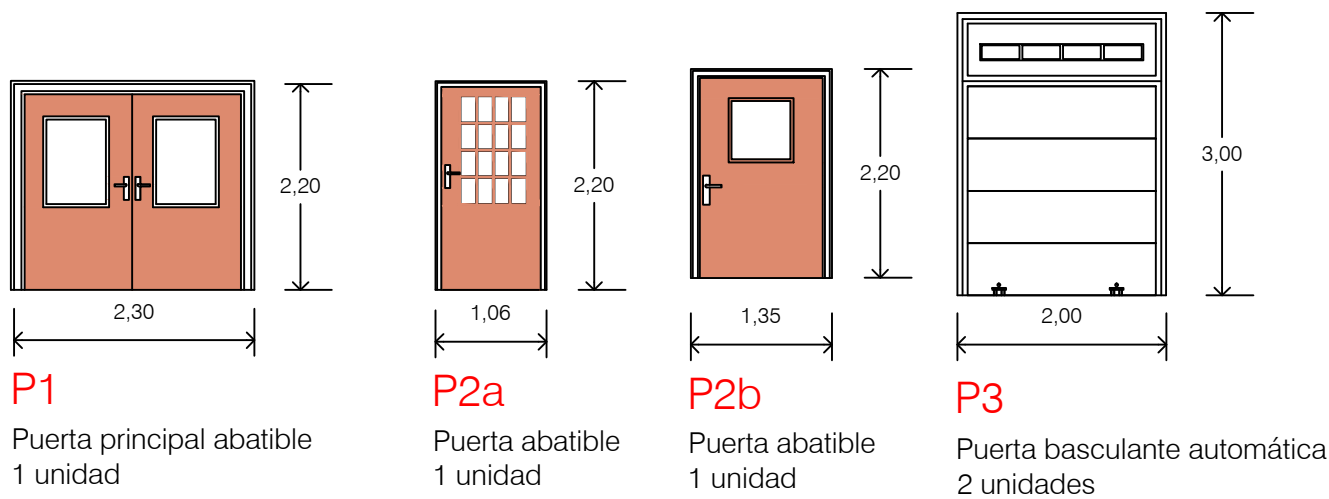
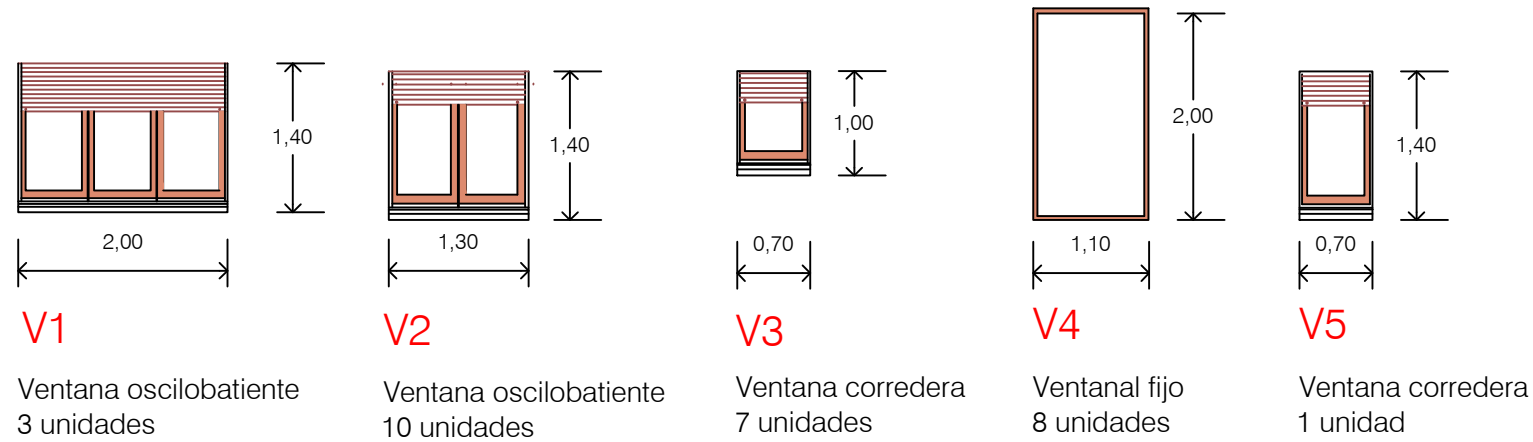
PLANO DE CALEFACCIÓN
escala 1/100

- LEYENDA DE CALEFACCIÓN
- RED DE AGUA CALIENTE (IDA)
 - - - RED DE AGUA FRÍA (RETORNO)
 - CALDERA DE BIOMASA DE PELLETS
 - RADIADOR INSTALADO DE ALUMINIO
 - TER TERMOSTATO

	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERIAS AGRARIAS(PALENCIA)	
PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA CERVECERA ARTESANAL EN EL MUNICIPIO DE CERVERA DE PISUERGA (PALENCIA)		
TÍTULO DEL PROYECTO _____		
PROMOTOR <u>RAFAEL MEDIAVILLA PÉREZ</u>	ESCALA <u>1/100</u>	Nº PLANO <u>25</u>
PLANO DE CALEFACCIÓN TÍTULO DEL PLANO _____		ALUMNO/A: <u>DAVINIA BENITO BEDOYA</u> FECHA: <u>Marzo - 2018</u>
Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias TITULACIÓN _____		FIRMA _____

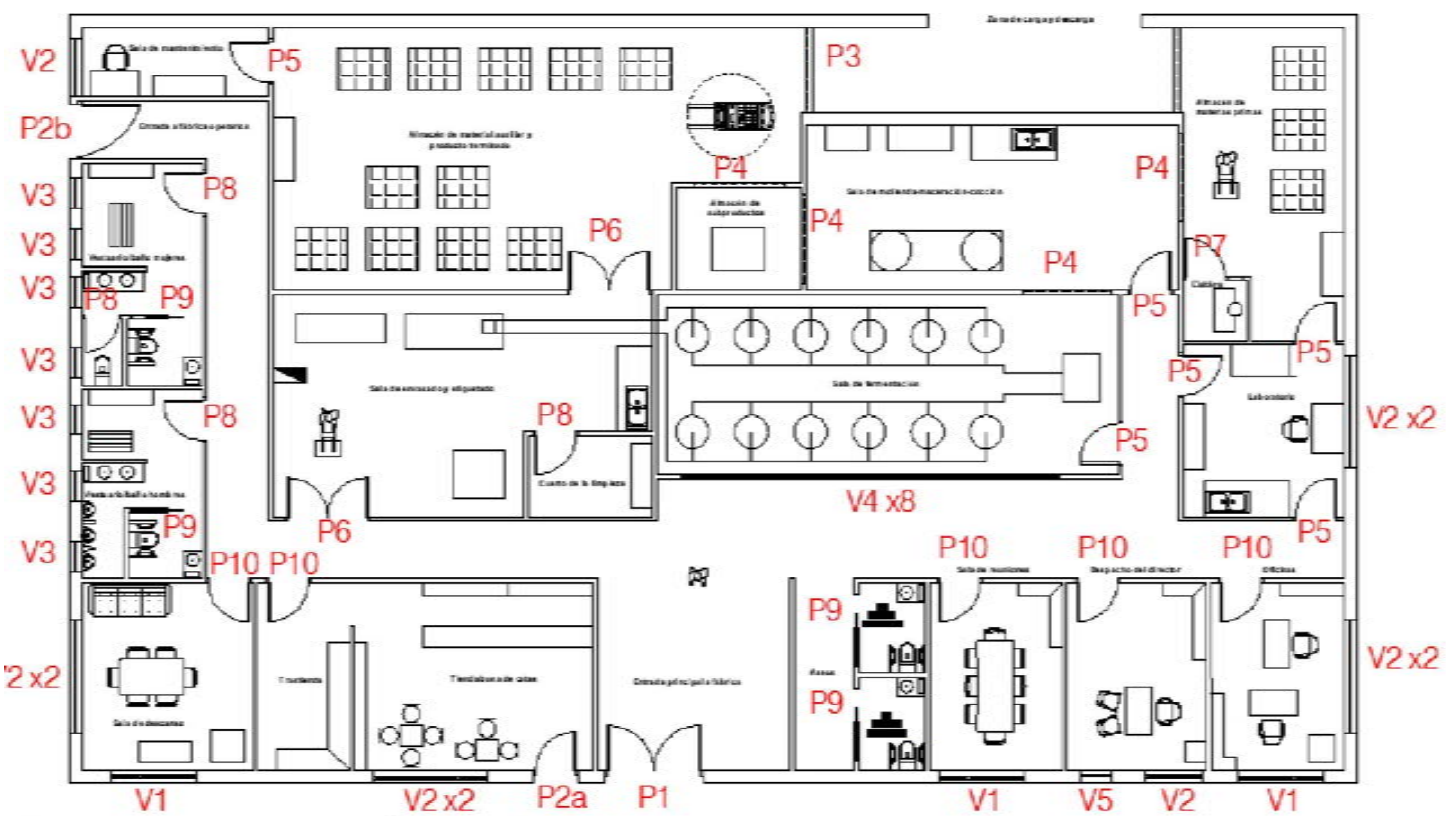
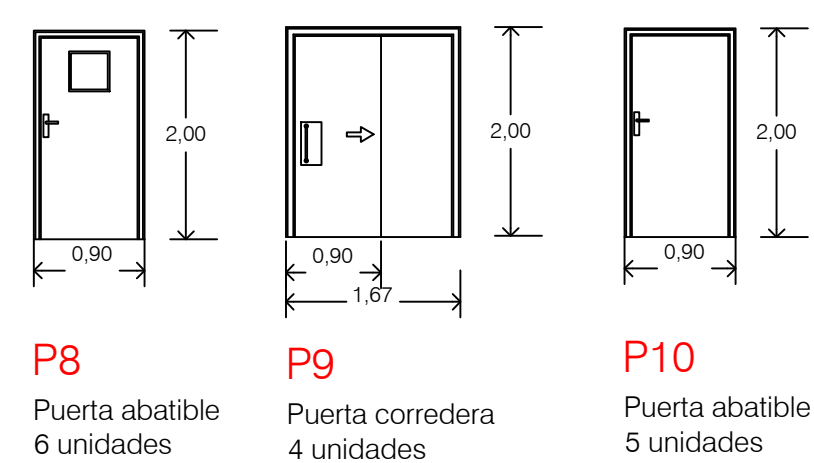
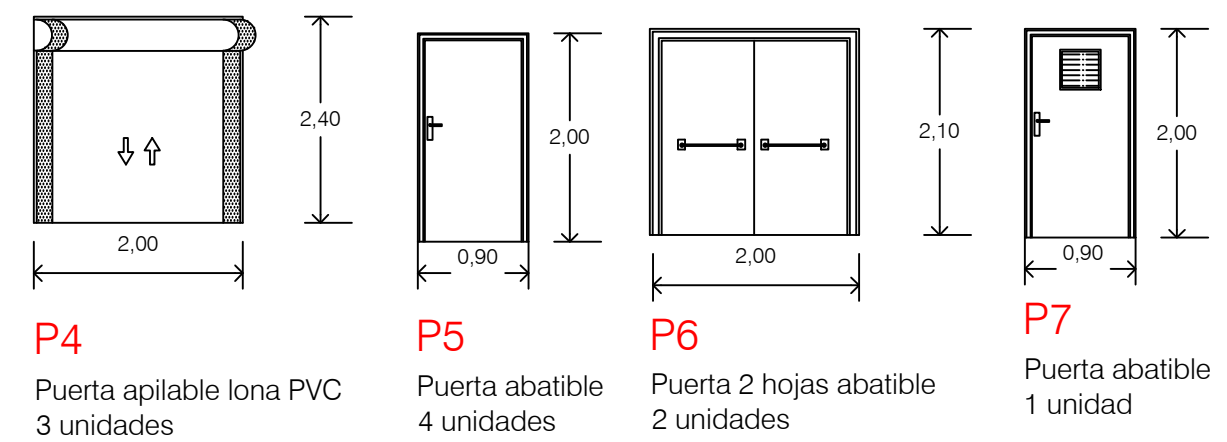
CARPINTERÍA EXTERIOR



escala 1/50

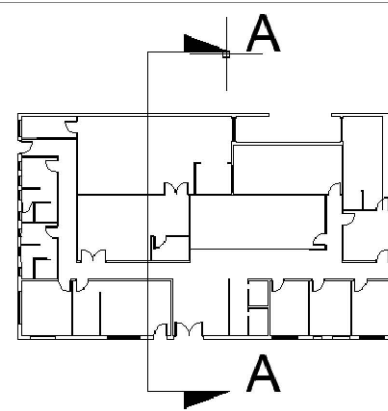
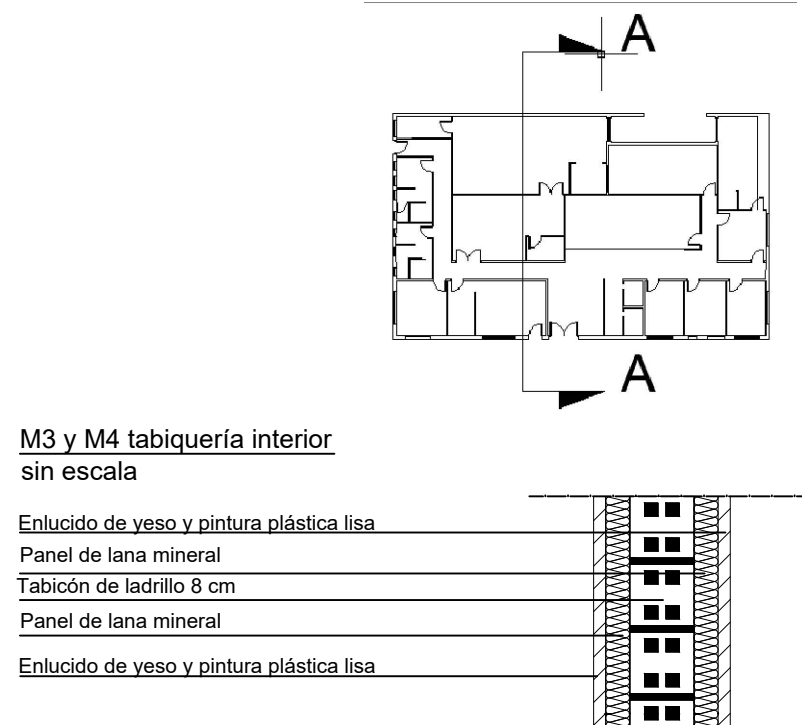
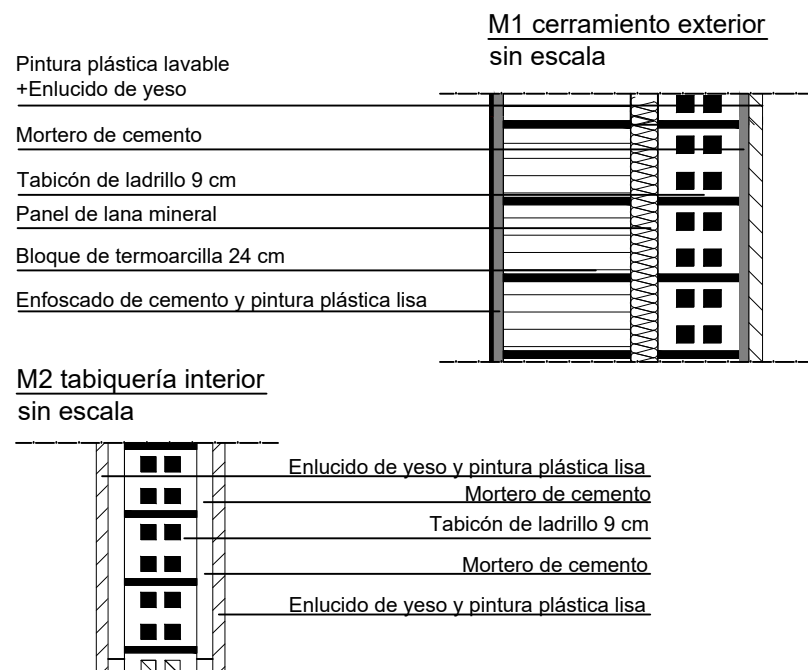
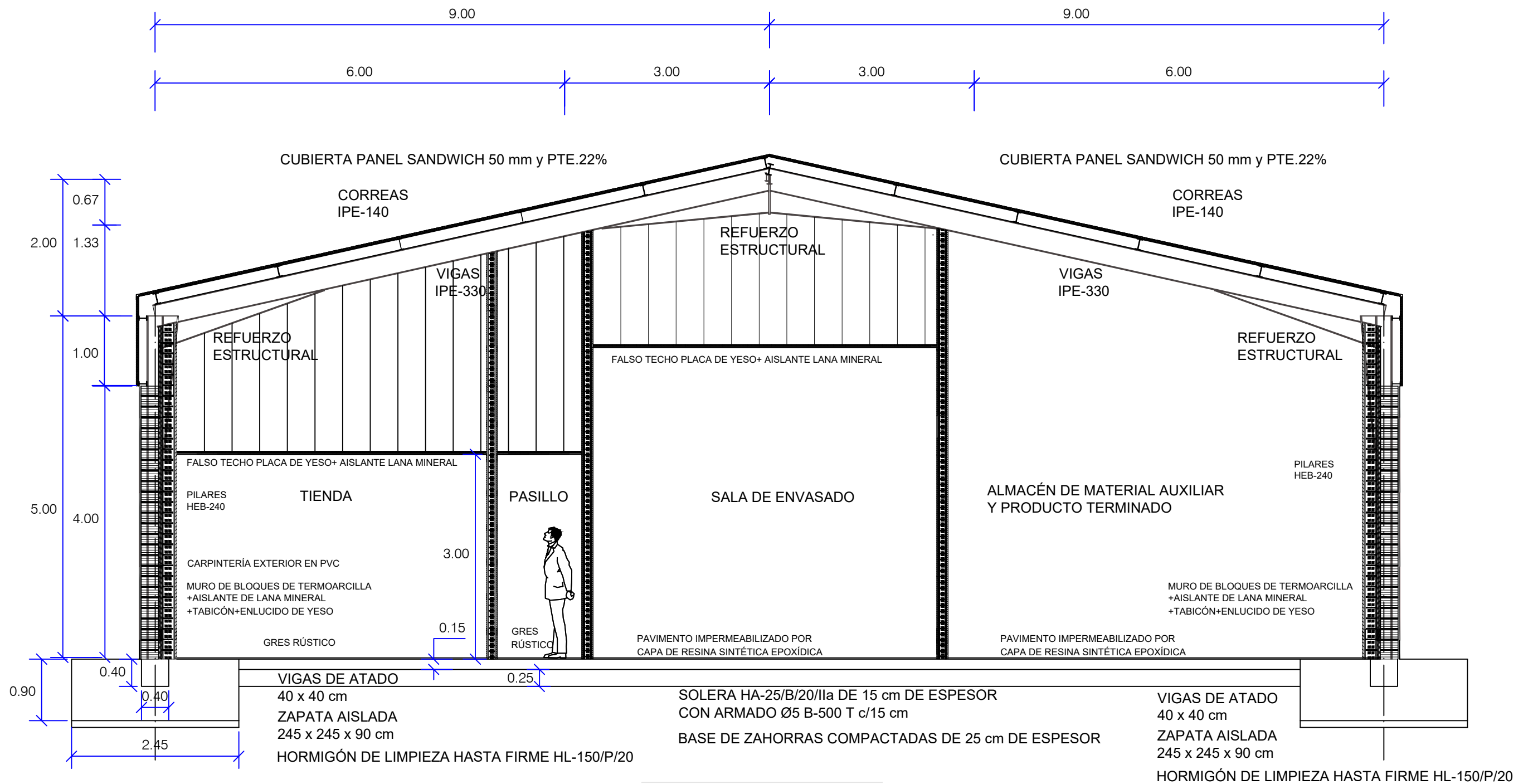


CARPINTERÍA INTERIOR

escala 1/50

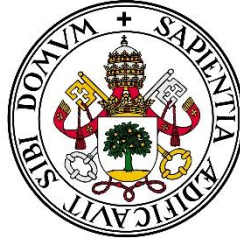


		<p align="center">UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERIAS AGRARIAS(PALENCIA)</p>		
<p align="center">PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA CERVECERA ARTESANAL EN EL MUNICIPIO DE CERVERA DE PISUERGA (PALENCIA)</p>				
<p align="center">TÍTULO DEL PROYECTO _____</p>				
<p>RAFAEL MEDIAVILLA PÉREZ</p>		<p>1/50</p>		<p>26</p>
<p>PROMOTOR _____</p>		<p>ESCALA _____</p>		<p>Nº PLANO _____</p>
<p align="center">MEMORIA DE CARPINTERÍA</p>				
<p>TÍTULO DEL PLANO _____</p>				
<p>Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias</p>			<p>ALUMNO/A: DAVINIA BENITO BEDOYA</p>	
<p>TITULACIÓN _____</p>			<p>FECHA: Marzo - 2018</p>	
<p align="right">FIRMA _____</p>				



PLANO DE SECCIÓN TRANSVERSAL A-A
escala 1/50

	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERIAS AGRARIAS(PALENCIA)		
	PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA CERVECERA ARTESANAL EN EL MUNICIPIO DE CERVERA DE PISUERGA (PALENCIA)		
TÍTULO DEL PROYECTO _____		PROMOTOR _____	ESCALA 1/50
TÍTULO DEL PLANO _____		ALUMNO/A: DAVINIA BENITO BEDOYA	FECHA: Marzo - 2018
Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias		TITULACIÓN _____	FIRMA _____



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

**Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias
y Alimentarias**

Proyecto de ejecución de una industria
cervecera artesanal en el municipio de
Cervera de Pisuerga (Palencia)

**DOCUMENTO III: PLIEGO DE
CONDICIONES**

Alumno: Davinia Benito Bedoya

Tutor: Andrés Martínez Rodríguez
Cotutor: Carlos Blanco Fuentes

Marzo de 2018

DOCUMENTO III: PLIEGO DE CONDICIONES

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

ÍNDICE

PLIEGO DE CLAUSULAS ADMINISTRATIVAS	1
DISPOSICIONES GENERALES.....	1
<i>Naturaleza y objeto del pliego general</i>	<i>1</i>
<i>Documentación del contrato de obra.....</i>	<i>1</i>
DISPOSICIONES FACULTATIVAS.....	2
<i>Delimitación general de funciones técnicas.....</i>	<i>2</i>
<i>De las obligaciones y derechos generales del constructor o contratista ...</i>	<i>7</i>
<i>Responsabilidad civil de los agentes que intervienen en el proceso de la edificación</i>	<i>10</i>
Prescripciones generales relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares.....	12
<i>De las recepciones de edificios y obras anejas.....</i>	<i>16</i>
DISPOSICIONES ECONÓMICAS	19
<i>Principio general.....</i>	<i>19</i>
<i>Fianzas y garantías</i>	<i>19</i>
<i>De los precios.....</i>	<i>21</i>
<i>Obras por administración</i>	<i>23</i>
<i>Valoración y abono de los trabajos</i>	<i>25</i>
<i>Indemnizaciones mutuas.....</i>	<i>28</i>
<i>Varios.....</i>	<i>29</i>
PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES	32
PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES.....	32
<i>Condiciones generales.....</i>	<i>32</i>
<i>Condiciones para la ejecución de las unidades de obra.</i>	<i>33</i>
<i>Condiciones que han de cumplir los materiales</i>	<i>80</i>

PLIEGO DE CONDICIONES

PLIEGO DE CLAUSULAS ADMINISTRATIVAS

DISPOSICIONES GENERALES

Naturaleza y objeto del pliego general

Artículo 1. El presente pliego general de condiciones tiene carácter supletorio del pliego de condiciones particulares del proyecto.

Ambos, como parte del proyecto arquitectónico, tienen 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 director de obra y al director de ejecución de la obra y a los laboratorios y entidades de control de calidad, así como las relaciones entre todos ellos y sus correspondientes obligaciones en orden al cumplimiento del contrato de obra.

Documentación del contrato de obra

Artículo 2. Integran el contrato los siguientes documentos relacionados por orden de prelación en cuanto al valor de sus especificaciones en caso de omisión o aparente contradicción:

- 1º Las condiciones fijadas en el propio documento de contrato de empresa o arrendamiento de obra, si existiera.
- 2º El pliego de condiciones particulares.
- 3º El presente pliego general de condiciones.
- 4º El resto de la documentación de proyecto (memoria, planos, mediciones y presupuesto).

En las obras que lo requieran, también formarán parte el estudio de seguridad y salud y el proyecto de control de calidad de la edificación.

Deberá incluir las condiciones y delimitación de los campos de actuación de laboratorios y entidades de control de calidad, si la obra lo requiriese.

Las órdenes e instrucciones de la dirección facultativa de la obra 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.

DISPOSICIONES FACULTATIVAS

Delimitación general de funciones técnicas

DELIMITACIÓN DE FUNCIONES DE LOS AGENTES INTERVINIENTES

Artículo 3. Ámbito de aplicación de la Ley de Ordenación de la Edificación La Ley de Ordenación de la Edificación (LOE) es de aplicación al proceso de la edificación, entendiéndose por tal la acción y el resultado de construir un edificio de carácter permanente, público o privado, cuyo uso principal esté comprendido en los siguientes grupos:

- a) Administrativo, sanitario, religioso, residencial en todas sus formas, docente y cultural.
- b) Aeronáutico; agropecuario; de la energía; de la hidráulica; minero; de telecomunicaciones (referido a la ingeniería de las telecomunicaciones); del transporte terrestre, marítimo, fluvial y aéreo; forestal; industrial; naval; de la ingeniería de saneamiento e higiene, y accesorio a las obras de ingeniería y su explotación.
- c) Todas las demás edificaciones cuyos usos no estén expresamente relacionados en los grupos anteriores.

Cuando el proyecto a realizar tenga por objeto la construcción de edificios para los usos indicados en el grupo a) la titulación académica y profesional habilitante será la de director de obra.

Cuando el proyecto a realizar tenga por objeto la construcción de edificios para los usos indicados en el grupo b) la titulación académica y profesional habilitante, con carácter general, será la de ingeniero, ingeniero técnico o arquitecto y vendrá determinada por las disposiciones legales vigentes para cada profesión, de acuerdo con sus respectivas especialidades y competencias específicas.

Cuando el proyecto a realizar tenga por objeto la construcción de edificios para los usos indicados en el grupo c) la titulación académica y profesional habilitante será la de arquitecto, arquitecto técnico, ingeniero o ingeniero técnico y vendrá determinada por las disposiciones legales vigentes para cada profesión, de acuerdo con sus especialidades y competencias específicas.

EL PROMOTOR

Será promotor cualquier persona, física o jurídica, pública o privada, que, individual o colectivamente decida, impulse, programe o financie, con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Son obligaciones del promotor:

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

- a) Ostentar sobre el solar la titularidad de un derecho que le faculte para construir en él.
- b) Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al director de obra las posteriores modificaciones del mismo.
- c) Gestionar y obtener las preceptivas licencias y autorizaciones administrativas, así como suscribir el acta de recepción de la obra.
- d) Designar al coordinador de seguridad y salud para el proyecto y la ejecución de la obra.
- e) Suscribir los seguros previstos en la LOE.
- f) Entregar al adquirente, en su caso, la documentación de obra ejecutada, o cualquier otro documento exigible por las administraciones competentes.

EL PROYECTISTA

Artículo 4. Son obligaciones del proyectista:

- a) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de arquitecto, arquitecto técnico o ingeniero técnico, según corresponda, y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico redactor del proyecto que tenga la titulación profesional habilitante.
- b) Redactar el proyecto con sujeción a la normativa vigente y a lo que se haya establecido en el contrato y entregarlo, con los visados que en su caso fueran preceptivos.
- c) Acordar, en su caso, con el promotor la contratación de colaboraciones parciales.

EL CONSTRUCTOR

Artículo 5. Son obligaciones del constructor:

- a) Ejecutar la obra con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto.
- b) Tener la titulación o capacitación profesional que habilita para el cumplimiento de las condiciones exigibles para actuar como constructor.
- c) Designar al jefe de obra que asumirá la representación técnica del constructor en la obra y que por su titulación o experiencia deberá tener la capacitación adecuada de acuerdo con las características y la complejidad de la obra.
- d) Asignar a la obra los medios humanos y materiales que su importancia requiera.
- e) 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.
- f) Elaborar 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 y salud en el trabajo.
- g) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de

seguridad y salud durante la ejecución de la obra, y en su caso de la dirección facultativa.

- h) Formalizar las subcontrataciones de determinadas partes o instalaciones de la obra dentro de los límites establecidos en el contrato.
- i) Firmar el acta de replanteo o de comienzo y el acta de recepción de la obra.
- j) Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las intervenciones de los subcontratistas.
- k) 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 director de ejecución de obra, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.
- l) Custodiar los libros de órdenes y seguimiento de la obra, así como los de seguridad y salud y el del control de calidad, éstos si los hubiere, y dar el enterado a las anotaciones que en ellos se practiquen.
- m) Facilitar al director de ejecución de obra con antelación suficiente, los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.
- n) Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
- o) Suscribir con el promotor las actas de recepción provisional y definitiva.
- p) Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.
- q) Facilitar al director de obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación de la obra ejecutada.
- r) Facilitar el acceso a la obra a los laboratorios y entidades de control de calidad contratados y debidamente homologados para el cometido de sus funciones.
- s) Suscribir las garantías por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de la construcción previstas en el artículo 19 de la LOE.

EL DIRECTOR DE OBRA

Artículo 6. Corresponde al director de obra:

- a) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de arquitecto, arquitecto técnico, ingeniero o ingeniero técnico, según corresponda, y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico director de obra que tenga la titulación profesional habilitante.
- b) Verificar el replanteo y la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectada a las características geotécnicas del terreno.
- c) Dirigir la obra coordinándola con el proyecto de ejecución, facilitando su interpretación técnica, económica y estética.
- d) Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan en la obra y consignar en el libro de órdenes y asistencias las instrucciones precisas para la correcta interpretación del proyecto.
- e) Elaborar, a requerimiento del promotor o con su conformidad, eventuales

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

modificaciones del proyecto, que vengan exigidas por la marcha de la obra siempre que las mismas se adapten a las disposiciones normativas contempladas y observadas en la redacción del proyecto.

- f) Coordinar, junto al director de ejecución de la obra, el programa de desarrollo de la obra y el proyecto de control de calidad de la obra, con sujeción al Código Técnico de la Edificación (CTE) y a las especificaciones del proyecto.
- g) Comprobar, junto al director de ejecución de la obra, los resultados de los análisis e informes realizados por laboratorios y/o entidades de control de calidad.
- h) Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, concurran a la dirección con función propia en aspectos de su especialidad.
- i) Dar conformidad a las certificaciones parciales de obra y la liquidación final.
- j) Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como conformar las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.
- k) Asesorar al promotor durante el proceso de construcción y especialmente en el acto de la recepción.
- l) Preparar con el contratista la documentación gráfica y escrita del proyecto definitivamente ejecutado para entregarlo al promotor.
- m) A dicha documentación se adjuntará, al menos, el acta de recepción, la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación. Esta documentación constituirá el libro del edificio y será entregada a los usuarios finales del edificio.

EL DIRECTOR DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

Artículo 7. Corresponde al director de ejecución de la obra, que, formando parte de la dirección facultativa, asume la función técnica de dirigir la ejecución material de la obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y la calidad de lo edificado. Siendo sus funciones específicas:

- a) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico director de la ejecución de la obra que tenga la titulación profesional habilitante.
- b) Redactar el documento de estudio y análisis del proyecto para elaborar los programas de organización y de desarrollo de la obra.
- c) 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.
- d) Redactar, cuando se le requiera, el estudio de los sistemas adecuados a los riesgos del trabajo en la realización de la obra y aprobar el Estudio de seguridad y salud para la aplicación del mismo.
- e) Redactar, cuando se le requiera, el proyecto de control de calidad de la edificación, desarrollando lo especificado en el proyecto de ejecución.
- f) Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del director de obra y del constructor.

Comprobar las instalaciones provisionales, medios auxiliares y medidas de seguridad y salud en el trabajo, controlando su correcta ejecución.

- g) Realizar o disponer las pruebas y ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades de obra según las frecuencias de muestreo programadas en el plan de control, así como efectuar las demás comprobaciones que resulten necesarias para asegurar la calidad constructiva de acuerdo con el proyecto y la normativa técnica aplicable. De los resultados informará puntualmente al constructor, impartándole, en su caso, las órdenes oportunas; de no resolverse la contingencia adoptará las medidas que corresponda, dando cuenta al director de obra.
- h) Realizar las mediciones de obra ejecutada y dar conformidad, según las relaciones establecidas, a las certificaciones valoradas y a la liquidación final de la obra.
- i) Verificar la recepción en obra de los productos de construcción, ordenando la realización de ensayos y pruebas precisas.
- j) Dirigir la ejecución material de la obra comprobando los replanteos, los materiales, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, de acuerdo con el proyecto y con las instrucciones del director de obra.
- k) Consignar en el libro de órdenes y asistencias las instrucciones precisas.
- l) Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como elaborar y suscribir las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas.
- m) Colaborar con los restantes agentes en la elaboración de la documentación de la obra ejecutada, aportando los resultados del control realizado.

EL COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD

El coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra deberá desarrollar las siguientes funciones:

- a) Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad.
- b) 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 que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra.
- c) Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- d) Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- e) 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 coordinador.

LAS ENTIDADES Y LOS LABORATORIOS DE CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN

Artículo 8. Las entidades de control de calidad de la edificación prestan asistencia técnica en la verificación de la calidad del proyecto, de los materiales y de la ejecución de la obra y sus instalaciones de acuerdo con el proyecto y la normativa aplicable. Los laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación prestan asistencia técnica, mediante la realización de ensayos o pruebas de servicio de los materiales, sistemas o instalaciones de una obra de edificación.

Son obligaciones de las entidades y de los laboratorios de control de calidad:

- a) Prestar asistencia técnica y entregar los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, al director de la ejecución de las obras.
- b) Justificar la capacidad suficiente de medios materiales y humanos necesarios para realizar adecuadamente los trabajos contratados, en su caso, a través de la correspondiente acreditación oficial otorgada por las comunidades autónomas con competencia en la materia.

De las obligaciones y derechos generales del constructor o contratista

VERIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO

Artículo 9. Antes de dar comienzo a las obras, el constructor consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada, o en caso contrario, solicitará las aclaraciones pertinentes.

PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

Artículo 10. El constructor, a la vista del proyecto de ejecución conteniendo, en su caso, el estudio de seguridad y salud, presentará el plan de seguridad y salud de la obra a la aprobación del director de ejecución de obra de la dirección facultativa.

PROYECTO DE CONTROL DE CALIDAD

Artículo 11. El constructor tendrá a su disposición el proyecto de control de calidad, si para la obra fuera necesario, en el que se especificarán las características y requisitos que deberán cumplir los materiales y unidades de obra, y los criterios para la recepción de los materiales, según estén avalados o no por sellos marcas e calidad; ensayos, análisis y pruebas a realizar, determinación de lotes y otros parámetros

definidos en el proyecto por el director de obra de la dirección facultativa.

OFICINA EN LA OBRA

Artículo 12. El constructor habilitará en la obra una oficina en la que existirá una mesa o tablero adecuado, en el que puedan extenderse y consultarse los planos. En dicha oficina tendrá siempre el contratista a disposición de la dirección facultativa:

- El proyecto de ejecución completo, incluidos los complementos que en su caso redacte el director de obra.
- La licencia de obras.
- El libro de órdenes y asistencias.
- El plan de seguridad y salud y su libro de incidencias, si hay para la obra.
- El proyecto de control de calidad y su libro de registro, si hay para la obra.
- El reglamento y ordenanza de seguridad y salud en el trabajo.
- La documentación de los seguros suscritos por el constructor.

REPRESENTACIÓN DEL CONTRATISTA. JEFE DE OBRA

Artículo 13. El constructor viene obligado a comunicar a la propiedad la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá el carácter de jefe de obra 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 5.

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 pliego de condiciones particulares determinará el personal facultativo o especialista que el constructor se obligue a mantener en la obra como mínimo, y el tiempo de dedicación comprometido.

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 director de obra para ordenar la paralización de las obras sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

PRESENCIA DEL CONSTRUCTOR EN LA OBRA

Artículo 14. El jefe de obra, por sí o por medio de sus técnicos, o encargados estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará al director de obra, en las visitas que hagan a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándoles los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

TRABAJOS NO ESTIPULADOS EXPRESAMENTE

Artículo 15. 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 director de obra dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

En defecto de especificación en el pliego de condiciones particulares, se entenderá que requiere reformado de proyecto con consentimiento expreso de la propiedad, promotor, toda variación que suponga incremento de precios de alguna unidad de obra en más del 20% del total del presupuesto en más de un 10%.

INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO

Artículo 16. El constructor podrá requerir del director de obra, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

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 precisamente por escrito al constructor, estando éste obligado a su vez a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba tanto del director de ejecución de obra como del director de 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 3 días, a quién la hubiere dictado, el cual dará al constructor el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

RECLAMACIONES CONTRA LAS ÓRDENES DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA

Artículo 17. Las reclamaciones que el contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la dirección facultativa, sólo podrá presentarlas, a través del director de obra, ante la propiedad, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los pliegos de condiciones correspondientes.

Contra disposiciones de orden técnico del director de obra o director de ejecución de obra, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al director de obra, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

RECUSACIÓN POR EL CONTRATISTA DEL PERSONAL NOMBRADO POR EL DIRECTOR DE OBRA

Artículo 18. El constructor no podrá recusar al director de obra, director de ejecución de obra o personal encargado por éstos de la vigilancia de las obras, ni pedir que por parte de la propiedad 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.

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

FALTAS DEL PERSONAL

Artículo 19. 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.

SUBCONTRATAS

Artículo 20. El contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas e industriales, con sujeción en su caso, a lo estipulado en el pliego de condiciones particulares y sin perjuicio de sus obligaciones como contratista general de la obra.

Responsabilidad civil de los agentes que intervienen en el proceso de la edificación

DAÑOS MATERIALES

Artículo 21. Las personas físicas o jurídicas que intervienen en el proceso de la edificación responderán frente a los propietarios y los terceros adquirentes de los edificios o partes de los mismos, en el caso de que sean objeto de división, de los siguientes daños materiales ocasionados en el edificio dentro de los plazos indicados, contados desde la fecha de recepción de la obra, sin reservas o desde la subsanación de éstas:

- a) Durante 10 años, de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos que afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio.
- b) Durante 3 años, de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos de los elementos constructivos o de las instalaciones que ocasionen el incumplimiento de los requisitos de habitabilidad del artículo 3 de la LOE.

El constructor también responderá de los daños materiales por vicios o defectos de ejecución que afecten a elementos de terminación o acabado de las obras dentro del plazo de 1 año.

RESPONSABILIDAD CIVIL

Artículo 22. La responsabilidad civil será exigible en forma personal e individualizada, tanto por actos u omisiones de propios, como por actos u omisiones de personas por las que se deba responder.

No obstante, cuando pudiera individualizarse la causa de los daños materiales o quedase debidamente probada la concurrencia de culpas sin que pudiera precisarse el grado de intervención de cada agente en el daño producido, la responsabilidad se exigirá solidariamente. En todo caso, el promotor responderá solidariamente con los demás

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

agentes intervinientes ante los posibles adquirentes de los daños materiales en el edificio ocasionados por vicios o defectos de construcción.

Sin perjuicio de las medidas de intervención administrativas que en cada caso procedan, la responsabilidad del promotor que se establece en la LOE se extenderá a las personas físicas o jurídicas que, a tenor del contrato o de su intervención decisoria en la promoción, actúen como tales promotores bajo la forma de promotor o gestor de cooperativas o de comunidades de propietarios u otras figuras análogas.

Cuando el proyecto haya sido contratado conjuntamente con más de un proyectista, los mismos responderán solidariamente.

Los proyectistas que contraten los cálculos, estudios, dictámenes o informes de otros profesionales, serán directamente responsables de los daños que puedan derivarse de su insuficiencia, incorrección o inexactitud, sin perjuicio de la repetición que pudieran ejercer contra sus autores.

El constructor responderá directamente de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos derivados de la impericia, falta de capacidad profesional o técnica, negligencia o incumplimiento de las obligaciones atribuidas al jefe de obra y demás personas físicas o jurídicas que de él dependan.

Cuando el constructor subcontrate con otras personas físicas o jurídicas la ejecución de determinadas partes o instalaciones de la obra, será directamente responsable de los daños materiales por vicios o defectos de su ejecución, sin perjuicio de la repetición a que hubiere lugar.

El director de obra y el director de la ejecución de la obra que suscriban el certificado final de obra serán responsables de la veracidad y exactitud de dicho documento.

Quien acepte la dirección de una obra cuyo proyecto no haya elaborado él mismo, asumirá las responsabilidades derivadas de las omisiones, deficiencias o imperfecciones del proyecto, sin perjuicio de la repetición que pudiere corresponderle frente al proyectista.

Cuando la dirección de obra se contrate de manera conjunta a más de un técnico, los mismos responderán solidariamente sin perjuicio de la distribución que entre ellos corresponda.

Las responsabilidades por daños no serán exigibles a los agentes que intervengan en el proceso de la edificación, si se prueba que aquellos fueron ocasionados por caso fortuito, fuerza mayor, acto de tercero o por el propio perjudicado por el daño.

Las responsabilidades a que se refiere este artículo se entienden sin perjuicio de las que alcanzan al vendedor de los edificios o partes edificadas frente al comprador conforme al contrato de compraventa suscrito entre ellos, a los artículos 1.484 y siguientes del Código Civil y demás legislación aplicable a la compraventa.

Prescripciones generales relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares

CAMINOS Y ACCESOS

Artículo 23. El constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra, el cerramiento o vallado de ésta y su mantenimiento durante la ejecución de la obra. El ingeniero o ingeniero técnico podrá exigir su modificación o mejora.

REPLANTEO

Artículo 24. 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 incluidos en su oferta.

El constructor someterá el replanteo a la aprobación del director de ejecución de obra 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.

INICIO DE LA OBRA. RITMO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Artículo 25. El constructor dará comienzo a las obras en el plazo marcado en el pliego de condiciones particulares, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales en aquel señalados queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el contrato.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el contratista dar cuenta al ingeniero del comienzo de los trabajos al menos con 3 días de antelación. La duración de las obras será un total de **129 días laborables**, comenzando las obras el día **11 de junio de 2018** y finalizando el día **6 de diciembre de 2018** (tiempo esperado).

ORDEN DE LOS TRABAJOS

Artículo 26. En general, la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la dirección facultativa.

FACILIDADES PARA OTROS CONTRATISTAS

Artículo 27. De acuerdo con lo que requiera la dirección facultativa, el contratista general deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a todos los demás contratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos. En caso de litigio, ambos contratistas estarán a lo que resuelva la dirección facultativa.

AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS O DE FUERZA MAYOR

Artículo 28. 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 director de obra 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.

PRÓRROGA POR CAUSA DE FUERZA MAYOR

Artículo 29. 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 director de obra. Para ello, el constructor expondrá, en escrito dirigido al director de obra, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA EN EL RETRASO DE LA OBRA

Artículo 30. El contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la dirección facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen proporcionado.

CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Artículo 31. 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 y por escrito entreguen el director de obra o director de ejecución de obra al constructor, dentro de las limitaciones presupuestarias y de conformidad con lo especificado en el artículo 15.

DOCUMENTACIÓN DE OBRAS OCULTAS

Artículo 32. De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, se levantarán los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, entregándose: uno, al director de obra; otro, al director de ejecución 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.

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

TRABAJOS DEFECTUOSOS

Artículo 33. El constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las condiciones generales y particulares de índole técnica del pliego de condiciones 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 definitiva 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 director de ejecución de obra, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el director de ejecución de obra o director de obra 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 director de la obra, quien resolverá.

VICIOS OCULTOS

Artículo 34. Si el director de obra o director de ejecución de obra 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 definitiva, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al director de obra.

Los gastos que se ocasionen serán de cuenta del constructor, siempre que los vicios existan realmente, en caso contrario serán a cargo de la propiedad.

MATERIALES Y APARATOS. SU PROCEDENCIA

Artículo 35. 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 pliego particular de condiciones técnicas preceptúe una procedencia determinada.

Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo o acopio, el constructor deberá presentar director de ejecución de obra una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

PRESENTACIÓN DE MUESTRAS

Artículo 36. A petición del director de obra, el constructor le presentará las muestras de los materiales siempre con la antelación prevista en el calendario de la obra.

MATERIALES NO UTILIZABLES

Artículo 37. 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 pliego de condiciones particulares vigente en la obra. Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene director de ejecución de obra, pero acordando previamente con el constructor su justa tasación, teniendo en cuenta el valor de dichos materiales y los gastos de su transporte.

MATERIALES Y APARATOS DEFECTUOSOS

Artículo 38. Cuando los materiales, elementos de instalaciones o aparatos no fuesen de la calidad prescrita en este pliego, o no tuvieran la preparación en él exigida o, en fin, cuando la falta de prescripciones formales de aquel, se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, el director de obra a instancias del director de ejecución de obra, dará orden al constructor de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o llenen el objeto a que se destinen.

Si a los 15 días de recibir el constructor orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, no ha sido cumplida, podrá hacerlo la propiedad cargando los gastos a la contrata.

Si los materiales, elementos de instalaciones o aparatos fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del director de obra, se recibirán, pero con la rebaja del precio que aquel determine, a no ser que el constructor prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

GASTOS OCASIONADOS POR PRUEBAS Y ENSAYOS

Artículo 39. Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras, serán de cuenta de la contrata.

Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

LIMPIEZA DE LAS OBRAS

Artículo 40. 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.

OBRAS SIN PRESCRIPCIONES

Artículo 41. En la ejecución de trabajos que entran en la construcción de las obras y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este pliego

ni en la restante documentación del proyecto, el constructor se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la dirección facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las reglas y prácticas de la buena construcción.

De las recepciones de edificios y obras anejas

ACTA DE RECEPCIÓN

Artículo 42. La recepción de la obra es el acto por el cual el constructor, una vez concluida ésta, hace entrega de la misma al promotor y es aceptada por éste. Podrá realizarse con o sin reservas y deberá abarcar la totalidad de la obra o fases completas y terminadas de la misma, cuando así se acuerde por las partes.

La recepción deberá consignarse en un acta firmada, al menos, por el promotor y el constructor, y en la misma se hará constar:

- a) Las partes que intervienen.
- b) La fecha del certificado final de la totalidad de la obra o de la fase completa y terminada de la misma.
- c) El coste final de la ejecución material de la obra.
- d) La declaración de la recepción de la obra con o sin reservas, especificando, en su caso, éstas de manera objetiva, y el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados. Una vez subsanados los mismos, se hará constar en un acta aparte, suscrita por los firmantes de la recepción.
- e) Las garantías que, en su caso, se exijan al constructor para asegurar sus responsabilidades.
- f) Se adjuntará el certificado final de obra suscrito por el director de obra y el director de la ejecución de la obra y la documentación justificativa del control de calidad realizado.

El promotor podrá rechazar la recepción de la obra por considerar que la misma no está terminada o que no se adecua a las condiciones contractuales. En todo caso, el rechazo deberá ser motivado por escrito en el acta, en la que se fijará el nuevo plazo para efectuar la recepción.

Salvo pacto expreso en contrario, la recepción de la obra tendrá lugar dentro de los 30 días siguientes a la fecha de su terminación, acreditada en el certificado final de obra, plazo que se contará a partir de la notificación efectuada por escrito al promotor. La recepción se entenderá tácitamente producida si transcurridos 30 días desde la fecha indicada el promotor no hubiera puesto de manifiesto reservas o rechazo motivado por escrito.

RECEPCIÓN PROVISIONAL

Artículo 43. Ésta se realizará con la intervención de la propiedad, del constructor, del director de obra y del director de ejecución de obra. 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 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. Seguidamente, los técnicos de la dirección facultativa extenderán el correspondiente certificado de final de obra.

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 provisional de la obra.

Si el constructor no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con pérdida de la fianza.

DOCUMENTACIÓN FINAL

Artículo 44. El director de obra, asistido por el contratista y los técnicos que hubieren intervenido en la obra, redactarán la documentación final de las obras, que se facilitará a la propiedad. Dicha documentación se adjuntará, al acta de recepción, con la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación. Esta documentación constituirá el libro del edificio, que ha de ser encargado por el promotor y será entregado a los usuarios finales del edificio.

A su vez dicha documentación se divide en:

a) DOCUMENTACIÓN DE SEGUIMIENTO DE OBRA

Dicha documentación según el CTE se compone de:

- Libro de órdenes y asistencias, de acuerdo con lo previsto en el Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre.
- Libro de incidencias en materia de seguridad y salud, según el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre.
- Proyecto, con sus anejos y modificaciones debidamente autorizadas por el director de la obra.
- Licencia de obras, de apertura del centro de trabajo y, en su caso, de otras autorizaciones administrativas.

La documentación de seguimiento será depositada por el director de la obra en su colegio de ingenieros.

b) DOCUMENTACIÓN DE CONTROL DE OBRA

Su contenido, cuya recopilación es responsabilidad del director de ejecución de obra, se compone de:

- Documentación de control, que debe corresponder a lo establecido en el proyecto, más sus anejos y modificaciones.
- Documentación, instrucciones de uso y mantenimiento, así como garantías de los materiales y suministros, que debe ser proporcionada por el constructor, siendo conveniente recordárselo fehacientemente.
- En su caso, documentación de calidad de las unidades de obra, preparada por el constructor y autorizada por el director de ejecución en su colegio profesional.

c) CERTIFICADO FINAL DE OBRA

Éste se ajustará al modelo publicado en el Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, en donde el director de la ejecución de la obra certificará haber dirigido la ejecución material de las obras y controlado cuantitativa y cualitativamente la construcción y la calidad de lo edificado de acuerdo con el proyecto, la documentación técnica que lo desarrolla y las normas de buena construcción.

El director de la obra certificará que la edificación ha sido realizada bajo su dirección, de conformidad con el proyecto objeto de la licencia y la documentación técnica que lo complementa, hallándose dispuesta para su adecuada utilización con arreglo a las instrucciones de uso y mantenimiento.

Al certificado final de obra se le unirán como anejos los siguientes documentos:

- 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.

MEDICIÓN DEFINITIVA DE LOS TRABAJOS

Artículo 45. Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el director de ejecución de obra a su medición definitiva, con precisa asistencia del constructor o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el director de obra con su firma, servirá para el abono por la propiedad del saldo resultante salvo la cantidad retenida en concepto de fianza (según lo estipulado en el artículo 6 de la LOE).

PLAZO DE GARANTÍA

Artículo 46. El plazo de garantía deberá estipularse en el pliego de condiciones particulares y en cualquier caso nunca deberá ser inferior a 9 meses (1 año en contratos con las administraciones públicas).

CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE

Artículo 47. Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva, correrán a cargo del contratista.

Si el edificio fuese ocupado o utilizado antes de la recepción definitiva, la guardería, limpieza y reparaciones causadas por el uso correrán a cargo del propietario y las reparaciones por vicios de obra o por defectos en las instalaciones, serán a cargo de la contrata.

RECEPCIÓN DEFINITIVA

Artículo 48. La recepción definitiva se verificará después de transcurrido el plazo de garantía en igual forma y con las mismas formalidades que la provisional, a partir de cuya fecha cesará la obligación del constructor de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la normal conservación de los edificios y quedarán sólo

subsistentes todas las responsabilidades que pudieran alcanzarle por vicios de la construcción.

PRORROGA DEL PLAZO DE GARANTÍA

Artículo 49. Si al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el director de obra marcará al constructor los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias y, de no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con pérdida de la fianza.

RECEPCIONES DE TRABAJOS CUYA CONTRATA HAYA SIDO RESCINDIDA

Artículo 50. En el caso de resolución del contrato, el contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo que se fije en el pliego de condiciones particulares, 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 provisionalmente con los trámites establecidos en este pliego de condiciones. Transcurrido el plazo de garantía se recibirán definitivamente según lo dispuesto en este pliego. Para las obras y trabajos no determinados, pero aceptables a juicio del director de obra, se efectuará una sola y definitiva recepción.

DISPOSICIONES ECONÓMICAS

Principio general

Artículo 51. 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. La propiedad, el contratista y, en su caso, los técnicos pueden exigirse recíprocamente las garantías adecuadas al cumplimiento puntual de sus obligaciones de pago.

Fianzas y garantías

Artículo 52. El contratista prestará fianza con arreglo a alguno de los siguientes procedimientos según se estipule:

- a) Depósito previo, en metálico, valores, o aval bancario, por importe entre el 4% y el 10% del precio total de contrata.
- b) Mediante retención en las certificaciones parciales o pagos a cuenta en igual proporción.

El porcentaje de aplicación para el depósito o la retención se fijará en el pliego de condiciones particulares.

FIANZA EN SUBASTA PÚBLICA

Artículo 53. 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 y su cuantía será de ordinario, y salvo estipulación distinta en el pliego de condiciones particulares vigente en la obra, de un 4% como mínimo, del total del presupuesto de contrata.

El contratista a quien se haya adjudicado la ejecución de una obra o servicio para la misma, deberá depositar en el punto y plazo fijados en el anuncio de la subasta, o el que se determine en el pliego de condiciones particulares del proyecto, la fianza definitiva que se señale y, en su defecto, su importe será el 10% de la cantidad por la que se haga la adjudicación de las formas especificadas en el apartado anterior.

El plazo señalado en el párrafo anterior, y salvo condición expresa establecida en el pliego de condiciones particulares, no excederá de 30 días naturales a partir de la fecha en que se le comunique la adjudicación, y dentro de él deberá presentar el adjudicatario la carta de pago o recibo que acredite la constitución de la fianza a que se refiere el mismo párrafo.

La falta de cumplimiento de este requisito dará lugar a que se declare nula la adjudicación, y el adjudicatario perderá el depósito provisional que hubiese hecho para tomar parte en la subasta.

EJECUCIÓN DE TRABAJOS CON CARGO A LA FIANZA

Artículo 54. Si el contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el director de obra, en nombre y representación del propietario, los ordenará ejecutar a un tercero, o, podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el propietario, en el caso de que el importe de la fianza no bastara para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

DEVOLUCIÓN DE FIANZAS

Artículo 55. La fianza retenida será devuelta al contratista en un plazo que no excederá de 30 días una vez firmada el acta de recepción definitiva de la obra. La propiedad 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 o subcontratos.

DEVOLUCIÓN DE LA FIANZA EN EL CASO DE EFECTUARSE RECEPCIONES PARCIALES

Artículo 56. Si la propiedad, con la conformidad del director de obra, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza.

De los precios

COMPOSICIÓN DE LOS PRECIOS UNITARIOS

Artículo 57. 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.

a) COSTES DIRECTOS

- La mano de obra, con sus pluses y cargas y seguros sociales, que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- 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.
- Los equipos y sistemas técnicos de seguridad y salud para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.
- 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.
- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

b) 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 del 3 % de los costes directos.

c) GASTOS GENERALES

Los gastos generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la administración, legalmente establecidas. Se cifrarán como un porcentaje del 16 % de la suma de los costes directos e indirectos

d) BENEFICIO INDUSTRIAL

El beneficio industrial del contratista se establece en el 6% sobre la suma de las anteriores partidas en obras para la administración.

e) PRECIO DE EJECUCIÓN MATERIAL

Se denominará precio de ejecución material el resultado obtenido por la suma de los anteriores conceptos a excepción del beneficio industrial.

f) 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 (21 %) se aplica sobre esta suma (precio de contrata) pero no integra el precio.

PRECIOS DE CONTRATA. IMPORTE DE CONTRATA

Artículo 58. En el caso de que los trabajos a realizar en un edificio u obra aneja cualquiera se contratasen a riesgo y ventura, se entiende por precio de contrata el que importa el coste total de la unidad de obra, es decir, el precio de ejecución material, más el % sobre este último precio en concepto de beneficio industrial del contratista. El beneficio se estima normalmente en el 6%, salvo que en las condiciones particulares se establezca otro distinto.

PRECIOS CONTRADICTORIOS

Artículo 59. Se producirán precios contradictorios sólo cuando la propiedad por medio del director de obra decida introducir unidades 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 director de obra y el contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determine el pliego de condiciones particulares. 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.

RECLAMACIÓN DE AUMENTO DE PRECIOS

Artículo 60. Si el contratista, antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras.

FORMAS TRADICIONALES DE MEDIR O DE APLICAR LOS PRECIOS

Artículo 61. 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 general de condiciones técnicas y en segundo lugar, al pliego de condiciones particulares técnicas.

REVISIÓN DE LOS PRECIOS CONTRATADOS

Artículo 62. Contratándose las obras a riesgo y ventura, 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 3% 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 la fórmula establecida en el pliego de condiciones particulares, percibiendo el contratista la diferencia en más que resulte por la variación del IPC superior al 3%.

No habrá revisión de precios de las unidades que puedan quedar fuera de los plazos fijados en el calendario de la oferta.

ACOPIO DE MATERIALES

Artículo 63. El contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que la propiedad ordene por escrito. Los materiales acopiados, una vez abonados por el propietario son, de la exclusiva propiedad de éste; de su guarda y conservación será responsable el contratista.

Obras por administración

ADMINISTRACIÓN

Artículo 64. Se denominan obras por administración aquellas en las que las gestiones que se precisan para su realización las lleva directamente el propietario, bien por sí o por un representante suyo o bien por mediación de un constructor.

Las obras por administración se clasifican en las dos modalidades siguientes:

- a) Obras por administración directa
- b) Obras por administración delegada o indirecta

a) OBRAS POR ADMINISTRACIÓN DIRECTA

Artículo 65. se denominan obras por administración directa aquellas en las que el propietario por sí o por mediación de un representante suyo, que puede ser el propio director de obra, expresamente autorizado a estos efectos, lleve directamente las gestiones precisas para la ejecución de la obra, adquiriendo los materiales, contratando su transporte a la obra y, en suma interviniendo directamente en todas las operaciones precisas para que el personal y los obreros contratados por él puedan realizarla; en estas obras el constructor, si lo hubiese, o el encargado de su realización, es un mero dependiente del propietario, ya sea como empleado suyo o como autónomo contratado por él, que es quien reúne en sí, por tanto, la doble personalidad de propietario y contratista.

b) OBRAS POR ADMINISTRACIÓN DELEGADA O INDIRECTA

Artículo 66. Se entiende por obra por administración delegada o indirecta la que convienen un propietario y un constructor para que éste, por cuenta de aquel y como delegado suyo, realice las gestiones y los trabajos que se precisen y se convengan. Son, por tanto, características peculiares de las obras por administración delegada o indirecta las siguientes:

- 1) Por parte del propietario, la obligación de abonar directamente, o por mediación del constructor, todos los gastos inherentes a la realización de los trabajos convenidos, reservándose el propietario la facultad de poder ordenar, bien por sí o por medio del director de obra en su representación, el orden y la marcha de los trabajos, la elección de los materiales y aparatos que en los trabajos han de emplearse y, en suma, todos los elementos que crea preciso para regular la realización de los trabajos convenidos.
- 2) Por parte del constructor, la obligación de llevar la gestión práctica de los trabajos,

aportando sus conocimientos constructivos, los medios auxiliares precisos y, en suma, todo lo que, en armonía con su cometido, se requiera para la ejecución de los trabajos, percibiendo por ello del propietario un % prefijado sobre el importe total de los gastos efectuados y abonados por el constructor.

LIQUIDACIÓN DE OBRAS POR ADMINISTRACIÓN

Artículo 67. Para la liquidación de los trabajos que se ejecuten por administración delegada o indirecta, regirán las normas que a tales fines se establezcan en las condiciones particulares de índole económica vigentes en la obra; a falta de ellas, las cuentas de administración las presentará el constructor al propietario, en relación valorada a la que deberá acompañarse y agrupados en el orden que se expresan los documentos siguientes todos ellos conformados por el aparejador o director de ejecución de la obra:

- a) Las facturas originales de los materiales adquiridos para los trabajos y el documento adecuado que justifique el depósito o el empleo de dichos materiales en la obra.
- b) Las nóminas de los jornales abonados, ajustadas a lo establecido en la legislación vigente, especificando el número de horas trabajadas en la obra por los operarios de cada oficio y su categoría, acompañando a dichas nóminas una relación numérica de los encargados, capataces, jefes de equipo, oficiales y ayudantes de cada oficio, peones especializados y sueltos, listeros, guardas, etc., que hayan trabajado en la obra durante el plazo de tiempo a que correspondan las nóminas que se presentan.
- c) Las facturas originales de los transportes de materiales puestos en la obra o de retirada de escombros.
- d) Los recibos de licencias, impuestos y demás cargas inherentes a la obra que haya pagado o en cuya gestión haya intervenido el constructor, ya que su abono es siempre de cuenta del propietario.

A la suma de todos los gastos inherentes a la propia obra en cuya gestión o pago haya intervenido el constructor se le aplicará, a falta de convenio especial, un 16 %, entendiéndose que en este porcentaje están incluidos los medios auxiliares y los de seguridad preventivos de accidentes, los gastos generales que al constructor originen los trabajos por administración que realiza y el beneficio industrial del mismo.

ABONO AL CONSTRUCTOR DE LAS CUENTAS DE ADMINISTRACIÓN DELEGADA

Artículo 68. Salvo pacto distinto, los abonos al constructor de las cuentas de administración delegada los realizará el propietario mensualmente según las partes de trabajos realizados aprobados por el propietario o por su delegado representante. Independientemente, director de ejecución de la obra redactará, con igual periodicidad, la medición de la obra realizada, valorándola con arreglo al presupuesto aprobado. Estas valoraciones no tendrán efectos para los abonos al constructor, salvo que se hubiese pactado lo contrario contractualmente.

NORMAS PARA LA ADQUISICIÓN DE LOS MATERIALES Y APARATOS

Artículo 69. No obstante las facultades que en estos trabajos por administración delegada se reserva el propietario para la adquisición de los materiales y aparatos, si al

constructor se le autoriza para gestionarlos y adquirirlos, deberá presentar al propietario, o en su representación al director de obra, los precios y las muestras de los materiales y aparatos ofrecidos, necesitando su previa aprobación antes de adquirirlos.

DEL CONSTRUCTOR EN EL BAJO RENDIMIENTO DE LOS OBREROS

Artículo 70. Si de los partes mensuales de obra ejecutada que preceptivamente debe presentar el constructor al director de obra, éste advirtiese que los rendimientos de la mano de obra, en todas o en algunas de las unidades de obra ejecutada, fuesen notoriamente inferiores a los rendimientos normales generalmente admitidos para unidades de obra iguales o similares, se lo notificará por escrito al constructor, con el fin de que éste haga las gestiones precisas para aumentar la producción en la cuantía señalada por el director de obra.

Si hecha esta notificación al constructor, en los meses sucesivos, los rendimientos no llegasen a los normales, el propietario queda facultado para resarcirse de la diferencia, rebajando su importe del 15% que por los conceptos antes expresados correspondería abonarle al constructor en las liquidaciones quincenales que preceptivamente deben efectuársele. En caso de no llegar ambas partes a un acuerdo en cuanto a los rendimientos de la mano de obra, se someterá el caso a arbitraje.

RESPONSABILIDADES DEL CONSTRUCTOR

Artículo 71. En los trabajos de obras por administración delegada, el constructor sólo será responsable de los defectos constructivos que pudieran tener los trabajos o unidades por él ejecutadas y también de los accidentes o perjuicios que pudieran sobrevenir a los obreros o a terceras personas por no haber tomado las medidas precisas que en las disposiciones legales vigentes se establecen. En cambio, y salvo lo expresado en el artículo 70 precedente, no será responsable del mal resultado que pudiesen dar los materiales y aparatos elegidos con arreglo a las normas establecidas en dicho artículo.

En virtud de lo anteriormente consignado, el constructor está obligado a reparar por su cuenta los trabajos defectuosos y a responder también de los accidentes o perjuicios expresados en el párrafo anterior

Valoración y abono de los trabajos

FORMAS DE ABONO DE LAS OBRAS

Artículo 72. Según la modalidad elegida para la contratación de las obras, y salvo que en el pliego particular de condiciones económicas 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. Este precio por unidad de obra es

invariable y 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, 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 director de obra.

Se abonará al contratista en idénticas condiciones al caso anterior.

4) Por listas de jornales y recibos de materiales, autorizados en la forma que el presente pliego general de condiciones económicas determina.

5) Por horas de trabajo, ejecutado en las condiciones determinadas en el contrato.

RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES

Artículo 73. En cada una de las épocas o fechas que se fijen en el contrato o en los pliegos de condiciones particulares que rijan en la obra, formará el contratista una relación valorada de las obras ejecutadas durante los plazos previstos, según la medición que habrá practicado el aparejador.

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 general de condiciones económicas respecto a mejoras o sustituciones de material y a las obras accesorias y especiales, etc.

Al contratista, que podrá presenciar las mediciones necesarias para extender dicha relación, se le facilitarán por el aparejador los datos correspondientes de la relación valorada, acompañándolos de una nota de envío, al objeto de que, dentro del plazo de 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 10 días siguientes a su recibo, el director de obra 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 director de obra 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 director de obra la certificación de las obras ejecutadas. De su importe se deducirá el tanto por cien que para la construcción de la fianza se haya preestablecido.

El material acopiado a pie de obra por indicación expresa y por escrito del propietario, podrá certificarse hasta el 90% de su importe, a los precios que figuren en los documentos del proyecto, sin afectarlos del % de contrata.

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Las certificaciones se remitirán al propietario, 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 director de obra lo exigiera, las certificaciones se extenderán al origen.

MEJORAS DE OBRAS LIBREMENTE EJECUTADAS

Artículo 74. Cuando el contratista, incluso con autorización del director de obra, 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, introduyese en ésta y sin pedírsela, cualquiera otra modificación que sea beneficiosa a juicio del director de obra, no tendrá derecho, sin embargo, más que al abono de lo que pudiera corresponder en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

ABONO DE TRABAJOS PRESUPUESTADOS CON PARTIDA ALZADA

Artículo 75. Salvo lo preceptuado en el pliego de condiciones particulares de índole económica, vigente en la obra, 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 director de obra indicará al contratista y con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que de seguirse para llevar dicha cuenta, que en realidad será de administración, valorándose los materiales y jornales a los precios que figuren en el presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con anterioridad a la ejecución convengan las dos partes, incrementándose su importe total con el porcentaje que se fije en el pliego de condiciones particulares en concepto de gastos generales y beneficio industrial del contratista.

ABONO DE AGOTAMIENTOS Y OTROS TRABAJOS ESPECIALES NO CONTRATADOS

Artículo 76. Cuando fuese preciso efectuar agotamientos, 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 cien del importe total que, en su caso, se especifique en el pliego de condiciones particulares.

PAGOS

Artículo 77. Los pagos se efectuarán por el propietario en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de obra conformadas por el director de obra, en virtud de las cuales se verifican aquellos.

ABONO DE TRABAJOS EJECUTADOS DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA

Artículo 78. 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 director de obra 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 los pliegos 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 por el propietario, 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.

Indemnizaciones mutuas

INDEMNIZACIÓN POR RETRASO DEL PLAZO DE TERMINACIÓN DE LAS OBRAS

Artículo 79. La indemnización por retraso en la terminación se establecerá en un tanto por mil del importe total de los trabajos contratados, por cada día natural de retraso, contados a partir del día de terminación fijado en el calendario de obra, salvo lo dispuesto en el pliego particular del presente proyecto.

Las sumas resultantes se descontarán y retendrán con cargo a la fianza.

DEMORA DE LOS PAGOS POR PARTE DEL PROPIETARIO

Artículo 80. Si el propietario no efectuase el pago de las obras ejecutadas, dentro del mes siguiente al que corresponde el plazo convenido el contratista tendrá además

el derecho de percibir el abono de un 5% anual (o el que se defina en el pliego particular), en concepto de intereses de demora, durante el espacio de tiempo del retraso y sobre el importe de la mencionada certificación.

Si aún transcurrieran 2 meses a partir del término de dicho plazo de 1 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.

Varios

MEJORAS, AUMENTOS Y/O REDUCCIONES DE OBRA.

Artículo 81. No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el director de obra 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 director de obra 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 director de obra introduzca innovaciones que supongan una reducción apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.

UNIDADES DE OBRA DEFECTUOSAS, PERO ACEPTABLES

Artículo 82. Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del director de obra, éste determinará el precio o partida de abono después de oír al contratista, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder de dicho plazo.

SEGURO DE LAS OBRAS

Artículo 83. 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 propietario, 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 propietario 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 sólo 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 director de obra.

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 propietario, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

Además, se han de establecer garantías por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de la construcción, según se describe en el artículo 81, en base al artículo 19 de la LOE.

DE LA OBRA

Artículo 84. 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 propietario antes de la recepción definitiva, el director de obra, 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 director de obra fije. Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del edificio corra a 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 expresado, procediendo en la forma prevista en el presente pliego de condiciones económicas.

USO POR EL CONTRATISTA DE EDIFICIO O BIENES DEL PROPIETARIO

Artículo 85. Cuando durante la ejecución de las obras ocupe el contratista, con la necesaria y previa autorización del propietario, 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 propietario a costa de aquel y con cargo a la fianza.

PAGO DE ARBITRIOS

El pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado, etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras y por conceptos inherentes a los propios trabajos que se realizan, correrán a cargo de la contrata, siempre que en las condiciones particulares del proyecto no se estipule lo contrario.

GARANTÍAS POR DAÑOS MATERIALES OCASIONADOS POR VICIOS Y DEFECTOS DE LA CONSTRUCCIÓN

Artículo 86. El régimen de garantías exigibles para las obras de edificación se hará efectivo de acuerdo con la obligatoriedad que se establece en la LOE (el apartado c) exigible para edificios cuyo destino principal sea el de vivienda, según disposición adicional segunda de la LOE), teniendo como referente a las siguientes garantías:

- a) Seguro de daños materiales o seguro de caución, para garantizar, durante 1 año, el resarcimiento de los daños causados por vicios o defectos de ejecución que afecten a elementos de terminación o acabado de las obras, que podrá ser sustituido por la retención por el promotor de un 5% del importe de la ejecución material de la obra.
- b) Seguro de daños materiales o seguro de caución, para garantizar, durante 3 años, el resarcimiento de los daños causados por vicios o defectos de los elementos constructivos o de las instalaciones que ocasionen el incumplimiento de los requisitos de habitabilidad especificados en el artículo 3 de la LOE.
- c) Seguro de daños materiales o seguro de caución, para garantizar, durante 10 años, el resarcimiento de los daños materiales causados por vicios o defectos que tengan su origen o afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y estabilidad del edificio.

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES.

Condiciones generales

Artículo 1. Calidad de los materiales

Todos los materiales a emplear en la presente obra serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción. Los productos de construcción que se incorporen con carácter permanente a los edificios, en función de su uso previsto, llevarán el marcado CE, de conformidad con la Directiva 89/106/CEE de productos de construcción, transpuesta por el Real Decreto 1630/1992, de 29 de diciembre, modificado por el Real Decreto 1329/1995, de 28 de julio, y disposiciones de desarrollo, u otras Directivas Europeas que les sean de aplicación.

Artículo 2. Pruebas y ensayos de materiales

Todos los materiales a que este capítulo se refiere podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado, y sea necesario emplear, deberá ser aprobado por la dirección de las obras, bien entendido que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la construcción.

Artículo 3. Materiales no consignados en proyecto

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la dirección facultativa, no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

Artículo 4. Condiciones generales de ejecución

Condiciones generales de ejecución. Todos los trabajos, incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de la construcción, de acuerdo con las condiciones establecidas en el artículo 7 del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

Condiciones para la ejecución de las unidades de obra.

Artículo 5. Acondicionamiento y cimentación

➤ **Movimiento de tierras**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm. Incluso transporte de la maquinaria, retirada de los materiales excavados y carga a camión, sin incluir transporte a vertedero autorizado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: NTE-ADE. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Explanaciones.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE.

Inspección ocular del terreno. Se comprobará la posible existencia de servidumbres, elementos enterrados, redes de servicio o cualquier tipo de instalaciones que puedan resultar afectadas por las obras a iniciar.

DEL CONTRATISTA.

Si existieran instalaciones en servicio que pudieran verse afectadas por los trabajos a realizar, solicitará de las correspondientes compañías suministradoras su situación y, en su caso, la solución a adoptar, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo en el terreno. Remoción mecánica de los materiales de desbroce. Retirada y disposición mecánica de los materiales objeto de desbroce. Carga mecánica a camión.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

La superficie del terreno quedará limpia y en condiciones adecuadas para poder

realizar el replanteo definitivo de la obra.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

➤ **Excavación de zanjas**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Excavación de tierras a cielo abierto para formación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos, hasta alcanzar la cota de profundidad indicada en el Proyecto. No incluido transporte de la maquinaria, refinado de paramentos y fondo de excavación, extracción de tierras fuera de la excavación, retirada de los materiales excavados y carga a camión.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB SE-C Seguridad estructural: Cimientos.
- NTE-ADZ. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Zanjas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE.

Se comprobará la posible existencia de servidumbres, elementos enterrados, redes de servicio o cualquier tipo de instalaciones que puedan resultar afectadas por las obras a iniciar. Se dispondrá de la información topográfica y geotécnica necesaria, recogida en el correspondiente estudio geotécnico del terreno realizado por un laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, y que incluirá, entre otros datos: tipo, humedad y compacidad o consistencia del terreno. Se dispondrán puntos fijos de referencia en lugares que puedan verse afectados por la excavación, a los cuales se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y verticales de los puntos del terreno. Se comprobará el estado de conservación de los edificios y de las construcciones próximas que puedan verse afectadas por las excavaciones.

DEL CONTRATISTA.

Si existieran instalaciones en servicio que pudieran verse afectadas por los trabajos a

realizar, solicitará de las correspondientes compañías suministradoras su situación y, en su caso, la solución a adoptar, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica. Notificará al Director de Ejecución de la obra, con la antelación suficiente, el comienzo de las excavaciones. En caso de realizarse cualquier tipo de entibación del terreno, presentará al Director de Ejecución de la obra, para su aprobación, los cálculos justificativos de la solución a adoptar.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

El fondo de la excavación quedará nivelado, limpio y ligeramente apisonado.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Las excavaciones quedarán protegidas frente a filtraciones y acciones de erosión o desmoronamiento por parte de las aguas de escorrentía. Se tomarán las medidas oportunas para asegurar que sus características geométricas permanecen inamovibles. Mientras se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondo de las excavaciones se conservarán las entibaciones realizadas, que sólo podrán quitarse, total o parcialmente, previa comprobación del Director de Ejecución de la obra, y en la forma y plazos que éste dictamine.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el Director de Ejecución de la obra.

➤ **Relleno de zanjas para instalaciones.**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Formación de relleno principal de zanjas para instalaciones, con tierra seleccionada

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

procedente de la propia excavación y compactación en tongadas sucesivas de 20 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501 (ensayo no incluido en este precio). Incluso cinta o distintivo indicador de la instalación, carga, transporte y descarga a pie de tajo de los áridos a utilizar en los trabajos de relleno y humectación de los mismos.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

-CTE. DB SE-C Seguridad estructural: Cimientos.

-CTE. DB HS Salubridad.

-NTE-ADZ. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Zanjas y pozos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

AMBIENTALES.

Se comprobará que la temperatura ambiente no sea inferior a 2°C a la sombra.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN.

Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Colocación de cinta o distintivo indicador de la instalación. Compactación.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

Las tierras o áridos de relleno habrán alcanzado el grado de compactación adecuado.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Las tierras o áridos utilizados como material de relleno quedarán protegidos de la posible contaminación por materiales extraños o por agua de lluvia, así como del paso de vehículos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, en perfil compactado, el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

- Transporte de tierras

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Transporte de tierras con camión de 8 t de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno dentro de la obra, considerando el tiempo de espera para la carga mecánica, ida, descarga y vuelta. Sin incluir la carga en obra.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre las secciones teóricas de las excavaciones, incrementadas cada una de ellas por su correspondiente coeficiente de esponjamiento, de acuerdo con el tipo de terreno considerado.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE.

Se comprobará que están perfectamente señalizadas sobre el terreno las zonas de trabajo y vías de circulación, para la organización del tráfico.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN.

Transporte de tierras dentro de la obra, con protección de las mismas mediante su cubrición con lonas o toldos.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

Las vías de circulación utilizadas durante el transporte quedarán completamente limpias de cualquier tipo de restos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de tierras realmente transportado según especificaciones de Proyecto.

➤ **Hormigón de limpieza**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro de hormigón HL-150/P/20, fabricado en central y vertido con grúa, para formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, en el fondo de la excavación previamente realizada.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Ejecución:

- CTE. DB SE-C Seguridad estructural: Cimientos.
- CTE. DB HS Salubridad. CRITERIO

DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen teórico, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE.

Se comprobará, visualmente o mediante las pruebas que se juzguen oportunas, que el terreno de apoyo de aquella se corresponde con las previsiones del Proyecto. El resultado de tal inspección, definiendo la profundidad de la cimentación de cada uno de los apoyos de la obra, su forma y dimensiones, y el tipo y consistencia del terreno, se incorporará a la documentación final de obra. En particular, se debe comprobar que el nivel de apoyo de la cimentación se ajusta al previsto y, apreciablemente, la estratigrafía coincide con la estimada en el estudio geotécnico, que el nivel freático y las condiciones hidrogeológicas se ajustan a las previstas, que el terreno presenta, apreciablemente, una resistencia y una humedad similares a la supuesta en el estudio geotécnico, que no se detectan defectos evidentes tales como cavernas, fallas, galerías, pozos, etc, y, por último, que no se detectan corrientes subterráneas que puedan producir socavación o arrastres. Una vez realizadas estas comprobaciones, se confirmará la existencia de los elementos enterrados de la instalación de puesta a tierra, y que el plano de apoyo del terreno es horizontal y presenta una superficie limpia.

AMBIENTALES.

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

DEL CONTRATISTA.

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del Director de Ejecución de la obra.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo. Colocación de toques y/o formación de maestras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase del hormigón.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

La superficie quedará horizontal y plana.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

➤ **Hormigón armado**

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Dependiendo de la agresividad del terreno o la presencia de agua con sustancias agresivas, se elegirá el cemento adecuado para la fabricación del hormigón, así como su dosificación y permeabilidad.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro de hormigón HA-25/P/40/IIa fabricado en central, y vertido desde grúa para formación de zapata de cimentación. Incluso p/p de compactación y curado del hormigón.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

-Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Ejecución:

-NTE-CSZ. Cimentaciones superficiales: Zapatas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen teórico, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

AMBIENTALES.

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista

viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

DEL CONTRATISTA.

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del Director de Ejecución de la obra.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN.

Vertido y compactación del hormigón. Curado del hormigón.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

El conjunto será monolítico y transmitirá correctamente las cargas al terreno.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerán y señalizarán las armaduras de espera.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

Artículo 7 Estructuras de acero

➤ **Acero en pilares**

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

La zona de soldadura no se pintará. No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y montaje de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM, para pilares, mediante uniones soldadas. Trabajado y montado en taller, con preparación de superficies en grado SA21/2 según UNE-EN ISO 8501-1 y aplicación posterior de dos

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

manos de imprimación con un espesor mínimo de película seca de 30 micras por mano, excepto en la zona en que deban realizarse soldaduras en obra, en una distancia de 100 mm desde el borde de la soldadura. Incluso p/p de preparación de bordes, soldaduras, cortes, piezas especiales, placas de arranque y transición de pilar inferior a superior, mortero sin retracción para retacado de placas, despuntes y reparación en obra de cuantos desperfectos se originen por razones de transporte, manipulación o montaje, con el mismo grado de preparación de superficies e imprimación.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB SE-A Seguridad estructural: Acero.
- UNE-EN 1090-2. Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 2: Requisitos técnicos para la ejecución de estructuras de acero.
- NTE-EAS. Estructuras de acero: Soportes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

AMBIENTALES.

No se realizarán trabajos de soldadura cuando la temperatura sea inferior a 0°C.

DEL CONTRATISTA.

Presentará para su aprobación, al Director de Ejecución de la obra, el programa de montaje de la estructura, basado en las indicaciones del Proyecto, así como la documentación que acredite que los soldadores que intervengan en su ejecución estén certificados por un organismo acreditado.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN.

Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional del pilar. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones. Reparación de defectos superficiales.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

Las cargas se transmitirán correctamente a la estructura. El acabado superficial será el adecuado para el posterior tratamiento de protección.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

➤ **Placas de anclaje**

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro de placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JO en perfil plano, de 450x450 mm y espesor 18 mm, y montaje sobre 4 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 12 mm de diámetro y 45 cm de longitud total, embutidos en el hormigón fresco, y atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca una vez endurecido el hormigón del cimiento. Incluso p/p de limpieza y preparación de la superficie soporte, taladro central, nivelación, relleno del espacio resultante entre el hormigón endurecido y la placa con mortero autonivelante expansivo, aplicación de una protección anticorrosiva a las tuercas y extremos de los pernos, cortes, pletinas, piezas especiales, despuntes y reparación en obra de cuantos desperfectos se originen por razones de transporte, manipulación o montaje.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB SE-A Seguridad estructural: Acero.
- UNE-EN 1090-2. Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 2: Requisitos técnicos para la ejecución de estructuras de acero.
- NTE-EAS. Estructuras de acero: Soportes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL CONTRATISTA.

Presentará para su aprobación, al Director de Ejecución de la obra, el programa de

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

montaje de la estructura, basado en las indicaciones del Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN.

Limpieza y preparación de la superficie de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación. Relleno con mortero. Aplicación de la protección anticorrosiva.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

La posición de la placa será correcta y estará ligada con la cimentación. El acabado superficial será el adecuado para el posterior tratamiento de protección.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

➤ **Acero en vigas y en correas**

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

La zona de soldadura no se pintará. No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y montaje de acero laminado UNE-EN 10025 S275JO, en perfiles laminados en caliente, piezas simples de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM, para vigas y correas, mediante uniones soldadas. Trabajado y montado en taller, con preparación de superficies en grado SA21/2 según UNE-EN ISO 8501-1 y aplicación posterior de dos manos de imprimación con un espesor mínimo de película seca de 30 micras por mano, excepto en la zona en que deban realizarse soldaduras en obra, en una distancia de 100 mm desde el borde de la soldadura. Incluso p/p de preparación de bordes, soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y reparación en obra de cuantos desperfectos se originen por razones de transporte, manipulación o montaje, con el mismo grado de preparación de superficies e imprimación

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB SE-A Seguridad estructural: Acero.

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

- UNE-EN 1090-2. Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 2: Requisitos técnicos para la ejecución de estructuras de acero.
- NTE-EAV. Estructuras de acero: Vigas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

AMBIENTALES.

No se realizarán trabajos de soldadura cuando la temperatura sea inferior a 0°C.

DEL CONTRATISTA.

Presentará para su aprobación, al Director de Ejecución de la obra, el programa de montaje de la estructura, basado en las indicaciones del Proyecto, así como la documentación que acredite que los soldadores que intervengan en su ejecución estén certificados por un organismo acreditado.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN.

Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la viga. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones. Reparación de defectos superficiales.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

Las cargas se transmitirán correctamente a la estructura. El acabado superficial será el adecuado para el posterior tratamiento de protección.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Artículo 21. Fachadas y particiones

➤ **Bloques de termoarcilla**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Ejecución de muro de carga de 24 cm de espesor de fábrica de bloque de termoarcilla, 30x19x24 cm, para revestir, resistencia a compresión 10 N/mm², recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel, con piezas especiales tales como medios bloques, bloques de esquina y bloques de terminación, sin incluir zunchos perimetrales ni dinteles. Incluso p/p de replanteo, nivelación y aplomado, mermas y roturas, enjarjes, ejecución de apeos, jambas y mochetas y limpieza.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: CTE. DB SE-F Seguridad estructural: Fábrica.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m².

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE.

Se comprobará que el plano de apoyo tiene la resistencia necesaria, es horizontal, y presenta una superficie limpia.

AMBIENTALES.

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5°C o superior a 40°C, llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN.

Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo, planta a planta. Colocación y aplomado de miras de referencia. Tendido de hilos entre miras. Colocación de plomos fijos en las aristas. Colocación de las piezas por hiladas a nivel.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

La fábrica quedará monolítica, estable frente a esfuerzos horizontales, plana y aplomada. Tendrá una composición uniforme en toda su altura y buen aspecto.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá la obra recién ejecutada frente a lluvias, heladas y temperaturas elevadas. Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m².

➤ **Ladrillo para revestir**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Formación de hoja de partición interior de 7 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico hueco doble, para revestir, 24x11x7 cm, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel. Incluso p/p de replanteo, nivelación y aplomado, recibido de cercos y precercos, mermas y roturas, enjarjes, mochetas, ejecución de encuentros y limpieza.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB HE Ahorro de energía.
- CTE. DB HR Protección frente al ruido.
- CTE. DB SE-F Seguridad estructural: Fábrica.
- NTE-PTL. Particiones: Tabiques de ladrillo.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m².

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE.

Se comprobará que se ha terminado la ejecución completa de la estructura. Se dispondrá en obra de los cercos y precercos de puertas y armarios.

AMBIENTALES.

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5°C o

superior a 40°C, lluvia, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo y trazado en el forjado de los tabiques a realizar. Marcado en los pilares de los niveles de referencia general de planta y de nivel de pavimento. Colocación y aplomado de miras de referencia. Colocación, aplomado y nivelación de cercos y precercos de puertas y armarios. Tendido de hilos entre miras. Colocación de las piezas por hiladas a nivel. Recibido a la obra de cercos y precercos. Encuentros de la fábrica con fachadas, pilares y tabiques. Encuentro de la fábrica con el forjado superior. Limpieza del paramento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

La fábrica quedará monolítica, estable frente a esfuerzos horizontales, plana y aplomada. Tendrá una composición uniforme en toda su altura y buen aspecto.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá la obra recién ejecutada frente al agua de lluvia. Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m².

Artículo 22. Cubierta

➤ **Cubierta inclinada de chapa perfilada de acero**

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Se evitará el contacto directo del acero no protegido con pasta fresca de yeso, cemento o cal, madera de roble o castaño y aguas procedentes de contacto con elementos de cobre, a fin de prevenir la corrosión.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y montaje de cobertura de faldones de cubiertas inclinadas, con una

pendiente mayor del 10%, mediante chapa perfilada de acero prelacado, de 0,6 mm de espesor, en perfil comercial prelacado por la cara exterior, fijada mecánicamente a cualquier tipo de correa estructural (no incluida en este precio). Incluso p/p de cortes, solapes, tornillos y elementos de fijación, accesorios y juntas.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: UNE-EN 1090-2. Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 2: Requisitos técnicos para la ejecución de estructuras de acero.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE.

La naturaleza del soporte permitirá el anclaje mecánico del elemento, y su dimensionamiento garantizará la estabilidad, con flecha mínima, del conjunto.

AMBIENTALES.

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo de las chapas por faldón. Corte, preparación y colocación de las chapas. Ejecución de juntas y perímetro. Fijación mecánica de las chapas perfiladas.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

Serán básicas las condiciones de estanqueidad, el mantenimiento de la integridad de la cobertura frente a la acción del viento y la libre dilatación de todos los elementos metálicos.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, en verdadera magnitud, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Artículo 23. Instalaciones

➤ Instalación contra incendios

- Extintores

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

En caso de utilizar en un mismo local extintores de tipos diferentes, se tendrá en cuenta la posible incompatibilidad entre los distintos agentes de los mismos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y colocación de extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 34A-113 B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje. Totalmente montado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- CTE. DB HS Salubridad.
- Reglamento de Instalaciones de protección contra incendios.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE.

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

DEL CONTRATISTA.

Las instalaciones se ejecutarán por empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo de la situación del extintor. Colocación y fijación del soporte. Colocación del

extintor.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

El extintor quedará totalmente visible. Llevará incorporado su correspondiente placa identificativa.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá frente a golpes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

- **Pulsador de alarma**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de pulsador de alarma de fuego, color rojo, con microrruptor, led de alarma, sistema de comprobación con llame de rearme y lámina de plástico calibrada para que se enclave y no rompa. Ubicado en una caja de 95x95x35 mm. Totalmente montado, conexionado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- CTE. DB HS Salubridad.
- Reglamento de Instalaciones de protección contra incendios.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE.

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que hay espacio suficiente para su instalación.

DEL CONTRATISTA.

Las instalaciones se ejecutarán por empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad.

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje.
Montaje y conexionado del pulsador de alarma.

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

- **Boca de incendios**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de boca de incendio equipada (BIE) de 25 mm de superficie, compuesta de: armario de acero inoxidable de 1,2 mm de espesor, y puerta ciega de acero inoxidable de 1,2 mm de espesor; devanadera metálica giratoria abatible 180° permitiendo la extracción de la manguera en cualquier dirección, pintada en rojo epoxi, con alimentación axial; manguera plana de 15 m de longitud; lanza de tres efectos (cierre, pulverización y chorro compacto) construida en plástico ABS y válvula de cierre de asiento de 25 mm de latón, con manómetro 0-16 bar, colocada en paramento. Incluso accesorios y elementos de fijación. Totalmente montada, conexionada y probada.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

-CTE. DB HS Salubridad.

-Reglamento de Instalaciones de protección contra incendios.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE.

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

DEL CONTRATISTA.

Las instalaciones se ejecutarán por empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN.

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Replanteo de la BIE, coordinado con el resto de instalaciones o elementos que puedan tener interferencias. Fijación del armario al paramento. Conexión a la red de distribución de agua.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

La accesibilidad y señalización serán adecuadas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto

➤ **Alumbrado de emergencia**

➤ CARACTERÍSTICAS

TÉCNICAS

Suministro e instalación de luminaria de emergencia, instalada en la superficie de la pared, con dos led de 8 W, flujo luminoso 100 lúmenes, clase II, protección IP 20, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 2 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Incluso accesorios, elementos de anclaje y material auxiliar. Totalmente montada, conexiónada y probada.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- CTE. DB SUA Seguridad de utilización y accesibilidad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE.

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN.

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Replanteo. Montaje, fijación y nivelación. Conexionado.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

La visibilidad será adecuada.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

➤ **Instalación eléctrica**

- **Caja de protección y medida**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local, de caja de protección y medida hasta 14 kW, para 1 contador trifásico, formada por una envolvente de poliéster reforzado para empotrar, incluido el equipo completo de medida de bases de cortocircuitos y fusibles para protección de la línea. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Totalmente montada, conexcionada y probada.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- ITC-BT-13 y GUÍA-BT-13. Instalaciones de enlace. Cajas generales de protección.
- Normas de la compañía suministradora.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

DEL SOPORTE.

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

DEL CONTRATISTA.

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo de la situación de los conductos y anclajes de la caja. Fijación. Colocación de tubos y piezas especiales. Conexionado.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

Se garantizará el acceso permanente desde la vía pública y las condiciones de seguridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

➤ **Red de toma de tierra para estructuras**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de red de toma de tierra para estructura metálica del edificio compuesta por 86 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm² de sección para la línea principal de toma de tierra del edificio, enterrado a una profundidad mínima de 80 cm, 42 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm² de sección para la línea de enlace de toma de tierra de los pilares metálicos a conectar y 4 picas para red de toma de tierra formada por pieza de acero cobreado con baño electrolítico de 14,3 mm de diámetro y 2 m de longitud, enterrada a una profundidad mínima de 80 cm. Incluso punto de separación pica-cable, soldaduras aluminotérmicas, registro de comprobación y puente de prueba. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- ITC-BT-18 y GUÍA-BT-18. Instalaciones de puesta a tierra.

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

- ITC-BT-26 y GUÍA-BT-26. Instalaciones interiores en viviendas. Prescripciones generales de instalación.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE.

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

DEL CONTRATISTA.

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo. Conexión del electrodo y la línea de enlace. Montaje del punto de puesta a tierra. Trazado de la línea principal de tierra. Sujeción. Trazado de derivaciones de tierra. Conexión de las derivaciones. Conexión a masa de la red. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

Los contactos estarán debidamente protegidos para garantizar una continua y correcta conexión.

PRUEBAS DE SERVICIO.

Prueba de medida de la resistencia de puesta a tierra.

Normativa de aplicación: GUÍA-BT-ANEXO 4. Verificación de las instalaciones eléctricas

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerán todos los elementos frente a golpes, materiales agresivos, humedades y suciedad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

- **Canalización empotrada**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de canalización empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 110 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP 545. Totalmente montada.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE.

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

DEL CONTRATISTA.

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo. Colocación y fijación del tubo.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

- **Canalización enterrada**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de canalización enterrada de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 110 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N, colocado sobre

cama o lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas. Incluso p/p de cinta de señalización. Totalmente montada.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE.

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

DEL CONTRATISTA.

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo. Ejecución del lecho de arena para asiento del tubo. Colocación del tubo. Colocación de la cinta de señalización. Ejecución del relleno envolvente de arena.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

- **Derivación individual**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de derivación individual enterrada trifásica entubada en zanja, formada por formada por multiconductores de cobre aislados, RZ1-K (AS) 5x35 mm² +1x1,5 mm² de hilo de mando color rojo, para una tensión nominal 0,6/1 kV, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, bajo tubo de polietileno de doble pared D= 200 mm, incluido zanja de 50x85 cm, cama de 5 cm y capa de protección de 10 cm ambas de arena de río, protección mecánica por placa y cinta

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

de señalización de PVC. Totalmente montada, conexionada y probada.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- ITC-BT-15 y GUÍA-BT-15. Instalaciones de enlace. Derivaciones individuales. Instalación y colocación de los tubos:
- UNE 20460-5-523. Instalaciones eléctricas en edificios. Parte 5: Selección e instalación de materiales eléctricos. Capítulo 523: Intensidades admisibles en sistemas de conducción de cables.
- ITC-BT-19 y GUÍA-BT-19. Instalaciones interiores o receptoras. Prescripciones generales.
- ITC-BT-20 y GUÍA-BT-20. Instalaciones interiores o receptoras. Sistemas de instalación.
- ITC-BT-21 y GUÍA-BT-21. Instalaciones interiores o receptoras. Tubos y canales protectoras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE.

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

DEL CONTRATISTA.

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo y trazado de la línea. Colocación y fijación del tubo. Tendido de cables. Conexionado.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

Los registros serán accesibles desde zonas comunitarias.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto

➤ **Instalación de calefacción**

- **Caldera de biomasa**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de caldera para la combustión de pellets, potencia nominal de 10 a 40 kW, 2 termostatos de regulación e temperatura ambiente, base de poyo antivibraciones, depósito de 109 litros (71 kg), con sistema de alimentación mediante aspiración, sistema de elevación de la temperatura de retorno por encima de 55°C, compuesto por válvula motorizada de 3 vías de 5/4" de diámetro y bomba de circulación, válvula mezcladora para un rápido calentamiento del circuito de calefacción, de 20 mm de diámetro, con servomotor, regulador de tiro de 150 mm de diámetro, con clapeta antiexplosión, limitador térmico de seguridad, tarado a 95°C, base de apoyo antivibraciones, sin incluir el conducto para evacuación de los productos de la combustión que enlaza la caldera con la chimenea. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE.

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada y acondicionada.

DEL CONTRATISTA.

Coordinará al instalador de la caldera con los instaladores de otras instalaciones que puedan afectar a su instalación y al montaje final del equipo.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo. Presentación de los elementos. Montaje de la caldera y sus accesorios.

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Conexionado con las redes de conducción de agua, de salubridad y eléctrica, y con el conducto de evacuación de los productos de la combustión. Puesta en marcha.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

La caldera quedará fijada sólidamente en bancada o paramento y con el espacio suficiente a su alrededor para permitir las labores de limpieza y mantenimiento.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerán todos los elementos frente a golpes, materiales agresivos, humedades y suciedad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto

- **Emisores**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de radiador de aluminio inyectado, según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, de dimensiones h=45 cm, a=8cm, g=10cm, potencia 79,5 kcal/h. probado a 9 bar de presión, acabado en doble capa, una de imprimación y la segunda de polvo epoxi color blanco-marfil, en instalación de calefacción centralizada por agua, con sistema bitubo. Incluso llave de paso termostática, detentor, purgador automático, tapones, reducciones, juntas, anclajes, soportes, racores de conexión a la red de distribución, plafones y todos aquellos accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE.

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que los paramentos están acabados.

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo mediante plantilla. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Situación y fijación de las unidades. Montaje de accesorios. Conexionado con la red de conducción de agua.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

- **Tubería de distribución**

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

La tubería no se soldará en ningún caso a los elementos de fijación, debiendo colocarse entre ambos un anillo elástico. La tubería no atravesará chimeneas ni conductos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de tubería de distribución de agua caliente de calefacción formada por tubería de cobre rígido, de 26/28 mm de diámetro nominal, Uune-en-1057, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. s/CTE-HS-4. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: CTE. DB HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE.

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación y

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

La instalación tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

PRUEBAS DE SERVICIO.

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

➤ **Instalación de fontanería**

- **Acometida de abastecimiento de agua**

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Se evitará utilizar materiales diferentes en una misma instalación.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y montaje de acometida enterrada para abastecimiento de agua potable de 8 m de longitud, que une la red general de distribución de agua potable de la empresa suministradora con la instalación general del edificio, continua en todo su recorrido sin uniones o empalmes intermedios no registrables, formada por tubo de polietileno PE 100, de 32 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2 mm de espesor, colocada sobre cama o lecho de arena de 15 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería; collarín de toma en carga colocado sobre la red general de distribución que sirve de enlace entre la acometida y la red; llave de corte de esfera de 1" de diámetro con mando de cuadradillo colocada mediante unión roscada, situada junto a la edificación, fuera de los límites de la propiedad, alojada en arqueta prefabricada de polipropileno de 30x30x30 cm, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/20/I de 15 cm de espesor. Incluso p/p de accesorios y piezas especiales, demolición y levantado del firme existente, posterior reposición con hormigón en masa HM-20/P/20/I, y conexión a la red. Sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal. Totalmente montada,

- **Tubería para alimentación**

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Se evitará utilizar materiales diferentes en una misma instalación.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y montaje de tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polibutileno (PB), para unión con anillo de retención, de 25 mm y 32 mm de diámetro exterior, PN=16 atm (serie 5) y 2,3 mm de espesor. Incluso p/p de elementos de montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales, y demás material auxiliar. Totalmente montada, conexiónada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- CTE. DB HS Salubridad.
- Normas de la compañía suministradora.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE.

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

La instalación tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

PRUEBAS DE SERVICIO.

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación:

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

- CTE. DB HS Salubridad.
- UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá frente a golpes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

➤ **Contador de agua**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de contador de agua fría de lectura directa, de chorro simple, caudal nominal 1,5 m³/h, diámetro 1/2", temperatura máxima 30°C, presión máxima 16 bar, apto para aguas muy duras, con tapa, racores de conexión y precinto, válvulas de esfera con conexiones roscadas hembra de 1/2" de diámetro, incluso filtro retenedor de residuos, elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: CTE. DB HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE.

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo. Colocación del contador. Conexionado.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

La conexión a la red será adecuada.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

➤ **Instalación de saneamiento**

- **Colector**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de colector enterrado de red horizontal, formado por tubo PVC, serie B de 160 mm de diámetro, con una pendiente mínima del 1,00%, para la evacuación de aguas residuales (a baja y alta temperatura) y/o pluviales en el interior de la estructura de los edificios. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales colocados mediante unión pegada con adhesivo. Totalmente montado, conexionado y probado por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: CTE. DB HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE.

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo y trazado del colector. Presentación en seco de tubos, accesorios y piezas especiales. Marcado de la situación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje de la instalación, comenzando por el extremo de cabecera. Limpieza de la zona a unir con el líquido limpiador, aplicación del adhesivo y encaje de piezas. Realización de pruebas de

servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

El colector tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

PRUEBAS DE SERVICIO.

Prueba de estanqueidad parcial.

Normativa de aplicación: CTE. DB HS Salubridad

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá frente a golpes. No se utilizará para la evacuación de otros tipos de residuos que no sean aguas residuales o pluviales.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

- **Bajante para aguas pluviales**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y montaje de bajante circular de PVC con óxido de titanio, de Ø 50 mm, para recogida de aguas, formada por piezas preformadas, con sistema de unión por enchufe y pegado mediante adhesivo, colocadas con abrazaderas metálicas, instalada en el exterior del edificio. Incluso p/p de codos, soportes y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: CTE. DB HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE.

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

PROCESO DE EJECUCIÓN

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo y trazado del conducto. Presentación en seco de tubos y piezas especiales. Marcado de la situación de las abrazaderas. Fijación de las abrazaderas. Montaje del conjunto, comenzando por el extremo superior. Resolución de las uniones entre piezas. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

La bajante no presentará fugas y tendrá libre desplazamiento respecto a los movimientos de la estructura.

PRUEBAS DE SERVICIO.

Prueba de estanqueidad parcial.

Normativa de aplicación: CTE. DB HS Salubridad

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá frente a golpes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

- **Canalón**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y montaje de canalón circular de PVC con óxido de titanio, para encolar, de desarrollo 250 mm, color gris claro, para recogida de aguas, formado por piezas preformadas, fijadas mediante gafas especiales de sujeción al alero, con una pendiente mínima del 0,5%. Incluso p/p de piezas especiales, remates finales del mismo material, y piezas de conexión a bajantes. Totalmente montado, conexionado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: CTE. DB HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE.

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

que hay espacio suficiente para su instalación.

AMBIENTALES.

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo y trazado del canalón. Colocación y sujeción de abrazaderas. Montaje de las piezas, partiendo del punto de desagüe. Empalme de las piezas. Conexión a las bajantes.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

El canalón no presentará fugas. El agua circulará correctamente.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá frente a golpes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

- **Arqueta**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y montaje de arqueta enterrada, de dimensiones interiores 50x50 prefabricada de polipropileno, sobre solera de hormigón en armado 15 cm de espesor, con tapa prefabricada de PVC, para alojamiento de la válvula. Incluso formación de agujeros para el paso de los tubos. Totalmente montada, sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08). Instalación: CTE. DB HS Salubridad

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

DEL SOPORTE

Se comprobará que la ubicación de la arqueta se corresponde con la de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo de la arqueta. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación de la arqueta prefabricada. Formación de agujeros para el paso de los tubos. Conexión. Colocación de la tapa. Eliminación de restos, limpieza final y retirada de escombros. Carga de escombros sobre camión o contenedor.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La arqueta será accesible.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y obturaciones. Se taparán todas las arquetas para evitar accidentes.

Artículo 24. Revestimientos y trasdosados

➤ **Alicatado de azulejo**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y colocación de alicatado con azulejo de 25x40 cm. Recibido con mortero de cemento y arena de miga (M-5), i/p.p. de cortes, ingletes, piezas especiales, rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza /NTE-RPA-3, medido deduciendo huecos superiores a 1 m²; acabado y limpieza final.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: NTE-RPA. Revestimientos de paramentos: Alicatados.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m². No se ha incrementado la medición por roturas y recortes, ya que en la descomposición se ha considerado un 5% más de piezas.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

DEL SOPORTE.

Se comprobará que el soporte está limpio y plano, es compatible con el material de colocación y tiene resistencia mecánica, flexibilidad y estabilidad dimensional.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN.

Preparación de la superficie soporte. Replanteo de niveles y disposición de baldosas. Colocación de maestras o reglas. Preparación y aplicación del adhesivo. Formación de juntas de movimiento. Colocación de las baldosas. Ejecución de esquinas y rincones. Rejuntado de baldosas. Acabado y limpieza final.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

Tendrá una perfecta adherencia al soporte y buen aspecto. CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

- **Pavimentos**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y ejecución de pavimento mediante el método de colocación en capa fina, mosaico de gres rústico, sin requisitos adicionales, tipo 0; higiénico, tipo H/-), de 31x31 cm, recibidas con adhesivo cementoso normal, C1 sin ninguna característica adicional, color gris y rejuntadas con mortero de juntas cementoso con resistencia elevada a la abrasión y absorción de agua reducida, CG2, para junta abierta (entre 3 y 15 mm), con la misma tonalidad de las piezas. Incluso cortes y limpieza, formación de juntas perimetrales continuas, de anchura no menor de 5 mm, en los límites con paredes, pilares exentos y elevaciones de nivel y, en su caso, juntas de partición y juntas estructurales o de dilatación existentes en el soporte.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB SUA Seguridad de utilización y accesibilidad.
- NTE-RSR. Revestimientos de suelos: Piezas rígidas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie útil, medida según documentación gráfica de Proyecto. No se ha incrementado la medición por roturas y recortes, ya que en la descomposición se ha considerado un 5% más de piezas.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE.

Se comprobará que la superficie soporte presenta una estabilidad dimensional, flexibilidad, resistencia mecánica y planeidad adecuadas, que garanticen la idoneidad del procedimiento de colocación seleccionado.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN.

Limpieza y comprobación de la superficie soporte. Replanteo de los niveles de acabado. Replanteo de la disposición de las piezas y juntas de movimiento. Aplicación del adhesivo. Colocación de las piezas empleando llana de goma. Relleno de las juntas de movimiento. Rejuntado. Eliminación y limpieza del material sobrante. Limpieza inicial del pavimento al finalizar la obra.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

El solado tendrá planeidad, ausencia de cejas y buen aspecto.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá frente a roces, punzonamiento o golpes que puedan dañarlo.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

➤ **Pintura plástica**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Formación de capa de pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate, sobre paramentos horizontales y verticales interiores de mortero de cemento, mediante aplicación de una mano de fondo de imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa como fijador de superficie y dos manos de acabado con pintura plástica en dispersión acuosa tipo II según UNE 48243 (rendimiento: 0,187 l/m² cada mano). Incluso p/p de preparación del soporte mediante limpieza.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, con el mismo criterio que el soporte base.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

DEL SOPORTE.

Se comprobará que la superficie a revestir no presenta restos de anteriores aplicaciones de pintura, manchas de óxido, de grasa o de humedad, imperfecciones ni eflorescencias. Se comprobará que se encuentran adecuadamente protegidos los elementos como carpinterías y vidriería de las salpicaduras de pintura.

AMBIENTALES.

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 6°C o superior a 28°C.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN.

Preparación del soporte. Aplicación de la mano de fondo. Aplicación de las manos de acabado.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

Tendrá buen aspecto.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá el revestimiento recién ejecutado.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, con el mismo criterio que el soporte base.

➤ **Falso techo**

Suministro y montaje de falso techo registrable, situado a una altura menor de 4 m, constituido por placas de yeso laminado, perforadas, con borde para perfilera vista, de 600x600x9,5 mm con perfilera vista. Totalmente terminado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: NTE-RTP. Revestimientos de techos: Placas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida entre paramentos, según documentación gráfica de Proyecto, sin descontar huecos para instalaciones.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

DEL SOPORTE.

Se comprobará que los paramentos verticales están terminados, y que todas las instalaciones situadas debajo del forjado están debidamente dispuestas y fijadas a él.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo de los ejes de la trama modular. Nivelación y colocación de los perfiles angulares. Replanteo de los perfiles primarios de la trama. Señalización de los puntos de anclaje al forjado. Nivelación y suspensión de los perfiles primarios y secundarios de la trama. Colocación de las bandejas.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

El conjunto tendrá estabilidad y será indeformable. Cumplirá las exigencias de planeidad y nivelación.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá hasta la finalización de la obra frente a impactos, rozaduras y/o manchas ocasionadas por otros trabajos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin descontar huecos para instalaciones.

Artículo 25. Carpintería

➤ **Carpintería exterior**

- **Puerta de entrada**

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

No se pondrá en contacto directo el PVC con materiales bituminosos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y montaje de puerta de entrada de perfiles de PVC folio imitación madera, con refuerzos interiores de acero galvanizado, de 2 hojas practicables, de 230x220 cm e medidas totales, compuesta por cerco, hojas con zócalo interior ciego de 30 cm., y herrajes bicromatados de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares. Totalmente montada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en

este precio).

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Montaje:

- CTE. DB HS Salubridad.
- CTE. DB HE Ahorro de energía.
- NTE-FCP. Fachadas: Carpintería de plástico.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE.

Se comprobará que la fábrica que va a recibir la carpintería está terminada, a falta de revestimientos.

AMBIENTALES.

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN.

Colocación del premarco. Colocación de la puerta. Ajuste final de la hoja. Sellado de juntas perimetrales. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

La unión de la carpintería con la fábrica será sólida. La carpintería quedará totalmente estanca.

PRUEBAS DE SERVICIO.

Funcionamiento de la carpintería.

Normativa de aplicación: NTE-FCP. Fachadas: Carpintería de plástico

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Proyecto.

➤ **Ventanas**

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

No se pondrá en contacto directo el PVC con materiales bituminosos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y montaje de ventana de PVC folio imitación madera, de 200x140 cm. De do hojas, una oscilobatiente y otra practicable de eje vertical, con refuerzo interior de acero galvanizado, compuesta por cerco, hoja con doble acristalamiento de vidrio 4/12/4 con junta de goma estanca, herrajes bicromatados de colgar y de seguridad, capialzado de PVC de 15 cm. Clásico, persiana incorporada con lama de PVC, guías y recogedor, instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares, s/NTE-FCP-3. Totalmente montada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Montaje:

- CTE. DB HE Ahorro de energía.
- NTE-FCP. Fachadas: Carpintería de plástico.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE.

Se comprobará que la fábrica que va a recibir la carpintería está terminada, a falta de revestimientos.

AMBIENTALES.

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN.

Colocación de la carpintería. Sellado de juntas perimetrales. Ajuste final de la hoja. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

La unión de la carpintería con la fábrica será sólida. La carpintería quedará totalmente estanca.

PRUEBAS DE SERVICIO.

Funcionamiento de la carpintería.

Normativa de aplicación: NTE-FCP. Fachadas: Carpintería de plástico

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

➤ **Carpintería interior**

- **Puerta de la zona de administración**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y colocación de puerta de paso ciega normalizada, serie económica, lisa hueca (CLH) de sapelly barnizada, incluso precerco de pino de 70x35 mm., galce o cerco visto de DM rechapado de sapelly de 70x30 mm., tapajuntas lisos de DM rechapados de sapelly 70x10 mm. En ambas caras, y herrajes de colgar y de cierre latonados. Totalmente montada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Montaje: NTE-PPM. Particiones: Puertas de madera.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

DEL SOPORTE.

Se comprobará que están colocados los precercos de madera en la tabiquería interior. Se comprobará que las dimensiones del hueco y del precerco, así como el sentido de apertura, se corresponden con los de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN.

Colocación de los herrajes de colgar. Colocación de la hoja. Colocación de los herrajes de cierre. Colocación de accesorios. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

El conjunto será sólido. Las hojas quedarán aplomadas y ajustadas.

PRUEBAS DE SERVICIO.

Funcionamiento de puertas.

Normativa de aplicación: NTE-PPM. Particiones: Puertas de madera

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

➤ **Puerta corta fuegos**

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

No se pondrá en contacto directo el PVC con materiales bituminosos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y montaje de puerta metálica cortafuegos de una hoja pivotante de 90x210 cm, homologada EI2-120-C5, construida con dos chapas de acero electrocincado de 0,80 mm de espesor y cámara intermedia de material aislante ignífugo, sobre cerco

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

abierto de chapa de acero galvanizado de 1,20 mm de espesor, con siete patillas para fijación a obra, cerradura embutida y cremón de cierre automático, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra, incluso acabado en pintura epoxi polimerizada al horno (sin incluir recibido de albañilería). Totalmente montada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Montaje:

- CTE. DB HE Ahorro de energía.
- NTE-FCP. Fachadas: Carpintería de plástico.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE.

Se comprobará que la fábrica que va a recibir la carpintería está terminada, a falta de revestimientos.

AMBIENTALES.

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN.

Colocación del premarco. Colocación de la puerta. Ajuste final de la hoja. Sellado de juntas perimetrales. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

La unión de la carpintería con la fábrica será sólida. La carpintería quedará totalmente estanca.

PRUEBAS DE SERVICIO.

Funcionamiento de la carpintería.

Normativa de aplicación: NTE-FCP. Fachadas: Carpintería de plástico

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

➤ **Puerta zona de producción**

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

No se pondrá en contacto directo el PVC con materiales bituminosos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y montaje de puerta de chapa lisa de 2 hoja de 200x210 mm, y cierre antipánico, realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm de espesor y panel intermedio, rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar, cerradura con manillón de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra (sin incluir recibido de albañilería.) Totalmente montada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Montaje:

-CTE. DB HE Ahorro de energía.

-NTE-FCP. Fachadas: Carpintería de plástico.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE.

Se comprobará que la fábrica que va a recibir la carpintería está terminada, a falta de revestimientos.

AMBIENTALES.

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

PROCESO DE EJECUCIÓN

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

FASES DE EJECUCIÓN.

Colocación del premarco. Colocación de la puerta. Ajuste final de la hoja. Sellado de juntas perimetrales. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

La unión de la carpintería con la fábrica será sólida. La carpintería quedará totalmente estanca.

PRUEBAS DE SERVICIO.

Funcionamiento de la carpintería.

Normativa de aplicación: NTE-FCP. Fachadas: Carpintería de plástico

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Condiciones que han de cumplir los materiales

Artículo 26. Instrucciones de hormigón estructural EHE-08

1) CARACTERÍSTICAS GENERALES -

Ver cuadro en planos de estructura.

2) ENSAYOS DE CONTROL EXIGIBLES AL HORMIGÓN -

Ver cuadro en planos de estructura.

3) ENSAYOS DE CONTROL EXIGIBLES AL ACERO -

Ver cuadro en planos de estructura.

4) ENSAYOS DE CONTROL EXIGIBLES A LOS COMPONENTES DEL HORMIGÓN -

Ver cuadro en planos de estructura.

CEMENTO

ANTES DE COMENZAR EL HORMIGONADO O SI VARÍAN LAS CONDICIONES DE SUMINISTRO.

Se realizarán los ensayos físicos, mecánicos y químicos previstos en el Pliego de

Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de cementos RC-16.

DURANTE LA MARCHA DE LA OBRA

Cuando el cemento carezca de Sello o Marca de conformidad se comprobará al menos una vez cada tres meses de obra; como mínimo tres veces durante la ejecución de la obra; y cuando lo indique el Director de Obra, se comprobará al menos; pérdida al fuego, residuo insoluble, principio y fin de fraguado, resistencia a compresión y estabilidad de volumen, según RC-16.

AGUA DE AMASADO

Antes de comenzar la obra si no se tiene antecedentes del agua que vaya a utilizarse, si varían las condiciones de suministro, y cuando lo indique el Director de Obra se realizarán los ensayos del Art. 27 de la EHE-08.

ÁRIDOS

Antes de comenzar la obra si no se tienen antecedentes de los mismos, si varían las condiciones de suministro o se vayan a emplear para otras aplicaciones distintas a los ya sancionados por la práctica y siempre que lo indique el Director de Obra. Se realizarán los ensayos de identificación mencionados en el Art. 28.2. y los correspondientes a las condiciones fisicoquímicas, fisicomecánicas y granulométricas del Art. 28.3.1., Art. 28.3.2, y del Art. 28.3.3. de la Instrucción de hormigón EHE-08.

Artículo 27. Limitación de la demanda energética en los edificios DB-HE 1 (PARTE II DEL CTE)

1.- CONDICIONES TECNICAS EXIGIBLES A LOS MATERIALES AISLANTES.

Serán como mínimo las especificadas en el cálculo de los parámetros límite de transmitancia térmica y factor solar modificado, que figura como anexo la memoria del presente proyecto.

Los productos de construcción que componen la envolvente térmica del edificio se ajustarán a lo establecido en los puntos 4.1 y 4.2 del DB-HE 1.

2.- CONTROL DE RECEPCIÓN EN OBRA DE PRODUCTOS.

En cumplimiento del punto 4.3 del DB-HE 1, en obra debe comprobarse que los productos recibidos:

- a) corresponden a los especificados en el pliego de condiciones del proyecto.
- b) disponen de la documentación exigida.

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

- c) están caracterizados por las propiedades exigidas.
- d) han sido ensayados cuando así se establezca en el pliego de condiciones o lo determine el director de la ejecución de la obra con el visto bueno del director de la obra. En control se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.2 de la Parte I del CTE.

3.- CONSTRUCCIÓN Y EJECUCIÓN

Deberá ejecutarse con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de buena práctica constructiva y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7 de la Parte I del CTE.

4.- CONTROL DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA.

El control de la ejecución se realizará conforme a lo indicado en el artículo 7.3 de la Parte I del CTE y de acuerdo con las especificaciones del proyecto, sus anexos y modificaciones autorizado por el director de la obra y las instrucciones del director de la ejecución de la obra.

5.- CONTROL DE LA OBRA TERMINADA

Se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.4 de la Parte I del CTE.

Artículo 28. Condiciones acústicas de los edificios DB-HE 1 (PARTE II DEL CTE)

1.- CARACTERÍSTICAS BÁSICAS EXIGIBLES A LOS MATERIALES

Los productos utilizados en edificación y que contribuyen a la protección frente al ruido se caracterizan por sus propiedades acústicas, que debe proporcionar el fabricante. Los productos utilizados para aplicaciones acústicas se caracterizan por: la resistividad al flujo del aire, r , la rigidez dinámica, s' y el coeficiente de absorción acústica, a .

2.- CARACTERÍSTICAS BÁSICAS EXIGIBLES A LAS SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS

2.1. Aislamiento a ruido aéreo y a ruido de impacto.

Se justificará preferentemente mediante ensayo, pudiendo no obstante utilizarse los métodos de cálculo en dicho documento básico.

3.- PRESENTACIÓN, MEDIDAS Y TOLERANCIAS

Los materiales de uso exclusivo como aislante o como acondicionantes acústicos, en sus distintas formas de presentación, se expedirán en embalajes que garanticen su transporte sin deterioro hasta su destino, debiendo indicarse en el etiquetado las características señaladas en los apartados anteriores.

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Asimismo, el fabricante indicará en la documentación técnica de sus productos las dimensiones y tolerancias de los mismos.

Para los materiales fabricados "in situ", se darán las instrucciones correspondientes para su correcta ejecución, que deberá correr a cargo de personal especializado, de modo que se garanticen las propiedades especificadas por el fabricante.

4.- GARANTÍA DE LAS CARACTERÍSTICAS

El fabricante garantizará las características acústicas básicas señaladas anteriormente. Esta garantía se materializará mediante las etiquetas o marcas que preceptivamente deben llevar los productos según el epígrafe anterior.

5.- CONTROL, RECEPCIÓN Y ENSAYO DE LOS MATERIALES

5.1. Suministro de los materiales.

Las condiciones de suministro de los materiales, serán objeto de convenio entre el consumidor y el fabricante, ajustándose a las condiciones particulares que figuren en el proyecto de ejecución.

Los fabricantes, para ofrecer la garantía de las características mínimas exigidas anteriormente en sus productos, realizarán los ensayos y controles que aseguren el autocontrol de su producción.

5.2.- Materiales con sello o marca de calidad.

Los materiales que vengan avalados por sellos o marca de calidad, deberán tener la garantía por parte del fabricante del cumplimiento de los requisitos y características mínimas exigidas en esta Norma para que pueda realizarse su recepción sin necesidad de efectuar comprobaciones o ensayos.

5.3.- Composición de las unidades de inspección.

Las unidades de inspección estarán formadas por materiales del mismo tipo y proceso de fabricación. La superficie de cada unidad de inspección, salvo acuerdo contrario, la fijará el consumidor.

5.4.- Toma de muestras.

Las muestras para la preparación de probetas utilizadas en los ensayos se tomarán de productos de la unidad de inspección sacados al azar.

La forma y dimensión de las probetas serán las que señale para cada tipo de material la Norma de ensayo correspondiente.

6.- LABORATORIOS DE ENSAYOS.

Los ensayos citados, de acuerdo con las Normas UNE establecidas, se realizarán en laboratorios reconocidos a este fin por el Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

Artículo 29. Seguridad en caso de incendio en los edificios DB- SI (PARTE II DEL CTE)

1.- CONDICIONES TÉCNICAS EXIGIBLES A LOS MATERIALES

Los materiales a emplear en la construcción del edificio de referencia, se clasifican a los efectos de su reacción ante el fuego, de acuerdo con el R.D. 312/2005 y la norma UNE-EN 13501-1:2002, en las clases siguientes, dispuestas por orden creciente a su grado de combustibilidad: A1,A2,B,C,D,E,F.

La clasificación, según las características de reacción al fuego o de resistencia al fuego, de los productos de construcción que aún no ostenten el marcado CE o los elementos constructivos, así como los ensayos necesarios para ello deben realizarse por laboratorios acreditados por una entidad oficialmente reconocida conforme al Real Decreto 2200/1995 de 28 de diciembre, modificado por el Real Decreto 411/1997 de 21 de marzo.

En el momento de su presentación, los certificados de los ensayos antes citados deberán tener una antigüedad menor que 5 años cuando se refieran a reacción al fuego y menor que 10 años cuando se refieran a resistencia al fuego.

Los fabricantes de materiales que se empleen vistos o como revestimiento o acabados superficiales, deberán acreditar su grado de combustibilidad mediante los oportunos certificados de ensayo, realizados en laboratorios oficialmente homologados para poder ser empleados.

Aquellos materiales con tratamiento adecuado para mejorar su comportamiento ante el fuego (materiales ignifugados), serán clasificados por un laboratorio oficialmente homologado, fijando de un certificado el periodo de validez de la ignifugación.

Pasado el tiempo de validez de la ignifugación, el material deberá ser sustituido por otro de la misma clase obtenida inicialmente mediante la ignifugación, o sometido a nuevo tratamiento que restituya las condiciones iniciales de ignifugación.

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Los materiales que sean de difícil sustitución y aquellos que vayan situados en el exterior, se consideran con clase que corresponda al material sin ignifugación. Si dicha ignifugación fuera permanente, podrá ser tenida en cuenta.

Los materiales cuya combustión o pirólisis produzca la emisión de gases potencialmente tóxicos, se utilizarán en la forma y cantidad que reduzca su efecto nocivo en caso de incendio.

2: CONDICIONES TÉCNICAS EXIGIBLES A LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS.

Las propiedades de resistencia al fuego de los elementos constructivos se clasifican de acuerdo con el R.D. 312/2005 y la norma UNE-EN 13501-2:2004, en las clases siguientes:

- R(t): tiempo que se cumple la estabilidad al fuego o capacidad portante.
- RE(t): tiempo que se cumple la estabilidad y la integridad al paso de las llamas y gases calientes.
- REI(t): tiempo que se cumple la estabilidad, la integridad y el aislamiento térmico.

La escala de tiempo normalizada es 15,20,30,45,60,90,120,180 y 240 minutos.

La comprobación de dichas condiciones para cada elemento constructivo, se verificará mediante los ensayos descritos en las siguientes Normas:

- UNE-EN 1363(Partes 1 y 2): Ensayos de resistencia al fuego.
- UNE-EN 1364(Partes 1 a 5): Ensayos de resistencia al fuego de elementos no portantes
- UNE-EN 1365(Partes 1 a 6): Ensayos de resistencia al fuego de elementos portantes.
- UNE-EN 1366(Partes 1 a 10): Ensayos de resistencia al fuego de instalaciones de servicio.
- UNE-EN 1634(Partes 1 a 3): Ensayos de resistencia al fuego de puertas y elementos de cerramiento de huecos.
- UNE-EN 81-58:2004(Partes 58): Reglas de seguridad para la construcción e instalación de ascensores.
- UNE-EN 13381(Partes 1 a 7): Ensayos para determinar la contribución a la resistencia al fuego de elementos estructurales.
- UNE-EN 14135:2005: Revestimientos. Determinación de la capacidad de protección contra el fuego.
- UNE-prEN 15080(Partes 2,8,12,14,17,19): Extensión de la aplicación de los resultados de los ensayos de resistencia al fuego.
- UNE-prEN 15254(Partes 1 a 6): Extensión de la aplicación de los resultados de los ensayos de resistencia al fuego de paredes no portantes.
- UNE-prEN 15269(Partes 1 a 10 y 20): Extensión de la aplicación de los resultados de los ensayos de resistencia al fuego de puertas y persianas.

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

En los Anejos SI B,C,D,E,F, se dan resultados de resistencia al fuego de elementos constructivos. Los fabricantes de materiales específicamente destinados a proteger o aumentar la resistencia ante el fuego de los elementos constructivos, deberán demostrar mediante certificados de ensayo las propiedades de comportamiento ante el fuego que figuren en su documentación.

Los fabricantes de otros elementos constructivos que hagan constar en la documentación técnica de los mismos su clasificación a efectos de resistencia ante el fuego, deberán justificarlo mediante los certificados de ensayo en que se basan.

La realización de dichos ensayos, deberá llevarse a cabo en laboratorios oficialmente homologados para este fin por la Administración del Estado.

3.- INSTALACIONES

3.1.- Instalaciones propias del edificio.

Las instalaciones deberán cumplir en lo que les afecte, las especificaciones determinadas en la Sección SI 1 (puntos 2, 3 y 4) del DB-SI.

3.2.- Instalaciones de protección contra incendios:

La dotación y señalización de las instalaciones de protección contra incendios se ajustará a lo especificado en la Sección SI 4 y a las normas del Anejo SI G relacionadas con la aplicación del DB-SI.

El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, deben cumplir lo establecido en el “Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios”, en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que le sea de aplicación. La puesta en funcionamiento de las instalaciones requiere la presentación, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, del certificado de la empresa instaladora al que se refiere el artículo 18 del citado reglamento. Extintores móviles.

Las características, criterios de calidad y ensayos de los extintores móviles, se ajustarán a lo especificado en el REGLAMENTO DE APARATOS A PRESIÓN del M. de I. y E., así como las siguientes normas:

- UNE 23-110/75: Extintores portátiles de incendio; Parte 1: Designación, duración de funcionamiento. Ensayos de eficacia. Hogares tipo.
- UNE 23-110/80: Extintores portátiles de incendio; Parte 2: Estanqueidad. Ensayo dieléctrico. Ensayo de asentamiento. Disposiciones especiales.

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

- UNE 23-110/82: Extintores portátiles de incendio; Parte 3: Construcción. Resistencia a la presión. Ensayos mecánicos.

Los extintores se clasifican en los siguientes tipos, según el agente extintor:

- Extintores de agua.
- Extintores de espuma.
- Extintores de polvo.
- Extintores de anhídrido carbonizo (CO₂).
- Extintores de hidrocarburos halogenados.
- Extintores específicos para fuegos de metales.

Los agentes de extinción contenidos en extintores portátiles cuando consistan en polvos químicos, espumas o hidrocarburos halogenados, se ajustarán a las siguientes normas UNE:

- UNE 23-601/79: Polvos químicos extintores: Generalidades. UNE 23-602/81: Polvo extintor: Características físicas y métodos de ensayo.
- UNE 23-607/82: Agentes de extinción de incendios: Carburos halogenados. Especificaciones.

En todo caso la eficacia de cada extintor, así como su identificación, según UNE 23-110/75, estará consignada en la etiqueta del mismo.

Se consideran extintores portátiles aquellos cuya masa sea igual o inferior a 20 kg. Si dicha masa fuera superior, el extintor dispondrá de un medio de transporte sobre ruedas. Se instalará el tipo de extintor adecuado en función de las clases de fuego establecidas en la Norma UNE 23-010/76 "Clases de fuego".

En caso de utilizarse en un mismo local extintores de distintos tipos, se tendrá en cuenta la posible incompatibilidad entre los distintos agentes extintores.

Los extintores se situarán conforme a los siguientes criterios:

- Se situarán donde exista mayor probabilidad de originarse un incendio, próximos a las salidas de los locales y siempre en lugares de fácil visibilidad y acceso.
- Su ubicación deberá señalizarse, conforme a lo establecido en la Norma UNE 23-033-81 "Protección y lucha contra incendios. Señalización".
- Los extintores portátiles se colocarán sobre soportes fijados a paramentos verticales o pilares, de forma que la parte superior del extintor quede como máximo a 1,70 m. del suelo.
- Los extintores que estén sujetos a posibles daños físicos, químicos o atmosféricos deberán estar protegidos.

4.- CONDICIONES DE MANTENIMIENTO Y USO

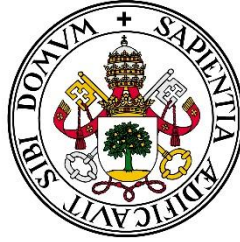
Todas las instalaciones y medios a que se refiere el DB-SI, deberán conservarse en buen estado. En particular, los extintores móviles, deberán someterse a las operaciones de mantenimiento y control de funcionamiento exigibles, según lo que estipule el reglamento de instalación contra Incendios R.D.1942/1993 - B.O.E.14.12.93.

El presente Pliego General y particular con Anexos, que consta **de 94 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.

En Cervera de Pisuerga (Palencia), marzo 2018

Alumna de Grado en Ingeniería de
Industrias Agrarias y Alimentarias

Fdo.: Davinia Benito Bedoya



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

**Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias
y Alimentarias**

Proyecto de ejecución de una industria
cervecera artesanal en el municipio de
Cervera de Pisuerga (Palencia)

DOCUMENTO IV: MEDICIONES

Alumno: Davinia Benito Bedoya

Tutor: Andrés Martínez Rodríguez

Cotutor: Carlos Blanco Fuentes

Marzo de 2018

DOCUMENTO IV: MEDICIONES

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

ÍNDICE DE MEDICIONES

1. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO
2. RED DE SANEAMIENTO
3. CIMENTACIONES Y SOLERAS
4. ESTRUCTURA METÁLICA
5. CERRAMIENTO Y PARTICIONES INTERIORES
6. CUBIERTAS
7. CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA
8. INSTALACIONES
9. ACABADO Y REVESTIMIENTOS
10. EQUIPOS Y MAQUINARIA
11. MOBILIARIO Y EQUIPOS AUXILIARES
12. GESTIÓN DE RESIDUOS

MEDICIONES

Presupuesto parcial nº 1 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

Nº	Ud	Descripción					Medición	
1.1	M2	Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1	51,400	32,400		1.665,360	
							1.665,360	1.665,360
							Total m2	1.665,360
1.2.- EXCAVACIÓN Y CIMENTACIÓN								
1.2.1	M3	Excavación en pozos en terrenos flojos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero, y con p.p. de medios auxiliares.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Zapatas	4	1,700	1,700	0,600	6,936	
		Zapatas	4	2,350	2,350	0,600	13,254	
		Zapatas	10	2,450	2,450	0,900	54,023	
							74,213	74,213
							Total m3	74,213
1.2.2	M3	Excavación en zanjas, en terrenos flojos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Vigas de atado	12	2,930	0,400	0,400	5,626	
		Vigas de atado	6	3,980	0,400	0,400	3,821	
							9,447	9,447
							Total m3	9,447

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

1.3.- EXCAVACIÓN INSTALACIONES SANEAMIENTO

1.3.1 M3 Excavación en zanjas de saneamiento, en terrenos de consistencia floja, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, y con posterior relleno y apisonado de las tierras procedentes de la excavación y con p.p. de medios auxiliares.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Acometida fontanería	1	30,000	0,100	0,200	0,600	
Colectores secundarios bajantes	2	30,130	0,200	0,200	2,410	
Colectores laterales	1	14,240	0,200	0,200	0,570	
	1	6,760	0,200	0,200	0,270	
Colector principal	1	26,580	0,300	0,200	1,595	
Colector mixto (final)	1	5,000	0,300	0,200	0,300	
					5,745	5,745
Total m3						5,745

1.3.2 M3 Excavación en pozos en terrenos de consistencia floja, por medios mecánicos, incluso con agotamiento de aguas, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero, y con p.p. de medios auxiliares.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Arquetas bajantes	8	0,500	0,500	0,650	1,300	
Arqueta principal	1	0,600	0,600	0,650	0,234	
					1,534	1,534
Total m3						1,534

1.4 M3 Relleno y extendido de tierras propias en zanjas, por medios manuales, sin aporte de tierras, y con p.p. de medios auxiliares.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Acometida fontanería	1	30,000	0,100	0,200	0,600	
Colectores secundarios bajantes	2	30,130	0,200	0,200	2,410	
Colectores laterales	1	14,240	0,200	0,200	0,570	
	1	6,760	0,200	0,200	0,270	
Colector principal	1	26,580	0,300	0,200	1,595	

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

		Colector mixto (final)	1	5,000	0,300	0,200	0,300	
							5,745	5,745
							Total m3	5,745
1.5	M3	Relleno, extendido y apisonado de zahorras a cielo abierto, por medios mecánicos, en tongadas de 30 cm. de espesor, hasta conseguir un grado de compactación del 95% del proctor normal, incluso regado de las mismas y refino de taludes, y con p.p. de medios auxiliares, considerando las zahorras a pie de tajo.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1	51,400	32,400	0,500	832,680	
							832,680	832,680
							Total m3	832,680
1.6	M3	Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 20 km., considerando ida y vuelta, con camión bañera basculante cargado a máquina, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1	51,400	32,400	1,000	1.665,360	
							1.665,360	1.665,360
							Total m3	1.665,360

Presupuesto parcial nº 2 RED DE SANEAMIENTO

Nº	Ud	Descripción	Medición
2.1	Ud	Acometida domiciliaria de saneamiento a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m., formada por: corte de pavimento por medio de sierra de disco, rotura del pavimento con martillo picador, excavación mecánica de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, rotura, conexión y reparación del colector existente, colocación de tubería de hormigón machihembrado de 20 cm. de diámetro interior, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa HM-20/P/40/I, sin incluir formación del pozo en el punto de acometida y con p.p. de medios auxiliares.	
			Total ud
			1,000

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

2.2	Ud	Arqueta sifónica prefabricada de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 60x60x65 cm., medidas interiores, completa: con tapa, marco de hormigón y clapeta sifónica y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/l de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.	
Total ud:			1,000

2.3	M.	Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 2 kN/m²; con un diámetro 160 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.	
		Uds. Largo Ancho Alto Parcial Subtotal	
		Colector mixto (final) 1 5,000	
			5,000 5,000
Total m.:			5,000

2.4.- EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES

2.4.2	M.	Canalón de PVC, de 125 cm. de diámetro, fijado mediante gafas de sujeción al alero, totalmente equipado, incluso con p.p. de piezas especiales y remates finales de PVC, y piezas de conexión a bajantes, completamente instalado.	
		Uds. Largo Ancho Alto Parcial Subtotal	
		Canalones 8	
			8,000 8,000 8,000
Total m.:			8,000

2.4.3	M.	Bajante de PVC de pluviales, UNE-EN-1453, de 50 mm. de diámetro, con sistema de unión por junta elástica, colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. Según CTE-HS-5.	
		Uds. Largo Ancho Alto Parcial Subtotal	
		Bajantes 8 5,000	
			40,000 40,000 40,000
Total m.:			40,000

2.4.4	M.	Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 110 mm. encolado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.	
--------------	-----------	--	--

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Colectores secundarios	bajantes	2	30,130			60,260	
Colectores laterales		1	14,240			14,240	
		1	6,760			6,760	
						81,260	81,260
Total m.:							81,260

2.5.- EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

- 2.5.1 M. Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 2 kN/m²; con un diámetro 160 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.**

		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Colector mixto		1	5,000			5,000	
						5,000	5,000
Total m.:							5,000

- 2.5.2 M. Bajante de PVC serie B junta pegada, de 110 mm. de diámetro, con sistema de unión por enchufe con junta pegada (UNE EN1453-1), colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. s/CTE-HS-5**

		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Colector principal		1	26,580			26,580	
						26,580	26,580
Total m.:							26,580

- 2.5.3 M. Bajante de fundición para aguas fecales, de 100 mm. de diámetro, con revestimiento interior de brea-epoxi, y exterior de pintura anticorrosión, con extremos lisos y unión mediante abrazaderas de acero inoxidable y juntas de EPDM, instaladas, incluso con p.p. de piezas especiales y accesorios de fundición. s/CTE-HS-5 y UNE EN-877.**

		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Derivación individual		2	0,470			0,940	
		1	1,300			1,300	

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

		2	0,850			1,700		
						3,940	3,940	
Total m.:							3,940	
2.5.4	M.	Tubería de PVC de evacuación (UNE EN1453-1) serie B, de 32 mm. de diámetro, colocada en instalaciones interiores de desagüe, para baños y cocinas, con p.p. de piezas especiales de PVC y con unión pegada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-5						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
	Derivación individual	3	0,390			1,170		
						1,170	1,170	
Total m.:							1,170	
2.5.5	M.	Tubería de PVC de evacuación (UNE EN1453-1) serie B, de 40 mm. de diámetro, colocada en instalaciones interiores de desagüe, para baños y cocinas, con p.p. de piezas especiales de PVC y con unión pegada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-5						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
	Derivación individual	2	1,440			2,880		
		2	0,840			1,680		
		1	4,200			4,200		
		1	2,630			2,630		
		1	3,580			3,580		
						14,970	14,970	
Total m.:							14,970	
2.5.6	M.	Tubería de PVC de evacuación (UNE EN1453-1) serie B, de 50 mm. de diámetro, colocada en instalaciones interiores de desagüe, para baños y cocinas, con p.p. de piezas especiales de PVC y con unión pegada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-5						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
	Colectore secundarios	1	2,000			2,000		
		1	2,400			2,400		
		1	3,100			3,100		
		1	3,830			3,830		

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

		1	4,110			4,110		
		1	4,480			4,480		
						19,920	19,920	
						Total m.:	19,920	
2.5.7	M.	Tubería de PVC serie B junta pegada, de 75 mm. de diámetro, con sistema de unión por enchufe con junta pegada (UNE EN1453-1), colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. s/CTE-HS-5						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
	Colectores secundarios	1	8,900			8,900		
		1	10,230			10,230		
						19,130	19,130	
						Total m.:	19,130	
2.5.8	M.	Tubería de PVC serie B junta pegada, de 75 mm. de diámetro, con sistema de unión por enchufe con junta pegada (UNE EN1453-1), colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. s/CTE-HS-5						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
	Colectores secundarios	1	4,260			4,260		
						4,260	4,260	
						Total m.:	4,260	
2.5.9	M.	Bajante de PVC serie B junta pegada, de 90 mm. de diámetro, con sistema de unión por enchufe con junta pegada (UNE EN1453-1), colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. s/CTE-HS-5						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
	Colectores secundarios	1	1,450			1,450		
		1	6,760			6,760		
						8,210	8,210	
						Total m.:	8,210	

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

2.5.10 Ud Sumidero sifónico de PVC con rejilla de acero inoxidable de 105x105 mm. y con salida vertical de 40-50 mm.; para recogida de aguas pluviales o de locales húmedos, instalado y conexasiónado a la red general de desagüe, incluso con p.p. de pequeño material de agarre y medios auxiliares, y sin incluir arqueta de apoyo, s/ CTE-HS-5.

Total ud: 8,000

Presupuesto parcial nº 3 CIMENTACIONES Y SOLERAS

Nº Ud Descripción Medición

3.1 M3 Hormigón en masa HM-20 N/mm2, consistencia plástica, Tmáx.20 mm., para ambiente normal, elaborado en obra para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido con grúa, vibrado y colocación. Según normas NTE , EHE y CTE-SE-C.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Zapatatas	4	1,700	1,700	0,100	1,156	
	4	2,350	2,350	0,100	2,209	
	10	2,450	2,450	0,100	6,003	
					9,368	9,368
Total m3:						9,368

3.2 M3 Hormigón armado HA-25 N/mm2, consistencia plástica, Tmáx.20 mm., para ambiente normal, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (40 kg./m3.), por medio de camión-bomba, vibrado y colocado. Según normas NTE-CSZ , EHE-08 y CTE-SE-C.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Zapatatas	4	1,700	1,700	0,600	6,936	
	4	2,350	2,350	0,600	13,254	
	10	2,450	2,450	0,900	54,023	
Vigas de atado	6	3,980	0,400	0,400	3,821	
	12	2,930	0,400	0,400	5,626	
					83,660	83,660
Total m3:						83,660

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

3.3		M2	Solera de hormigón de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25 N/mm ² , T _{máx.} 20 mm., elaborado en obra, i/vertido, colocación y armado con mallazo 15x15x6, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE.				
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Solera nave	1	30,000	18,000		540,000	
	Solera exterior	1	51,400	21,894		1.125,352	
						1.665,352	1.665,352
Total m2							1.665,352
3.4		Ud	Toma de tierra independiente con pica de acero cobrizado de D=14,3 mm. y 2 m. de longitud, cable de cobre de 35 mm ² hasta una longitud de 20 m, unido mediante soldadura aluminotérmica, incluyendo registro de comprobación y puente de prueba.Según REBT, ITC-BT-18 e ITC-BT-26.				
						Total ud	1,000

Presupuesto parcial nº 4 ESTRUCTURA METÁLICA

Nº	Ud	Descripción						Medición	
4.1	Ud	Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 30x30x1,8 cm. con cuatro garrotas de acero corrugado de 12 mm. de diámetro y 45 cm. de longitud total, soldadas, i/taladro central, colocada. Según NTE y CTE-DB-SE-A.						Total ud	4,000
4.2	Ud	Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 45x45x1,8 cm. con cuatro garrotas de acero corrugado de 12 mm. de diámetro y 45 cm. de longitud total, soldadas, i/taladro central, colocada. Según NTE y CTE-DB-SE-A.						Total ud	4,000
4.3	Ud	Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 45x45x1,8 cm. con cuatro garrotas de acero corrugado de 12 mm. de diámetro y 45 cm. de longitud total, soldadas, i/taladro central, colocada. Según NTE y CTE-DB-SE-A.						Total ud	10,000
4.4	Kg	Acero laminado S275, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas mediante uniones atornilladas; i/p.p. de tornillos calibrados A4T, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS y CTE-DB-SE-A.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
	Kg acero estructura	14.855				14.855,000			

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

14.855,000 14.855,000

Total kg: 14.855,000

Presupuesto parcial nº 5 CERRAMIENTOS Y PARTICIONES INTERIORES

Nº	Ud	Descripción	Medición
----	----	-------------	----------

5.1	M.	Cercado de 2,30 m. de altura realizado con malla simple torsión plastificada en verde, de trama 40/14-17, tipo Teminsa y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión de 48 mm. de diámetro, p.p. de postes de esquina, jabalcones y tornapuntas, tensores, grupillas y accesorios, montada i/replanteo y recibido de postes con hormigón HM-20/P/20/I de central.	
-----	----	---	--

Total m.: 167,600

5.2	M2	Fábrica de bloques de termoarcilla de 30x19x24 cm. de baja densidad, para ejecución de muros autoportantes o cerramiento, constituidos por mezcla de arcilla, esferas de poliestireno expandido y otros materiales granulares, para revestir, recibidos con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 N y arena de río M-10, i/p.p. de formación de dinteles (hormigón y armaduras, según normativa), jambas y ejecución de encuentros, roturas, replanteo, nivelación, aplomado, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-FFB-6 y CTE-SE-F, medida deduciendo huecos superiores a 1 m2.	
-----	----	--	--

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Cerramiento interior fachada	1	25,000		4,000	100,000	
	1	30,000		4,000	120,000	
	2	18,000		4,000	144,000	
Cerramiento fachada zona carga/descarga	1	8,290		4,000	33,160	
					397,160	397,160

Total m2: 397,160

5.3	M2	Tabique de ladrillo cerámico hueco doble 24x11,5x7 cm., en distribuciones y cámaras, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río de dosificación, tipo M-7,5, i/ replanteo, aplomado y recibido de cercos, roturas, humedecido de las piezas y limpieza. Parte proporcional de andamiajes y medios auxiliares. Según UNE-EN-998-1:2004, RC-03, NTE-PTL, RL-88 y CTE-SE-F, medido a cinta corrida.	
-----	----	--	--

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Cerramiento interior fachada	1	25,000		4,000	100,000	
	1	30,000		4,000	120,000	

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

		2	18,000	4,000	144,000	
	Cerramiento fachada zona carga/descarga	1	8,290	4,000	33,160	
	Particiones interiores zona de producción	338,12			338,120	
	Particiones interiores zona administ. y personal	220,54			220,540	
					<u>955,820</u>	955,820
				Total m2		955,820

5.4 M2 Panel de fachada fijaciones ocultas ACH (PF1) acústico en 50mm de espesor machihembrado en cara exterior e interior, núcleo de lana de roca tipo "L" dispuesto en lámelas con chapas de acero prelacadas 0,5/0,5, una de ellas perforada triple banda, aislamiento acústico certificado según UNE ENE ISO-140-3 como Rw=33dB y coeficiente de absorción acústica 0.75 según norma europea EN-20354, certificado según norma europea de reacción al fuego EN-13501-1:2002 como A2-S1,d0. Incluso p.p de accesorios ACH, mano de obra y medios auxiliares. Totalmente instalado y terminado.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Cerramiento fachada	2	30,000	1,000		60,000	
	2	18,000	1,000		36,000	
					<u>96,000</u>	96,000
				Total m2		96,000

Presupuesto parcial nº 6 CUBIERTAS

Nº	Ud	Descripción	Medición					
6.1	M2	Cubierta formada por panel de chapa de acero en perfil comercial con dos láminas prelacadas de 0,5 mm., con núcleo de EPS, poliestireno expandido de 20 kg./m3. con un espesor total de 50 mm., clasificado M-1 en su reacción al fuego, sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-8. Medido en verdadera magnitud.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1	30,300	18,300		554,490	
							<u>554,490</u>	554,490
						Total m2		554,490

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Presupuesto parcial nº 7 CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA

Nº	Ud	Descripción						Medición
----	----	-------------	--	--	--	--	--	----------

7.1.- PUERTAS

7.1.1	Ud	Puerta de entrada de perfiles de PVC folio imitación madera, con refuerzos interiores de acero galvanizado, de 2 hojas practicables para acristalar, con eje vertical, de 230x220 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hojas con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes bicromatados de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares. S/NTE-FCP-15.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Entrada principal a fábrica	1				1,000	
							<u>1,000</u>	1,000
								Total ud: 1,000
7.1.2	Ud	Puerta de entrada de perfiles de PVC folio imitación madera, con refuerzos interiores de acero galvanizado, de 1 hoja practicable para acristalar, con eje vertical, de 106x220 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hoja con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes bicromatados de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares. S/NTE-FCP-14.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Entrada a tienda	1				1,000	
							<u>1,000</u>	1,000
								Total ud: 1,000
7.1.3	Ud	Puerta de entrada de perfiles de PVC folio imitación madera, con refuerzos interiores de acero galvanizado, de 1 hoja practicable para acristalar, con eje vertical, de 135x220 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hojas con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes bicromatados de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares. S/NTE-FCP-15.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Entrda operarios	1				1,000	
							<u>1,000</u>	1,000
								Total ud: 1,000

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

7.1.4	Ud	Puerta basculante plegable de 200x300 cm. de 1 hoja de chapa de acero galvanizada sendzimer y plegada de 0,8 mm., accionada mediante equipo de tracción al techo formado por sistema de cadena fija y motor deslizante con unión mecánica por medio de cadena, bastidores de tubo galvanizado, doble refuerzo interior guías laterales y dintel superior galvanizado, cerradura resistente de doble enclavamiento, alojado en carcasa de PVC y patillas de fijación a obra, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra, incluso acabado de capa de pintura epoxi polimerizada al horno en blanco. (sin incluir recibido de albañilería).						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Carga/descarga	almacén	1				1,000	
	mat. aux.y prod.terminado							
	Carga/descarga	almacén	1				1,000	
	mat.primas							
							<u>2,000</u>	<u>2,000</u>
							Total ud:	2,000
7.1.5	Ud	Puerta flexible de 200x240 cm. de apertura y cierre vertical rápido de 1 m/s., compuesta por bastidor autoportante de acero lacado, grupo motoreductor freno de 0,75 kW., lona compuesta de armadura en bandas verticales, doble armadura de poliéster con capa de PVC, color estándar a las que se suelda un PVC transparente, cuadro de mando electrónico, mando de reapertura de socorro manual, seguridad por barrera de célula fotoeléctrica, y demás accesorios necesarios para su funcionamiento, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir ayudas de albañilería, ni electricidad).						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Paso almacén	mat. primas	1				1,000	
	Paso almacén	subproductos	2				2,000	
	Paso sala de fermentación		1				1,000	
							<u>4,000</u>	<u>4,000</u>
							Total ud:	4,000
7.1.6	Ud	Puerta metálica cortafuegos de una hoja pivotante de 90x210 cm., homologada EI2-120-C5, construida con dos chapas de acero electrocincado de 0,80 mm. de espesor y cámara intermedia de material aislante ignífugo, sobre cerco abierto de chapa de acero galvanizado de 1,20 mm. de espesor, con siete patillas para fijación a obra, cerradura embutida y cremón de cierre automático, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra, incluso acabado en pintura epoxi polimerizada al horno (sin incluir recibido de albañilería).						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Sala mantenimiento		1				1,000	
	Sala elaboraciones		1				1,000	
	Laboratorio acceso al.mat. primas		1				1,000	

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

	Sala de fermentación	1				1,000		
							4,000	4,000
								Total ud: 4,000
7.1.7	Ud	Puerta de chapa lisa de 2 hojas de 200x210 cm. y cierre antipánico, realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor y panel intermedio, rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar, cerradura con manillón de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. (sin incluir recibido de albañilería).						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
	Sala de envasado	2				2,000		
							2,000	2,000
								Total ud: 2,000
7.1.8	Ud	Puerta de chapa lisa de 1 hoja de 90x200 cm., realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor y panel intermedio, rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar, cerradura con manillón de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. (sin incluir recibido de albañilería).						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
	Acceso laboratorio	2				2,000		
	Vestuarios	2				2,000		
	Cuarto limpieza	1				1,000		
	Baño mujeres	1				1,000		
							6,000	6,000
								Total ud: 6,000
7.1.9	Ud	Puerta de chapa lisa de 1 hoja de 80x200 cm. y rejilla de ventilación, realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor y panel intermedio, rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar, cerradura con manillón de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. (sin incluir recibido de albañilería).						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
	Cuarto caldera	1				1,000		
							1,000	1,000

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

							Total ud:	1,000
7.1.10	Ud	Puerta interior corredera para doble tabique con hueco, ciega, de una hoja de 200x90x3,5 cm, de tablero de fibras acabado en melamina de color blanco, con alma alveolar de papel kraft; precerco de pino país de 90x35 mm; galces de MDF, con revestimiento de melamina, color blanco de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, con revestimiento de melamina, color blanco de 70x10 mm; con herrajes de colgar y de cierre.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Baños minusválidos (M/H)	4				4,000	
							4,000	4,000
							Total ud:	4,000
7.1.11	Ud	Puerta de paso ciega normalizada, serie económica, lisa hueca (CLH) de sapelly barnizada, incluso precerco de pino de 70x35 mm., galce o cerco visto de DM rechapado de sapelly de 70x30 mm., tapajuntas lisos de DM rechapados de sapelly 70x10 mm. en ambas caras, y herrajes de colgar y de cierre latonados, montada, incluso p.p. de medios auxiliares.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Oficinas	1				1,000	
		Despacho director	1				1,000	
		Sala reuniones	1				1,000	
		Tienda	1				1,000	
		Sala de descanso	1				1,000	
							5,000	5,000
							Total ud:	5,000

7.2.- VENTANAS

7.2.1	Ud	Ventana de PVC folio imitación madera, de 200x140 cm. de dos hojas, una oscilobatiente y otra practicable de eje vertical, con refuerzo interior de acero galvanizado, compuesta por cerco, hoja con doble acristalamiento de vidrio 4/12/4 con junta de goma estanca, herrajes bicromatados de colgar y de seguridad, capialzado de PVC de 15 cm. clásico, persiana incorporada con lama de PVC, guías y recogedor, instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares, s/NTE-FCP-3.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Sala de descanso	1				1,000	
		Sala de reuniones	1				1,000	
		Oficinas	1				1,000	

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

						3,000	3,000	
						Total ud:	3,000	
7.2.2	Ud	Ventana de PVC folio imitación madera, de 130x140 cm. de dos hojas, una oscilobatiente y otra practicable de eje vertical, con refuerzo interior de acero galvanizado, compuesta por cerco, hoja con doble acristalamiento de vidrio 4/12/4 con junta de goma estanca, herrajes bicromatados de colgar y de seguridad, capialzado de PVC de 15 cm. clásico, persiana incorporada con lama de PVC, guías y recogedor, instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares, s/NTE-FCP-3.						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
	Sala de mantenimiento	1				1,000		
	Sala de descanso	2				2,000		
	Tienda	2				2,000		
	Despacho	1				1,000		
	Oficinas	2				2,000		
	Laboratorio	2				2,000		
						<u>10,000</u>	<u>10,000</u>	
						Total ud:	10,000	
7.2.3	Ud	Ventana de PVC de 70x100 cm., una hoja corredera, con marco de PVC dotado de cámara de evacuación y cerco interior de perfil de acero. Hoja con refuerzos interiores de acero, doble acristalamiento con vidrio 4/12/4 con junta de goma estanca. Capialzado de PVC de 100x16 cm., persiana de PVC y recogedor. Herrajes de seguridad y mecanismos de corredera, i/vierteaguas. Totalmente instalada, sobre precerco de aluminio, s/NTE-FCP-5.						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
	Vestuarios (F/M)	7				7,000		
						<u>7,000</u>	<u>7,000</u>	
						Total ud:	7,000	
7.2.4	M2	Acristalamiento con plancha de polimetacrilato de metilo incoloro, de 4 mm. de espesor y de 110x200 cm, fijación sobre carpintería con acuñado en galces y sellado en frío con cordón continuo de silicona Sikasil WS-605 S, incluso cortes de plancha y colocación de junquillos (sin incluir éstos).						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
	Sala de fermentación	8	1,100	2,000		17,600		
						<u>17,600</u>	<u>17,600</u>	

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

							Total m2	17,600
7.2.5	Ud	Ventana de PVC folio imitación madera, de 70x140 cm. de una hoja oscilobatiente, con refuerzo interior de acero galvanizado, compuesta por cerco, hoja con doble acristalamiento de vidrio 4/12/4 con junta de goma estanca, herrajes bicromatados de colgar y de seguridad, capialzado de PVC de 15 cm. clásico, persiana incorporada con lama de PVC, guías y recogedor, instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares, s/NTE-FCP-2.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Despacho		1				1,000	
							1,000	1,000
							Total ud	1,000

Presupuesto parcial nº 8 INSTALACIONES

Nº	Ud	Descripción						Medición
8.1.- FONTANERÍA								
8.1.1	M.	Encimera de granito nacional de 2 cm. de espesor, con hueco para lavabo, i/ancclajes, faldón y zócalo, colocada, medida la superficie ejecutada (mínima=1 m2).	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Vestuario femenino	2				2,000	
		Vestuario masculino	2				2,000	
		Aseos visitas	2				2,000	
							6,000	6,000
							Total m.:	6,000
8.1.2	Ud	Lavabo de porcelana vitrificada blanco de 56x46 cm. colocado con pedestal y con anclajes a la pared, con grifería monomando cromado, con rompechorros, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Vestuario femenino	3				3,000	
		Vestuario masculino	3				3,000	

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

	Aseos visitas	2				2,000		
							8,000	8,000
								Total ud: 8,000
8.1.3	Ud	Inodoro de porcelana vitrificada blanco, de tanque bajo, serie normal colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona, y compuesto por: taza, tanque bajo con tapa y mecanismos y asiento con tapa lacados, con bisagras de acero, instalado, incluso con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. y de 1/2", funcionando.						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
	Vestuario femenino	1				1,000		
							1,000	1,000
								Total ud: 1,000
8.1.4	Ud	Inodoro especial para minusválidos de tanque bajo y de porcelana vitrificada blanca, fijado al suelo mediante 4 puntos de anclaje, dotado de asiento ergonómico abierto por delante y tapa blancos, y cisterna con mando neumático, instalado y funcionando, incluso p.p. de llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. de 1/2".						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
	Vestuario femenino	1				1,000		
	Vestuario masculino	1				1,000		
	Aseos visitas	2				2,000		
							4,000	4,000
								Total ud: 4,000
8.1.5	Ud	Urinario mural de porcelana vitrificada blanco, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, y dotado de tapón de limpieza y manguito, instalado con grifo temporizador para urinarios, incluso enlace de 1/2" y llave de escuadra de 1/2" cromada, funcionando. (El sifón está incluido en las instalaciones de desagüe).						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
	Vestuario masculino	3				3,000		
							3,000	3,000
								Total ud: 3,000
8.1.6	Ud	Fregadero de acero inoxidable, de 90x49 cm., de 2 senos, para colocar encastrado en encimera o equivalente (sin incluir), con grifería mezcladora monomando con caño giratorio y aireador, incluso válvulas de desagüe de 40 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas y desagüe sifónico doble, instalado y funcionando.						

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Sala de elaboraciones	1				1,000	
Sala de envasado	1				1,000	
Laboratorio	1				1,000	
					<u>3,000</u>	3,000
Total ud:						3,000

8.1.7 Ud Acometida a la red general municipal de agua DN54 mm., hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 32 mm. de diámetro nominal de alta densidad, con collarín de toma de P.P., derivación a 1", codo de latón, enlace recto de polietileno, llave de esfera latón roscar de 1", i/p.p. de piezas especiales y accesorios, terminada y funcionando, s/CTE-HS-4. Medida la unidad terminada.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Acometida-Ramal 0	1				1,000	
					<u>1,000</u>	1,000
Total ud:						1,000

8.1.8 M. Tubería de alimentación de polietileno, s/UNE-EN-12201, de 54 mm. (2 1/8") de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima, que enlaza la llave de paso del inmueble con la batería de contadores o contador general, i. p.p. de piezas especiales, instalada y funcionando, s/CTE-HS-4.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
R0-R1	1	24,230			24,230	
					<u>24,230</u>	24,230
Total m.:						24,230

8.1.9 M. Tubería de alimentación de polietileno, s/UNE-EN-12201, de 35 mm. (1 3/8") de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima, que enlaza la llave de paso del inmueble con la batería de contadores o contador general, i. p.p. de piezas especiales, instalada y funcionando, s/CTE-HS-4.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
R1-R2	1	1,490			1,490	
R2-R3	1	4,290			4,290	
					<u>5,780</u>	5,780
Total m.:						5,780

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

8.1.10	M.	Tubería de polietileno sanitario, de 25 mm. de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima, UNE-EN-12201, colocada en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m., y sin protección superficial. s/CTE-HS-4.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		R2	1	4,570			4,570	
		R3	1	5,770			5,770	
							<u>10,340</u>	10,340
							Total m.:	10,340
8.1.11	M.	Tubería de polietileno sanitario, de 22 mm. de diámetro nominal, de alta densidad y para 0,6 MPa de presión máxima, UNE-EN-12201, colocada en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m., y sin protección superficial. s/CTE-HS-4.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		R0	1	8,930			8,930	
		R1	1	11,600			11,600	
							<u>20,530</u>	20,530
							Total m.:	20,530
8.1.12	M.	Tubería de cobre recocido, de 10/12 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud inferior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. s/CTE-HS-4.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Lavabo agua fría	8	0,500			4,000	
		Lavabo agua ACS	8	0,500			4,000	
		Inodoro cisterna	5	0,500			2,500	
		Urinario temporizador	3	0,500			1,500	
		Toma aislada	2	0,500			1,000	
		Toma equipo macerac- cocción	1	0,500			0,500	
		Embotelladora	1	3,000			3,000	
		Toma aislada ACS	2	0,500			<u>1,000</u>	

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

	17,500	17,500
--	--------	--------

Total m.: 17,500

8.1.13 M. Tubería de cobre recocido, de 13/15 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. s/CTE-HS-4.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Toma aislada Sala fermentación	1	0,500			0,500	
Toma aislada Al. materias primas	1	0,500			0,500	
R3	1	9,330			9,330	
					10,330	10,330

Total m.: 10,330

8.1.14 M. Tubería de cobre rígido, de 20/22 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. s/CTE-HS-4.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Fregadero elaboraciones Sala	1	0,500			0,500	
Fregadero Sala envasado	1	0,500			0,500	
Fregadero Laboratorio	1	0,500			0,500	
R0	1	7,740			7,740	
R1	1	4,040			4,040	
					13,280	13,280

Total m.: 13,280

8.1.15 M. Tubería de cobre rígido, de 16/18 mm de diámetro nominal, en instalaciones para agua fría y caliente, con uniones realizadas mediante soldadura fuerte con un mínimo de 20% plata, con p.p. de piezas especiales de cobre y prueba de estanqueidad, instalada y funcionando, según normativa vigente. s/UNE-EN-1057 y CTE-HS-4.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Fregadero elaboraciones Sala	1	0,500			0,500	
Fregadero Sala envasado	1	0,500			0,500	

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Fregadero Laboratorio	1	0,500			0,500	
R3	1				1,000	
					<u>2,500</u>	2,500
Total m.:						2,500

8.1.16 M. Tubería de cobre rígido, de 26/28 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. s/CTE-HS-4.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Caldera-R0	1	0,580			0,580	
R1-R2	1	1,860			1,860	
R2-R3	1	24,230			24,230	
					<u>26,670</u>	26,670
Total m.:						26,670

8.1.17 M. Tubería de cobre rígido, de 40/42 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de coquilla anticondensación. s/CTE-HS-4.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
R0-R1	1	4,970			4,970	
					<u>4,970</u>	4,970
Total m.:						4,970

8.1.18 M. Tubería de cobre rígido, de 26/28 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. s/CTE-HS-4.

Total m.:						1,000
-----------------------	--	--	--	--	--	--------------

8.3.- ILUMINACIÓN

8.3.1 Ud Luminaria instalada en la superficie de la fachada exterior, para módulo LED integrado, una carcasa de inyección de aluminio (IP66) y cierre de policarbonato. Disponible con LED de temperatura de color rojo, verde, ámbar y azul. El consumo del sistema es de 54 W y la vida útil de los LED es de 50.000 horas. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
--	------	-------	-------	------	---------	----------

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Alumbrado exterior	21	21,000	
		21,000	21,000

Total Ud: 21,000

8.3.2 Ud Luminaria empotrable con tecnología LED construida con carcasa cuadrada (15x15 cm)de acero en color blanco, óptica de policarbonato y equipo; para instalación individual en techos de perfil visto. Dotada de 26 LED con temperatura de color 3000 K y 30.000 horas de vida útil, el sistema proporciona un flujo luminoso de 920 lm con un consumo de 12 W. Grado de protección IP20 clase I. Instalada, incluyendo replanteo y conexionado.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Vestuarios/baños mujeres	5				5,000	
Vestuarios/baños hombres	5				5,000	
Aseos visitas	2				2,000	
Cuarto limpieza	2				2,000	
Cuarto caldera	1				1,000	
Trastienda	3				3,000	
					18,000	18,000

Total ud: 18,000

8.3.3 Ud Luminaria empotrable con tecnología LED construida con carcasa cuadrada (60x60 cm)de acero en color blanco, óptica de policarbonato y equipo; para instalación individual en techos de perfil visto. Dotada de 31 LED con temperatura de color 4000 K y 30.000 horas de vida útil, el sistema proporciona un flujo luminoso de 3750 lm con un consumo de 30 W. Grado de protección IP20 clase I. Instalada, incluyendo replanteo y conexionado.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Sala de reuniones	3				3,000	
Despacho	3				3,000	
Oficinas	3				3,000	
Sala de descanso	3				3,000	
Tienda	4				4,000	
					16,000	16,000

Total Ud: 16,000

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

8.3.4	Ud	Luminaria de empotrar, de 2x18 W. AF con difusor de lamas de aluminio pintadas en blanco, con protección IP20 clase I, cuerpo de chapa esmaltada en blanco, equipo eléctrico formado por reactancias, condensador, portalámparas, cebadores, lámparas fluorescentes estándar y bornas de conexión. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Pasillos y entradas	16				16,000	
							<u>16,000</u>	16,000
								Total ud: 16,000
8.3.5	Ud	Luminaria de empotrar, de 42 W. AF con difusor en metacrilato prismático transparente, con protección IP20 clase I, cuerpo de chapa esmaltada en blanco, equipo eléctrico formado por reactancias, condensador, portalámparas, cebadores, lámparas fluorescentes estándar y bornas de conexión. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Sala de mantenimiento	1				1,000	
		Laboratorio	2				2,000	
							<u>3,000</u>	3,000
								Total ud: 3,000
8.3.6	Ud	Luminaria suspendida, con posibilidad de montaje individual o en tira continua, de altas prestaciones, fabricada con chapa de acero lacada en blanco con tapa final de plástico y óptica constituida por reflectores laterales parabólicos y lámparas parabólicas con partes superiores Fresnel, que cumple con las recomendaciones de deslumbramiento CIBSE LG3, categoría 3. Con protección IP 20 clase I. La vida de los LEDs es de 50.000 horas y el consumo de la luminaria es de 13-42 W. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Alm. material aux. y prod. terminado	9				9,000	
		Alm. materias primas	5				5,000	
		Zona de carga y descarga	4				4,000	
		Sala de envasado	8				8,000	
		Sala de fermentación	6				6,000	
		Sala de elaboraciones	6				6,000	
		Alm. subproductos	4				<u>4,000</u>	

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

			42,000	42,000
			Total ud:	42,000
8.3.7	Ud	Luminaria de emergencia autónoma Legrand tipo L31, clase II de 100 lúm., con lámparas fluorescente, fabricada según normas EN 60598-2-22, UNE 20392-93 (fluo), autonomía superior a 1 hora. Con certificado de ensayo (LCOE) y marca N de producto certificado, para instalación saliente o empotrable sin accesorios. Cumple con las Directivas de compatibilidad electromagnéticas y baja tensión, de obligado cumplimiento. Alimentación 230 V. 50/60 Hz. Acumuladores estancos Ni-Cd, alta temperatura, recambiables, materiales resistentes al calor y al fuego. 2 Leds de señalización con indicador de carga de los acumuladores, puesta en marcha por telemando, con bornes protegidas contra conexión accidental a 230 V. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.		
			Total ud:	29,000
8.3.8	Ud	Punto de luz sencillo realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm2 de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, interruptor unipolar BJC Coral, instalado.		
			Total ud:	23,000
8.3.9	Ud	Punto conmutado sencillo realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm2 de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, cajas de mecanismo universal con tornillos, conmutadores BJC Coral, instalado.		
			Total ud:	5,000
8.3.10	Ud	Punto doble de luz realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm2 de Cu., y aislamiento VV 750 V, incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, doble interruptor con marco Legrand serie Valena Blanco, instalado.		
			Total ud:	11,000
8.3.11	M.	Circuito eléctrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K 3x1,5 mm2, para una tensión nominal de 450/750 V, realizado con tubo PVC corrugado de M16/gp5 empotrado, en sistema monofásico (fase, neutro y protección), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT, ITC-BT-25.		
			Total m.:	552,750
8.3.12	M.	Circuito eléctrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K 3x2,5 mm2, para una tensión nominal de 450/750 V, realizado con tubo PVC corrugado de M16/gp5 empotrado, en sistema monofásico (fase, neutro y protección), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT, ITC-BT-25.		
			Total m.:	205,110
8.3.13	M.	Línea general de alimentación (LGA) en canalización entubada formada por conductores de cobre aislados, RZ1-K (AS) 4x6 mm2 para una tensión nominal 0,6/1 kV, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, bajo tubo de PVC reforzado M63/gp7. Instalación incluyendo conexionado; según REBT, ITC-BT-14.		

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

		Total m.:					16,000	
8.4.- ELECTRICIDAD								
8.4.1	M.	Línea general de alimentación (LGA) en canalización entubada formada por conductores de cobre aislados, RZ1-K (AS) 4x6 mm ² para una tensión nominal 0,6/1 kV, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, bajo tubo de PVC reforzado M63/gp7. Instalación incluyendo conexión; según REBT, ITC-BT-14.					Total m.:	11,000
8.4.2	M.	Derivación individual (DI) enterrada trifásica entubada en zanja, formada por multiconductores de cobre aislados, RZ1-K (AS) 5x35 mm ² +1x1,5 mm ² de hilo de mando color rojo, para una tensión nominal 0,6/1kV, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, bajo tubo de polietileno de doble pared D=200 mm, incluido zanja de 50x85 cm, cama de 5cm y capa de protección de 10 cm ambas de arena de río, protección mecánica por placa y cinta de señalización de PVC. Totalmente instalado y conexión; según REBT, ITC-BT-15 e ITC-BT-07.					Total m.:	10,000
8.4.3	M.	Circuito eléctrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K 3x6 mm ² , para una tensión nominal de 450/750 V, realizado con tubo PVC corrugado de M50/gp5 empotrado, en sistema monofásico (fase, neutro y protección), incluido p.p. de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexión; según REBT, ITC-BT-25.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Líneas monofásicas		221,590			221,590	
							221,590	221,590
							Total m.:	221,590
8.4.4	M.	Circuito eléctrico formado por conductores unipolares de cobre aislado H07V-K 5x6mm ² , para una tensión nominal de 450/750V, realizado con tubo PVC corrugado M63/gp5 empotrado, en sistema trifásico (tres fases, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexión; según REBT.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Líneas trifásicas		200,260			200,260	
							200,260	200,260
							Total m.:	200,260
8.4.5	M.	Acometida individual trifásica en canalización subterránea tendida directamente en zanja formada por conductores unipolares aislados de cobre con polietileno reticulado (XLEP) y cubierta de PVC, RV-K 4x35 mm ² , para una tensión nominal de 0,6/1 kV., incluido p.p. de zanja de 50x85 cm, cama de 5 cm y capa de protección de 10 cm ambas de arena de río, protección mecánica por placa y cinta señalización de PVC. Totalmente instalado y conexión; según REBT, ITC-BT-11 e ITC-BT-07.						

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

			Total m.:	6,000
8.4.6	Ud	Base enchufe normal realizado en tubo PVC corrugado M 20/gp5 y conductor de cobre unipolar, aislados para una tensión nominal de 750 V. y sección 2,5 mm ² , (activo, neutro y protección), incluido caja de registro, caja mecanismo universal con tornillo, base enchufe 10/16 A (II+T.T.), así como marco respectivo, embellecedor, totalmente montado e instalado.		
			Total ud:	28,000
8.4.7	Ud	Cuadro general de mando y protección, electrificación elevada, formado por caja empotrable de doble aislamiento con puerta con grado de protección IP40- IK08, de 2x12 elementos, perfil omega, embarrado de protección, alojamiento del interruptor de control de potencia, interruptor general magnetotérmico de corte omnipolar 125 A, interruptor diferencial 2x63 A 30 mA y PIAS (I+N) de 10,25, 40 y 86 A.,de corte omnipolar. Instalado, incluyendo cableado, conexionado y rotulado; según REBT, ITC-BT-10, ITC-BT-17 e ITC-BT-25.		
			Total ud:	1,000
8.4.8	Ud	Caja general de protección y medida hasta 14 kW para 1 contador trifásico, con envolvente de poliéster reforzado para empotrar, incluido el equipo completo de medida de bases de cortocircuitos y fusibles para protección de la línea. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-13.		
			Total ud:	1,000
8.4.9	Ud	Armario de protección, medida, y seccionamiento para intemperie para 1 suministro trifásico con contadores de energía activa y reactiva, según normas de la Cía. suministradora, formado por: módulo superior de medida y protección, en poliéster reforzado con fibra de vidrio, equipado con panel de poliéster troquelado para 1 contador trifásico de energía activa, 1 contador trifásico de energía reactiva y reloj, 3 bases cortacircuitos tipo neozed de 100 A., 1 bornes de neutro de 25 mm ² , 1 bloque de bornes de 2,5 mm ² y 1 bloque de bornes de 25 mm ² para conexión de salida de abonado; un módulo inferior de seccionamiento en poliéster reforzado con fibra de vidrio, equipado con 3 bases cortacircuitos tamaño 1, con bornes bimetálicos de 150 mm ² para entrada, neutro amovible tamaño 1 con bornes bimetálicos de 95 mm ² para entrada, salida y derivación de línea, placa transparente precintable de policarbonato; incluso cableado de todo el conjunto con conductor de cobre tipo H07Z-R, de secciones y colores normalizados. Totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.		
			Total ud:	1,000
8.4.10	Ud	Caja I.C.P. de 2 a 6 módulos hasta 86 A, con envolvente de doble aislamiento con puerta para empotrar, grado de protección IP40- IK08, precintable y homologada por la compañía eléctrica.		
			Total ud:	5,000
8.4.11	M.	Red de toma de tierra de estructura, realizada con cable de cobre desnudo de 35 mm ² , uniéndolo mediante soldadura aluminotérmica a la armadura de cada zapata, incluyendo parte proporcional de pica, registro de comprobación y puente de prueba.; según REBT, ITC-BT-18 e ITC-BT-26.		
			Total m.:	50,000

8.5.- CALEFACCIÓN

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

8.5.1 Ud Caldera para la combustión de pellets, potencia nominal de 10 a 40 kW, 2 termostatos de regulación de temperatura ambiente, base de apoyo antivibraciones, depósito de 109 litros (71 kg), con sistema de alimentación mediante aspiración, sistema de elevación de la temperatura de retorno por encima de 55°C, compuesto por válvula motorizada de 3 vías de 5/4" de diámetro y bomba de circulación, regulador de tiro de 150 mm de diámetro, con clapeta antiexplosión, limitador térmico de seguridad, tarado a 95°C, base de apoyo antivibraciones.

Total Ud: 1,000

8.5.2 Ud Elemento de aluminio inyectado acoplables entre sí de dimensiones h=60 cm., a=8 cm., g=10 cm., potencia 119,1 kcal/h., probado a 9 bar de presión, acabado en doble capa, una de imprimación y la segunda de polvo epoxi color blanco-marfil, equipado de p.p. llave monogiro de 3/8", tapones, detentes y purgador, así como p.p. de accesorios de montaje: reducciones, juntas, soportes y pintura para retoques.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Laboratorio	18				18,000	
Oficinas	17				17,000	
Despacho	11				11,000	
Sala de reuniones	16				16,000	
Vestuario mujeres	13				13,000	
Vestuario hombres	18				18,000	
Sala de descanso	21				21,000	
Tienda	14				14,000	
Sala de mantenimiento	12				12,000	
					<u>140,000</u>	<u>140,000</u>

Total ud: 140,000

8.5.3 Ud Elemento de aluminio inyectado acoplables entre sí de dimensiones h=45 cm., a=8 cm., g=10 cm., potencia 79,5 kcal/h., probado a 9 bar de presión, acabado en doble capa, una de imprimación y la segunda de polvo epoxi color blanco-marfil, equipado de p.p. llave monogiro de 3/8", tapones, detentes y purgador, así como p.p. de accesorios de montaje: reducciones, juntas, soportes y pintura para retoques.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Pasillos y entradas	87				87,000	
					<u>87,000</u>	<u>87,000</u>

Total ud: 87,000

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

8.5.4 M. Tubería de cobre rígido, de 26/28 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. s/CTE-HS-4.

Total m.: 10,420

8.5.5 M. Tubería de cobre rígido, de 20/22 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. s/CTE-HS-4.

Total m.: 82,770

8.5.6 Ud Válvula de esfera PN-10 de 1", instalada, i/pequeño material y accesorios.

Total ud: 1,000

8.6.- PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

8.6.1 Ud Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 34A/183B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según Norma UNE, certificado AENOR. Medida la unidad instalada.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Zona administrativa	3				3,000	
Zona de producción	4				4,000	
					7,000	7,000
						Total ud: 7,000

8.6.2 Ud Pulsador de alarma de fuego, color rojo, con microrruptor, led de alarma, sistema de comprobación con llave de rearme y lámina de plástico calibrada para que se enclave y no rompa. Ubicado en caja de 95x95x35 mm. Medida la unidad instalada.

Total ud: 3,000

8.6.3 Ud Boca de incendio equipada (B.I.E.) con la puerta abatible, compuesta por armario horizontal de chapa de acero 69x70x25 cm. pintado en rojo, con puerta de acero inoxidable y cerradura de cuadradillo, válvula de 1", latiguillo de alimentación, manómetro, lanza de tres efectos conectada por medio de machón roscado, devanadera circular pintada, manguera semirrígida de 25 mm de diámetro y 20 m de longitud, con inscripción sobre puerta indicativo de manguera. Medida la unidad instalada.

Total ud: 2,000

8.6.4 Ud Señalización de equipos contra incendios fotoluminiscente, de riesgo diverso, advertencia de peligro, prohibición, evacuación y salvamento, en poliestireno de 1,5 mm fotoluminiscente, de dimensiones 210x297 mm. Medida la unidad instalada.

Total ud: 30,000

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Presupuesto parcial nº 9 ACABADOS Y REVESTIMIENTOS

Nº	Ud	Descripción					Medición	
9.1	M²	Falso techo registrable situado a una altura menor de 4 m, acústico, formado por placas de yeso laminado, perforadas, con borde para perfilera vista, de 600x600x9,5 mm, con perfilera vista.						
						Total m²	97,930	
9.2.- REVESTIMIENTOS								
9.2.1	M2	Revestimiento térmico impermeable, listo para la colocación de paneles de lanas minerales, según UNE-EN13500, en espesor de 10 mm. aplicados a máquina de proyectar directamente sobre el soporte (fábrica de bloques de hormigón, fábrica de ladrillo, revoque de mortero, etc.), i/p.p. de medios auxiliares, medición s/NTE-RPR-9, con colocación de junquillos de trabajo.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Cerramiento interior fachada	1	25,000		4,000		100,000	
		1	30,000		4,000		120,000	
		2	18,000		4,000		144,000	
	Cerramiento fachada zona carga/descarga	1	8,290		4,000		33,160	
							397,160	397,160
						Total m2	397,160	
9.2.2	M2	Revoco de mortero gris con acabado lavado o fratasado, según UNE-EN998-1:2010, en espesor de 10 mm. aplicados a máquina de proyectar directamente sobre el soporte (fábrica de bloques de hormigón, fábrica de ladrillo, revoque de mortero, etc.), i/p.p. de medios auxiliares, medición s/NTE-RPR-9, con colocación de junquillos de trabajo.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Sala de mantenimiento	32,26					32,260	
	Al.mat.aux y prod.acabado + Al. subp	98,9					98,900	
	Sala envasado + Cuarto limpieza	133					133,000	
	Sala de fermentación	95,8					95,800	
	Sala elaboración	83,68					83,680	

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Al. mat. primas + cuarto caldera	103,03	103,030	
Laboratorio	54,84	54,840	
Vestuario femenino	43,92	43,920	
Vestuario masculino	43,47	43,470	
Sala de descanso	42,16	42,160	
Tienda/trastienda	65,01	65,010	
Sala de reuniones	40,4	40,400	
Despacho	10,18	10,180	
Oficinas	36,64	36,640	
Pasillos	265,34	265,340	
		<u>1.148,630</u>	1.148,630
Total m2:			1.148,630

9.2.3 M2 Aislamiento térmico y acústico para cerramientos verticales de fachadas y particiones interiores, de lana mineral constituido por paneles de lana mineral de 40 mm de espesor cumpliendo la norma UNE EN 13162 Productos Aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación con una conductividad térmica de 0,035 W / (mK), clase de reacción al fuego A1 y código de designación MW-EN 13162-T3-WS-MU1-AFr5

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Sala de mantenimiento	32,26				32,260	
Al.mat.aux y prod.acabado + Al. subp	98,9				98,900	
Sala envasado + Cuarto limpieza	133				133,000	
Sala de fermentación	95,8				95,800	
Sala elaboración	83,68				83,680	
Al. mat. primas + cuarto caldera	103,03				103,030	
Laboratorio	54,84				54,840	
					<u>601,510</u>	601,510
Total m2:						601,510

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

9.2.4 M2 Guarnecido con yeso negro y enlucido de yeso blanco sin maestrear en paramentos verticales de 15 mm. de espesor, incluso formación de rincones, guarniciones de huecos, remates con rodapié, p.p. de guardavivos de chapa galvanizada y colocación de andamios, s/NTE-RPG, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Sala de mantenimiento	32,26				32,260	
Al.mat.aux y prod.acabado + Al. subp	98,9				98,900	
Sala envasado + Cuarto limpieza	133				133,000	
Sala de fermentación	95,8				95,800	
Sala elaboración	83,68				83,680	
Al. mat. primas + cuarto caldera	103,03				103,030	
Laboratorio	54,84				54,840	
Vestuario femenino	43,92				43,920	
Vestuario masculino	43,47				43,470	
Sala de descanso	42,16				42,160	
Tienda/trastienda	65,01				65,010	
Sala de reuniones	40,4				40,400	
Despacho	10,18				10,180	
Oficinas	36,64				36,640	
Pasillos	265,34				265,340	
					<u>1.148,630</u>	<u>1.148,630</u>
					Total m2	1.148,630

9.3.- PINTURAS

9.3.1 M2 Pintura plástica de resinas epoxi, dos capas sobre suelos de hormigón, i/lijado o limpieza, mano de imprimación especial epoxi, diluido, plastecido de golpes con masilla especial y lijado de parches.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Solado zona de producción	253,96				253,960	

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

	253,960	253,960
--	---------	---------

Total m2: 253,960

9.3.2 M2 Pintura plástica acrílica lisa mate lavable profesional, en blanco o pigmentada, sobre paramentos horizontales y verticales, acabado con dos manos, incluso imprimación y plastecido, según NTE-RPP-24.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Sala de mantenimiento	32,26				32,260	
Al.mat.aux y prod.acabado + Al. subp	98,9				98,900	
Sala envasado + Cuarto limpieza	133				133,000	
Sala de fermentación	95,8				95,800	
Sala elaboración	83,68				83,680	
Al. mat. primas + cuarto caldera	103,03				103,030	
Laboratorio	54,84				54,840	
					601,510	601,510

Total m2: 601,510

9.3.3 M2 Pintura plástica lisa mate económica en blanco o pigmentada, sobre paramentos verticales y horizontales, dos manos, incluso mano de fondo, imprimación.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Vestuario femenino	43,92				43,920	
Vestuario masculino	43,47				43,470	
Sala de descanso	42,16				42,160	
Tienda/trastienda	65,01				65,010	
Sala de reuniones	40,4				40,400	
Despacho	10,18				10,180	
Oficinas	36,64				36,640	
Pasillos	265,34				265,340	
					547,120	547,120

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Total m2: 547,120

9.4.- ALICATADOS Y SOLADOS

9.4.1 M2 Alicatado con azulejo de 25x40 cm. (Bill s/UNE-EN-14411), recibido con mortero de cemento y arena de miga (M-5), i/p.p. de cortes, ingletes, piezas especiales, rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza s/NTE-RPA-3, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Baño mujeres/minusválidos	26,36				26,360	
Baño hombres/minusválidos	13,32				13,320	
Aseos visitas (M/H)	30,84				30,840	
					<u>70,520</u>	70,520

Total m2: 70,520

9.4.2 M2 Solado de baldosa de gres rústico de 31x31 cm. (Alla-AI, s/UNE-EN-14411) recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río (M-5), i/cama de 2 cm. de arena de río, rejuntado con material cementoso color CG2 para junta de 10 mm según EN-13888 Ibersec junta color y limpieza, s/NTE-RSR-2, medido en superficie realmente ejecutada.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Solado zona administración/personal	232,39				232,390	
					<u>232,390</u>	232,390

Total m2: 232,390

Presupuesto parcial nº 10 EQUIPOS Y MAQUINARIA

Nº	Ud	Descripción	Medición
----	----	-------------	----------

10.1	Ud	Carretilla elevadora portapalets con capacidad de 2500 kg., tipo "Fenwich" de carga eléctrica, con autonomía para 5 horas mediante baterías eléctricas, altura de elevación de 4 m. Potencia nominal de 1,5 kW. Dimensiones 2772x1060x1823 mm.	
------	----	--	--

Total ud: 1,000

10.2	Ud	Traspaleta eléctrica con 4 ruedas, capacidad de carga de hasta 1300 kg a 600 mm del centro de carga, horquillas para coger pallet europeo, altura de elevación 205 mm, con autonomía para 5 horas mediante baterías eléctricas. Dimensiones 1570x700 mm.	
------	----	--	--

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

			Total ud:	1,000
10.3	Ud	Estantería metálica de media carga (hasta 200 kg), configurable en su altura (hasta 2500 mm), su fondo (hasta 700 mm) y sus niveles, con baldas regulables cada 100 cm con dos travesaños de refuerzo que garantizan la estabilidad y resistencia, material a elegir. Máxima resistencia contra óxido y humedad. Transportada, equipada y montada.		
			Total ud:	5,000
10.4	Ud	Pallet de plástico de 120x100 cm para almacenaje de materias primas, material auxiliar y producto terminado.		
			Total ud:	15,000
10.5	Ud	Molino eléctrico para la molturación de cereales, con rendimiento de 150-300 kg/h, pintura apta para alimentación color blanco RAL 9001, dimensiones de 580x400x330mm, rodillos de acero templado, sistema de ajuste variable y rápido de la separación entre rodillos, escala para la determinación de la abertura de paso, motor eléctrico de 1,5 kW, interruptor de seguridad y panel indicativo del esfuerzo del motor, amperímetro para el ajuste óptimo de la entrada, tolva de acero inoxidable 90 kg y soporte/pie de 115x1035x675 mm. Incluye transporte, equipación y montaje.		
			Total ud:	1,000
10.6	Ud	Báscula industrial fabricada en acero inoxidable, con batería interna recargable y conexión a red (230 V), plataforma de estructura tubular en acero pintada, con plato y columna de acero inoxidable, capacidad hasta 300 kg., 4 pies regulables en altura hasta un aumento de 13 mm, célula de aluminio con protección IP65, columna de 649 mm con base de fijación de acero pintado, Display LCD de 7 segmentos de 30 mm de tamaño, carcasa indicador ABS, con protección IP54, batería interna recargable de 120 horas de duración, salida RS232, formato de datos para PC e impresora, longitud cable plataforma-visor de 1200 mm. Incluye transporte, equipación y montaje.		
			Total ud:	1,000
10.7	Ud	Balanza de sobremesa con pantalla LCD retro iluminada, carcasa en ABS, plato en acero inoxidable con dimensiones 310x220 mm, protección IP44, protección contra sobrecargas, nivel burbuja, 4 pies regulables en altura, temperatura de funcionamiento: 0°C +40°C, batería interna recargable. alimentación a red con adaptador AC/DC 100-240Vac 50-60Hz, salida RS232, formato impresora y PC, desconexión automática programable, homologación a 3.000 divisiones.		
			Total ud:	1,000

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

10.8	Ud	Equipo para la elaboración de cerveza consistente en dos ollas con circuitos interconectados y controlados por válvulas INOX., montado sobre bancada de acero inoxidable AISI 304 sobre ruedas; Cuba de maceración-filtro y Cuba de cocción y filtro de efecto Whirlpool realizadas en acero inox AISI 304 con capacidad hasta 800 L, paredes exteriores completamente soldadas, con 40 mm de aislamiento en la pared inferior del tanque y paredes, interior pulido a espejo, sistema de encamisado integrado con láser en la parte inferior y en las paredes del tanque, con capacidad de recirculación y calefacción través de acetite diatérmico, agitador eléctrico a dos palas, tapa superior abierta a medio círculo, tapa rectangular lateral para retirar bagazo, motor para corta-bagazo, falso fondo filtro a corte de agua de acero inoxidable extraíble, dos válvulas de descarga para mosto y resto de Whirlpool, control de temperatura por sonda, bomba con calefacción de aceite diatérmico con temperatura controlada con PLC, protección térmica; colector de procesos y válvulas mariposa; Intercambiador de calor de 36 placas, placa de dimensiones 460x200 mm, con una distancia entre placas de 3 mm.; Panel de control y pantalla táctil; Sistema de limpieza CIP (Clean In Place) en ambas cubas. Incluye transporte, equipación y montaje.	
			Total ud: 1,000
10.9	Ud	Fermentador atmosférico aislado de 650 litros de capacidad, con camisa de frío, patas y fondo cónico a 60°, fabricado en acero AISI 304, acabado interior pulido y aislado con lana de roca recubierta de acero inox. 1,5 mm, bocapuerta superior inox y borboteador; con tubo de nivel, bola de limpieza, termómetro y grifo sacamuestras incorporado; válvula de mariposa de vaciado total DN25, camisa de refrigeración en paredes L:700 con conexiones RM 3/4". Incluye transporte, equipación y montaje.	
			Total ud: 12,000
10.10	Ud	Equipo de frío con control para 12 depósitos, con bomba de recirculación, control de la presión de condensación mediante la regulación electrónica de la velocidad de rotación del ventilador, retardo de arranque del compresor de 180 segundos después de la regulación del termostato, accesorios hidráulicos, potencia de 2500 W, alimentación eléctrica 230 V-50 Hz, dimensiones 96x79x85 cm. Incluye transporte y equipación.	
			Total ud: 1,000
10.11	Ud	Enjuagadora de botellas con bomba de recirculado de agua, fabricada con acero AISI 304, con 4 boquillas, con sistema de filtrado de agua y aire comprimido, dimensiones 450x450x750 mm, con capacidad de 700 botellas/hora, tensión 230 V- 50 Hz monofásica, potencia instalada de 500 W, peso de 60 kg, con consumo de 20 L/h. Incluye transporte, equipación y montaje.	
			Total ud: 1,000
10.12	Ud	Monobloque automático embotelladora-chapadora de 8 válvulas de llenado o grifos, fácilmente desmontables para su limpieza y esterilización. Constituido totalmente en acero inox. AISI 304. Llenadora de gravedad circular en acero inox. y plato giratorio de polipropileno, de 8 caños de diámetro regulable, alimentación neumática 5-6 bar, capacidad del depósito de llenado 34 L, control eléctrico del nivel de líquido en el depósito. Chapadora con sistema de cerrado de cuatro mordazas de acero inox. templado y rectificado, en un cabezal. Dos velocidades. Bastidor y soportes internos, diámetro y altura de botella regulables. Potencia instalada 1,3 kW. Producción de 900-1200 botellas/hora, dimensiones 2260x2100x850 mm. Transportado, instalado y probado	

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

			Total ud:	1,000
10.13	Ud	Máquina preparada para colocar en línea con el monoblock de llenado y taponado, 3 cabezales etiquetadores con motores paso a paso, bancda en acero inox. AISI 304, con estación para etiqueta de cuerpo de la botella, cinta de remolque (con cadena de acero inox o en materiales plásticos), bandeja de recogida de botellas terminadas, sistema de sujeción, parada y detección de botellas para colocación de cápsulas. Compuesta por una mesa fija de acumulación final, memorización de formato. Marcador para estampación a calor con área de estampación de 18x28 m, producción de 1000 botellas/hora. Incluye transporte, equipación y montaje.		
			Total ud:	1,000
10.14	Ud	Paletizadora semiautomática para cargas verticales, producciones de hasta 20 pallets/h., columna abatible, carro porta-bobinas motorizado lateral con variador de velocidad, freno mecánico ajustable con anti-atrapamiento, fotocélula para detección automática de la altura de la carga, plataforma de dimensiones 1100x1200 mm con cadenas, altura máxima de 2200 mm. Arranque y parada progresiva con paro en posición y variador de velocidad, contador de ciclos de enfardado, transmisión guía carro porta-bobinas y plataforma con cadena, potencia instalada de 1 kW, peso máximo 2000 kg, báculo con display con puerto para impresora. Incluye transporte y montaje.		
			Total ud:	1,000
10.15	Ud	Equipo de lavado mediante agua a alta presión con depósito de detergente de 10 L. Equipo sobre carretilla de acero galvanizado con ruedas de nylon para traslado. Con transmisión y reducción de velocidad por poleas y correas trapezoidales, motor normalizado, primeras marcas, protección IP55, interruptor disyuntor magnetotérmico IP55. Presión de trabajo 110 kg/cm2. Caudal de la bomba de tres pistones 1500 l/h. de 0 a 90 °C. Dispositivo de aspiración de detergente y productos químicos. Inyectores de agua (fría y caliente), distintos detergentes, desinfectantes y antioxidantes. Potencia total 5,5 kW. Incluye manguera de 10 m, lanza de acero inoxidable y cepillo giratorio. Dimensiones 1080x580x50 mm. Incluye transporte, equipación y montaje.		
			Total ud:	1,000

Presupuesto parcial nº 11 MOBILIARIO Y EQUIPOS AUXILIARES

Nº	Ud	Descripción						Medición
11.1	Ud	ACCESORIOS BAÑOS						
						Total ud	1,000	
11.2	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.						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
		Vestuario femenino	4			4,000		
		Vestuario masculino	4			4,000		
						8,000	8,000	
						Total Ud	8,000	
11.3	Ud	Banco para vestuario, de 1000 mm de longitud, 380 mm de profundidad y 490 mm de altura.						
						Total Ud	2,000	
11.4	Ud	Secador de manos con pulsador anti-vandálica con carcasa de acero esmaltado de 1,9 mm. de espesor, con acabado vitrificado blanco, c/pulsador, y temporizador de 34 segundos, con potencia de 2.250 W, dimensiones 248x278x210 mm. y un peso de 6.5 kg, incluso montaje, colocación y conexionado.						
						Total ud	6,000	
11.5	Ud	Mesa de despacho fabricado en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, de 1600x800x730 mm.						
						Total ud	1,000	
11.6	Ud	Estantería con cuatro entrepaños regulable en altura fabricada en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, de 910x430x1800 mm.						
						Total ud	3,000	
11.7	Ud	Mesa de dirección de nivel superior con acabado en chapa de cerezo tono oscuro equipada con buck tres cajones y un archivo, se embellece con una franja horizontal negra, diseño simplicista de líneas definidas de 2000x2000 mm.						
						Total ud	1,000	
11.8	Ud	Mesa de ordenador fabricado en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, con tablero extraíble sobre rieles metálicos para teclado, de 1200x600x730 mm.						

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

		Total ud:	2,000
11.9	Ud	Botiquín de primeros auxilios de pared fabricado en chapa de acero esmaltado, con llave. Dotación incluida: 1 botella de 250 ml de alcohol, 1 botella de 250 ml de agua oxigenada, 1 paquete de algodón de 25 gr., 2 sobres de gasa estéril de 20x20 cm, 1 tijera de 13 cm , 1 pinza de plástico de 13 cm, 1 caja de tiritas de 10 unidades en diversas medidas, 1 rollo de esparadrapo de 5m x 1,5cm, 2 guantes de látex, 2 vendas de malla de 5m x 10cm, 1 venda de malla de 5m x 10cm, 1 manual de primeros auxilios, de 460x380x10 cm.	
		Total ud:	2,000
11.10	Ud	Sillón de oficina con ruedas, con acolchado de doble capa, cuero de fácil cuidado y limpieza, asiento con ajuste de altura, respaldo basculante con balanceo, adaptado a uso diario de 8 horas. Dimensiones 54x51 cm (ancho x profundidad) , altura del respaldo de 72 cm.	
		Total ud:	1,000
11.11	Ud	Silla giratoria con ruedas, con ajuste de altura, mecanismo con respaldo sincronizado, apoyabrazos regulables en altura (7 posiciones), respaldo transpirable de malla uso 8 horas al día, base resistente. Dimensiones 47x44 cm (ancho x fondo), altura del respaldo de 59 cm.	
		Total ud:	2,000
11.12	Ud	Sillas de piel sintética y respaldo de malla transpirable. Dimensiones 47x52 cm (ancho x fondo), altura del respaldo de 50 cm.	
		Total ud:	10,000
11.13	Ud	Inlcuye mesa alta de madera, estructura de aluminio fundido color negro, altura de 115 cm, tablero de melmina color madera de 70x70 cm. Sillas altas con estructura en tubo de aluminio, asiento y respaldo de médula sintética, dimensiones: altura asiento 76 cm, 98x57x47 cm. (alto x fondo x ancho). Transporte incluido.	
		Total ud:	1,000
11.14	Ud	Mobiliario laboratorio compuesto por mesa de aparatos de laboratorio de madera, una mesa de trabajo, una silla regulable en altura y un armario de reactivos.	
		Total ud:	1,000
11.15	Ud	Ordenador y equipo informático último modelo (CPU, impresora-fotocopiadora-scanner, ratón, monitor a color, et.). Todo incluido y colocado	
		Total ud:	4,000

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

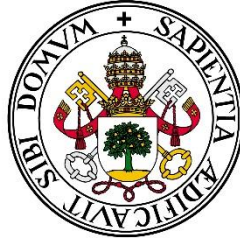
Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Presupuesto parcial nº 12 GESTIÓN DE RESIDUOS

Nº	Ud	Descripción	Medición
-----------	-----------	--------------------	-----------------

12.1	Ud	Elaboración de un plan de gestión de los residuos de construcción y demolición, incorporado al proyecto técnico de la obra, cuyo contenido constará entre otros aspectos de: la identificación de los residuos a generar codificados conforme a la Lista Europea de Residuos (Orden MAM/304/2002 del Ministerio de Medio Ambiente de 8 de febrero), estimación de la cantidad de cada tipo de residuo que se generará en la obra (en toneladas y metros cúbicos), medidas de segregación "in situ" previstas, previsión de operaciones de valorización "in situ" y de reutilización, destino de los residuos no valorables o reutilizables, planos necesarios, pliego de prescripciones y presupuesto en capítulo aparte para la correcta gestión de dichos residuos. (Legislación de referencia: Decreto de la Generalitat de Cataluña 201/1994, de 26 de junio; Orden 2690/2006, de 28 de Julio, de la Comunidad de Madrid;).	
------	----	---	--

Total ud: 1,000



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

**Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias
y Alimentarias**

Proyecto de ejecución de una industria
cervecera artesanal en el municipio de
Cervera de Pisuerga (Palencia)

DOCUMENTO V: PRESUPUESTO

Alumno: Davinia Benito Bedoya

Tutor: Andrés Martínez Rodríguez

Cotutor: Carlos Blanco Fuentes

Marzo de 2018

DOCUMENTO V: PRESUPUESTO

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

ÍNDICE DE PRESUPUESTO

1. Cuadro de precios nº 1	1
2. Cuadro de precios nº 2	40
3. Presupuesto parciales	75
4. Presupuesto general y resumen de presupuestos	113

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
	1		
	ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO		
1.1	m2 Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	0,57	CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS
	1.2 EXCAVACIÓN Y CIMENTACIÓN		
1.2.1	m3 Excavación en pozos en terrenos flojos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero, y con p.p. de medios auxiliares.	9,62	NUEVE EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS
1.2.2	m3 Excavación en zanjas, en terrenos flojos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	9,64	NUEVE EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
	1.3 EXCAVACIÓN INSTALACIONES SANEAMIENTO		
1.3.1	m3 Excavación en zanjas de saneamiento, en terrenos de consistencia floja, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, y con posterior relleno y apisonado de las tierras procedentes de la excavación y con p.p. de medios auxiliares.	22,64	VEINTIDOS EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
1.3.2	m3 Excavación en pozos en terrenos de consistencia floja, por medios mecánicos, incluso con agotamiento de aguas, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero, y con p.p. de medios auxiliares.	22,64	VEINTIDOS EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
1.4	m3 Relleno y extendido de tierras propias en zanjas, por medios manuales, sin aporte de tierras, y con p.p. de medios auxiliares.	8,69	OCHO EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
1.5	m3 Relleno, extendido y apisonado de zahorras a cielo abierto, por medios mecánicos, en tongadas de 30 cm. de espesor, hasta conseguir un grado de compactación del 95% del proctor normal, incluso regado de las mismas y refino de taludes, y con p.p. de medios auxiliares, considerando las zahorras a pie de tajo.	19,39	DIECINUEVE EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS
1.6	m3 Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 20 km., considerando ida y vuelta, con camión bañera basculante cargado a máquina, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.	11,36	ONCE EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS
2.1	2 RED DE SANEAMIENTO ud Acometida domiciliar de saneamiento a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m., formada por: corte de pavimento por medio de sierra de disco, rotura del pavimento con martillo picador, excavación mecánica de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, rotura, conexión y reparación del colector existente, colocación de tubería de hormigón machihembrado de 20 cm. de diámetro interior, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa HM-20/P/40/I, sin incluir formación del pozo en el punto de acometida y con p.p. de medios auxiliares.	612,41	SEISCIENTOS DOCE EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS
2.2	ud Arqueta sifónica prefabricada de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 60x60x65 cm., medidas interiores, completa: con tapa, marco de hormigón y clapeta sifónica y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.	115,26	CIENTO QUINCE EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
2.3	m. Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 2 kN/m ² ; con un diámetro 160 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.	22,39	VEINTIDOS EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS
2.4 EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES			
2.4.1	ud Arqueta a pie de bajante registrable, de 51x51x65 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm. de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento M-15 redondeando ángulos, con codo de PVC de 45°, para evitar el golpe de bajada en la solera, con tapa y marco de hormigón armado prefabricada, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.	133,05	CIENTO TREINTA Y TRES EUROS CON CINCO CÉNTIMOS
2.4.2	m. Canalón de PVC, de 125 cm. de diámetro, fijado mediante gafas de sujeción al alero, totalmente equipado, incluso con p.p. de piezas especiales y remates finales de PVC, y piezas de conexión a bajantes, completamente instalado.	31,96	TREINTA Y UN EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS
2.4.3	m. Bajante de PVC de pluviales, UNE-EN-1453, de 50 mm. de diámetro, con sistema de unión por junta elástica, colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. Según CTE-HS-5.	7,07	SIETE EUROS CON SIETE CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
2.4.4	m. Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 110 mm. encolado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.	13,95	TRECE EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS
2.5 EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES			
2.5.1	m. Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 2 kN/m ² ; con un diámetro 160 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.	22,39	VEINTIDOS EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS
2.5.2	m. Bajante de PVC serie B junta pegada, de 110 mm. de diámetro, con sistema de unión por enchufe con junta pegada (UNE EN1453-1), colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. s/CTE-HS-5	14,24	CATORCE EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS
2.5.3	m. Bajante de fundición para aguas fecales, de 100 mm. de diámetro, con revestimiento interior de brea-epoxi, y exterior de pintura anticorrosión, con extremos lisos y unión mediante abrazaderas de acero inoxidable y juntas de EPDM, instaladas, incluso con p.p. de piezas especiales y accesorios de fundición. s/CTE-HS-5 y UNE EN-877.	27,60	VEINTISIETE EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
2.5.4	m. Tubería de PVC de evacuación (UNE EN1453-1) serie B, de 32 mm. de diámetro, colocada en instalaciones interiores de desagüe, para baños y cocinas, con p.p. de piezas especiales de PVC y con unión pegada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-5	3,65	TRES EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS
2.5.5	m. Tubería de PVC de evacuación (UNE EN1453-1) serie B, de 40 mm. de diámetro, colocada en instalaciones interiores de desagüe, para baños y cocinas, con p.p. de piezas especiales de PVC y con unión pegada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-5	3,90	TRES EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS
2.5.6	m. Tubería de PVC de evacuación (UNE EN1453-1) serie B, de 50 mm. de diámetro, colocada en instalaciones interiores de desagüe, para baños y cocinas, con p.p. de piezas especiales de PVC y con unión pegada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-5	4,82	CUATRO EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS
2.5.7	m. Tubería de PVC serie B junta pegada, de 75 mm. de diámetro, con sistema de unión por enchufe con junta pegada (UNE EN1453-1), colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. s/CTE-HS-5	6,95	SEIS EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS
2.5.8	m. Tubería de PVC serie B junta pegada, de 75 mm. de diámetro, con sistema de unión por enchufe con junta pegada (UNE EN1453-1), colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. s/CTE-HS-5	6,95	SEIS EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS
2.5.9	m. Bajante de PVC serie B junta pegada, de 90 mm. de diámetro, con sistema de unión por enchufe con junta pegada (UNE EN1453-1), colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. s/CTE-HS-5	12,23	DOCE EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
2.5.10	ud Sumidero sifónico de PVC con rejilla de acero inoxidable de 105x105 mm. y con salida vertical de 40-50 mm.; para recogida de aguas pluviales o de locales húmedos, instalado y conexionado a la red general de desagüe, incluso con p.p. de pequeño material de agarre y medios auxiliares, y sin incluir arqueta de apoyo, s/ CTE-HS-5.	13,69	TRECE EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
3.1	3 CIMENTACIONES Y SOLERAS m3 Hormigón en masa HM-20 N/mm2, consistencia plástica, Tmáx.20 mm., para ambiente normal, elaborado en obra para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido con grúa, vibrado y colocación. Según normas NTE , EHE y CTE-SE-C.	123,87	CIENTO VEINTITRES EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS
3.2	m3 Hormigón armado HA-25 N/mm2, consistencia plástica, Tmáx.20 mm., para ambiente normal, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (40 kg./m3.), por medio de camión-bomba, vibrado y colocado. Según normas NTE-CSZ , EHE-08 y CTE-SE-C.	188,36	CIENTO OCHENTA Y OCHO EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS
3.3	m2 Solera de hormigón de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25 N/mm2, Tmáx.20 mm., elaborado en obra, i/vertido, colocación y armado con mallazo 15x15x6, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE.	19,86	DIECINUEVE EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS
3.4	ud Toma de tierra independiente con pica de acero cobrizado de D=14,3 mm. y 2 m. de longitud, cable de cobre de 35 mm2 hasta una longitud de 20 m, unido mediante soldadura aluminotérmica, incluyendo registro de comprobación y puente de prueba.Según REBT, ITC-BT-18 e ITC-BT-26.	133,43	CIENTO TREINTA Y TRES EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS
	4 ESTRUCTURA METÁLICA		

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
4.1	ud Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 30x30x1,8 cm. con cuatro garrotas de acero corrugado de 12 mm. de diámetro y 45 cm. de longitud total, soldadas, i/taladro central, colocada. Según NTE y CTE-DB-SE-A.	25,83	VEINTICINCO EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS
4.2	ud Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 45x45x1,8 cm. con cuatro garrotas de acero corrugado de 12 mm. de diámetro y 45 cm. de longitud total, soldadas, i/taladro central, colocada. Según NTE y CTE-DB-SE-A.	27,46	VEINTISIETE EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS
4.3	ud Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 45x45x1,8 cm. con cuatro garrotas de acero corrugado de 12 mm. de diámetro y 45 cm. de longitud total, soldadas, i/taladro central, colocada. Según NTE y CTE-DB-SE-A.	27,46	VEINTISIETE EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS
4.4	kg Acero laminado S275, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas mediante uniones atornilladas; i/p.p. de tornillos calibrados A4T, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS y CTE-DB-SE-A.	2,52	DOS EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS
5 CERRAMIENTOS Y PARTICIONES INTERIORES			
5.1	m. Cercado de 2,30 m. de altura realizado con malla simple torsión plastificada en verde, de trama 40/14-17, tipo Teminsa y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión de 48 mm. de diámetro, p.p. de postes de esquina, jabalcones y tornapuntas, tensores, grupillas y accesorios, montada i/replanteo y recibido de postes con hormigón HM-20/P/20/I de central.	24,37	VEINTICUATRO EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
5.2	m2 Fábrica de bloques de termoarcilla de 30x19x24 cm. de baja densidad, para ejecución de muros autoportantes o cerramiento, constituidos por mezcla de arcilla, esferas de poliestireno expandido y otros materiales granulares, para revestir, recibidos con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 N y arena de río M-10, i/p.p. de formación de dinteles (hormigón y armaduras, según normativa), jambas y ejecución de encuentros, roturas, replanteo, nivelación, aplomado, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-FFB-6 y CTE-SE-F, medida deduciendo huecos superiores a 1 m2.	32,05	TREINTA Y DOS EUROS CON CINCO CÉNTIMOS
5.3	m2 Tabique de ladrillo cerámico hueco doble 24x11,5x7 cm., en distribuciones y cámaras, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río de dosificación, tipo M-7,5, i/ replanteo, aplomado y recibido de cercos, roturas, humedecido de las piezas y limpieza. Parte proporcional de andamiajes y medios auxiliares. Según UNE-EN-998-1:2004, RC-03, NTE-PTL, RL-88 y CTE-SE-F, medido a cinta corrida.	18,11	DIECIOCHO EUROS CON ONCE CÉNTIMOS
5.4	m2 Panel de fachada fijaciones ocultas ACH (PF1) acústico en 50mm de espesor machihembrado en cara exterior e interior, núcleo de lana de roca tipo "L" dispuesto en lámelas con chapas de acero prelacadas 0,5/0,5, una de ellas perforada triple banda, aislamiento acústico certificado según UNE ENE ISO-140-3 como Rw=33dB y coeficiente de absorción acústica 0.75 según norma europea EN-20354, certificado según norma europea de reacción al fuego EN-13501-1:2002 como A2-S1,d0. Incluso p.p de accesorios ACH, mano de obra y medios auxiliares. Totalmente instalado y terminado. 6 CUBIERTAS	46,84	CUARENTA Y SEIS EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
6.1	m2 Cubierta formada por panel de chapa de acero en perfil comercial con dos láminas prelacadas de 0,5 mm., con núcleo de EPS, poliestireno expandido de 20 kg./m3. con un espesor total de 50 mm., clasificado M-1 en su reacción al fuego, sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-8. Medido en verdadera magnitud. 7 CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA	29,00	VEINTINUEVE EUROS
7.1.1	7.1 PUERTAS ud Puerta de entrada de perfiles de PVC folio imitación madera, con refuerzos interiores de acero galvanizado, de 2 hojas practicables para acristalar, con eje vertical, de 230x220 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hojas con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes bicromatados de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares. S/NTE-FCP-15.	783,77	SETECIENTOS OCHENTA Y TRES EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS
7.1.2	ud Puerta de entrada de perfiles de PVC folio imitación madera, con refuerzos interiores de acero galvanizado, de 1 hoja practicable para acristalar, con eje vertical, de 106x220 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hoja con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes bicromatados de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares. S/NTE-FCP-14.	463,47	CUATROCIENTOS SESENTA Y TRES EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
7.1.3	ud Puerta de entrada de perfiles de PVC folio imitación madera, con refuerzos interiores de acero galvanizado, de 1 hoja practicable para acristalar, con eje vertical, de 135x220 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hojas con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes bicromatados de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares. S/NTE-FCP-15.	704,23	SETECIENTOS CUATRO EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS
7.1.4	ud Puerta basculante plegable de 200x300 cm. de 1 hoja de chapa de acero galvanizada sendzimer y plegada de 0,8 mm., accionada mediante equipo de tracción al techo formado por sistema de cadena fija y motor deslizable con unión mecánica por medio de cadena, bastidores de tubo galvanizado, doble refuerzo interior guías laterales y dintel superior galvanizado, cerradura resistente de doble enclavamiento, alojado en carcasa de PVC y patillas de fijación a obra, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra, incluso acabado de capa de pintura epoxi polimerizada al horno en blanco. (sin incluir recibido de albañilería).	1.293,18	MIL DOSCIENTOS NOVENTA Y TRES EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS
7.1.5	ud Puerta flexible de 200x240 cm. de apertura y cierre vertical rápido de 1 m/s., compuesta por bastidor autoportante de acero lacado, grupo motoreductor freno de 0,75 kW., lona compuesta de armadura en bandas verticales, doble armadura de poliéster con capa de PVC, color estándar a las que se suelda un PVC transparente, cuadro de mando electrónico, mando de reapertura de socorro manual, seguridad por barrera de célula fotoeléctrica, y demás accesorios necesarios para su funcionamiento, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir ayudas de albañilería, ni electricidad).	7.809,98	SIETE MIL OCHOCIENTOS NUEVE EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
7.1.6	ud Puerta metálica cortafuegos de una hoja pivotante de 90x210 cm., homologada EI2-120-C5, construida con dos chapas de acero electrocincado de 0,80 mm. de espesor y cámara intermedia de material aislante ignífugo, sobre cerco abierto de chapa de acero galvanizado de 1,20 mm. de espesor, con siete patillas para fijación a obra, cerradura embutida y cremona de cierre automático, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra, incluso acabado en pintura epoxi polimerizada al horno (sin incluir recibido de albañilería).	266,02	DOSCIENTOS SESENTA Y SEIS EUROS CON DOS CÉNTIMOS
7.1.7	ud Puerta de chapa lisa de 2 hojas de 200x210 cm. y cierre antipánico, realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor y panel intermedio, rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar, cerradura con manillón de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. (sin incluir recibido de albañilería).	492,79	CUATROCIENTOS NOVENTA Y DOS EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
7.1.8	ud Puerta de chapa lisa de 1 hoja de 90x200 cm., realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor y panel intermedio, rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar, cerradura con manillón de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. (sin incluir recibido de albañilería).	118,60	CIENTO DIECIOCHO EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
7.1.9	ud Puerta de chapa lisa de 1 hoja de 80x200 cm. y rejilla de ventilación, realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor y panel intermedio, rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar, cerradura con manillón de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. (sin incluir recibido de albañilería).	82,03	OCHENTA Y DOS EUROS CON TRES CÉNTIMOS
7.1.10	ud Puerta interior corredera para doble tabique con hueco, ciega, de una hoja de 200x90x3,5 cm, de tablero de fibras acabado en melamina de color blanco, con alma alveolar de papel kraft; precerco de pino país de 90x35 mm; galces de MDF, con revestimiento de melamina, color blanco de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, con revestimiento de melamina, color blanco de 70x10 mm; con herrajes de colgar y de cierre.	232,99	DOSCIENTOS TREINTA Y DOS EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
7.1.11	ud Puerta de paso ciega normalizada, serie económica, lisa hueca (CLH) de sapelly barnizada, incluso precerco de pino de 70x35 mm., galce o cerco visto de DM rechapado de sapelly de 70x30 mm., tapajuntas lisos de DM rechapados de sapelly 70x10 mm. en ambas caras, y herrajes de colgar y de cierre latonados, montada, incluso p.p. de medios auxiliares.	122,03	CIENTO VEINTIDOS EUROS CON TRES CÉNTIMOS
	7.2 VENTANAS		

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
7.2.1	ud Ventana de PVC folio imitación madera, de 200x140 cm. de dos hojas, una oscilobatiente y otra practicable de eje vertical, con refuerzo interior de acero galvanizado, compuesta por cerco, hoja con doble acristalamiento de vidrio 4/12/4 con junta de goma estanca, herrajes bicromatados de colgar y de seguridad, capialzado de PVC de 15 cm. clásico, persiana incorporada con lama de PVC, guías y recogedor, instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares, s/NTE-FCP-3.	736,25	SETECIENTOS TREINTA Y SEIS EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS
7.2.2	ud Ventana de PVC folio imitación madera, de 130x140 cm. de dos hojas, una oscilobatiente y otra practicable de eje vertical, con refuerzo interior de acero galvanizado, compuesta por cerco, hoja con doble acristalamiento de vidrio 4/12/4 con junta de goma estanca, herrajes bicromatados de colgar y de seguridad, capialzado de PVC de 15 cm. clásico, persiana incorporada con lama de PVC, guías y recogedor, instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares, s/NTE-FCP-3.	613,72	SEISCIENTOS TRECE EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS
7.2.3	ud Ventana de PVC de 70x100 cm., una hoja corredera, con marco de PVC dotado de cámara de evacuación y cerco interior de perfil de acero. Hoja con refuerzos interiores de acero, doble acristalamiento con vidrio 4/12/4 con junta de goma estanca. Capialzado de PVC de 100x16 cm., persiana de PVC y recogedor. Herrajes de seguridad y mecanismos de corredera, i/vierteaguas. Totalmente instalada, sobre precerco de aluminio, s/NTE-FCP-5.	429,41	CUATROCIENTOS VEINTINUEVE EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
7.2.4	m2 Acristalamiento con plancha de polimetacrilato de metilo incoloro, de 4 mm. de espesor y de 110x200 cm, fijación sobre carpintería con acuíado en galces y sellado en frío con cordón continuo de silicona Sikasil WS-605 S, incluso cortes de plancha y colocación de junquillos (sin incluir éstos).	104,19	CIENTO CUATRO EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS
7.2.5	ud Ventana de PVC folio imitación madera, de 70x140 cm. de una hoja oscilobatiente, con refuerzo interior de acero galvanizado, compuesta por cerco, hoja con doble acristalamiento de vidrio 4/12/4 con junta de goma estanca, herrajes bicromatados de colgar y de seguridad, capialzado de PVC de 15 cm. clásico, persiana incorporada con lama de PVC, guías y recogedor, instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares, s/NTE-FCP-2. 8 INSTALACIONES 8.1 FONTANERÍA	391,55	TRESCIENTOS NOVENTA Y UN EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS
8.1.1	m. Encimera de granito nacional de 2 cm. de espesor, con hueco para lavabo, i/anclajes, faldón y zócalo, colocada, medida la superficie ejecutada (mínima=1 m2).	210,37	DOSCIENTOS DIEZ EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS
8.1.2	ud Lavabo de porcelana vitrificada blanco de 56x46 cm. colocado con pedestal y con anclajes a la pared, con grifería monomando cromado, con rompechorros, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.	124,89	CIENTO VEINTICUATRO EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
8.1.3	ud Inodoro de porcelana vitrificada blanco, de tanque bajo, serie normal colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona, y compuesto por: taza, tanque bajo con tapa y mecanismos y asiento con tapa lacados, con bisagras de acero, instalado, incluso con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. y de 1/2", funcionando.	170,37	CIENTO SETENTA EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS
8.1.4	ud Inodoro especial para minusválidos de tanque bajo y de porcelana vitrificada blanca, fijado al suelo mediante 4 puntos de anclaje, dotado de asiento ergonómico abierto por delante y tapa blancos, y cisterna con mando neumático, instalado y funcionando, incluso p.p. de llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. de 1/2".	658,39	SEISCIENTOS CINCUENTA Y OCHO EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS
8.1.5	ud Urinario mural de porcelana vitrificada blanco, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, y dotado de tapón de limpieza y manguito, instalado con grifo temporizador para urinarios, incluso enlace de 1/2" y llave de escuadra de 1/2" cromada, funcionando. (El sifón está incluido en las instalaciones de desagüe).	251,81	DOSCIENTOS CINCUENTA Y UN EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS
8.1.6	ud Fregadero de acero inoxidable, de 90x49 cm., de 2 senos, para colocar encastrado en encimera o equivalente (sin incluir), con grifería mezcladora monomando con caño giratorio y aireador, incluso válvulas de desagüe de 40 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas y desagüe sifónico doble, instalado y funcionando.	268,07	DOSCIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS CON SIETE CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
8.1.7	ud Acometida a la red general municipal de agua DN54 mm., hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 32 mm. de diámetro nominal de alta densidad, con collarín de toma de P.P., derivación a 1", codo de latón, enlace recto de polietileno, llave de esfera latón roscar de 1", i/p.p. de piezas especiales y accesorios, terminada y funcionando, s/CTE-HS-4. Medida la unidad terminada.	89,61	OCHENTA Y NUEVE EUROS CON SESENTA Y UN CÉNTIMOS
8.1.8	m. Tubería de alimentación de polietileno, s/UNE-EN-12201, de 54 mm. (2 1/8") de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima, que enlaza la llave de paso del inmueble con la batería de contadores o contador general, i. p.p. de piezas especiales, instalada y funcionando, s/CTE-HS-4.	19,77	DIECINUEVE EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS
8.1.9	m. Tubería de alimentación de polietileno, s/UNE-EN-12201, de 35 mm. (1 3/8") de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima, que enlaza la llave de paso del inmueble con la batería de contadores o contador general, i. p.p. de piezas especiales, instalada y funcionando, s/CTE-HS-4.	10,77	DIEZ EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS
8.1.10	m. Tubería de polietileno sanitario, de 25 mm. de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima, UNE-EN-12201, colocada en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m., y sin protección superficial. s/CTE-HS-4.	3,58	TRES EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
8.1.11	m. Tubería de polietileno sanitario, de 22 mm. de diámetro nominal, de alta densidad y para 0,6 MPa de presión máxima, UNE-EN-12201, colocada en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m., y sin protección superficial. s/CTE-HS-4.	3,22	TRES EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS
8.1.12	m. Tubería de cobre recocido, de 10/12 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud inferior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. s/CTE-HS-4.	8,12	OCHO EUROS CON DOCE CÉNTIMOS
8.1.13	m. Tubería de cobre recocido, de 13/15 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. s/CTE-HS-4.	8,81	OCHO EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS
8.1.14	m. Tubería de cobre rígido, de 20/22 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. s/CTE-HS-4.	11,47	ONCE EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS
8.1.15	m. Tubería de cobre rígido, de 16/18 mm de diámetro nominal, en instalaciones para agua fría y caliente, con uniones realizadas mediante soldadura fuerte con un mínimo de 20% plata, con p.p. de piezas especiales de cobre y prueba de estanqueidad, instalada y funcionando, según normativa vigente. s/UNE-EN-1057 y CTE-HS-4.	11,22	ONCE EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
8.1.16	m. Tubería de cobre rígido, de 26/28 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. s/CTE-HS-4.	14,45	CATORCE EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS
8.1.17	m. Tubería de cobre rígido, de 40/42 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de coquilla anticondensación. s/CTE-HS-4.	24,53	VEINTICUATRO EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS
8.1.18	m. Tubería de cobre rígido, de 26/28 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. s/CTE-HS-4.	14,45	CATORCE EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS
8.2 AIRE COMPRIMIDO			
8.2.1	Ud Compresor de aire de 1 CV y 5 atmósferas de presión, motor trifásico, incorporando sistema de regulación, válvula descarga, interruptor de arranque, acoplamiento elástico de tubería y elementos de sujeción.	2.552,67	DOS MIL QUINIENTOS CINCUENTA Y DOS EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS
8.3 ILUMINACIÓN			
8.3.1	Ud Luminaria instalada en la superficie de la fachada exterior, para módulo LED integrado, una carcasa de inyección de aluminio (IP66) y cierre de policarbonato. Disponible con LED de temperatura de color rojo, verde, ámbar y azul. El consumo del sistema es de 54 W y la vida útil de los LED es de 50.000 horas. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	142,05	CIENTO CUARENTA Y DOS EUROS CON CINCO CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
8.3.2	ud Luminaria empotrable con tecnología LED construida con carcasa cuadrada (15x15 cm)de acero en color blanco, óptica de policarbonato y equipo; para instalación individual en techos de perfil visto. Dotada de 26 LED con temperatura de color 3000 K y 30.000 horas de vida útil, el sistema proporciona un flujo luminoso de 920 lm con un consumo de 12 W. Grado de protección IP20 clase I. Instalada, incluyendo replanteo y conexionado.	104,75	CIENTO CUATRO EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS
8.3.3	Ud Luminaria empotrable con tecnología LED construida con carcasa cuadrada (60x60 cm)de acero en color blanco, óptica de policarbonato y equipo; para instalación individual en techos de perfil visto. Dotada de 31 LED con temperatura de color 4000 K y 30.000 horas de vida útil, el sistema proporciona un flujo luminoso de 3750 lm con un consumo de 30 W. Grado de protección IP20 clase I. Instalada, incluyendo replanteo y conexionado.	97,77	NOVENTA Y SIETE EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS
8.3.4	ud Luminaria de empotrar, de 2x18 W. AF con difusor de lamas de aluminio pintadas en blanco, con protección IP20 clase I, cuerpo de chapa esmaltada en blanco, equipo eléctrico formado por reactancias, condensador, portalámparas, cebadores, lámparas fluorescentes estándar y bornas de conexión. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	81,13	OCHENTA Y UN EUROS CON TRECE CÉNTIMOS
8.3.5	ud Luminaria de empotrar, de 42 W. AF con difusor en metacrilato prismático transparente, con protección IP20 clase I, cuerpo de chapa esmaltada en blanco, equipo eléctrico formado por reactancias, condensador, portalámparas, cebadores, lámparas fluorescentes estándar y bornas de conexión. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	119,44	CIENTO DIECINUEVE EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
8.3.6	ud Luminaria suspendida, con posibilidad de montaje individual o en tira continua, de altas prestaciones, fabricada con chapa de acero lacada en blanco con tapa final de plástico y óptica constituida por reflectores laterales parabólicos y lámas parabólicas con partes superiores Fresnel, que cumple con las recomendaciones de deslumbramiento CIBSE LG3, categoría 3. Con protección IP 20 clase I. La vida de los LEDs es de 50.000 horas y el consumo de la luminaria es de 13-42 W. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	154,37	CIENTO CINCUENTA Y CUATRO EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS
8.3.7	ud Luminaria de emergencia autónoma Legrand tipo L31, clase II de 100 lúm., con lámparas fluorescente, fabricada según normas EN 60598-2-22, UNE 20392-93 (fluo), autonomía superior a 1 hora. Con certificado de ensayo (LCOE) y marca N de producto certificado, para instalación saliente o empotrable sin accesorios. Cumple con las Directivas de compatibilidad electromagnéticas y baja tensión, de obligado cumplimiento. Alimentación 230 V. 50/60 Hz. Acumuladores estancos Ni-Cd, alta temperatura, recambiables, materiales resistentes al calor y al fuego. 2 Leds de señalización con indicador de carga de los acumuladores, puesta en marcha por telemando, con bornes protegidas contra conexión accidental a 230 V. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	67,37	SESENTA Y SIETE EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS
8.3.8	ud Punto de luz sencillo realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm ² de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, interruptor unipolar BJC Coral, instalado.	22,50	VEINTIDOS EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
8.3.9	ud Punto conmutado sencillo realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm ² de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, cajas de mecanismo universal con tornillos, conmutadores BJC Coral, instalado.	39,48	TREINTA Y NUEVE EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS
8.3.10	ud Punto doble de luz realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm ² de Cu, y aislamiento VV 750 V, incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, doble interruptor con marco Legrand serie Valena Blanco, instalado.	39,48	TREINTA Y NUEVE EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS
8.3.11	m. Circuito eléctrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K 3x1,5 mm ² , para una tensión nominal de 450/750 V, realizado con tubo PVC corrugado de M16/gp5 empotrado, en sistema monofásico (fase, neutro y protección), incluido p.p. de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT, ITC-BT-25.	6,61	SEIS EUROS CON SESENTA Y UN CÉNTIMOS
8.3.12	m. Circuito eléctrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K 3x2,5 mm ² , para una tensión nominal de 450/750 V, realizado con tubo PVC corrugado de M16/gp5 empotrado, en sistema monofásico (fase, neutro y protección), incluido p.p. de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT, ITC-BT-25.	6,47	SEIS EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS
8.3.13	m. Línea general de alimentación (LGA) en canalización entubada formada por conductores de cobre aislados, RZ1-K (AS) 4x6 mm ² para una tensión nominal 0,6/1 kV, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, bajo tubo de PVC reforzado M63/gp7. Instalación incluyendo conexionado; según REBT, ITC-BT-14.	25,95	VEINTICINCO EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
	8.4 ELECTRICIDAD		
8.4.1	m. Línea general de alimentación (LGA) en canalización entubada formada por conductores de cobre aislados, RZ1-K (AS) 4x6 mm ² para una tensión nominal 0,6/1 kV, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, bajo tubo de PVC reforzado M63/gp7. Instalación incluyendo conexionado; según REBT, ITC-BT-14.	25,95	VEINTICINCO EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS
8.4.2	m. Derivación individual (DI) enterrada trifásica etubada en zanja, formada por multiconductores de cobre aislados, RZ1-K (AS) 5x35 mm ² +1x1,5 mm ² de hilo de mando color rojo, para una tensión nominal 0,6/1kV, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, bajo tubo de polietileno de doble pared D=200 mm, incluido zanja de 50x85 cm, cama de 5cm y capa de protección de 10 cm ambas de arena de río, protección mecánica por placa y cinta de señalización de PVC. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-15 e ITC-BT-07.	35,95	TREINTA Y CINCO EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS
8.4.3	m. Circuito eléctrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K 3x6 mm ² , para una tensión nominal de 450/750 V, realizado con tubo PVC corrugado de M50/gp5 empotrado, en sistema monofásico (fase, neutro y protección), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT, ITC-BT-25.	10,58	DIEZ EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
8.4.4	m. Circuito eléctrico fomado por conductores unipolares de cobre aislado H07V-K 5x6mm ² , para una tensión nominal de 450/750V, realizado con tubo PVC corrugado M63/gp5 empotrado, en sistema trifásico (tres fases, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT.	10,23	DIEZ EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS
8.4.5	m. Acometida individual trifásica en canalización subterránea tendida directamente en zanja formada por conductores unipolares aislados de cobre con polietileno reticulado (XLEP) y cubierta de PVC, RV-K 4x35 mm ² , para una tensión nominal de 0,6/1 kV.,incluido p.p. de zanja de 50x85 cm, cama de 5 cm y capa de protección de 10 cm ambas de arena de río, protección mecánica por placa y cinta señalización de PVC. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-11 e ITC-BT-07.	52,97	CINCUENTA Y DOS EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS
8.4.6	ud Base enchufe normal realizado en tubo PVC corrugado M 20/gp5 y conductor de cobre unipolar, aislados para una tensión nominal de 750 V. y sección 2,5 mm ² ., (activo, neutro y protección), incluido caja de registro, caja mecanismo universal con tornillo, base enchufe 10/16 A (II+T.T.), así como marco respectivo, embellecedor, totalmente montado e instalado.	28,74	VEINTIOCHO EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
8.4.7	ud Cuadro general de mando y protección, electrificación elevada, formado por caja empotrable de doble aislamiento con puerta con grado de protección IP40-1K08, de 2x12 elementos, perfil omega, embarrado de protección, alojamiento del interruptor de control de potencia, interruptor general magnetotérmico de corte omnipolar 125 A, interruptor diferencial 2x63 A 30 mA y PIAS (I+N) de 10,25, 40 y 86 A.,de corte omnipolar. Instalado, incluyendo cableado, conexionado y rotulado; según REBT, ITC-BT-10, ITC-BT-17 e ITC-BT-25.	733,69	SETECIENTOS TREINTA Y TRES EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
8.4.8	ud Caja general de protección y medida hasta 14 kW para 1 contador trifásico, con envolverte de poliester reforzado para empotrar, incluido el equipo completo de medida de bases de cortocircuitos y fusibles para protección de la línea. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-13.	507,71	QUINIENTOS SIETE EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
8.4.9	ud Armario de protección, medida, y seccionamiento para intemperie para 1 suministro trifásico con contadores de energía activa y reactiva, según normas de la Cía. suministradora, formado por: módulo superior de medida y protección, en poliéster reforzado con fibra de vidrio, equipado con panel de poliéster troquelado para 1 contador trifásico de energía activa, 1 contador trifásico de energía reactiva y reloj, 3 bases cortacircuitos tipo neozed de 100 A., 1 bornes de neutro de 25 mm ² , 1 bloque de bornes de 2,5 mm ² y 1 bloque de bornes de 25 mm ² para conexión de salida de abonado; un módulo inferior de seccionamiento en poliéster reforzado con fibra de vidrio, equipado con 3 bases cortacircuitos tamaño 1, con bornes bimetálicos de 150 mm ² para entrada, neutro amovible tamaño 1 con bornes bimetálicos de 95 mm ² para entrada, salida y derivación de línea, placa transparente precintable de policarbonato; incluso cableado de todo el conjunto con conductor de cobre tipo H07Z-R, de secciones y colores normalizados. Totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.	787,85	SETECIENTOS OCHENTA Y SIETE EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS
8.4.10	ud Caja I.C.P. de 2 a 6 módulos hasta 86 A, con envolvente de doble aislamiento con puerta para empotrar, grado de protección IP40-IK08, precintable y homologada por la compañía eléctrica.	12,38	DOCE EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS
8.4.11	m. Red de toma de tierra de estructura, realizada con cable de cobre desnudo de 35 mm ² , uniéndolo mediante soldadura aluminotérmica a la armadura de cada zapata, incluyendo parte proporcional de pica, registro de comprobación y puente de prueba.; según REBT, ITC-BT-18 e ITC-BT-26.	7,23	SIETE EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS
8.5 CALEFACCIÓN			

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
8.5.1	Ud Caldera para la combustión de pellets, potencia nominal de 10 a 40 kW, 2 termostatos de regulación de temperatura ambiente, base de apoyo antivibraciones, depósito de 109 litros (71 kg), con sistema de alimentación mediante aspiración, sistema de elevación de la temperatura de retorno por encima de 55°C, compuesto por válvula motorizada de 3 vías de 5/4" de diámetro y bomba de circulación, regulador de tiro de 150 mm de diámetro, con clapeta antiexplosión, limitador térmico de seguridad, tarado a 95°C, base de apoyo antivibraciones.	17.452,06	DIECISIETE MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA Y DOS EUROS CON SEIS CÉNTIMOS
8.5.2	ud Elemento de aluminio inyectado acoplables entre sí de dimensiones h=60 cm., a=8 cm., g=10 cm., potencia 119,1 kcal/h., probado a 9 bar de presión, acabado en doble capa, una de imprimación y la segunda de polvo epoxi color blanco-marfil, equipado de p.p. llave monogiro de 3/8", tapones, detectores y purgador, así como p.p. de accesorios de montaje: reducciones, juntas, soportes y pintura para retoques.	32,36	TREINTA Y DOS EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS
8.5.3	ud Elemento de aluminio inyectado acoplables entre sí de dimensiones h=45 cm., a=8 cm., g=10 cm., potencia 79,5 kcal/h., probado a 9 bar de presión, acabado en doble capa, una de imprimación y la segunda de polvo epoxi color blanco-marfil, equipado de p.p. llave monogiro de 3/8", tapones, detectores y purgador, así como p.p. de accesorios de montaje: reducciones, juntas, soportes y pintura para retoques.	31,28	TREINTA Y UN EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS
8.5.4	m. Tubería de cobre rígido, de 26/28 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. s/CTE-HS-4.	14,45	CATORCE EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
8.5.5	m. Tubería de cobre rígido, de 20/22 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. s/CTE-HS-4.	11,47	ONCE EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS
8.5.6	ud Válvula de esfera PN-10 de 1", instalada, i/pequeño material y accesorios.	22,39	VEINTIDOS EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS
8.6 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS			
8.6.1	ud Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 34A/183B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según Norma UNE, certificado AENOR. Medida la unidad instalada.	63,70	SESENTA Y TRES EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS
8.6.2	ud Pulsador de alarma de fuego, color rojo, con microinterruptor, led de alarma, sistema de comprobación con llave de rearme y lámina de plástico calibrada para que se enclave y no rompa. Ubicado en caja de 95x95x35 mm. Medida la unidad instalada.	38,23	TREINTA Y OCHO EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS
8.6.3	ud Boca de incendio equipada (B.I.E.) con la puerta abatible, compuesta por armario horizontal de chapa de acero 69x70x25 cm. pintado en rojo, con puerta de acero inoxidable y cerradura de cuadrado, válvula de 1", latiguillo de alimentación, manómetro, lanza de tres efectos conectada por medio de machón roscado, devanadera circular pintada, manguera semirrígida de 25 mm de diámetro y 20 m de longitud, con inscripción sobre puerta indicativo de manguera. Medida la unidad instalada.	463,35	CUATROCIENTOS SESENTA Y TRES EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
8.6.4	ud Señalización de equipos contra incendios fotoluminiscente, de riesgo diverso, advertencia de peligro, prohibición, evacuación y salvamento, en poliestireno de 1,5 mm fotoluminiscente, de dimensiones 210x297 mm. Medida la unidad instalada.	2,98	DOS EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS
9 ACABADOS Y REVESTIMIENTOS			
9.1	m ² Falso techo registrable situado a una altura menor de 4 m, acústico, formado por placas de yeso laminado, perforadas, con borde para perfilera vista, de 600x600x9,5 mm, con perfilera vista.	36,97	TREINTA Y SEIS EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS
9.2 REVESTIMIENTOS			
9.2.1	m ² Revestimiento térmico impermeable, listo para la colocación de paneles de lanas minerales, según UNE-EN13500, en espesor de 10 mm. aplicados a máquina de proyectar directamente sobre el soporte (fábrica de bloques de hormigón, fábrica de ladrillo, revoque de mortero, etc.), i/p.p. de medios auxiliares, medición s/NTE-RPR-9, con colocación de junquillos de trabajo.	5,37	CINCO EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS
9.2.2	m ² Revoco de mortero gris con acabado lavado o fratasado, según UNE-EN998-1:2010, en espesor de 10 mm. aplicados a máquina de proyectar directamente sobre el soporte (fábrica de bloques de hormigón, fábrica de ladrillo, revoque de mortero, etc.), i/p.p. de medios auxiliares, medición s/NTE-RPR-9, con colocación de junquillos de trabajo.	20,72	VEINTE EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
9.2.3	m2 Aislamiento térmico y acústico para cerramientos verticales de fachadas y particiones interiores, de lana mineral constituido por paneles de lana mineral de 40 mm de espesor cumpliendo la norma UNE EN 13162 Productos Aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación con una conductividad térmica de 0,035 W / (moK), clase de reacción al fuego A1 y código de designación MW-EN 13162-T3-WS-MU1-AFr5	13,38	TRECE EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS
9.2.4	m2 Guarnecido con yeso negro y enlucido de yeso blanco sin maestrear en paramentos verticales de 15 mm. de espesor, incluso formación de rincones, guarniciones de huecos, remates con rodapié, p.p. de guardavivos de chapa galvanizada y colocación de andamios, s/NTE-RPG, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2. 9.3 PINTURAS	8,98	OCHO EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS
9.3.1	m2 Pintura plástica de resinas epoxi, dos capas sobre suelos de hormigón, lijado o limpieza, mano de imprimación especial epoxi, diluido, plastecido de golpes con masilla especial y lijado de parches.	10,65	DIEZ EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS
9.3.2	m2 Pintura plástica acrílica lisa mate lavable profesional, en blanco o pigmentada, sobre paramentos horizontales y verticales, acabado con dos manos, incluso imprimación y plastecido, según NTE-RPP-24.	6,72	SEIS EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS
9.3.3	m2 Pintura plástica lisa mate económica en blanco o pigmentada, sobre paramentos verticales y horizontales, dos manos, incluso mano de fondo, imprimación. 9.4 ALICATADOS Y SOLADOS	4,77	CUATRO EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
9.4.1	m2 Alicatado con azulejo de 25x40 cm. (BIII s/UNE-EN-14411), recibido con mortero de cemento y arena de miga (M-5), i/p.p. de cortes, ingleses, piezas especiales, rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza s/NTE-RPA-3, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2.	25,76	VEINTICINCO EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS
9.4.2	m2 Solado de baldosa de gres rústico de 31x31 cm. (Alla-AI, s/UNE-EN-14411) recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río (M-5), i/cama de 2 cm. de arena de río, rejuntado con material cementoso color CG2 para junta de 10 mm según EN-13888 Ibersec junta color y limpieza, s/NTE-RSR-2, medido en superficie realmente ejecutada.	37,06	TREINTA Y SIETE EUROS CON SEIS CÉNTIMOS
10 EQUIPOS Y MAQUINARIA			
10.1	ud Carretilla elevadora portapalets con capacidad de 2500 kg., tipo "Fenw ich" de carga eléctrica, con autonomía para 5 horas mediante baterías eléctricas, altura de elevación de 4 m. Potencia nominal de 1,5 kW. Dimensiones 2772x1060x1823 mm.	2.170,95	DOS MIL CIENTO SETENTA EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS
10.2	ud Traspaleta eléctrica con 4 ruedas, capacidad de carga de hasta 1300 kg a 600 mm del centro de carga, horquillas para coger pallet europeo, altura de elevación 205 mm, con autonomía para 5 horas mediante baterías eléctricas. Dimensiones 1570x700 mm.	973,35	NOVECIENTOS SETENTA Y TRES EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS
10.3	ud Estantería metálica de media carga (hasta 200 kg), configurable en su altura (hasta 2500 mm), su fondo (hasta 700 mm) y sus niveles, con baldas regulables cada 100 cm con dos travesaños de refuerzo que garantizan la estabilidad y resistencia, material a elegir. Máxima resistencia contra óxido y humedad. Transportada, equipada y montada.	57,06	CINCUNTA Y SIETE EUROS CON SEIS CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
10.4	ud Pallet de plástico de 120x100 cm para almacenaje de materias primas, material auxiliar y producto terminado.	5,14	CINCO EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS
10.5	ud Molino eléctrico para la molturación de cereales, con rendimiento de 150-300 kg/h, pintura apta para alimentación color blanco RAL 9001, dimensiones de 580x400x330mm, rodillos de acero templado, sistema de ajuste variable y rápido de la separación entre rodillos, escala para la determinación de la abertura de paso, motor eléctrico de 1,5 kW, interruptor de seguridad y panel indicativo del esfuerzo del motor, amperímetro para el ajuste óptimo de la entrada, tolva de acero inoxidable 90 kg y soporte/pie de 115x1035x675 mm. Incluye transporte, equipación y montaje.	2.760,40	DOS MIL SETECIENTOS SESENTA EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS
10.6	ud Báscula industrial fabricada en acero inoxidable, con batería interna recargable y conexión a red (230 V), plataforma de estructura tubular en acero pintada, con plato y columna de acero inoxidable, capacidad hasta 300 kg., 4 pies regulables en altura hasta un aumento de 13 mm, célula de aluminio con protección IP65, columna de 649 mm con base de fijación de acero pintado, Display LCD de 7 segmentos de 30 mm de tamaño, carcasa indicador ABS, con protección IP54, batería interna recargable de 120 horas de duración, salida RS232, formato de datos para PC e impresora, longitud cable plataforma-visor de 1200 mm. Incluye transporte, equipación y montaje.	277,07	DOSCIENTOS SETENTA Y SIETE EUROS CON SIETE CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
10.7	ud Balanza de sobremesa con pantalla LCD retro iluminada, carcasa en ABS, plato en acero inoxidable con dimensiones 310x220 mm, protección IP44, protección contra sobrecargas, nivel burbuja, 4 pies regulables en altura, temperatura de funcionamiento: 0°C +40°C, batería interna recargable. alimentación a red con adaptador AC/DC 100-240Vac 50-60Hz, salida RS232, formato impresora y PC, desconexión automática programable, homologación a 3.000 divisiones.	139,05	CIENTO TREINTA Y NUEVE EUROS CON CINCO CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
10.8	<p>ud Equipo para la elaboración de cerveza consistente en dos ollas con circuitos interconectados y controlados por válvulas INOX., montado sobre bancada de acero inoxidable AISI 304 sobre ruedas; Cuba de maceración-filtro y Cuba de cocción y filtro de efecto Whirlpool realizadas en acero inox AISI 304 con capacidad hasta 800 L, paredes exteriores completamente soldadas, con 40 mm de aislamiento en la pared inferior del tanque y paredes, interior pulido a espejo, sistema de encamisado integrado con láser en la parte inferior y en las paredes del tanque, con capacidad de recirculación y calefacción través de acetite diatérmico, agitador eléctrico a dos palas, tapa superior abierta a medio círculo, tapa rectangular lateral para retirar bagazo, motor para corta-bagazo, falso fondo filtro a corte de agua de acero inoxidable extraíble, dos válvulas de descarga para mosto y resto de Whirlpool, control de temperatura por sonda, bomba con calefacción de aceite diatérmico con temperatura controlada con PLC, protección térmica; colector de procesos y válvulas mariposa; Intercambiador de calor de 36 placas, placa de dimensiones 460x200 mm, con una distancia entre placas de 3 mm.; Panel de control y pantalla táctil; Sistema de limpieza CIP (Clean In Place) en ambas cubas. Incluye transporte, equipación y montaje.</p>	19.142,81	DIECINUEVE MIL CIENTO CUARENTA Y DOS EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
10.9	ud Fermentador atmosférico aislado de 650 litros de capacidad, con camisa de frío, patas y fondo cónico a 60°, fabricado en acero AISI 304, acabado interior pulido y aislado con lana de roca recubierta de acero inox. 1,5 mm, bocapuerta superior inox y borboteador; con tubo de nivel, bola de limpieza, termómetro y grifo sacamuestras incorporado; válvula de mariposa de vaciado total DN25, camisa de refrigeración en paredes L:700 con conexiones RM ¾". Incluye transporte, equipación y montaje.	2.775,85	DOS MIL SETECIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS
10.10	ud Equipo de frío con control para 12 depósitos, con bomba de recirculación, control de la presión de condensación mediante la regulación electrónica de la velocidad de rotación del ventilador, retardo de arranque del compresor de 180 segundos después de la regulación del termostato, accesorios hidráulicos, potencia de 2500 W, alimentación eléctrica 230 V-50 Hz, dimensiones 96x79x85 cm. Incluye transporte y equipación.	8.532,52	OCHO MIL QUINIENTOS TREINTA Y DOS EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS
10.11	ud Enjuagadora de botellas con bomba de recirculado de agua, fabricada con acero AISI 304, con 4 boquillas, con sistema de filtrado de agua y aire comprimido, dimensiones 450x450x750 mm, con capacidad de 700 botellas/hora, tensión 230 V-50 Hz monofásica, potencia instalada de 500 W, peso de 60 kg, con consumo de 20 L/h. Incluye transporte, equipación y montaje.	1.854,00	MIL OCHOCIENTOS CINCUENTA Y CUATRO EUROS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
10.12	ud Monobloque automático embotelladora-chapadora de 8 válvulas de llenado o grifos, fácilmente desmontables para su limpieza y esterilización. Constituido totalmente en acero inox. AISI 304. Llenadora de gravedad circular en acero inox. y plato giratorio de polipropileno, de 8 caños de diámetro regulable, alimentación neumática 5-6 bar, capacidad del depósito de llenado 34 L, control eléctrico del nivel de líquido en el depósito. Chapadora con sistema de cerrado de cuatro mordazas de acero inox. templado y rectificado, en un cabezal. Dos velocidades. Bastidor y soportes internos, diámetro y altura de botella regulables. Potencia instalada 1,3 kW. Producción de 900-1200 botellas/hora, dimensiones 2260x2100x850 mm. Transportado, instalado y probado	13.195,07	TRECE MIL CIENTO NOVENTA Y CINCO EUROS CON SIETE CÉNTIMOS
10.13	ud Máquina preparada para colocar en línea con el monoblock de llenado y taponado, 3 cabezales etiquetadores con motores paso a paso, bancda en acero inox. AISI 304, con estación para etiqueta de cuerpo de la botella, cinta de remolque (con cadena de acero inox o en materiales plásticos), bandeja de recogida de botellas terminadas, sistema de sujeción, parada y detección de botellas para colocación de cápsulas. Compuesta por una mesa fija de acumulación final, memorización de formato. Marcador para estampación a calor con área de estampación de 18x28 m, producción de 1000 botellas/hora. Incluye transporte, equipación y montaje.	4.767,25	CUATRO MIL SETECIENTOS SESENTA Y SIETE EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
10.14	ud Paletizadora semiautomática para cargas verticales, producciones de hasta 20 pallets/h., columna abatible, carro porta-bobinas motorizado lateral con variador de velocidad, freno mecánico ajustable con anti-atrapamiento, fotocélula para detección automática de la altura de la carga, plataforma de dimensiones 1100x1200 mm con cadenas, altura máxima de 2200 mm. Arranque y parada progresiva con paro en posición y variador de velocidad, contador de ciclos de enfardado, transmisión guía carro porta-bobinas y plataforma con cadena, potencia instalada de 1 kW, peso máximo 2000 kg, báscula con display con puerto para impresora. Incluye transporte y montaje.	2.575,00	DOS MIL QUINIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS
10.15	ud Equipo de lavado mediante agua a alta presión con depósito de detergente de 10 L. Equipo sobre carretilla de acero galvanizado con ruedas de nylon para traslado. Con transmisión y reducción de velocidad por poleas y correas trapezoidales, motor normalizado, primeras marcas, protección IP55, interruptor disyuntor magnetotérmico IP55. Presión de trabajo 110 kg/cm2. Caudal de la bomba de tres pistones 1500 l/h. de 0 a 90 °C. Dispositivo de aspiración de detergente y productos químicos. Inyectores de agua (fría y caliente), distintos detergentes, desinfectantes y antioxidantes. Potencia total 5,5 kW. Incluye manguera de 10 m, lanza de acero inoxidable y cepillo giratorio. Dimensiones 1080x580x50 mm. Incluye transporte, equipación y montaje.	2.688,30	DOS MIL SEISCIENTOS OCHENTA Y OCHO EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS
11.1	11 MOBILIARIO Y EQUIPOS AUXILIARES ud ACCESORIOS BAÑOS	1.133,00	MIL CIENTO TREINTA Y TRES EUROS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
11.2	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.	165,29	CIENTO SESENTA Y CINCO EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS
11.3	Ud Banco para vestuario, de 1000 mm de longitud, 380 mm de profundidad y 490 mm de altura.	74,76	SETENTA Y CUATRO EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS
11.4	ud Secador de manos con pulsador anti-vandálica con carcasa de acero esmaltado de 1,9 mm. de espesor, con acabado vitrificado blanco, c/pulsador, y temporizador de 34 segundos, con potencia de 2.250 W, dimensiones 248x278x210 mm. y un peso de 6.5 kg, incluso montaje, colocación y conexionado.	254,25	DOSCIENTOS CINCUENTA Y CUATRO EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS
11.5	ud Mesa de despacho fabricado en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, de 1600x800x730 mm.	214,76	DOSCIENTOS CATORCE EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS
11.6	ud Estantería con cuatro entrepaños regulable en altura fabricada en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, de 910x430x1800 mm.	329,50	TRESCIENTOS VEINTINUEVE EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
11.7	ud Mesa de dirección de nivel superior con acabado en chapa de cerezo tono oscuro equipada con buck tres cajones y un archivo, se embellece con una franja horizontal negra, diseño simplista de líneas definidas de 2000x2000 mm.	543,97	QUINIENTOS CUARENTA Y TRES EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS
11.8	ud Mesa de ordenador fabricado en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, con tablero extraíble sobre rieles metálicos para teclado, de 1200x600x730 mm.	198,28	CIENTO NOVENTA Y OCHO EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
11.9	ud Botiquín de primeros auxilios de pared fabricado en chapa de acero esmaltado, con llave. Dotación incluida: 1 botella de 250 ml de alcohol, 1 botella de 250 ml de agua oxigenada, 1 paquete de algodón de 25 gr., 2 sobros de gasa estéril de 20x20 cm, 1 tijera de 13 cm , 1 pinza de plástico de 13 cm, 1 caja de tiritas de 10 unidades en diversas medidas, 1 rollo de esparadrapo de 5m x 1,5cm, 2 guantes de látex, 2 vendas de malla de 5m x 10cm, 1 venda de malla de 5m x 10cm, 1 manual de primeros auxilios, de 460x380x10 cm.	49,08	CUARENTA Y NUEVE EUROS CON OCHO CÉNTIMOS
11.10	ud Sillón de oficina con ruedas, con acolchado de doble capa, cuero de fácil cuidado y limpieza, asiento con ajuste de altura, respaldo basculante con balanceo, adaptado a uso diario de 8 horas. Dimensiones 54x51 cm (ancho x profundidad) , altura del respaldo de 72 cm.	133,90	CIENTO TREINTA Y TRES EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS
11.11	ud Silla giratoria con ruedas, con ajuste de altura, mecanismo con respaldo sincronizado, apoyabrazos regulables en altura (7 posiciones), respaldo transpirable de malla uso 8 horas al día, base resistente. Dimensiones 47x44 cm (ancho x fondo), altura del respaldo de 59 cm.	128,75	CIENTO VEINTIOCHO EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS
11.12	ud Sillas de piel sintética y respaldo de malla transpirable. Dimensiones 47x52 cm (ancho x fondo), altura del respaldo de 50 cm.	72,05	SETENTA Y DOS EUROS CON CINCO CÉNTIMOS
11.13	ud Incluye mesa alta de madera, estructura de aluminio fundido color negro, altura de 115 cm, tablero de melmin color madera de 70x70 cm. Sillas altas con estructura en tubo de aluminio, asiento y respaldo de médula sintética, dimensiones: altura asiento 76 cm, 98x57x47 cm. (alto x fondo x ancho). Transporte incluido.	523,24	QUINIENTOS VEINTITRES EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
11.14	ud Mobiliario laboratorio compuesto por mesa de aparatos de laboratorio de madera, una mesa de trabajo, una silla regulable en altura y un armario de reactivos.	1.206,39	MIL DOSCIENTOS SEIS EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS
11.15	ud Ordenador y equipo informático último modelo (CPU, impresora-fotocopiadora-scanner, ratón, monitor a color, et.). Todo incluido y colocado	1.648,00	MIL SEISCIENTOS CUARENTA Y OCHO EUROS
12 GESTIÓN DE RESIDUOS			
12.1	ud Elaboración de un plan de gestión de los residuos de construcción y demolición, incorporado al proyecto técnico de la obra, cuyo contenido constará entre otros aspectos de: la identificación de los residuos a generar codificados conforme a la Lista Europea de Residuos (Orden MAM/304/2002 del Ministerio de Medio Ambiente de 8 de febrero), estimación de la cantidad de cada tipo de residuo que se generará en la obra (en toneladas y metros cúbicos), medidas de segregación "in situ" previstas, previsión de operaciones de valorización "in situ" y de reutilización, destino de los residuos no valorables o reutilizables, planos necesarios, pliego de prescripciones y presupuesto en capítulo aparte para la correcta gestión de dichos residuos. (Legislación de referencia: Decreto de la Generalitat de Cataluña 201/1994, de 26 de junio; Orden 2690/2006, de 28 de Julio, de la Comunidad de Madrid;).	1.839,08	MIL OCHOCIENTOS TREINTA Y NUEVE EUROS CON OCHO CÉNTIMOS

Cervera de Pisuerga (Palencia), marzo 2018

Alumna de Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Fdo: Davinia Benito Bedoya

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	1 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO		
1.1	m2 Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares. <i>Mano de obra</i>	0,09	
	<i>Maquinaria</i>	0,46	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,02	
			0,57
	1.2 EXCAVACIÓN Y CIMENTACIÓN		
1.2.1	m3 Excavación en pozos en terrenos flojos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero, y con p.p. de medios auxiliares. <i>Mano de obra</i>	1,61	
	<i>Maquinaria</i>	7,73	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,28	
			9,62
1.2.2	m3 Excavación en zanjas, en terrenos flojos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares. <i>Mano de obra</i>	2,00	
	<i>Maquinaria</i>	7,36	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,28	
			9,64
	1.3 EXCAVACIÓN INSTALACIONES SANEAMIENTO		
1.3.1	m3 Excavación en zanjas de saneamiento, en terrenos de consistencia floja, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, y con posterior relleno y apisonado de las tierras procedentes de la excavación y con p.p. de medios auxiliares. <i>Mano de obra</i>	14,58	
	<i>Maquinaria</i>	7,40	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,66	
			22,64
1.3.2	m3 Excavación en pozos en terrenos de consistencia floja, por medios mecánicos, incluso con agotamiento de aguas, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero, y con p.p. de medios auxiliares. <i>Mano de obra</i>	14,58	
	<i>Maquinaria</i>	7,40	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,66	
			22,64

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1.4	m3 Relleno y extendido de tierras propias en zanjas, por medios manuales, sin aporte de tierras, y con p.p. de medios auxiliares. <i>Mano de obra</i>	8,44	8,69
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,25	
1.5	m3 Relleno, extendido y apisonado de zahorras a cielo abierto, por medios mecánicos, en tongadas de 30 cm. de espesor, hasta conseguir un grado de compactación del 95% del proctor normal, incluso regado de las mismas y refino de taludes, y con p.p. de medios auxiliares, considerando las zahorras a pie de tajo. <i>Mano de obra</i>	1,30	
	<i>Maquinaria</i>	5,92	
	<i>Materiales</i>	11,61	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,56	
1.6	m3 Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 20 km., considerando ida y vuelta, con camión bañera basculante cargado a máquina, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga. <i>Maquinaria</i>	11,03	11,36
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,33	
2 RED DE SANEAMIENTO			
2.1	ud Acometida domiciliar de saneamiento a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m., formada por: corte de pavimento por medio de sierra de disco, rotura del pavimento con martillo picador, excavación mecánica de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, rotura, conexión y reparación del colector existente, colocación de tubería de hormigón machihembrado de 20 cm. de diámetro interior, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa HM-20/P/40/I, sin incluir formación del pozo en el punto de acometida y con p.p. de medios auxiliares. <i>Mano de obra</i>	434,42	612,41
	<i>Maquinaria</i>	23,31	
	<i>Materiales</i>	136,84	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	17,84	
2.2	ud Arqueta sifónica prefabricada de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 60x60x65 cm., medidas interiores, completa: con tapa, marco de hormigón y clapeta sifónica y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.		

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<i>Mano de obra</i>	32,05	
	<i>Maquinaria</i>	5,15	
	<i>Materiales</i>	74,70	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	3,36	
			115,26
2.3	m. Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 2 kN/m ² ; con un diámetro 160 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.		
	<i>Mano de obra</i>	7,94	
	<i>Materiales</i>	13,80	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,65	
			22,39
	2.4 EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES		
2.4.1	ud Arqueta a pie de bajante registrable, de 51x51x65 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm. de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento M-15 redondeando ángulos, con codo de PVC de 45°, para evitar el golpe de bajada en la solera, con tapa y marco de hormigón armado prefabricada, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.		
	<i>Mano de obra</i>	73,21	
	<i>Materiales</i>	55,96	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	3,88	
			133,05
2.4.2	m. Canalón de PVC, de 125 cm. de diámetro, fijado mediante gafas de sujeción al alero, totalmente equipado, incluso con p.p. de piezas especiales y remates finales de PVC, y piezas de conexión a bajantes, completamente instalado.		
	<i>Mano de obra</i>	4,56	
	<i>Materiales</i>	26,47	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,93	
			31,96
2.4.3	m. Bajante de PVC de pluviales, UNE-EN-1453, de 50 mm. de diámetro, con sistema de unión por junta elástica, colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. Según CTE-HS-5.		

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<i>Mano de obra</i>	2,74	
	<i>Materiales</i>	4,12	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,21	
			7,07
2.4.4	m. Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 110 mm. encolado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.		
	<i>Mano de obra</i>	5,95	
	<i>Materiales</i>	7,59	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,41	
			13,95
2.5 EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES			
2.5.1	m. Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 2 kN/m2; con un diámetro 160 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.		
	<i>Mano de obra</i>	7,94	
	<i>Materiales</i>	13,80	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,65	
			22,39
2.5.2	m. Bajante de PVC serie B junta pegada, de 110 mm. de diámetro, con sistema de unión por enchufe con junta pegada (UNE EN1453-1), colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. s/CTE-HS-5		
	<i>Mano de obra</i>	2,74	
	<i>Materiales</i>	11,09	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,41	
			14,24
2.5.3	m. Bajante de fundición para aguas fecales, de 100 mm. de diámetro, con revestimiento interior de brea-epoxi, y exterior de pintura anticorrosión, con extremos lisos y unión mediante abrazaderas de acero inoxidable y juntas de EPDM, instaladas, incluso con p.p. de piezas especiales y accesorios de fundición. s/CTE-HS-5 y UNE EN-877.		
	<i>Mano de obra</i>	5,47	

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<i>Materiales</i>	21,33	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,80	
			27,60
2.5.4	m. Tubería de PVC de evacuación (UNE EN1453-1) serie B, de 32 mm. de diámetro, colocada en instalaciones interiores de desagüe, para baños y cocinas, con p.p. de piezas especiales de PVC y con unión pegada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-5		
	<i>Mano de obra</i>	1,82	
	<i>Materiales</i>	1,72	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,11	
			3,65
2.5.5	m. Tubería de PVC de evacuación (UNE EN1453-1) serie B, de 40 mm. de diámetro, colocada en instalaciones interiores de desagüe, para baños y cocinas, con p.p. de piezas especiales de PVC y con unión pegada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-5		
	<i>Mano de obra</i>	1,82	
	<i>Materiales</i>	1,97	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,11	
			3,90
2.5.6	m. Tubería de PVC de evacuación (UNE EN1453-1) serie B, de 50 mm. de diámetro, colocada en instalaciones interiores de desagüe, para baños y cocinas, con p.p. de piezas especiales de PVC y con unión pegada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-5		
	<i>Mano de obra</i>	1,82	
	<i>Materiales</i>	2,86	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,14	
			4,82
2.5.7	m. Tubería de PVC serie B junta pegada, de 75 mm. de diámetro, con sistema de unión por enchufe con junta pegada (UNE EN1453-1), colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. s/CTE-HS-5		
	<i>Mano de obra</i>	2,74	
	<i>Materiales</i>	4,01	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,20	
			6,95
2.5.8	m. Tubería de PVC serie B junta pegada, de 75 mm. de diámetro, con sistema de unión por enchufe con junta pegada (UNE EN1453-1), colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. s/CTE-HS-5		
	<i>Mano de obra</i>	2,74	
	<i>Materiales</i>	4,01	

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,20	6,95
2.5.9	m. Bajante de PVC serie B junta pegada, de 90 mm. de diámetro, con sistema de unión por enchufe con junta pegada (UNE EN1453-1), colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. s/CTE-HS-5		
	<i>Mano de obra</i>	2,74	
	<i>Materiales</i>	9,13	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,36	12,23
2.5.10	ud Sumidero sifónico de PVC con rejilla de acero inoxidable de 105x105 mm. y con salida vertical de 40-50 mm.; para recogida de aguas pluviales o de locales húmedos, instalado y conexionado a la red general de desagüe, incluso con p.p. de pequeño material de agarre y medios auxiliares, y sin incluir arqueta de apoyo, s/ CTE-HS-5.		
	<i>Mano de obra</i>	5,47	
	<i>Materiales</i>	7,82	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,40	13,69
	3 CIMENTACIONES Y SOLERAS		
3.1	m3 Hormigón en masa HM-20 N/mm2, consistencia plástica, Tmáx.20 mm., para ambiente normal, elaborado en obra para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido con grúa, vibrado y colocación. Según normas NTE , EHE y CTE-SE-C.		
	<i>Mano de obra</i>	9,21	
	<i>Maquinaria</i>	15,47	
	<i>Materiales</i>	95,58	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	3,61	123,87
3.2	m3 Hormigón armado HA-25 N/mm2, consistencia plástica, Tmáx.20 mm., para ambiente normal, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (40 kg./m3.), por medio de camión-bomba, vibrado y colocado. Según normas NTE-CSZ , EHE-08 y CTE-SE-C.		
	<i>Mano de obra</i>	34,14	
	<i>Maquinaria</i>	1,74	
	<i>Materiales</i>	146,99	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	5,49	188,36

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
3.3	m2 Solera de hormigón de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25 N/mm2, Tmáx.20 mm., elaborado en obra, i/vertido, colocación y armado con mallazo 15x15x6, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	3,28 16,00 0,58	19,86
3.4	ud Toma de tierra independiente con pica de acero cobrizado de D=14,3 mm. y 2 m. de longitud, cable de cobre de 35 mm2 hasta una longitud de 20 m, unido mediante soldadura aluminotérmica, incluyendo registro de comprobación y puente de prueba.Según REBT, ITC-BT-18 e ITC-BT-26. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	33,89 95,65 3,89	133,43
4 ESTRUCTURA METÁLICA			
4.1	ud Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 30x30x1,8 cm. con cuatro garrotas de acero corrugado de 12 mm. de diámetro y 45 cm. de longitud total, soldadas, i/taladro central, colocada. Según NTE y CTE-DB-SE-A. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	14,07 0,26 10,75 0,75	25,83
4.2	ud Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 45x45x1,8 cm. con cuatro garrotas de acero corrugado de 12 mm. de diámetro y 45 cm. de longitud total, soldadas, i/taladro central, colocada. Según NTE y CTE-DB-SE-A. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	14,07 0,26 12,33 0,80	27,46
4.3	ud Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 45x45x1,8 cm. con cuatro garrotas de acero corrugado de 12 mm. de diámetro y 45 cm. de longitud total, soldadas, i/taladro central, colocada. Según NTE y CTE-DB-SE-A. <i>Mano de obra</i>	14,07	

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<i>Maquinaria</i>	0,26	
	<i>Materiales</i>	12,33	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,80	
			27,46
4.4	kg Acero laminado S275, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas mediante uniones atornilladas; i/p.p. de tornillos calibrados A4T, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS y CTE-DB-SE-A.		
	<i>Mano de obra</i>	1,01	
	<i>Maquinaria</i>	0,18	
	<i>Materiales</i>	1,27	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,07	
			2,52
	5 CERRAMIENTOS Y PARTICIONES INTERIORES		
5.1	m. Cercado de 2,30 m. de altura realizado con malla simple torsión plastificada en verde, de trama 40/14-17, tipo Teminsa y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión de 48 mm. de diámetro, p.p. de postes de esquina, jabalcones y tornapuntas, tensores, grupillas y accesorios, montada i/replanteo y recibido de postes con hormigón HM-20/P/20/I de central.		
	<i>Mano de obra</i>	12,00	
	<i>Materiales</i>	11,67	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,71	
			24,37
5.2	m2 Fábrica de bloques de termoarcilla de 30x19x24 cm. de baja densidad, para ejecución de muros autoportantes o cerramiento, constituidos por mezcla de arcilla, esferas de poliestireno expandido y otros materiales granulares, para revestir, recibidos con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 N y arena de río M-10, i/p.p. de formación de dinteles (hormigón y armaduras, según normativa), jambas y ejecución de encuentros, roturas, replanteo, nivelación, aplomado, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-FFB-6 y CTE-SE-F, medida deduciendo huecos superiores a 1 m2.		
	<i>Mano de obra</i>	17,66	
	<i>Maquinaria</i>	0,04	
	<i>Materiales</i>	13,41	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,93	
			32,05

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
5.3	m2 Tabique de ladrillo cerámico hueco doble 24x11,5x7 cm., en distribuciones y cámaras, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río de dosificación, tipo M-7,5, i/ replanteo, aplomado y recibido de cercos, roturas, humedecido de las piezas y limpieza. Parte proporcional de andamiajes y medios auxiliares. Según UNE-EN-998-1:2004, RC-03, NTE-PTL, RL-88 y CTE-SE-F, medido a cinta corrida. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	13,51 4,07 0,53	18,11
5.4	m2 Panel de fachada fijaciones ocultas ACH (PF1) acústico en 50mm de espesor machihembrado en cara exterior e interior, núcleo de lana de roca tipo "L" dispuesto en lámelas con chapas de acero prelacadas 0,5/0,5, una de ellas perforada triple banda, aislamiento acústico certificado según UNE ENE ISO-140-3 como Rw=33dB y coeficiente de absorción acústica 0.75 según norma europea EN-20354, certificado según norma europea de reacción al fuego EN-13501-1:2002 como A2-S1,d0. Incluso p.p de accesorios ACH, mano de obra y medios auxiliares. Totalmente instalado y terminado. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	9,77 9,08 26,63 1,36	46,84
6 CUBIERTAS			
6.1	m2 Cubierta formada por panel de chapa de acero en perfil comercial con dos láminas prelacadas de 0,5 mm., con núcleo de EPS, poliestireno expandido de 20 kg./m3. con un espesor total de 50 mm., clasificado M-1 en su reacción al fuego, sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-8. Medido en verdadera magnitud. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	7,74 20,42 0,84	29,00
7 CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA			
7.1 PUERTAS			
7.1.1	ud Puerta de entrada de perfiles de PVC folio imitación madera, con refuerzos interiores de acero galvanizado, de 2 hojas practicables para acristalar, con eje vertical, de 230x220 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hojas con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes bicromatados de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares. S/NTE-FCP-15.		

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<i>Mano de obra</i>	11,49	
	<i>Materiales</i>	749,45	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	22,83	
			783,77
7.1.2	ud Puerta de entrada de perfiles de PVC folio imitación madera, con refuerzos interiores de acero galvanizado, de 1 hoja practicable para acristalar, con eje vertical, de 106x220 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hoja con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes bicromatados de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares. S/NTE-FCP-14.		
	<i>Mano de obra</i>	8,88	
	<i>Materiales</i>	441,09	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	13,50	
			463,47
7.1.3	ud Puerta de entrada de perfiles de PVC folio imitación madera, con refuerzos interiores de acero galvanizado, de 1 hoja practicable para acristalar, con eje vertical, de 135x220 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hojas con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes bicromatados de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares. S/NTE-FCP-15.		
	<i>Mano de obra</i>	9,51	
	<i>Materiales</i>	674,21	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	20,51	
			704,23
7.1.4	ud Puerta basculante plegable de 200x300 cm. de 1 hoja de chapa de acero galvanizada sendzimer y plegada de 0,8 mm., accionada mediante equipo de tracción al techo formado por sistema de cadena fija y motor deslizante con unión mecánica por medio de cadena, bastidores de tubo galvanizado, doble refuerzo interior guías laterales y dintel superior galvanizado, cerradura resistente de doble enclavamiento, alojado en carcasa de PVC y patillas de fijación a obra, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra, incluso acabado de capa de pintura epoxi polimerizada al horno en blanco. (sin incluir recibido de albañilería).		
	<i>Mano de obra</i>	220,97	
	<i>Materiales</i>	1.034,54	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	37,67	
			1.293,18

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
7.1.5	ud Puerta flexible de 200x240 cm. de apertura y cierre vertical rápido de 1 m/s., compuesta por bastidor autoportante de acero lacado, grupo motoreductor freno de 0,75 kW., lona compuesta de armadura en bandas verticales, doble armadura de poliéster con capa de PVC, color estándar a las que se suelda un PVC transparente, cuadro de mando electrónico, mando de reapertura de socorro manual, seguridad por barrera de célula fotoeléctrica, y demás accesorios necesarios para su funcionamiento, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir ayudas de albañilería, ni electricidad). <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	21,76 7.560,74 227,48	7.809,98
7.1.6	ud Puerta metálica cortafuegos de una hoja pivotante de 90x210 cm., homologada EI2-120-C5, construida con dos chapas de acero electrocincado de 0,80 mm. de espesor y cámara intermedia de material aislante ignífugo, sobre cerco abierto de chapa de acero galvanizado de 1,20 mm. de espesor, con siete patillas para fijación a obra, cerradura embutida y cremona de cierre automático, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra, incluso acabado en pintura epoxi polimerizada al horno (sin incluir recibido de albañilería). <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	8,37 249,90 7,75	266,02
7.1.7	ud Puerta de chapa lisa de 2 hojas de 200x210 cm. y cierre antipánico, realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor y panel intermedio, rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar, cerradura con manillón de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. (sin incluir recibido de albañilería). <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	15,06 463,38 14,35	492,79
7.1.8	ud Puerta de chapa lisa de 1 hoja de 90x200 cm., realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor y panel intermedio, rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar, cerradura con manillón de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. (sin incluir recibido de albañilería). <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	6,70 108,45 3,45	

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
			118,60
7.1.9	ud Puerta de chapa lisa de 1 hoja de 80x200 cm. y rejilla de ventilación, realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor y panel intermedio, rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar, cerradura con manillón de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. (sin incluir recibido de albañilería).		
	<i>Mano de obra</i>	6,70	
	<i>Materiales</i>	72,94	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	2,39	
			82,03
7.1.10	ud Puerta interior corredera para doble tabique con hueco, ciega, de una hoja de 200x90x3,5 cm, de tablero de fibras acabado en melamina de color blanco, con alma alveolar de papel kraft; precerco de pino país de 90x35 mm; galces de MDF, con revestimiento de melamina, color blanco de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, con revestimiento de melamina, color blanco de 70x10 mm; con herrajes de colgar y de cierre.		
	<i>Mano de obra</i>	43,24	
	<i>Materiales</i>	178,52	
	<i>Medios auxiliares</i>	4,44	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	6,79	
			232,99
7.1.11	ud Puerta de paso ciega normalizada, serie económica, lisa hueca (CLH) de sapelly barnizada, incluso precerco de pino de 70x35 mm., galce o cerco visto de DM rechapado de sapelly de 70x30 mm., tapajuntas lisos de DM rechapados de sapelly 70x10 mm. en ambas caras, y herrajes de colgar y de cierre latonados, montada, incluso p.p. de medios auxiliares.		
	<i>Mano de obra</i>	36,14	
	<i>Materiales</i>	82,34	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	3,55	
			122,03
	7.2 VENTANAS		
7.2.1	ud Ventana de PVC folio imitación madera, de 200x140 cm. de dos hojas, una oscilobatiente y otra practicable de eje vertical, con refuerzo interior de acero galvanizado, compuesta por cerco, hoja con doble acristalamiento de vidrio 4/12/4 con junta de goma estanca, herrajes bicromatados de colgar y de seguridad, capialzado de PVC de 15 cm. clásico, persiana incorporada con lama de PVC, guías y recogedor, instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares, s/NTE-FCP-3.		
	<i>Mano de obra</i>	11,41	

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<i>Materiales</i>	703,40	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	21,44	
			736,25
7.2.2	ud Ventana de PVC folio imitación madera, de 130x140 cm. de dos hojas, una oscilobatiente y otra practicable de eje vertical, con refuerzo interior de acero galvanizado, compuesta por cerco, hoja con doble acristalamiento de vidrio 4/12/4 con junta de goma estanca, herrajes bicromatados de colgar y de seguridad, capialzado de PVC de 15 cm. clásico, persiana incorporada con lama de PVC, guías y recogedor, instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares, s/NTE-FCP-3.		
	<i>Mano de obra</i>	7,61	
	<i>Materiales</i>	588,23	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	17,88	
			613,72
7.2.3	ud Ventana de PVC de 70x100 cm., una hoja corredera, con marco de PVC dotado de cámara de evacuación y cerco interior de perfil de acero. Hoja con refuerzos interiores de acero, doble acristalamiento con vidrio 4/12/4 con junta de goma estanca. Capialzado de PVC de 100x16 cm., persiana de PVC y recogedor. Herrajes de seguridad y mecanismos de corredera, i/vierteaguas. Totalmente instalada, sobre precerco de aluminio, s/NTE-FCP-5.		
	<i>Mano de obra</i>	5,07	
	<i>Materiales</i>	411,83	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	12,51	
			429,41
7.2.4	m2 Acristalamiento con plancha de polimetacrilato de metilo incoloro, de 4 mm. de espesor y de 110x200 cm, fijación sobre carpintería con acuñado en galces y sellado en frío con cordón continuo de silicona Sikasil WS-605 S, incluso cortes de plancha y colocación de junquillos (sin incluir éstos).		
	<i>Mano de obra</i>	6,65	
	<i>Materiales</i>	94,51	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	3,03	
			104,19
7.2.5	ud Ventana de PVC folio imitación madera, de 70x140 cm. de una hoja oscilobatiente, con refuerzo interior de acero galvanizado, compuesta por cerco, hoja con doble acristalamiento de vidrio 4/12/4 con junta de goma estanca, herrajes bicromatados de colgar y de seguridad, capialzado de PVC de 15 cm. clásico, persiana incorporada con lama de PVC, guías y recogedor, instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares, s/NTE-FCP-2.		
	<i>Mano de obra</i>	5,71	
	<i>Materiales</i>	374,44	

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	3 % Costes indirectos	11,40	391,55
	8 INSTALACIONES		
	8.1 FONTANERÍA		
8.1.1	m. Encimera de granito nacional de 2 cm. de espesor, con hueco para lavabo, i/anclajes, faldón y zócalo, colocada, medida la superficie ejecutada (mínima=1 m2).		
	<i>Mano de obra</i>	32,62	
	<i>Materiales</i>	171,62	
	3 % Costes indirectos	6,13	
			210,37
8.1.2	ud Lavabo de porcelana vitrificada blanco de 56x46 cm. colocado con pedestal y con anclajes a la pared, con grifería monomando cromado, con rompechorros, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.		
	<i>Mano de obra</i>	20,06	
	<i>Materiales</i>	101,19	
	3 % Costes indirectos	3,64	
			124,89
8.1.3	ud Inodoro de porcelana vitrificada blanco, de tanque bajo, serie normal colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona, y compuesto por: taza, tanque bajo con tapa y mecanismos y asiento con tapa lacados, con bisagras de acero, instalado, incluso con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. y de 1/2", funcionando.		
	<i>Mano de obra</i>	23,71	
	<i>Materiales</i>	141,70	
	3 % Costes indirectos	4,96	
			170,37
8.1.4	ud Inodoro especial para minusválidos de tanque bajo y de porcelana vitrificada blanca, fijado al suelo mediante 4 puntos de anclaje, dotado de asiento ergonómico abierto por delante y tapa blancos, y cisterna con mando neumático, instalado y funcionando, incluso p.p. de llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. de 1/2".		
	<i>Mano de obra</i>	23,71	
	<i>Materiales</i>	615,50	
	3 % Costes indirectos	19,18	
			658,39

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
8.1.5	ud Urinario mural de porcelana vitrificada blanco, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, y dotado de tapón de limpieza y manguito, instalado con grifo temporizador para urinarios, incluso enlace de 1/2" y llave de escuadra de 1/2" cromada, funcionando. (El sifón está incluido en las instalaciones de desagüe). <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	27,36 217,12 7,33	251,81
8.1.6	ud Fregadero de acero inoxidable, de 90x49 cm., de 2 senos, para colocar encastrado en encimera o equivalente (sin incluir), con grifería mezcladora monomando con caño giratorio y aireador, incluso válvulas de desagüe de 40 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas y desagüe sifónico doble, instalado y funcionando. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	27,36 232,90 7,81	268,07
8.1.7	ud Acometida a la red general municipal de agua DN54 mm., hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 32 mm. de diámetro nominal de alta densidad, con collarín de toma de P.P., derivación a 1", codo de latón, enlace recto de polietileno, llave de esfera latón roscar de 1", i/p.p. de piezas especiales y accesorios, terminada y funcionando, s/CTE-HS-4. Medida la unidad terminada. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	55,76 31,24 2,61	89,61
8.1.8	m. Tubería de alimentación de polietileno, s/UNE-EN-12201, de 54 mm. (2 1/8") de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima, que enlaza la llave de paso del inmueble con la batería de contadores o contador general, i. p.p. de piezas especiales, instalada y funcionando, s/CTE-HS-4. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	5,23 13,96 0,58	19,77
8.1.9	m. Tubería de alimentación de polietileno, s/UNE-EN-12201, de 35 mm. (1 3/8") de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima, que enlaza la llave de paso del inmueble con la batería de contadores o contador general, i. p.p. de piezas especiales, instalada y funcionando, s/CTE-HS-4. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	4,18 6,28	

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	3 % Costes indirectos	0,31	10,77
8.1.10	m. Tubería de polietileno sanitario, de 25 mm. de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima, UNE-EN-12201, colocada en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m., y sin protección superficial. s/CTE-HS-4.		
	<i>Mano de obra</i>	2,19	
	<i>Materiales</i>	1,29	
	3 % Costes indirectos	0,10	
			3,58
8.1.11	m. Tubería de polietileno sanitario, de 22 mm. de diámetro nominal, de alta densidad y para 0,6 MPa de presión máxima, UNE-EN-12201, colocada en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m., y sin protección superficial. s/CTE-HS-4.		
	<i>Mano de obra</i>	2,19	
	<i>Materiales</i>	0,94	
	3 % Costes indirectos	0,09	
			3,22
8.1.12	m. Tubería de cobre recocido, de 10/12 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud inferior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. s/CTE-HS-4.		
	<i>Mano de obra</i>	3,28	
	<i>Materiales</i>	4,60	
	3 % Costes indirectos	0,24	
			8,12
8.1.13	m. Tubería de cobre recocido, de 13/15 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. s/CTE-HS-4.		
	<i>Mano de obra</i>	3,28	
	<i>Materiales</i>	5,27	
	3 % Costes indirectos	0,26	
			8,81
8.1.14	m. Tubería de cobre rígido, de 20/22 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. s/CTE-HS-4.		
	<i>Mano de obra</i>	3,65	

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<i>Materiales</i>	7,49	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,33	
			11,47
8.1.15	m. Tubería de cobre rígido, de 16/18 mm de diámetro nominal, en instalaciones para agua fría y caliente, con uniones realizadas mediante soldadura fuerte con un mínimo de 20% plata, con p.p. de piezas especiales de cobre y prueba de estanqueidad, instalada y funcionando, según normativa vigente. s/UNE-EN-1057 y CTE-HS-4.		
	<i>Mano de obra</i>	3,65	
	<i>Materiales</i>	7,24	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,33	
			11,22
8.1.16	m. Tubería de cobre rígido, de 26/28 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. s/CTE-HS-4.		
	<i>Mano de obra</i>	3,65	
	<i>Materiales</i>	10,38	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,42	
			14,45
8.1.17	m. Tubería de cobre rígido, de 40/42 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de coquilla anticondensación. s/CTE-HS-4.		
	<i>Mano de obra</i>	3,65	
	<i>Materiales</i>	20,17	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,71	
			24,53
8.1.18	m. Tubería de cobre rígido, de 26/28 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. s/CTE-HS-4.		
	<i>Mano de obra</i>	3,65	
	<i>Materiales</i>	10,38	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,42	
			14,45
	8.2 AIRE COMPRIMIDO		
8.2.1	ud Compresor de aire de 1 CV y 5 atmósferas de presión, motor trifásico, incorporando sistema de regulación, válvula descarga, interruptor de arranque, acoplamiento elásticos de tubería y elementos de sujeción.		

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<i>Mano de obra</i>	113,31	
	<i>Materiales</i>	2.365,01	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	74,35	
			2.552,67
	8.3 ILUMINACIÓN		
8.3.1	Ud Luminaria instalada en la superficie de la fachada exterior, para módulo LED integrado, una carcasa de inyección de aluminio (IP66) y cierre de policarbonato. Disponible con LED de temperatura de color rojo, verde, ámbar y azul. El consumo del sistema es de 54 W y la vida útil de los LED es de 50.000 horas. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.		
	<i>Mano de obra</i>	5,09	
	<i>Materiales</i>	130,12	
	<i>Medios auxiliares</i>	2,70	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	4,14	
			142,05
8.3.2	Ud Luminaria empotrable con tecnología LED construida con carcasa cuadrada (15x15 cm) de acero en color blanco, óptica de policarbonato y equipo; para instalación individual en techos de perfil visto. Dotada de 26 LED con temperatura de color 3000 K y 30.000 horas de vida útil, el sistema proporciona un flujo luminoso de 920 lm con un consumo de 12 W. Grado de protección IP20 clase I. Instalada, incluyendo replanteo y conexionado.		
	<i>Mano de obra</i>	13,55	
	<i>Materiales</i>	88,15	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	3,05	
			104,75
8.3.3	Ud Luminaria empotrable con tecnología LED construida con carcasa cuadrada (60x60 cm) de acero en color blanco, óptica de policarbonato y equipo; para instalación individual en techos de perfil visto. Dotada de 31 LED con temperatura de color 4000 K y 30.000 horas de vida útil, el sistema proporciona un flujo luminoso de 3750 lm con un consumo de 30 W. Grado de protección IP20 clase I. Instalada, incluyendo replanteo y conexionado.		
	<i>Mano de obra</i>	13,57	
	<i>Materiales</i>	79,49	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,86	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	2,85	
			97,77

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
8.3.4	ud Luminaria de empotrar, de 2x18 W. AF con difusor de lamas de aluminio pintadas en blanco, con protección IP20 clase I, cuerpo de chapa esmaltada en blanco, equipo eléctrico formado por reactancias, condensador, portalámparas, cebadores, lámparas fluorescentes estándar y bornas de conexión. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	13,55 65,22 2,36	81,13
8.3.5	ud Luminaria de empotrar, de 42 W. AF con difusor en metacrilato prismático transparente, con protección IP20 clase I, cuerpo de chapa esmaltada en blanco, equipo eléctrico formado por reactancias, condensador, portalámparas, cebadores, lámparas fluorescentes estándar y bornas de conexión. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	13,55 102,41 3,48	119,44
8.3.6	ud Luminaria suspendida, con posibilidad de montaje individual o en tira continua, de altas prestaciones, fabricada con chapa de acero lacada en blanco con tapa final de plástico y óptica constituida por reflectores laterales parabólicos y lámas parabólicas con partes superiores Fresnel, que cumple con las recomendaciones de deslumbramiento CIBSE LG3, categoría 3. Con protección IP 20 clase I. La vida de los LEDs es de 50.000 horas y el consumo de la luminaria es de 13-42 W. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	13,55 136,32 4,50	154,37
8.3.7	ud Luminaria de emergencia autónoma Legrand tipo L31, clase II de 100 lúm., con lámparas fluorescente, fabricada según normas EN 60598-2-22, UNE 20392-93 (fluo), autonomía superior a 1 hora. Con certificado de ensayo (LCOE) y marca N de producto certificado, para instalación saliente o empotrable sin accesorios. Cumple con las Directivas de compatibilidad electromagnéticas y baja tensión, de obligado cumplimiento. Alimentación 230 V. 50/60 Hz. Acumuladores estancos Ni-Cd, alta temperatura, recambiables, materiales resistentes al calor y al fuego. 2 Leds de señalización con indicador de carga de los acumuladores, puesta en marcha por telemando, con bornes protegidas contra conexión accidental a 230 V. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	10,51 54,90	

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	3 % Costes indirectos	1,96	67,37
8.3.8	ud Punto de luz sencillo realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm2 de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, interruptor unipolar BJC Coral, instalado.		
	<i>Mano de obra</i>	11,86	
	<i>Materiales</i>	9,98	
	3 % Costes indirectos	0,66	22,50
8.3.9	ud Punto conmutado sencillo realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm2 de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, cajas de mecanismo universal con tornillos, conmutadores BJC Coral, instalado.		
	<i>Mano de obra</i>	16,95	
	<i>Materiales</i>	21,38	
	3 % Costes indirectos	1,15	39,48
8.3.10	ud Punto doble de luz realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm2 de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, doble interruptor con marco Legrand serie Valena Blanco, instalado.		
	<i>Mano de obra</i>	16,95	
	<i>Materiales</i>	21,38	
	3 % Costes indirectos	1,15	39,48
8.3.11	m. Circuito eléctrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K 3x1,5 mm2, para una tensión nominal de 450/750 V, realizado con tubo PVC corrugado de M16/gp5 empotrado, en sistema monofásico (fase, neutro y protección), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT, ITC-BT-25.		
	<i>Mano de obra</i>	4,30	
	<i>Materiales</i>	2,12	
	3 % Costes indirectos	0,19	6,61
8.3.12	m. Circuito eléctrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K 3x2,5 mm2, para una tensión nominal de 450/750 V, realizado con tubo PVC corrugado de M16/gp5 empotrado, en sistema monofásico (fase, neutro y protección), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT, ITC-BT-25.		
	<i>Mano de obra</i>	4,30	

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<i>Materiales</i>	1,98	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,19	
			6,47
8.3.13	m. Línea general de alimentación (LGA) en canalización entubada formada por conductores de cobre aislados, RZ1-K (AS) 4x6 mm ² para una tensión nominal 0,6/1 kV, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, bajo tubo de PVC reforzado M63/gp7. Instalación incluyendo conexionado; según REBT, ITC-BT-14.		
	<i>Mano de obra</i>	14,34	
	<i>Materiales</i>	10,85	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,76	
			25,95
	8.4 ELECTRICIDAD		
8.4.1	m. Línea general de alimentación (LGA) en canalización entubada formada por conductores de cobre aislados, RZ1-K (AS) 4x6 mm ² para una tensión nominal 0,6/1 kV, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, bajo tubo de PVC reforzado M63/gp7. Instalación incluyendo conexionado; según REBT, ITC-BT-14.		
	<i>Mano de obra</i>	14,34	
	<i>Materiales</i>	10,85	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,76	
			25,95
8.4.2	m. Derivación individual (DI) enterrada trifásica etubada en zanja, formada por multiconductores de cobre aislados, RZ1-K (AS) 5x35 mm ² +1x1,5 mm ² de hilo de mando color rojo, para una tensión nominal 0,6/1kV, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, bajo tubo de polietileno de doble pared D=200 mm, incluido zanja de 50x85 cm, cama de 5cm y capa de protección de 10 cm ambas de arena de río, protección mecánica por placa y cinta de señalización de PVC. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-15 e ITC-BT-07.		
	<i>Mano de obra</i>	7,45	
	<i>Maquinaria</i>	0,12	
	<i>Materiales</i>	27,33	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,05	
			35,95
8.4.3	m. Circuito eléctrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K 3x6 mm ² , para una tensión nominal de 450/750 V, realizado con tubo PVC corrugado de M50/gp5 empotrado, en sistema monofásico (fase, neutro y protección), incluido p.p. de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT, ITC-BT-25.		

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<i>Mano de obra</i>	7,17	
	<i>Materiales</i>	3,10	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,31	
			10,58
8.4.4	m. Circuito eléctrico formado por conductores unipolares de cobre aislado H07V-K 5x6mm ² , para una tensión nominal de 450/750V, realizado con tubo PVC corrugado M63/gp5 empotrado, en sistema trifásico (tres fases, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT.		
	<i>Mano de obra</i>	5,73	
	<i>Materiales</i>	4,20	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,30	
			10,23
8.4.5	m. Acometida individual trifásica en canalización subterránea tendida directamente en zanja formada por conductores unipolares aislados de cobre con polietileno reticulado (XLEP) y cubierta de PVC, RV-K 4x35 mm ² , para una tensión nominal de 0,6/1 kV.,incluido p.p. de zanja de 50x85 cm, cama de 5 cm y capa de protección de 10 cm ambas de arena de río, protección mecánica por placa y cinta señalización de PVC. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-11 e ITC-BT-07.		
	<i>Mano de obra</i>	14,62	
	<i>Maquinaria</i>	0,12	
	<i>Materiales</i>	36,69	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,54	
			52,97
8.4.6	ud Base enchufe normal realizado en tubo PVC corrugado M 20/gp5 y conductor de cobre unipolar, aislados para una tensión nominal de 750 V. y sección 2,5 mm ² ., (activo, neutro y protección), incluido caja de registro, caja mecanismo universal con tornillo, base enchufe 10/16 A (II+T.T.), así como marco respectivo, embellecedor, totalmente montado e instalado.		
	<i>Mano de obra</i>	15,25	
	<i>Materiales</i>	12,65	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,84	
			28,74
8.4.7	ud Cuadro general de mando y protección, electrificación elevada, formado por caja empotrable de doble aislamiento con puerta con grado de protección IP40-IK08, de 2x12 elementos, perfil omega, embarrado de protección, alojamiento del interruptor de control de potencia, interruptor general magnetotérmico de corte omnipolar 125 A, interruptor diferencial 2x63 A 30 mA y PIAS (I+N) de 10,25, 40 y 86 A.,de corte omnipolar. Instalado, incluyendo cableado, conexionado y rotulado; según REBT, ITC-BT-10, ITC-BT-17 e ITC-BT-25.		

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<i>Mano de obra</i>	10,51	
	<i>Materiales</i>	701,81	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	21,37	
			733,69
8.4.8	ud Caja general de protección y medida hasta 14 kW para 1 contador trifásico, con envoltorio de poliéster reforzado para empotrar, incluido el equipo completo de medida de bases de cortocircuitos y fusibles para protección de la línea. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-13.		
	<i>Mano de obra</i>	16,95	
	<i>Materiales</i>	475,97	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	14,79	
			507,71
8.4.9	ud Armario de protección, medida, y seccionamiento para intemperie para 1 suministro trifásico con contadores de energía activa y reactiva, según normas de la Cía. suministradora, formado por: módulo superior de medida y protección, en poliéster reforzado con fibra de vidrio, equipado con panel de poliéster troquelado para 1 contador trifásico de energía activa, 1 contador trifásico de energía reactiva y reloj, 3 bases cortocircuitos tipo neozed de 100 A., 1 borne de neutro de 25 mm ² , 1 bloque de bornes de 2,5 mm ² y 1 bloque de bornes de 25 mm ² para conexión de salida de abonado; un módulo inferior de seccionamiento en poliéster reforzado con fibra de vidrio, equipado con 3 bases cortocircuitos tamaño 1, con bornes bimetálicos de 150 mm ² para entrada, neutro amovible tamaño 1 con bornes bimetálicos de 95 mm ² para entrada, salida y derivación de línea, placa transparente precintable de policarbonato; incluso cableado de todo el conjunto con conductor de cobre tipo H07Z-R, de secciones y colores normalizados. Totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.		
	<i>Mano de obra</i>	28,66	
	<i>Materiales</i>	736,24	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	22,95	
			787,85
8.4.10	ud Caja I.C.P. de 2 a 6 módulos hasta 86 A, con envoltorio de doble aislamiento con puerta para empotrar, grado de protección IP40-IK08, precintable y homologada por la compañía eléctrica.		
	<i>Mano de obra</i>	2,63	
	<i>Materiales</i>	9,39	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,36	
			12,38
8.4.11	m. Red de toma de tierra de estructura, realizada con cable de cobre desnudo de 35 mm ² , uniéndolo mediante soldadura aluminotérmica a la armadura de cada zapata, incluyendo parte proporcional de pica, registro de comprobación y puente de prueba.; según REBT, ITC-BT-18 e ITC-BT-26.		

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<i>Mano de obra</i>	3,39	
	<i>Materiales</i>	3,63	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,21	
			7,23
	8.5 CALEFACCIÓN		
8.5.1	Ud Caldera para la combustión de pellets, potencia nominal de 10 a 40 kW, 2 termostatos de regulación de temperatura ambiente, base de apoyo antivibraciones, depósito de 109 litros (71 kg), con sistema de alimentación mediante aspiración, sistema de elevación de la temperatura de retorno por encima de 55°C, compuesto por válvula motorizada de 3 vías de 5/4" de diámetro y bomba de circulación, regulador de tiro de 150 mm de diámetro, con clapeta antiexplosión, limitador térmico de seguridad, tarado a 95°C, base de apoyo antivibraciones.		
	<i>Mano de obra</i>	113,53	
	<i>Materiales</i>	16.497,99	
	<i>Medios auxiliares</i>	332,23	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	508,31	
			17.452,06
8.5.2	ud Elemento de aluminio inyectado acoplables entre sí de dimensiones h=60 cm., a=8 cm., g=10 cm., potencia 119,1 kcal/h., probado a 9 bar de presión, acabado en doble capa, una de imprimación y la segunda de polvo epoxi color blanco-marfil, equipado de p.p. llave monogiro de 3/8", tapones, detectores y purgador, así como p.p. de accesorios de montaje: reducciones, juntas, soportes y pintura para retoques.		
	<i>Mano de obra</i>	17,43	
	<i>Materiales</i>	13,99	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,94	
			32,36
8.5.3	ud Elemento de aluminio inyectado acoplables entre sí de dimensiones h=45 cm., a=8 cm., g=10 cm., potencia 79,5 kcal/h., probado a 9 bar de presión, acabado en doble capa, una de imprimación y la segunda de polvo epoxi color blanco-marfil, equipado de p.p. llave monogiro de 3/8", tapones, detectores y purgador, así como p.p. de accesorios de montaje: reducciones, juntas, soportes y pintura para retoques.		
	<i>Mano de obra</i>	17,43	
	<i>Materiales</i>	12,94	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,91	
			31,28

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
8.5.4	m. Tubería de cobre rígido, de 26/28 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. s/CTE-HS-4. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	3,65 10,38 0,42	14,45
8.5.5	m. Tubería de cobre rígido, de 20/22 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. s/CTE-HS-4. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	3,65 7,49 0,33	11,47
8.5.6	ud Válvula de esfera PN-10 de 1", instalada, i/pequeño material y accesorios. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	9,12 12,62 0,65	22,39
8.6 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS			
8.6.1	ud Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 34A/183B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según Norma UNE, certificado AENOR. Medida la unidad instalada. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	7,74 54,10 1,86	63,70
8.6.2	ud Pulsador de alarma de fuego, color rojo, con microrruptor, led de alarma, sistema de comprobación con llave de rearme y lámina de plástico calibrada para que se enclave y no rompa. Ubicado en caja de 95x95x35 mm. Medida la unidad instalada. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	25,42 11,70 1,11	38,23

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
8.6.3	ud Boca de incendio equipada (B.I.E.) con la puerta abatible, compuesta por armario horizontal de chapa de acero 69x70x25 cm. pintado en rojo, con puerta de acero inoxidable y cerradura de cuadrado, válvula de 1", latiguillo de alimentación, manómetro, lanza de tres efectos conectada por medio de machón roscado, devanadera circular pintada, manguera semirrígida de 25 mm de diámetro y 20 m de longitud, con inscripción sobre puerta indicativo de manguera. Medida la unidad instalada.		
	<i>Mano de obra</i>	41,55	
	<i>Materiales</i>	408,30	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	13,50	
			463,35
8.6.4	ud Señalización de equipos contra incendios fotoluminiscente, de riesgo diverso, advertencia de peligro, prohibición, evacuación y salvamento, en poliestireno de 1,5 mm fotoluminiscente, de dimensiones 210x297 mm. Medida la unidad instalada.		
	<i>Mano de obra</i>	0,77	
	<i>Materiales</i>	2,12	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,09	
			2,98
9 ACABADOS Y REVESTIMIENTOS			
9.1	m ² Falso techo registrable situado a una altura menor de 4 m, acústico, formado por placas de yeso laminado, perforadas, con borde para perfilera vista, de 600x600x9,5 mm, con perfilera vista.		
	<i>Mano de obra</i>	8,38	
	<i>Materiales</i>	26,81	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,70	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,08	
			36,97
9.2 REVESTIMIENTOS			
9.2.1	m ² Revestimiento térmico impermeable, listo para la colocación de paneles de lanas minerales, según UNE-EN13500, en espesor de 10 mm. aplicados a máquina de proyectar directamente sobre el soporte (fábrica de bloques de hormigón, fábrica de ladrillo, revoque de mortero, etc.), i/p.p. de medios auxiliares, medición s/NTE-RPR-9, con colocación de junquillos de trabajo.		
	<i>Mano de obra</i>	2,69	
	<i>Maquinaria</i>	0,71	
	<i>Materiales</i>	1,81	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,16	
			5,37

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
9.2.2	m2 Revoco de mortero gris con acabado lavado o fratasado, según UNE-EN998-1:2010, en espesor de 10 mm. aplicados a máquina de proyectar directamente sobre el soporte (fábrica de bloques de hormigón, fábrica de ladrillo, revoque de mortero, etc.), i/p.p. de medios auxiliares, medición s/NTE-RPR-9, con colocación de junquillos de trabajo. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	16,89 0,71 2,52 0,60	20,72
9.2.3	m2 Aislamiento térmico y acústico para cerramientos verticales de fachadas y particiones interiores, de lana mineral constituido por paneles de lana mineral de 40 mm de espesor cumpliendo la norma UNE EN 13162 Productos Aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación con una conductividad térmica de 0,035 W / (moK), clase de reacción al fuego A1 y código de designación MW-EN 13162-T3-WS-MU1-AFr5 <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	3,37 9,62 0,39	13,38
9.2.4	m2 Guarnecido con yeso negro y enlucido de yeso blanco sin maestrear en paramentos verticales de 15 mm. de espesor, incluso formación de rincones, guarniciones de huecos, remates con rodapié, p.p. de guardavivos de chapa galvanizada y colocación de andamios, s/NTE-RPG, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	7,76 0,97 0,26	8,98
9.3 PINTURAS			
9.3.1	m2 Pintura plástica de resinas epoxi, dos capas sobre suelos de hormigón, lijado o limpieza, mano de imprimación especial epoxi, diluido, plastecido de golpes con masilla especial y lijado de parches. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	6,36 3,98 0,31	10,65
9.3.2	m2 Pintura plástica acrílica lisa mate lavable profesional, en blanco o pigmentada, sobre paramentos horizontales y verticales, acabado con dos manos, incluso imprimación y plastecido, según NTE-RPP-24. <i>Mano de obra</i>	4,85	

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<i>Materiales</i>	1,67	
	3 % Costes indirectos	0,20	6,72
9.3.3	m2 Pintura plástica lisa mate económica en blanco o pigmentada, sobre paramentos verticales y horizontales, dos manos, incluso mano de fondo, imprimación.		
	<i>Mano de obra</i>	3,60	
	<i>Materiales</i>	1,03	
	3 % Costes indirectos	0,14	4,77
9.4 ALICATADOS Y SOLADOS			
9.4.1	m2 Alicatado con azulejo de 25x40 cm. (BIII s/UNE-EN-14411), recibido con mortero de cemento y arena de miga (M-5), i/p.p. de cortes, ingleses, piezas especiales, rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza s/NTE-RPA-3, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2.		
	<i>Mano de obra</i>	12,82	
	<i>Materiales</i>	12,20	
	3 % Costes indirectos	0,75	25,76
9.4.2	m2 Solado de baldosa de gres rústico de 31x31 cm. (Alla-AI, s/UNE-EN-14411) recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río (M-5), i/cama de 2 cm. de arena de río, rejuntado con material cementoso color CG2 para junta de 10 mm según EN-13888 Ibersec junta color y limpieza, s/NTE-RSR-2, medido en superficie realmente ejecutada.		
	<i>Mano de obra</i>	16,71	
	<i>Materiales</i>	19,27	
	3 % Costes indirectos	1,08	37,06
10 EQUIPOS Y MAQUINARIA			
10.1	ud Carretilla elevadora portapalets con capacidad de 2500 kg., tipo "Fenw ich" de carga eléctrica, con autonomía para 5 horas mediante baterías eléctricas, altura de elevación de 4 m. Potencia nominal de 1,5 kW. Dimensiones 2772x1060x1823 mm.		
	<i>Sin descomposición</i>	2.107,72	
	3 % Costes indirectos	63,23	2.170,95
10.2	ud Traspaleta eléctrica con 4 ruedas, capacidad de carga de hasta 1300 kg a 600 mm del centro de carga, horquillas para coger pallet europeo, altura de elevación 205 mm, con autonomía para 5 horas mediante baterías eléctricas. Dimensiones 1570x700 mm.		

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<i>Sin descomposición</i>	945,00	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	28,35	
			973,35
10.3	ud Estantería metálica de media carga (hasta 200 kg), configurable en su altura (hasta 2500 mm), su fondo (hasta 700 mm) y sus niveles, con baldas regulables cada 100 cm con dos travesaños de refuerzo que garantizan la estabilidad y resistencia, material a elegir. Máxima resistencia contra óxido y humedad. Transportada, equipada y montada.		
	<i>Sin descomposición</i>	55,40	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,66	
			57,06
10.4	ud Pallet de plástico de 120x100 cm para almacenaje de materias primas, material auxiliar y producto terminado.		
	<i>Sin descomposición</i>	4,99	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,15	
			5,14
10.5	ud Molino eléctrico para la molturación de cereales, con rendimiento de 150-300 kg/h, pintura apta para alimentación color blanco RAL 9001, dimensiones de 580x400x330mm, rodillos de acero templado, sistema de ajuste variable y rápido de la separación entre rodillos, escala para la determinación de la abertura de paso, motor eléctrico de 1,5 kW, interruptor de seguridad y panel indicativo del esfuerzo del motor, amperímetro para el ajuste óptimo de la entrada, tolva de acero inoxidable 90 kg y soporte/pie de 115x1035x675 mm. Incluye transporte, equipación y montaje.		
	<i>Sin descomposición</i>	2.680,00	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	80,40	
			2.760,40
10.6	ud Báscula industrial fabricada en acero inoxidable, con batería interna recargable y conexión a red (230 V), plataforma de estructura tubular en acero pintada, con plato y columna de acero inoxidable, capacidad hasta 300 kg., 4 pies regulables en altura hasta un aumento de 13 mm, célula de aluminio con protección IP65, columna de 649 mm con base de fijación de acero pintado, Display LCD de 7 segmentos de 30 mm de tamaño, carcasa indicador ABS, con protección IP54, batería interna recargable de 120 horas de duración, salida RS232, formato de datos para PC e impresora, longitud cable plataforma-visor de 1200 mm. Incluye transporte, equipación y montaje.		
	<i>Sin descomposición</i>	269,00	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	8,07	
			277,07

Cuadro de precios nº 2				
Nº	Designación	Importe		
		Parcial (Euros)	Total (Euros)	
10.7	<p>ud Balanza de sobremesa con pantalla LCD retro iluminada, carcasa en ABS, plato en acero inoxidable con dimensiones 310x220 mm, protección IP44, protección contra sobrecargas, nivel burbuja, 4 pies regulables en altura, temperatura de funcionamiento: 0°C +40°C, batería interna recargable. alimentación a red con adaptador AC/DC 100-240Vac 50-60Hz, salida RS232, formato impresora y PC, desconexión automática programable, homologación a 3.000 divisiones.</p> <p><i>Sin descomposición</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>	135,00	4,05	139,05
10.8	<p>ud Equipo para la elaboración de cerveza consistente en dos ollas con circuitos interconectados y controlados por válvulas INOX., montado sobre bancada de acero inoxidable AISI 304 sobre ruedas; Cuba de maceración-filtro y Cuba de cocción y filtro de efecto Whirlpool realizadas en acero inox AISI 304 con capacidad hasta 800 L, paredes exteriores completamente soldadas, con 40 mm de aislamiento en la pared inferior del tanque y paredes, interior pulido a espejo, sistema de encamisado integrado con láser en la parte inferior y en las paredes del tanque, con capacidad de recirculación y calefacción través de acetite diatérmico, agitador eléctrico a dos palas, tapa superior abierta a medio círculo, tapa rectangular lateral para retirar bagazo, motor para corta-bagazo, falso fondo filtro a corte de agua de acero inoxidable extraíble, dos válvulas de descarga para mosto y resto de Whirlpool, control de temperatura por sonda, bomba con calefacción de aceite diatérmico con temperatura controlada con PLC, protección térmica; colector de procesos y válvulas mariposa; Intercambiador de calor de 36 placas, placa de dimensiones 460x200 mm, con una distancia entre placas de 3 mm.; Panel de control y pantalla táctil; Sistema de limpieza CIP (Clean In Place) en ambas cubas. Incluye transporte, equipación y montaje.</p> <p><i>Sin descomposición</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>	18.585,25	557,56	19.142,81
10.9	<p>ud Fermentador atmosférico aislado de 650 litros de capacidad, con camisa de frío, patas y fondo cónico a 60°, fabricado en acero AISI 304, acabado interior pulido y aislado con lana de roca recubierta de acero inox. 1,5 mm, bocapuerta superior inox y borboteador; con tubo de nivel, bola de limpieza, termómetro y grifo sacamuestras incorporado; válvula de mariposa de vaciado total DN25, camisa de refrigeración en paredes L:700 con conexiones RM ¾". . Incluye transporte, equipación y montaje.</p> <p><i>Sin descomposición</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>	2.695,00	80,85	2.775,85
10.10	<p>ud Equipo de frío con control para 12 depósitos, con bomba de recirculación, control de la presión de condensación mediante la regulación electrónica de la velocidad de rotación del ventilador, retardo de arranque del compresor de 180 segundos después de la regulación del termostato, accesorios hidráulicos, potencia de 2500 W, alimentación eléctrica 230 V-50 Hz, dimensiones 96x79x85 cm. Incluye transporte y equipación.</p>			

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<i>Sin descomposición</i>	8.284,00	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	248,52	8.532,52
10.11	ud Enjuagadora de botellas con bomba de recirculado de agua, fabricada con acero AISI 304, con 4 boquillas, con sistema de filtrado de agua y aire comprimido, dimensiones 450x450x750 mm, con capacidad de 700 botellas/hora, tensión 230 V- 50 Hz monofásica, potencia instalada de 500 W, peso de 60 kg, con consumo de 20 L/h. Incluye transporte, equipación y montaje.		
	<i>Sin descomposición</i>	1.800,00	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	54,00	1.854,00
10.12	ud Monobloque automático embotelladora-chapadora de 8 válvulas de llenado o grifos, fácilmente desmontables para su limpieza y esterilización. Constituido totalmente en acero inox. AISI 304. Llenadora de gravedad circular en acero inox. y plato giratorio de polipropileno, de 8 caños de diámetro regulable, alimentación neumática 5-6 bar, capacidad del depósito de llenado 34 L, control eléctrico del nivel de líquido en el depósito. Chapadora con sistema de cerrado de cuatro mordazas de acero inox. templado y rectificado, en un cabezal. Dos velocidades. Bastidor y soportes internos, diámetro y altura de botella regulables. Potencia instalada 1,3 kW. Producción de 900-1200 botellas/hora, dimensiones 2260x2100x850 mm. Transportado, instalado y probado		
	<i>Sin descomposición</i>	12.810,75	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	384,32	13.195,07
10.13	ud Máquina preparada para colocar en línea con el monoblock de llenado y taponado, 3 cabezales etiquetadores con motores paso a paso, bancda en acero inox. AISI 304, con estación para etiqueta de cuerpo de la botella, cinta de remolque (con cadena de acero inox o en materiales plásticos), bandeja de recogida de botellas terminadas, sistema de sujeción, parada y detección de botellas para colocación de cápsulas. Compuesta por una mesa fija de acumulación final, memorización de formato. Marcador para estampación a calor con área de estampación de 18x28 m, producción de 1000 botellas/hora. Incluye transporte, equipación y montaje.		
	<i>Sin descomposición</i>	4.628,40	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	138,85	4.767,25
10.14	ud Paletizadora semiautomática para cargas verticales, producciones de hasta 20 pallets/h., columna abatible, carro porta-bobinas motorizado lateral con variador de velocidad, freno mecánico ajustable con anti-atrapamiento, fotocélula para detección automática de la altura de la carga, plataforma de dimensiones 1100x1200 mm con cadenas, altura máxima de 2200 mm. Arranque y parada progresiva con paro en posición y variador de velocidad, contador de ciclos de enfardado, transmisión guía carro porta-bobinas y plataforma con cadena, potencia instalada de 1 kW, peso máximo 2000 kg, báculo con display con puerto para impresora. Incluye transporte y montaje.		

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<i>Sin descomposición</i>	2.500,00	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	75,00	
			2.575,00
10.15	ud Equipo de lavado mediante agua a alta presión con depósito de detergente de 10 L. Equipo sobre carretilla de acero galvanizado con ruedas de nylon para traslado. Con transmisión y reducción de velocidad por poleas y correas trapezoidales, motor normalizado, primeras marcas, protección IP55, interruptor disyuntor magnetotérmico IP55. Presión de trabajo 110 kg/cm2. Caudal de la bomba de tres pistones 1500 l/h. de 0 a 90 °C. Dispositivo de aspiración de detergente y productos químicos. Inyectores de agua (fría y caliente), distintos detergentes, desinfectantes y antioxidantes. Potencia total 5,5 kW. Incluye manguera de 10 m, lanza de acero inoxidable y cepillo giratorio. Dimensiones 1080x580x50 mm. Incluye transporte, equipación y montaje.		
	<i>Sin descomposición</i>	2.610,00	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	78,30	
			2.688,30
	11 MOBILIARIO Y EQUIPOS AUXILIARES		
11.1	ud ACCESORIOS BAÑOS		
	<i>Materiales</i>	1.100,00	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	33,00	
			1.133,00
11.2	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>	7,33	
	<i>Materiales</i>	150,00	
	<i>Medios auxiliares</i>	3,15	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	4,81	
			165,29
11.3	Ud Banco para vestuario, de 1000 mm de longitud, 380 mm de profundidad y 490 mm de altura.		
	<i>Mano de obra</i>	3,66	
	<i>Materiales</i>	67,50	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,42	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	2,18	
			74,76

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
11.4	ud Secador de manos con pulsador anti-vandálica con carcasa de acero esmaltado de 1,9 mm. de espesor, con acabado vitrificado blanco, c/pulsador, y temporizador de 34 segundos, con potencia de 2.250 W, dimensiones 248x278x210 mm. y un peso de 6.5 kg, incluso montaje, colocación y conexionado.		
	<i>Mano de obra</i>	10,35	
	<i>Materiales</i>	236,50	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	7,41	
			254,25
11.5	ud Mesa de despacho fabricado en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, de 1600x800x730 mm.		
	<i>Materiales</i>	208,50	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	6,26	
			214,76
11.6	ud Estantería con cuatro entrepaños regulable en altura fabricada en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, de 910x430x1800 mm.		
	<i>Materiales</i>	319,90	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	9,60	
			329,50
11.7	ud Mesa de dirección de nivel superior con acabado en chapa de cerezo tono oscuro equipada con buck tres cajones y un archivo, se embellece con una franja horizontal negra, diseño simplicista de líneas definidas de 2000x2000 mm.		
	<i>Materiales</i>	528,13	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	15,84	
			543,97
11.8	ud Mesa de ordenador fabricado en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, con tablero extraíble sobre rieles metálicos para teclado, de 1200x600x730 mm.		
	<i>Materiales</i>	192,50	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	5,78	
			198,28
11.9	ud Botiquín de primeros auxilios de pared fabricado en chapa de acero esmaltado, con llave. Dotación incluida: 1 botella de 250 ml de alcohol, 1 botella de 250 ml de agua oxigenada, 1 paquete de algodón de 25 gr., 2 sobres de gasa estéril de 20x20 cm, 1 tijera de 13 cm , 1 pinza de plástico de 13 cm, 1 caja de tiritas de 10 unidades en diversas medidas, 1 rollo de esparadrapo de 5m x 1,5cm, 2 guantes de látex, 2 vendas de malla de 5m x 10cm, 1 venda de malla de 5m x 10cm, 1 manual de primeros auxilios, de 460x380x10 cm.		
	<i>Materiales</i>	47,65	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,43	

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
			49,08
11.10	ud Sillón de oficina con ruedas, con acolchado de doble capa, cuero de fácil cuidado y limpieza, asiento con ajuste de altura, respaldo basculante con balanceo, adaptado a uso diario de 8 horas. Dimensiones 54x51 cm (ancho x profundidad) , altura del respaldo de 72 cm. <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	130,00 3,90	133,90
11.11	ud Silla giratoria con ruedas, con ajuste de altura, mecanismo con respaldo sincronizado, apoyabrazos regulables en altura (7 posiciones), respaldo transpirable de malla uso 8 horas al día, base resistente. Dimensiones 47x44 cm (ancho x fondo), altura del respaldo de 59 cm. <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	125,00 3,75	128,75
11.12	ud Sillas de piel sintética y respaldo de malla transpirable. Dimensiones 47x52 cm (ancho x fondo), altura del respaldo de 50 cm. <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	69,95 2,10	72,05
11.13	ud Incluye mesa alta de madera, estructura de aluminio fundido color negro, altura de 115 cm, tablero de melmina color madera de 70x70 cm. Sillas altas con estructura en tubo de aluminio, asiento y respaldo de médula sintética, dimensiones: altura asiento 76 cm, 98x57x47 cm. (alto x fondo x ancho). Transporte incluido. <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	508,00 15,24	523,24
11.14	ud Mobiliario laboratorio compuesto por mesa de aparatos de laboratorio de madera, una mesa de trabajo, una silla regulable en altura y un armario de reactivos. <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	1.171,25 35,14	1.206,39
11.15	ud Ordenador y equipo informático último modelo (CPU, impresora-fotocopiadora-scanner, ratón, monitor a color, et.). Todo incluido y colocado <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	1.600,00 48,00	1.648,00

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
12.1	<p>12 GESTIÓN DE RESIDUOS</p> <p>ud Elaboración de un plan de gestión de los residuos de construcción y demolición, incorporado al proyecto técnico de la obra, cuyo contenido constará entre otros aspectos de: la identificación de los residuos a generar codificados conforme a la Lista Europea de Residuos (Orden MAM/304/2002 del Ministerio de Medio Ambiente de 8 de febrero), estimación de la cantidad de cada tipo de residuo que se generará en la obra (en toneladas y metros cúbicos), medidas de segregación "in situ" previstas, previsión de operaciones de valorización "in situ" y de reutilización, destino de los residuos no valorables o reutilizables, planos necesarios, pliego de prescripciones y presupuesto en capítulo aparte para la correcta gestión de dichos residuos. (Legislación de referencia: Decreto de la Generalitat de Cataluña 201/1994, de 26 de junio; Orden 2690/2006, de 28 de Julio, de la Comunidad de Madrid;).</p> <p><i>Mano de obra</i></p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>1.680,96</p> <p>104,55</p> <p>53,57</p>	<p>1.839,08</p>

Presupuesto parcial nº 1 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

Nº	Ud	Descripción	Medición			Precio	Importe	
1.1	M2	Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1	51,400	32,400		1.665,360	
							1.665,360	1.665,360
		Total m2					0,57	949,26

1.2.- EXCAVACIÓN Y CIMENTACIÓN

1.2.1	M3	Excavación en pozos en terrenos flojos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero, y con p.p. de medios auxiliares.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Zapatas			4	1,700	1,700	0,600	6,936	
Zapatas			4	2,350	2,350	0,600	13,254	
Zapatas			10	2,450	2,450	0,900	54,023	
							74,213	74,213
		Total m3					9,62	713,93

1.2.2	M3	Excavación en zanjas, en terrenos flojos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Vigas de atado			12	2,930	0,400	0,400	5,626	
Vigas de atado			6	3,980	0,400	0,400	3,821	
							9,447	9,447
		Total m3					9,64	91,07

Total subcapítulo 1.2.- EXCAVACIÓN Y CIMENTACIÓN: 805,00

1.3.- EXCAVACIÓN INSTALACIONES SANEAMIENTO

1.3.1	M3	Excavación en zanjas de saneamiento, en terrenos de consistencia floja, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, y con posterior relleno y apisonado de las tierras procedentes de la excavación y con p.p. de medios auxiliares.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Acometida fontanería			1	30,000	0,100	0,200	0,600	
Colectores secundarios bajantes			2	30,130	0,200	0,200	2,410	
Colectores laterales			1	14,240	0,200	0,200	0,570	
			1	6,760	0,200	0,200	0,270	
Colector principal			1	26,580	0,300	0,200	1,595	
Colector mixto (final)			1	5,000	0,300	0,200	0,300	
							5,745	5,745
		Total m3					22,64	130,07

Presupuesto parcial nº 1 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

Nº	Ud	Descripción	Medición			Precio	Importe
1.3.2	M3	Excavación en pozos en terrenos de consistencia floja, por medios mecánicos, incluso con agotamiento de aguas, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero, y con p.p. de medios auxiliares.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Arquetas bajantes	8	0,500	0,500	0,650	1,300		
Arqueta principal	1	0,600	0,600	0,650	0,234		
					1,534	1,534	
		Total m3		1,534		22,64	34,73
Total subcapítulo 1.3.- EXCAVACIÓN INSTALACIONES SANEAMIENTO:							164,80
1.4	M3	Relleno y extendido de tierras propias en zanjas, por medios manuales, sin aporte de tierras, y con p.p. de medios auxiliares.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Acometida fontanería	1	30,000	0,100	0,200	0,600		
Colectores secundarios bajantes	2	30,130	0,200	0,200	2,410		
Colectores laterales	1	14,240	0,200	0,200	0,570		
	1	6,760	0,200	0,200	0,270		
Colector principal	1	26,580	0,300	0,200	1,595		
Colector mixto (final)	1	5,000	0,300	0,200	0,300		
					5,745	5,745	
		Total m3		5,745		8,69	49,92
1.5	M3	Relleno, extendido y apisonado de zahorras a cielo abierto, por medios mecánicos, en tongadas de 30 cm. de espesor, hasta conseguir un grado de compactación del 95% del proctor normal, incluso regado de las mismas y refino de taludes, y con p.p. de medios auxiliares, considerando las zahorras a pie de tajo.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1	51,400	32,400	0,500	832,680		
					832,680	832,680	
		Total m3		832,680		19,39	16.145,67
1.6	M3	Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 20 km., considerando ida y vuelta, con camión bañera basculante cargado a máquina, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1	51,400	32,400	1,000	1.665,360		
					1.665,360	1.665,360	
		Total m3		1.665,360		11,36	18.918,49
Total presupuesto parcial nº 1 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO :							37.033,14

Presupuesto parcial nº 2 RED DE SANEAMIENTO

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe		
2.1	Ud	Acometida domiciliaria de saneamiento a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m., formada por: corte de pavimento por medio de sierra de disco, rotura del pavimento con martillo picador, excavación mecánica de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, rotura, conexión y reparación del colector existente, colocación de tubería de hormigón machihembrado de 20 cm. de diámetro interior, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa HM-20/P/40/I, sin incluir formación del pozo en el punto de acometida y con p.p. de medios auxiliares.					
		Total ud	1,000	612,41	612,41		
2.2	Ud	Arqueta sifónica prefabricada de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 60x60x65 cm., medidas interiores, completa: con tapa, marco de hormigón y clapeta sifónica y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.					
		Total ud	1,000	115,26	115,26		
2.3	M.	Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 2 kN/m2; con un diámetro 160 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Colector mixto (final)		1	5,000			5,000	
						5,000	5,000
		Total m.:	5,000			22,39	111,95
2.4.- EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES							
2.4.2	M.	Canalón de PVC, de 125 cm. de diámetro, fijado mediante gafas de sujeción al alero, totalmente equipado, incluso con p.p. de piezas especiales y remates finales de PVC, y piezas de conexión a bajantes, completamente instalado.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Canalones		8				8,000	
						8,000	8,000
		Total m.:	8,000			31,96	255,68
2.4.3	M.	Bajante de PVC de pluviales, UNE-EN-1453, de 50 mm. de diámetro, con sistema de unión por junta elástica, colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. Según CTE-HS-5.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Bajantes		8	5,000			40,000	
						40,000	40,000
		Total m.:	40,000			7,07	282,80
2.4.4	M.	Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 110 mm. encolado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal

Presupuesto parcial nº 2 RED DE SANEAMIENTO

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	
Colectores secundarios bajantes	2	30,130		60,260		
Colectores laterales	1	14,240		14,240		
	1	6,760		6,760		
				81,260	81,260	
Total m.:				81,260	13,95	1.133,58
Total subcapítulo 2.4.- EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES:					1.672,06	

2.5.- EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

2.5.1	M.	Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 2 kN/m²; con un diámetro 160 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/CTE-HS-5.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Colector mixto		1	5,000			5,000	
						5,000	5,000
Total m.:				5,000	22,39		111,95
2.5.2	M.	Bajante de PVC serie B junta pegada, de 110 mm. de diámetro, con sistema de unión por enchufe con junta pegada (UNE EN1453-1), colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. s/CTE-HS-5					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Colector principal		1	26,580			26,580	
						26,580	26,580
Total m.:				26,580	14,24		378,50
2.5.3	M.	Bajante de fundición para aguas fecales, de 100 mm. de diámetro, con revestimiento interior de brea-epoxi, y exterior de pintura anticorrosión, con extremos lisos y unión mediante abrazaderas de acero inoxidable y juntas de EPDM, instaladas, incluso con p.p. de piezas especiales y accesorios de fundición. s/CTE-HS-5 y UNE EN-877.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Derivación individual		2	0,470			0,940	
		1	1,300			1,300	
		2	0,850			1,700	
						3,940	3,940
Total m.:				3,940	27,60		108,74
2.5.4	M.	Tubería de PVC de evacuación (UNE EN1453-1) serie B, de 32 mm. de diámetro, colocada en instalaciones interiores de desagüe, para baños y cocinas, con p.p. de piezas especiales de PVC y con unión pegada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-5					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal

Presupuesto parcial nº 2 RED DE SANEAMIENTO

Nº	Ud	Descripción	Medición			Precio	Importe
Derivación individual	3	0,390			1,170		
					1,170	1,170	
Total m.:			1,170		3,65	4,27	
2.5.5	M.	Tubería de PVC de evacuación (UNE EN1453-1) serie B, de 40 mm. de diámetro, colocada en instalaciones interiores de desagüe, para baños y cocinas, con p.p. de piezas especiales de PVC y con unión pegada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-5					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Derivación individual	2	1,440				2,880	
	2	0,840				1,680	
	1	4,200				4,200	
	1	2,630				2,630	
	1	3,580				3,580	
						14,970	14,970
Total m.:			14,970		3,90	58,38	
2.5.6	M.	Tubería de PVC de evacuación (UNE EN1453-1) serie B, de 50 mm. de diámetro, colocada en instalaciones interiores de desagüe, para baños y cocinas, con p.p. de piezas especiales de PVC y con unión pegada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-5					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Colectore secundarios	1	2,000				2,000	
	1	2,400				2,400	
	1	3,100				3,100	
	1	3,830				3,830	
	1	4,110				4,110	
	1	4,480				4,480	
						19,920	19,920
Total m.:			19,920		4,82	96,01	
2.5.7	M.	Tubería de PVC serie B junta pegada, de 75 mm. de diámetro, con sistema de unión por enchufe con junta pegada (UNE EN1453-1), colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. s/CTE-HS-5					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Colectores secundarios	1	8,900				8,900	
	1	10,230				10,230	
						19,130	19,130
Total m.:			19,130		6,95	132,95	
2.5.8	M.	Tubería de PVC serie B junta pegada, de 75 mm. de diámetro, con sistema de unión por enchufe con junta pegada (UNE EN1453-1), colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. s/CTE-HS-5					

Presupuesto parcial nº 2 RED DE SANEAMIENTO

Nº	Ud	Descripción			Medición		Precio	Importe
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
		1	4,260			4,260		
						4,260	4,260	
		Total m.:			4,260	6,95	29,61	
2.5.9	M.	Bajante de PVC serie B junta pegada, de 90 mm. de diámetro, con sistema de unión por enchufe con junta pegada (UNE EN1453-1), colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. s/CTE-HS-5						
		1	1,450			1,450		
		1	6,760			6,760		
						8,210	8,210	
		Total m.:			8,210	12,23	100,41	
2.5.10	Ud	Sumidero sifónico de PVC con rejilla de acero inoxidable de 105x105 mm. y con salida vertical de 40-50 mm.; para recogida de aguas pluviales o de locales húmedos, instalado y conexionado a la red general de desagüe, incluso con p.p. de pequeño material de agarre y medios auxiliares, y sin incluir arqueta de apoyo, s/ CTE-HS-5.						
		Total ud:			8,000	13,69	109,52	
Total subcapítulo 2.5.- EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES:							1.130,34	
Total presupuesto parcial nº 2 RED DE SANEAMIENTO :							3.642,02	

Presupuesto parcial nº 3 CIMENTACIONES Y SOLERAS

Nº	Ud	Descripción	Medición			Precio	Importe		
3.1	M3	Hormigón en masa HM-20 N/mm2, consistencia plástica, Tmáx.20 mm., para ambiente normal, elaborado en obra para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido con grúa, vibrado y colocación. Según normas NTE, EHE y CTE-SE-C.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			Zapatas	4	1,700	1,700	0,100	1,156	
				4	2,350	2,350	0,100	2,209	
				10	2,450	2,450	0,100	6,003	
						9,368	9,368		
Total m3:			9,368	123,87	1.160,41				
3.2	M3	Hormigón armado HA-25 N/mm2, consistencia plástica, Tmáx.20 mm., para ambiente normal, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (40 kg./m3.), por medio de camión-bomba, vibrado y colocado. Según normas NTE-CSZ, EHE-08 y CTE-SE-C.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			Zapatas	4	1,700	1,700	0,600	6,936	
				4	2,350	2,350	0,600	13,254	
				10	2,450	2,450	0,900	54,023	
			Vigas de atado	6	3,980	0,400	0,400	3,821	
				12	2,930	0,400	0,400	5,626	
						83,660	83,660		
Total m3:			83,660	188,36	15.758,20				
3.3	M2	Solera de hormigón de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25 N/mm2, Tmáx.20 mm., elaborado en obra, i/vertido, colocación y armado con mallazo 15x15x6, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			Solera nave	1	30,000	18,000		540,000	
			Solera exterior	1	51,400	21,894		1.125,352	
						1.665,352	1.665,352		
Total m2:			1.665,352	19,86	33.073,89				
3.4	Ud	Toma de tierra independiente con pica de acero cobrizado de D=14,3 mm. y 2 m. de longitud, cable de cobre de 35 mm2 hasta una longitud de 20 m, unido mediante soldadura aluminotérmica, incluyendo registro de comprobación y puente de prueba.Según REBT, ITC-BT-18 e ITC-BT-26.	Total ud:			1,000	133,43	133,43	
Total presupuesto parcial nº 3 CIMENTACIONES Y SOLERAS :							50.125,93		

Presupuesto parcial nº 5 CERRAMIENTOS Y PARTICIONES INTERIORES

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
4.1	Ud	Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 30x30x1,8 cm. con cuatro garrotas de acero corrugado de 12 mm. de diámetro y 45 cm. de longitud total, soldadas, i/taladro central, colocada. Según NTE y CTE-DB-SE-A.			
		Total ud	4,000	25,83	103,32
4.2	Ud	Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 45x45x1,8 cm. con cuatro garrotas de acero corrugado de 12 mm. de diámetro y 45 cm. de longitud total, soldadas, i/taladro central, colocada. Según NTE y CTE-DB-SE-A.			
		Total ud	4,000	27,46	109,84
4.3	Ud	Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 45x45x1,8 cm. con cuatro garrotas de acero corrugado de 12 mm. de diámetro y 45 cm. de longitud total, soldadas, i/taladro central, colocada. Según NTE y CTE-DB-SE-A.			
		Total ud	10,000	27,46	274,60
4.4	Kg	Acero laminado S275, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas mediante uniones atornilladas; i/p.p. de tornillos calibrados A4T, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS y CTE-DB-SE-A.			
		Uds. Largo Ancho Alto		Parcial	Subtotal
Kg acero estructura		14.855		14.855,000	
				14.855,000	14.855,000
		Total kg	14.855,000	2,52	37.434,60
Total presupuesto parcial nº 4 ESTRUCTURA METÁLICA :					37.922,36

Presupuesto parcial nº 5 CERRAMIENTOS Y PARTICIONES INTERIORES

Nº	Ud	Descripción	Medición			Precio	Importe	
5.1	M.	Cercado de 2,30 m. de altura realizado con malla simple torsión plastificada en verde, de trama 40/14-17, tipo Teminsa y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión de 48 mm. de diámetro, p.p. de postes de esquina, jabalcones y tornapuntas, tensores, grupillas y accesorios, montada i/replanteo y recibido de postes con hormigón HM-20/P/20/I de central.	Total m.:			167,600	24,37	4.084,41
5.2	M2	Fábrica de bloques de termoarcilla de 30x19x24 cm. de baja densidad, para ejecución de muros autoportantes o cerramiento, constituidos por mezcla de arcilla, esferas de poliestireno expandido y otros materiales granulares, para revestir, recibidos con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 N y arena de río M-10, i/p.p. de formación de dinteles (hormigón y armaduras, según normativa), jambas y ejecución de encuentros, roturas, replanteo, nivelación, aplomado, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-FFB-6 y CTE-SE-F, medida deduciendo huecos superiores a 1 m2.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Cerramiento interior fachada	1	25,000		4,000	100,000	
			1	30,000		4,000	120,000	
			2	18,000		4,000	144,000	
		Cerramiento fachada zona carga/descarga	1	8,290		4,000	33,160	
							397,160	397,160
		Total m2				397,160	32,05	12.728,98
5.3	M2	Tabique de ladrillo cerámico hueco doble 24x11,5x7 cm., en distribuciones y cámaras, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río de dosificación, tipo M-7,5, i/ replanteo, aplomado y recibido de cercos, roturas, humedecido de las piezas y limpieza. Parte proporcional de andamiajes y medios auxiliares. Según UNE-EN-998-1:2004, RC-03, NTE-PTL, RL-88 y CTE-SE-F, medido a cinta corrida.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Cerramiento interior fachada	1	25,000		4,000	100,000	
			1	30,000		4,000	120,000	
			2	18,000		4,000	144,000	
		Cerramiento fachada zona carga/descarga	1	8,290		4,000	33,160	
		Particiones interiores zona de producción	338,12				338,120	
		Particiones interiores zona administ. y personal	220,54				220,540	
							955,820	955,820
		Total m2				955,820	18,11	17.309,90

Presupuesto parcial nº 5 CERRAMIENTOS Y PARTICIONES INTERIORES

Nº	Ud	Descripción	Medición			Precio	Importe	
5.4	M2	Panel de fachada fijaciones ocultas ACH (PF1) acústico en 50mm de espesor machihembrado en cara exterior e interior, núcleo de lana de roca tipo "L" dispuesto en lámelas con chapas de acero prelacadas 0,5/0,5, una de ellas perforada triple banda, aislamiento acústico certificado según UNE ENE ISO-140-3 como Rw=33dB y coeficiente de absorción acústica 0.75 según norma europea EN-20354, certificado según norma europea de reacción al fuego EN-13501-1:2002 como A2-S1,d0. Incluso p.p de accesorios ACH, mano de obra y medios auxiliares. Totalmente instalado y terminado.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Cerramiento fachada	2	30,000	1,000			60,000		
	2	18,000	1,000			36,000		
						96,000	96,000	
		Total m2			96,000	46,84	4.496,64	
Total presupuesto parcial nº 5 CERRAMIENTOS Y PARTICIONES INTERIORES :							38.619,93	

Presupuesto parcial nº 8 INSTALACIONES

Nº	Ud	Descripción	Medición			Precio	Importe	
6.1	M2	Cubierta formada por panel de chapa de acero en perfil comercial con dos láminas prelacadas de 0,5 mm., con núcleo de EPS, poliestireno expandido de 20 kg./m3. con un espesor total de 50 mm., clasificado M-1 en su reacción al fuego, sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-8. Medido en verdadera magnitud.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1	30,300	18,300		554,490	
							554,490	554,490
			Total m2:			554,490	29,00	16.080,21
			Total presupuesto parcial nº 6 CUBIERTAS :					16.080,21

Presupuesto parcial nº 7 CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe
7.1.- PUERTAS								
7.1.1	Ud	Puerta de entrada de perfiles de PVC folio imitación madera, con refuerzos interiores de acero galvanizado, de 2 hojas practicables para acristalar, con eje vertical, de 230x220 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hojas con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes bicromatados de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares. S/NTE-FCP-15.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Entrada principal a fábrica			1				1,000	
							1,000	1,000
			Total ud:		1,000		783,77	783,77
7.1.2	Ud	Puerta de entrada de perfiles de PVC folio imitación madera, con refuerzos interiores de acero galvanizado, de 1 hoja practicable para acristalar, con eje vertical, de 106x220 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hoja con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes bicromatados de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares. S/NTE-FCP-14.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Entrada a tienda			1				1,000	
							1,000	1,000
			Total ud:		1,000		463,47	463,47
7.1.3	Ud	Puerta de entrada de perfiles de PVC folio imitación madera, con refuerzos interiores de acero galvanizado, de 1 hoja practicable para acristalar, con eje vertical, de 135x220 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hojas con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes bicromatados de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares. S/NTE-FCP-15.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Entrda operarios			1				1,000	
							1,000	1,000
			Total ud:		1,000		704,23	704,23
7.1.4	Ud	Puerta basculante plegable de 200x300 cm. de 1 hoja de chapa de acero galvanizada sendzimer y plegada de 0,8 mm., accionada mediante equipo de tracción al techo formado por sistema de cadena fija y motor deslizable con unión mecánica por medio de cadena, bastidores de tubo galvanizado, doble refuerzo interior guías laterales y dintel superior galvanizado, cerradura resistente de doble enclavamiento, alojado en carcasa de PVC y patillas de fijación a obra, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra, incluso acabado de capa de pintura epoxi polimerizada al horno en blanco. (sin incluir recibido de albañilería).						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Carga/descarga almacén mat. aux.y prod.terminado			1				1,000	
Carga/descarga almacén mat.primas			1				1,000	
							2,000	2,000

Presupuesto parcial nº 8 INSTALACIONES

Nº	Ud	Descripción	Medición			Precio	Importe
		Total ud:			2,000	1.293,18	2.586,36
7.1.5	Ud	Puerta flexible de 200x240 cm. de apertura y cierre vertical rápido de 1 m/s., compuesta por bastidor autoportante de acero lacado, grupo motoreductor freno de 0,75 kW., lona compuesta de armadura en bandas verticales, doble armadura de poliéster con capa de PVC, color estándar a las que se suelda un PVC transparente, cuadro de mando electrónico, mando de reapertura de socorro manual, seguridad por barrera de célula fotoeléctrica, y demás accesorios necesarios para su funcionamiento, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir ayudas de albañilería, ni electricidad).					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Paso almacén mat. primas	1			1,000	
		Paso almacén subproductos	2			2,000	
		Paso sala de fermentación	1			1,000	
						4,000	4,000
		Total ud:			4,000	7.809,98	31.239,92
7.1.6	Ud	Puerta metálica cortafuegos de una hoja pivotante de 90x210 cm., homologada EI2-120-C5, construida con dos chapas de acero electrocincado de 0,80 mm. de espesor y cámara intermedia de material aislante ignífugo, sobre cerco abierto de chapa de acero galvanizado de 1,20 mm. de espesor, con siete patillas para fijación a obra, cerradura embutida y cremón de cierre automático, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra, incluso acabado en pintura epoxi polimerizada al horno (sin incluir recibido de albañilería).					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Sala mantenimiento	1			1,000	
		Sala elaboraciones	1			1,000	
		Laboratorio acceso al.mat. primas	1			1,000	
		Sala de fermentación	1			1,000	
						4,000	4,000
		Total ud:			4,000	266,02	1.064,08
7.1.7	Ud	Puerta de chapa lisa de 2 hojas de 200x210 cm. y cierre antipánico, realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor y panel intermedio, rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar, cerradura con manillón de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. (sin incluir recibido de albañilería).					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Sala de envasado	2			2,000	
						2,000	2,000
		Total ud:			2,000	492,79	985,58

Presupuesto parcial nº 7 CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA

Nº	Ud	Descripción	Medición			Precio	Importe	
7.1.8	Ud	Puerta de chapa lisa de 1 hoja de 90x200 cm., realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor y panel intermedio, rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar, cerradura con manillón de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. (sin incluir recibido de albañilería).	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Acceso laboratorio	2				2,000	
		Vestuarios	2				2,000	
		Cuarto limpieza	1				1,000	
		Baño mujeres	1				1,000	
							6,000	6,000
		Total ud:					6,000	118,60
								711,60
7.1.9	Ud	Puerta de chapa lisa de 1 hoja de 80x200 cm. y rejilla de ventilación, realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor y panel intermedio, rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar, cerradura con manillón de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. (sin incluir recibido de albañilería).	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Cuarto caldera	1				1,000	
							1,000	1,000
		Total ud:					1,000	82,03
								82,03
7.1.10	Ud	Puerta interior corredera para doble tabique con hueco, ciega, de una hoja de 200x90x3,5 cm, de tablero de fibras acabado en melamina de color blanco, con alma alveolar de papel kraft; precerco de pino país de 90x35 mm; galces de MDF, con revestimiento de melamina, color blanco de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, con revestimiento de melamina, color blanco de 70x10 mm; con herrajes de colgar y de cierre.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Baños minusválidos (M/H)	4				4,000	
							4,000	4,000
		Total ud:					4,000	232,99
								931,96
7.1.11	Ud	Puerta de paso ciega normalizada, serie económica, lisa hueca (CLH) de sapelly barnizada, incluso precerco de pino de 70x35 mm., galce o cerco visto de DM rechapado de sapelly de 70x30 mm., tapajuntas lisos de DM rechapados de sapelly 70x10 mm. en ambas caras, y herrajes de colgar y de cierre latonados, montada, incluso p.p. de medios auxiliares.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Oficinas	1				1,000	
		Despacho director	1				1,000	
		Sala reuniones	1				1,000	
		Tienda	1				1,000	

Presupuesto parcial nº 8 INSTALACIONES

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
				1,000	
				5,000	5,000
Total ud:			5,000	122,03	610,15
Total subcapítulo 7.1.- PUERTAS:					40.163,15

7.2.- VENTANAS

7.2.1 Ud Ventana de PVC folio imitación madera, de 200x140 cm. de dos hojas, una oscilobatiente y otra practicable de eje vertical, con refuerzo interior de acero galvanizado, compuesta por cerco, hoja con doble acristalamiento de vidrio 4/12/4 con junta de goma estanca, herrajes bicromatados de colgar y de seguridad, capialzado de PVC de 15 cm. clásico, persiana incorporada con lama de PVC, guías y recogedor, instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares, s/NTE-FCP-3.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Sala de descanso	1				1,000	
Sala de reuniones	1				1,000	
Oficinas	1				1,000	
					3,000	3,000
Total ud:			3,000	736,25	2.208,75	

7.2.2 Ud Ventana de PVC folio imitación madera, de 130x140 cm. de dos hojas, una oscilobatiente y otra practicable de eje vertical, con refuerzo interior de acero galvanizado, compuesta por cerco, hoja con doble acristalamiento de vidrio 4/12/4 con junta de goma estanca, herrajes bicromatados de colgar y de seguridad, capialzado de PVC de 15 cm. clásico, persiana incorporada con lama de PVC, guías y recogedor, instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares, s/NTE-FCP-3.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Sala de mantenimiento	1				1,000	
Sala de descanso	2				2,000	
Tienda	2				2,000	
Despacho	1				1,000	
Oficinas	2				2,000	
Laboratorio	2				2,000	
					10,000	10,000
Total ud:			10,000	613,72	6.137,20	

7.2.3 Ud Ventana de PVC de 70x100 cm., una hoja corredera, con marco de PVC dotado de cámara de evacuación y cerco interior de perfil de acero. Hoja con refuerzos interiores de acero, doble acristalamiento con vidrio 4/12/4 con junta de goma estanca. Capialzado de PVC de 100x16 cm., persiana de PVC y recogedor. Herrajes de seguridad y mecanismos de corredera, i/vierteaguas. Totalmente instalada, sobre precerco de aluminio, s/NTE-FCP-5.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Vestuarios (F/M)	7				7,000	

Presupuesto parcial nº 7 CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA

Nº	Ud	Descripción	Medición			Precio	Importe
						7,000	7,000
		Total ud		7,000		429,41	3.005,87
7.2.4	M2	Acrilamiento con plancha de polimetacrilato de metilo incoloro, de 4 mm. de espesor y de 110x200 cm, fijación sobre carpintería con acañado en galces y sellado en frío con cordón continuo de silicona Sikasil WS-605 S, incluso cortes de plancha y colocación de junquillos (sin incluir éstos).					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Sala de fermentación		8	1,100	2,000		17,600	
						17,600	17,600
		Total m2		17,600		104,19	1.833,74
7.2.5	Ud	Ventana de PVC folio imitación madera, de 70x140 cm. de una hoja oscilobatiente, con refuerzo interior de acero galvanizado, compuesta por cerco, hoja con doble acristalamiento de vidrio 4/12/4 con junta de goma estanca, herrajes bicromatados de colgar y de seguridad, capialzado de PVC de 15 cm. clásico, persiana incorporada con lama de PVC, guías y recogedor, instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares, s/NTE-FCP-2.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Despacho		1				1,000	
						1,000	1,000
		Total ud		1,000		391,55	391,55
Total subcapítulo 7.2.- VENTANAS:							13.577,11
Total presupuesto parcial nº 7 CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA :							53.740,26

Presupuesto parcial nº 10 EQUIPOS Y MAQUINARIA

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe
8.1.- FONTANERÍA								
8.1.1	M.	Encimera de granito nacional de 2 cm. de espesor, con hueco para lavabo, i/anclajes, faldón y zócalo, colocada, medida la superficie ejecutada (mínima=1 m2).	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Vestuario femenino	2				2,000	
		Vestuario masculino	2				2,000	
		Aseos visitas	2				2,000	
							6,000	6,000
		Total m.:					6,000	210,37
								1.262,22
8.1.2	Ud	Lavabo de porcelana vitrificada blanco de 56x46 cm. colocado con pedestal y con anclajes a la pared, con grifería monomando cromado, con rompechorros, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Vestuario femenino	3				3,000	
		Vestuario masculino	3				3,000	
		Aseos visitas	2				2,000	
							8,000	8,000
		Total ud:					8,000	124,89
								999,12
8.1.3	Ud	Inodoro de porcelana vitrificada blanco, de tanque bajo, serie normal colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona, y compuesto por: taza, tanque bajo con tapa y mecanismos y asiento con tapa lacados, con bisagras de acero, instalado, incluso con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. y de 1/2", funcionando.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Vestuario femenino	1				1,000	
							1,000	1,000
		Total ud:					1,000	170,37
								170,37
8.1.4	Ud	Inodoro especial para minusválidos de tanque bajo y de porcelana vitrificada blanca, fijado al suelo mediante 4 puntos de anclaje, dotado de asiento ergonómico abierto por delante y tapa blancos, y cisterna con mando neumático, instalado y funcionando, incluso p.p. de llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. de 1/2".	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Vestuario femenino	1				1,000	
		Vestuario masculino	1				1,000	
		Aseos visitas	2				2,000	
							4,000	4,000
		Total ud:					4,000	658,39
								2.633,56

Presupuesto parcial nº 7 CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA

Nº	Ud	Descripción	Medición			Precio	Importe	
8.1.5	Ud	Urinario mural de porcelana vitrificada blanco, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, y dotado de tapón de limpieza y manguito, instalado con grifo temporizador para urinarios, incluso enlace de 1/2" y llave de escuadra de 1/2" cromada, funcionando. (El sifón está incluido en las instalaciones de desagüe).						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Vestuario masculino			3				3,000	
							3,000	3,000
			Total ud:			3,000	251,81	755,43
8.1.6	Ud	Fregadero de acero inoxidable, de 90x49 cm., de 2 senos, para colocar encastrado en encimera o equivalente (sin incluir), con grifería mezcladora monomando con caño giratorio y aireador, incluso válvulas de desagüe de 40 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas y desagüe sifónico doble, instalado y funcionando.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Sala de elaboraciones			1				1,000	
Sala de envasado			1				1,000	
Laboratorio			1				1,000	
							3,000	3,000
			Total ud:			3,000	268,07	804,21
8.1.7	Ud	Acometida a la red general municipal de agua DN54 mm., hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 32 mm. de diámetro nominal de alta densidad, con collarín de toma de P.P., derivación a 1", codo de latón, enlace recto de polietileno, llave de esfera latón roscar de 1", i/p.p. de piezas especiales y accesorios, terminada y funcionando, s/CTE-HS-4. Medida la unidad terminada.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Acometida-Ramal 0			1				1,000	
							1,000	1,000
			Total ud:			1,000	89,61	89,61
8.1.8	M.	Tubería de alimentación de polietileno, s/UNE-EN-12201, de 54 mm. (2 1/8") de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima, que enlaza la llave de paso del inmueble con la batería de contadores o contador general, i. p.p. de piezas especiales, instalada y funcionando, s/CTE-HS-4.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
R0-R1			1	24,230			24,230	
							24,230	24,230
			Total m.:			24,230	19,77	479,03
8.1.9	M.	Tubería de alimentación de polietileno, s/UNE-EN-12201, de 35 mm. (1 3/8") de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima, que enlaza la llave de paso del inmueble con la batería de contadores o contador general, i. p.p. de piezas especiales, instalada y funcionando, s/CTE-HS-4.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
R1-R2			1	1,490			1,490	
R2-R3			1	4,290			4,290	

Presupuesto parcial nº 10 EQUIPOS Y MAQUINARIA

Nº	Ud	Descripción	Medición		Precio	Importe	
					5,780	5,780	
		Total m.:		5,780	10,77	62,25	
8.1.10	M.	Tubería de polietileno sanitario, de 25 mm. de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima, UNE-EN-12201, colocada en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m., y sin protección superficial. s/CTE-HS-4.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
R2		1	4,570			4,570	
R3		1	5,770			5,770	
						10,340	10,340
		Total m.:		10,340	3,58	37,02	
8.1.11	M.	Tubería de polietileno sanitario, de 22 mm. de diámetro nominal, de alta densidad y para 0,6 MPa de presión máxima, UNE-EN-12201, colocada en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m., y sin protección superficial. s/CTE-HS-4.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
R0		1	8,930			8,930	
R1		1	11,600			11,600	
						20,530	20,530
		Total m.:		20,530	3,22	66,11	
8.1.12	M.	Tubería de cobre recocido, de 10/12 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud inferior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. s/CTE-HS-4.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Lavabo agua fría		8	0,500			4,000	
Lavabo agua ACS		8	0,500			4,000	
Inodoro cisterna		5	0,500			2,500	
Urinario temporizador		3	0,500			1,500	
Toma aislada		2	0,500			1,000	
Toma equipo macerac-cocción		1	0,500			0,500	
Embotelladora		1	3,000			3,000	
Toma aislada ACS		2	0,500			1,000	
						17,500	17,500
		Total m.:		17,500	8,12	142,10	
8.1.13	M.	Tubería de cobre recocido, de 13/15 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. s/CTE-HS-4.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal

Presupuesto parcial nº 7 CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA

Nº	Ud	Descripción	Medición		Precio	Importe		
		Toma aislada Sala fermentación	1	0,500	0,500			
		Toma aislada Al. materias primas	1	0,500	0,500			
		R3	1	9,330	9,330			
					10,330	10,330		
		Total m.:		10,330	8,81	91,01		
8.1.14	M.	Tubería de cobre rígido, de 20/22 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. s/CTE-HS-4.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Fregadero Sala elaboraciones	1	0,500			0,500	
		Fregadero Sala envasado	1	0,500			0,500	
		Fregadero Laboratorio	1	0,500			0,500	
		R0	1	7,740			7,740	
		R1	1	4,040			4,040	
							13,280	13,280
		Total m.:		13,280			11,47	152,32
8.1.15	M.	Tubería de cobre rígido, de 16/18 mm de diámetro nominal, en instalaciones para agua fría y caliente, con uniones realizadas mediante soldadura fuerte con un mínimo de 20% plata, con p.p. de piezas especiales de cobre y prueba de estanqueidad, instalada y funcionando, según normativa vigente. s/UNE-EN-1057 y CTE-HS-4.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Fregadero Sala elaboraciones	1	0,500			0,500	
		Fregadero Sala envasado	1	0,500			0,500	
		Fregadero Laboratorio	1	0,500			0,500	
		R3	1				1,000	
							2,500	2,500
		Total m.:		2,500			11,22	28,05
8.1.16	M.	Tubería de cobre rígido, de 26/28 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. s/CTE-HS-4.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Caldera-R0	1	0,580			0,580	
		R1-R2	1	1,860			1,860	
		R2-R3	1	24,230			24,230	

Presupuesto parcial nº 10 EQUIPOS Y MAQUINARIA

Nº	Ud	Descripción	Medición			Precio	Importe	
					26,670	26,670		
		Total m.:		26,670	14,45	385,38		
8.1.17	M.	Tubería de cobre rígido, de 40/42 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de coquilla anticondensación. s/CTE-HS-4.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
R0-R1		1	4,970			4,970		
						4,970	4,970	
		Total m.:		4,970		24,53	121,91	
8.1.18	M.	Tubería de cobre rígido, de 26/28 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. s/CTE-HS-4.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Total m.:		1,000		14,45	14,45	
Total subcapítulo 8.1.- FONTANERÍA:							8.294,15	
8.3.- ILUMINACIÓN								
8.3.1	Ud	Luminaria instalada en la superficie de la fachada exterior, para módulo LED integrado, una carcasa de inyección de aluminio (IP66) y cierre de policarbonato. Disponible con LED de temperatura de color rojo, verde, ámbar y azul. El consumo del sistema es de 54 W y la vida útil de los LED es de 50.000 horas. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Alumbrado exterior		21					21,000	
							21,000	21,000
		Total Ud:		21,000		142,05	2.983,05	
8.3.2	Ud	Luminaria empotrable con tecnología LED construida con carcasa cuadrada (15x15 cm)de acero en color blanco, óptica de policarbonato y equipo; para instalación individual en techos de perfil visto. Dotada de 26 LED con temperatura de color 3000 K y 30.000 horas de vida útil, el sistema proporciona un flujo luminoso de 920 lm con un consumo de 12 W. Grado de protección IP20 clase I. Instalada, incluyendo replanteo y conexionado.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Vestuarios/baños mujeres		5					5,000	
Vestuarios/baños hombres		5					5,000	
Aseos visitas		2					2,000	
Cuarto limpieza		2					2,000	
Cuarto caldera		1					1,000	
Trastienda		3					3,000	
							18,000	18,000
		Total ud:		18,000		104,75	1.885,50	

Presupuesto parcial nº 7 CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe
8.3.3	Ud	Luminaria empotrable con tecnología LED construida con carcasa cuadrada (60x60 cm)de acero en color blanco, óptica de policarbonato y equipo; para instalación individual en techos de perfil visto. Dotada de 31 LED con temperatura de color 4000 K y 30.000 horas de vida útil, el sistema proporciona un flujo luminoso de 3750 lm con un consumo de 30 W. Grado de protección IP20 clase I. Instalada, incluyendo replanteo y conexionado.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Sala de reuniones	3				3,000	
		Despacho	3				3,000	
		Oficinas	3				3,000	
		Sala de descanso	3				3,000	
		Tienda	4				4,000	
							16,000	16,000
		Total Ud:					16,000	97,77
								1.564,32
8.3.4	Ud	Luminaria de empotrar, de 2x18 W. AF con difusor de lamas de aluminio pintadas en blanco, con protección IP20 clase I, cuerpo de chapa esmaltada en blanco, equipo eléctrico formado por reactancias, condensador, portalámparas, cebadores, lámparas fluorescentes estándar y bornas de conexión. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Pasillos y entradas	16				16,000	
							16,000	16,000
		Total ud:					16,000	81,13
								1.298,08
8.3.5	Ud	Luminaria de empotrar, de 42 W. AF con difusor en metacrilato prismático transparente, con protección IP20 clase I, cuerpo de chapa esmaltada en blanco, equipo eléctrico formado por reactancias, condensador, portalámparas, cebadores, lámparas fluorescentes estándar y bornas de conexión. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Sala de mantenimiento	1				1,000	
		Laboratorio	2				2,000	
							3,000	3,000
		Total ud:					3,000	119,44
								358,32
8.3.6	Ud	Luminaria suspendida, con posibilidad de montaje individual o en tira continua, de altas prestaciones, fabricada con chapa de acero lacada en blanco con tapa final de plástico y óptica constituida por reflectores laterales parabólicos y lámas parabólicas con partes superiores Fresnel, que cumple con las recomendaciones de deslumbramiento CIBSE LG3, categoría 3. Con protección IP 20 clase I. La vida de los LEDs es de 50.000 horas y el consumo de la luminaria es de 13-42 W. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Alm. material aux. y prod. terminado	9				9,000	
		Alm. materias primas	5				5,000	

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Presupuesto parcial nº 10 EQUIPOS Y MAQUINARIA

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
		Zona de carga y descarga	4	4,000	
		Sala de envasado	8	8,000	
		Sala de fermentación	6	6,000	
		Sala de elaboraciones	6	6,000	
		Alm. subproductos	4	4,000	
				42,000	42,000
		Total ud	42,000	154,37	6.483,54
8.3.7	Ud	Luminaria de emergencia autónoma Legrand tipo L31, clase II de 100 lúm., con lámparas fluorescente, fabricada según normas EN 60598-2-22, UNE 20392-93 (fluo), autonomía superior a 1 hora. Con certificado de ensayo (LCOE) y marca N de producto certificado, para instalación saliente o empotrable sin accesorios. Cumple con las Directivas de compatibilidad electromagnéticas y baja tensión, de obligado cumplimiento. Alimentación 230 V. 50/60 Hz. Acumuladores estancos Ni-Cd, alta temperatura, recambiables, materiales resistentes al calor y al fuego. 2 Leds de señalización con indicador de carga de los acumuladores, puesta en marcha por telemando, con bornes protegidas contra conexión accidental a 230 V. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.			
		Total ud	29,000	67,37	1.953,73
8.3.8	Ud	Punto de luz sencillo realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm2 de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, interruptor unipolar BJC Coral, instalado.			
		Total ud	23,000	22,50	517,50
8.3.9	Ud	Punto conmutado sencillo realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm2 de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, cajas de mecanismo universal con tornillos, conmutadores BJC Coral, instalado.			
		Total ud	5,000	39,48	197,40
8.3.10	Ud	Punto doble de luz realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm2 de Cu., y aislamiento VV 750 V, incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, doble interruptor con marco Legrand serie Valena Blanco, instalado.			
		Total ud	11,000	39,48	434,28
8.3.11	M.	Circuito eléctrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K 3x1,5 mm2, para una tensión nominal de 450/750 V, realizado con tubo PVC corrugado de M16/gp5 empotrado, en sistema monofásico (fase, neutro y protección), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT, ITC-BT-25.			
		Total m.	552,750	6,61	3.653,68
8.3.12	M.	Circuito eléctrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K 3x2,5 mm2, para una tensión nominal de 450/750 V, realizado con tubo PVC corrugado de M16/gp5 empotrado, en sistema monofásico (fase, neutro y protección), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT, ITC-BT-25.			
		Total m.	205,110	6,47	1.327,06
8.3.13	M.	Línea general de alimentación (LGA) en canalización entubada formada por conductores de cobre aislados, RZ1-K (AS) 4x6 mm2 para una tensión nominal 0,6/1 kV, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, bajo tubo de PVC reforzado M63/gp7. Instalación incluyendo conexionado; según REBT, ITC-BT-14.			

Presupuesto parcial nº 7 CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe		
			Total m.:	16,000	25,95	415,20	
					Total subcapítulo 8.3.- ILUMINACIÓN:	23.071,66	
8.4.- ELECTRICIDAD							
8.4.1	M.	Línea general de alimentación (LGA) en canalización entubada formada por conductores de cobre aislados, RZ1-K (AS) 4x6 mm ² para una tensión nominal 0,6/1 kV, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, bajo tubo de PVC reforzado M63/gp7. Instalación incluyendo conexionado; según REBT, ITC-BT-14.					
			Total m.:	11,000	25,95	285,45	
8.4.2	M.	Derivación individual (DI) enterrada trifásica etubada en zanja, formada por multiconductores de cobre aislados, RZ1-K (AS) 5x35 mm ² +1x1,5 mm ² de hilo de mando color rojo, para una tensión nominal 0,6/1kV, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, bajo tubo de polietileno de doble pared D=200 mm, incluido zanja de 50x85 cm, cama de 5cm y capa de protección de 10 cm ambas de arena de río, protección mecánica por placa y cinta de señalización de PVC. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-15 e ITC-BT-07.					
			Total m.:	10,000	35,95	359,50	
8.4.3	M.	Circuito eléctrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K 3x6 mm ² , para una tensión nominal de 450/750 V, realizado con tubo PVC corrugado de M50/gp5 empotrado, en sistema monofásico (fase, neutro y protección), incluido p.p. de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT, ITC-BT-25.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Líneas monofásicas			221,590			221,590	
						221,590	221,590
			Total m.:	221,590	10,58	2.344,42	
8.4.4	M.	Circuito eléctrico formado por conductores unipolares de cobre aislado H07V-K 5x6mm ² , para una tensión nominal de 450/750V, realizado con tubo PVC corrugado M63/gp5 empotrado, en sistema trifásico (tres fases, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Líneas trifásicas			200,260			200,260	
						200,260	200,260
			Total m.:	200,260	10,23	2.048,66	
8.4.5	M.	Acometida individual trifásica en canalización subterránea tendida directamente en zanja formada por conductores unipolares aislados de cobre con polietileno reticulado (XLEP) y cubierta de PVC, RV-K 4x35 mm ² , para una tensión nominal de 0,6/1 kV.,Incluido p.p. de zanja de 50x85 cm, cama de 5 cm y capa de protección de 10 cm ambas de arena de río, protección mecánica por placa y cinta señalización de PVC. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-11 e ITC-BT-07.					
			Total m.:	6,000	52,97	317,82	
8.4.6	Ud	Base enchufe normal realizado en tubo PVC corrugado M 20/gp5 y conductor de cobre unipolar, aislados para una tensión nominal de 750 V. y sección 2,5 mm ² ., (activo, neutro y protección), incluido caja de registro, caja mecanismo universal con tornillo, base enchufe 10/16 A (II+T.T.), así como marco respectivo, embellecedor, totalmente montado e instalado.					
			Total ud:	28,000	28,74	804,72	

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Presupuesto parcial nº 10 EQUIPOS Y MAQUINARIA

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe		
8.4.7	Ud	Cuadro general de mando y protección, electrificación elevada, formado por caja empotrable de doble aislamiento con puerta con grado de protección IP40-IPK08, de 2x12 elementos, perfil omega, embarrado de protección, alojamiento del interruptor de control de potencia, interruptor general magnetotérmico de corte omnipolar 125 A, interruptor diferencial 2x63 A 30 mA y PIAS (I+N) de 10,25, 40 y 86 A, de corte omnipolar. Instalado, incluyendo cableado, conexionado y rotulado; según REBT, ITC-BT-10, ITC-BT-17 e ITC-BT-25.					
		Total ud	1,000	733,69	733,69		
8.4.8	Ud	Caja general de protección y medida hasta 14 kW para 1 contador trifásico, con envoltorio de poliéster reforzado para empotrar, incluido el equipo completo de medida de bases de cortocircuitos y fusibles para protección de la línea. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-13.					
		Total ud	1,000	507,71	507,71		
8.4.9	Ud	Armario de protección, medida, y seccionamiento para intemperie para 1 suministro trifásico con contadores de energía activa y reactiva, según normas de la Cía. suministradora, formado por: módulo superior de medida y protección, en poliéster reforzado con fibra de vidrio, equipado con panel de poliéster troquelado para 1 contador trifásico de energía activa, 1 contador trifásico de energía reactiva y reloj, 3 bases cortocircuitos tipo neozed de 100 A., 1 borne de neutro de 25 mm ² , 1 bloque de bornes de 2,5 mm ² y 1 bloque de bornes de 25 mm ² para conexión de salida de abonado; un módulo inferior de seccionamiento en poliéster reforzado con fibra de vidrio, equipado con 3 bases cortocircuitos tamaño 1, con bornes bimetálicos de 150 mm ² para entrada, neutro amovible tamaño 1 con bornes bimetálicos de 95 mm ² para entrada, salida y derivación de línea, placa transparente precintable de policarbonato; incluso cableado de todo el conjunto con conductor de cobre tipo H07Z-R, de secciones y colores normalizados. Totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.					
		Total ud	1,000	787,85	787,85		
8.4.10	Ud	Caja I.C.P. de 2 a 6 módulos hasta 86 A, con envoltorio de doble aislamiento con puerta para empotrar, grado de protección IP40-IPK08, precintable y homologada por la compañía eléctrica.					
		Total ud	5,000	12,38	61,90		
8.4.11	M.	Red de toma de tierra de estructura, realizada con cable de cobre desnudo de 35 mm ² , uniéndolo mediante soldadura aluminotérmica a la armadura de cada zapata, incluyendo parte proporcional de pica, registro de comprobación y puente de prueba.; según REBT, ITC-BT-18 e ITC-BT-26.					
		Total m.	50,000	7,23	361,50		
Total subcapítulo 8.4.- ELECTRICIDAD:					8.613,22		
8.5.- CALEFACCIÓN							
8.5.1	Ud	Caldera para la combustión de pellets, potencia nominal de 10 a 40 kW, 2 termostatos de regulación de temperatura ambiente, base de apoyo antivibraciones, depósito de 109 litros (71 kg), con sistema de alimentación mediante aspiración, sistema de elevación de la temperatura de retorno por encima de 55°C, compuesto por válvula motorizada de 3 vías de 5/4" de diámetro y bomba de circulación, regulador de tiro de 150 mm de diámetro, con clapeta antiexplosión, limitador térmico de seguridad, tarado a 95°C, base de apoyo antivibraciones.					
		Total Ud	1,000	17.452,06	17.452,06		
8.5.2	Ud	Elemento de aluminio inyectado acoplables entre sí de dimensiones h=60 cm., a=8 cm., g=10 cm., potencia 119,1 kcal/h., probado a 9 bar de presión, acabado en doble capa, una de imprimación y la segunda de polvo epoxi color blanco-marfil, equipado de p.p. llave monogiro de 3/8", tapones, dettores y purgador, así como p.p. de accesorios de montaje: reducciones, juntas, soportes y pintura para retoques.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Laboratorio	18			18,000	

Presupuesto parcial nº 7 CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe		
		Oficinas	17		17,000		
		Despacho	11		11,000		
		Sala de reuniones	16		16,000		
		Vestuario mujeres	13		13,000		
		Vestuario hombres	18		18,000		
		Sala de descanso	21		21,000		
		Tienda	14		14,000		
		Sala de mantenimiento	12		12,000		
				140,000	140,000		
		Total ud	140,000	32,36	4.530,40		
8.5.3	Ud	Elemento de aluminio inyectado acoplables entre si de dimensiones h=45 cm., a=8 cm., g=10 cm., potencia 79,5 kcal/h., probado a 9 bar de presión, acabado en doble capa, una de imprimación y la segunda de polvo epoxi color blanco-marfil, equipado de p.p. llave monogiro de 3/8", tapones, dettores y purgador, así como p.p. de accesorios de montaje: reducciones, juntas, soportes y pintura para retoques.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Pasillos y entradas	87			87,000	
						87,000	87,000
		Total ud	87,000	31,28	2.721,36		
8.5.4	M.	Tubería de cobre rígido, de 26/28 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. s/CTE-HS-4.					
		Total m.:	10,420	14,45	150,57		
8.5.5	M.	Tubería de cobre rígido, de 20/22 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. s/CTE-HS-4.					
		Total m.:	82,770	11,47	949,37		
8.5.6	Ud	Válvula de esfera PN-10 de 1", instalada, i/pequeño material y accesorios.					
		Total ud	1,000	22,39	22,39		
		Total subcapítulo 8.5.- CALEFACCIÓN:				25.826,15	
8.6.- PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS							
8.6.1	Ud	Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 34A/183B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según Norma UNE, certificado AENOR. Medida la unidad instalada.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Zona administrativa	3			3,000	
		Zona de producción	4			4,000	

Presupuesto parcial nº 10 EQUIPOS Y MAQUINARIA

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
				7,000	7,000
		Total ud	7,000	63,70	445,90
8.6.2	Ud	Pulsador de alarma de fuego, color rojo, con microrruptor, led de alarma, sistema de comprobación con llave de rearme y lámina de plástico calibrada para que se enclave y no rompa. Ubicado en caja de 95x95x35 mm. Medida la unidad instalada.			
		Total ud	3,000	38,23	114,69
8.6.3	Ud	Boca de incendio equipada (B.I.E.) con la puerta abatible, compuesta por armario horizontal de chapa de acero 69x70x25 cm. pintado en rojo, con puerta de acero inoxidable y cerradura de cuadradillo, válvula de 1", latiguillo de alimentación, manómetro, lanza de tres efectos conectada por medio de machón roscado, devanadera circular pintada, manguera semirrígida de 25 mm de diámetro y 20 m de longitud, con inscripción sobre puerta indicativo de manguera. Medida la unidad instalada.			
		Total ud	2,000	463,35	926,70
8.6.4	Ud	Señalización de equipos contra incendios fotoluminiscente, de riesgo diverso, advertencia de peligro, prohibición, evacuación y salvamento, en poliestireno de 1,5 mm fotoluminiscente, de dimensiones 210x297 mm. Medida la unidad instalada.			
		Total ud	30,000	2,98	89,40
Total subcapítulo 8.6.- PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS:					1.576,69
Total presupuesto parcial nº 8 INSTALACIONES :					67.381,87

Presupuesto parcial nº 9 ACABADOS Y REVESTIMIENTOS

Nº	Ud	Descripción	Medición			Precio	Importe	
9.1	M ²	Falso techo registrable situado a una altura menor de 4 m, acústico, formado por placas de yeso laminado, perforadas, con borde para perfilera vista, de 600x600x9,5 mm, con perfilera vista.						
			Total m ²	97,930	36,97	3.620,47		
9.2.- REVESTIMIENTOS								
9.2.1	M2	Revestimiento térmico impermeable, listo para la colocación de paneles de lanas minerales, según UNE-EN13500, en espesor de 10 mm. aplicados a máquina de proyectar directamente sobre el soporte (fábrica de bloques de hormigón, fábrica de ladrillo, revoque de mortero, etc.), i/p.p. de medios auxiliares, medición s/NTE-RPR-9, con colocación de junquillos de trabajo.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Cerramiento interior fachada	1	25,000	4,000	100,000				
	1	30,000	4,000	120,000				
	2	18,000	4,000	144,000				
Cerramiento fachada zona carga/descarga	1	8,290	4,000	33,160				
				397,160		397,160		
			Total m2	397,160	5,37	2.132,75		
9.2.2	M2	Revoco de mortero gris con acabado lavado o fratasado, según UNE-EN998-1:2010, en espesor de 10 mm. aplicados a máquina de proyectar directamente sobre el soporte (fábrica de bloques de hormigón, fábrica de ladrillo, revoque de mortero, etc.), i/p.p. de medios auxiliares, medición s/NTE-RPR-9, con colocación de junquillos de trabajo.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Sala de mantenimiento	32,26			32,260				
Al.mat.aux y prod.acabado + Al.subp	98,9			98,900				
Sala envasado + Cuarto limpieza	133			133,000				
Sala de fermentación	95,8			95,800				
Sala elaboración	83,68			83,680				
Al. mat. primas + cuarto caldera	103,03			103,030				
Laboratorio	54,84			54,840				
Vestuario femenino	43,92			43,920				
Vestuario masculino	43,47			43,470				
Sala de descanso	42,16			42,160				
Tienda/trastienda	65,01			65,010				
Sala de reuniones	40,4			40,400				
Despacho	10,18			10,180				
Oficinas	36,64			36,640				
Pasillos	265,34			265,340				
				1.148,630		1.148,630		

Presupuesto parcial nº 10 EQUIPOS Y MAQUINARIA

Nº	Ud	Descripción	Medición			Precio	Importe	
			Total m2	1.148,630	20,72	23.799,61		
9.2.3	M2	Aislamiento térmico y acústico para cerramientos verticales de fachadas y particiones interiores, de lana mineral constituido por paneles de lana mineral de 40 mm de espesor cumpliendo la norma UNE EN 13162 Productos Aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación con una conductividad térmica de 0,035 W / (moK), clase de reacción al fuego A1 y código de designación MW-EN 13162-T3-WS-MU1-AFr5	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Sala de mantenimiento			32,26				32,260	
Al.mat.aux y prod.acabado + Al. subp			98,9				98,900	
Sala envasado + Cuarto limpieza			133				133,000	
Sala de fermentación			95,8				95,800	
Sala elaboración			83,68				83,680	
Al. mat. primas + cuarto caldera			103,03				103,030	
Laboratorio			54,84				54,840	
							601,510	601,510
			Total m2	601,510	13,38	8.048,20		
9.2.4	M2	Guarnecido con yeso negro y enlucido de yeso blanco sin maestrear en paramentos verticales de 15 mm. de espesor, incluso formación de rincones, guarniciones de huecos, remates con rodapié, p.p. de guardavivos de chapa galvanizada y colocación de andamios, s/NTE-RPG, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Sala de mantenimiento			32,26				32,260	
Al.mat.aux y prod.acabado + Al. subp			98,9				98,900	
Sala envasado + Cuarto limpieza			133				133,000	
Sala de fermentación			95,8				95,800	
Sala elaboración			83,68				83,680	
Al. mat. primas + cuarto caldera			103,03				103,030	
Laboratorio			54,84				54,840	
Vestuario femenino			43,92				43,920	
Vestuario masculino			43,47				43,470	
Sala de descanso			42,16				42,160	
Tienda/trastienda			65,01				65,010	
Sala de reuniones			40,4				40,400	
Despacho			10,18				10,180	
Oficinas			36,64				36,640	

Presupuesto parcial nº 9 ACABADOS Y REVESTIMIENTOS

Nº	Ud	Descripción	Medición			Precio	Importe
Pasillos		265,34				265,340	
						1.148,630	1.148,630
		Total m2			1.148,630	8,98	10.314,70
		Total subcapítulo 9.2.- REVESTIMIENTOS:					44.295,26
9.3.- PINTURAS							
9.3.1	M2	Pintura plástica de resinas epoxi, dos capas sobre suelos de hormigón, i/lijado o limpieza, mano de imprimación especial epoxi, diluido, plastecido de golpes con masilla especial y lijado de parches.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Solado zona de producción		253,96				253,960	
						253,960	253,960
		Total m2			253,960	10,65	2.704,67
9.3.2	M2	Pintura plástica acrílica lisa mate lavable profesional, en blanco o pigmentada, sobre paramentos horizontales y verticales, acabado con dos manos, incluso imprimación y plastecido, según NTE-RPP-24.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Sala de mantenimiento		32,26				32,260	
Al.mat.aux y prod.acabado + Al.subp		98,9				98,900	
Sala envasado + Cuarto limpieza		133				133,000	
Sala de fermentación		95,8				95,800	
Sala elaboración		83,68				83,680	
Al. mat. primas + cuarto caldera		103,03				103,030	
Laboratorio		54,84				54,840	
						601,510	601,510
		Total m2			601,510	6,72	4.042,15
9.3.3	M2	Pintura plástica lisa mate económica en blanco o pigmentada, sobre paramentos verticales y horizontales, dos manos, incluso mano de fondo, imprimación.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Vestuario femenino		43,92				43,920	
Vestuario masculino		43,47				43,470	
Sala de descanso		42,16				42,160	
Tienda/trastienda		65,01				65,010	
Sala de reuniones		40,4				40,400	
Despacho		10,18				10,180	
Oficinas		36,64				36,640	
Pasillos		265,34				265,340	

Presupuesto parcial nº 10 EQUIPOS Y MAQUINARIA

Nº	Ud	Descripción	Medición			Precio	Importe	
						547,120	547,120	
			Total m2:			547,120	4,77	2.609,76
			Total subcapítulo 9.3.- PINTURAS:					9.356,58
9.4.- ALICATADOS Y SOLADOS								
9.4.1	M2	Alicatado con azulejo de 25x40 cm. (Bill s/UNE-EN-14411), recibido con mortero de cemento y arena de miga (M-5), i/p.p. de cortes, ingletes, piezas especiales, rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza s/NTE-RPA-3, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Baño mujeres/minusválidos			26,36				26,360	
Baño hombres/minusválidos			13,32				13,320	
Aseos visitas (M/H)			30,84				30,840	
							70,520	70,520
			Total m2:			70,520	25,76	1.816,60
9.4.2	M2	Solado de baldosa de gres rústico de 31x31 cm. (Alla-AI, s/UNE-EN-14411) recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río (M-5), i/cama de 2 cm. de arena de río, rejuntado con material cementoso color CG2 para junta de 10 mm según EN-13888 Ibersec junta color y limpieza, s/NTE-RSR-2, medido en superficie realmente ejecutada.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Solado zona administración/personal			232,39				232,390	
							232,390	232,390
			Total m2:			232,390	37,06	8.612,37
			Total subcapítulo 9.4.- ALICATADOS Y SOLADOS:					10.428,97
Total presupuesto parcial nº 9 ACABADOS Y REVESTIMIENTOS :							67.701,28	

Presupuesto parcial nº 11 MOBILIARIO Y EQUIPOS AUXILIARES

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
10.1	Ud	Carretilla elevadora portapalets con capacidad de 2500 kg., tipo "Fenw ich" de carga eléctrica, con autonomía para 5 horas mediante baterías eléctricas, altura de elevación de 4 m. Potencia nominal de 1,5 kW. Dimensiones 2772x1060x1823 mm.			
		Total ud	1,000	2.170,95	2.170,95
10.2	Ud	Traspaleta eléctrica con 4 ruedas, capacidad de carga de hasta 1300 kg a 600 mm del centro de carga, horquillas para coger pallet europeo, altura de elevación 205 mm, con autonomía para 5 horas mediante baterías eléctricas. Dimensiones 1570x700 mm.			
		Total ud	1,000	973,35	973,35
10.3	Ud	Estantería metálica de media carga (hasta 200 kg), configurable en su altura (hasta 2500 mm), su fondo (hasta 700 mm) y sus niveles, con baldas regulables cada 100 cm con dos travesaños de refuerzo que garantizan la estabilidad y resistencia, material a elegir. Máxima resistencia contra óxido y humedad. Transportada, equipada y montada.			
		Total ud	5,000	57,06	285,30
10.4	Ud	Pallet de plástico de 120x100 cm para almacenaje de materias primas, material auxiliar y producto terminado.			
		Total ud	15,000	5,14	77,10
10.5	Ud	Molino eléctrico para la molturación de cereales, con rendimiento de 150-300 kg/h, pintura apta para alimentación color blanco RAL 9001, dimensiones de 580x400x330mm, rodillos de acero templado, sistema de ajuste variable y rápido de la separación entre rodillos, escala para la determinación de la abertura de paso, motor eléctrico de 1,5 kW, interruptor de seguridad y panel indicativo del esfuerzo del motor, amperímetro para el ajuste óptimo de la entrada, tolva de acero inoxidable 90 kg y soporte/pie de 115x1035x675 mm. Incluye transporte, equipación y montaje.			
		Total ud	1,000	2.760,40	2.760,40
10.6	Ud	Báscula industrial fabricada en acero inoxidable, con batería interna recargable y conexión a red (230 V), plataforma de estructura tubular en acero pintada, con plato y columna de acero inoxidable, capacidad hasta 300 kg., 4 pies regulables en altura hasta un aumento de 13 mm, célula de aluminio con protección IP65, columna de 649 mm con base de fijación de acero pintado, Display LCD de 7 segmentos de 30 mm de tamaño, carcasa indicador ABS, con protección IP54, batería interna recargable de 120 horas de duración, salida RS232, formato de datos para PC e impresora, longitud cable plataforma-visor de 1200 mm. Incluye transporte, equipación y montaje.			
		Total ud	1,000	277,07	277,07
10.7	Ud	Balanza de sobremesa con pantalla LCD retro iluminada, carcasa en ABS, plato en acero inoxidable con dimensiones 310x220 mm, protección IP44, protección contra sobrecargas, nivel burbuja, 4 pies regulables en altura, temperatura de funcionamiento: 0°C +40°C, batería interna recargable. alimentación a red con adaptador AC/DC 100-240Vac 50-60Hz, salida RS232, formato impresora y PC, desconexión automática programable, homologación a 3.000 divisiones.			
		Total ud	1,000	139,05	139,05

Presupuesto parcial nº 10 EQUIPOS Y MAQUINARIA

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
10.8	Ud	Equipo para la elaboración de cerveza consistente en dos ollas con circuitos interconectados y controlados por válvulas INOX., montado sobre bancada de acero inoxidable AISI 304 sobre ruedas; Cuba de maceración-filtro y Cuba de cocción y filtro de efecto Whirlpool realizadas en acero inox AISI 304 con capacidad hasta 800 L, paredes exteriores completamente soldadas, con 40 mm de aislamiento en la pared inferior del tanque y paredes, interior pulido a espejo, sistema de encamisado integrado con láser en la parte inferior y en las paredes del tanque, con capacidad de recirculación y calefacción través de acetite diatérmico, agitador eléctrico a dos palas, tapa superior abierta a medio círculo, tapa rectangular lateral para retirar bagazo, motor para corta-bagazo, falso fondo filtro a corte de agua de acero inoxidable extraíble, dos válvulas de descarga para mosto y resto de Whirlpool, control de temperatura por sonda, bomba con calefacción de aceite diatérmico con temperatura controlada con PLC, protección térmica; colector de procesos y válvulas mariposa; Intercambiador de calor de 36 placas, placa de dimensiones 460x200 mm, con una distancia entre placas de 3 mm.; Panel de control y pantalla táctil; Sistema de limpieza CIP (Clean In Place) en ambas cubas. Incluye transporte, equipación y montaje.			
		Total ud	1,000	19.142,81	19.142,81
10.9	Ud	Fermentador atmosférico aislado de 650 litros de capacidad, con camisa de frío, patas y fondo cónico a 60°, fabricado en acero AISI 304, acabado interior pulido y aislado con lana de roca recubierta de acero inox. 1,5 mm, bocapuerta superior inox y borboteador; con tubo de nivel, bola de limpieza, termómetro y grifo sacamuestras incorporado; válvula de mariposa de vaciado total DN25, camisa de refrigeración en paredes L:700 con conexiones RM 3/4". Incluye transporte, equipación y montaje.			
		Total ud	12,000	2.775,85	33.310,20
10.10	Ud	Equipo de frío con control para 12 depósitos, con bomba de recirculación, control de la presión de condensación mediante la regulación electrónica de la velocidad de rotación del ventilador, retardo de arranque del compresor de 180 segundos después de la regulación del termostato, accesorios hidráulicos, potencia de 2500 W, alimentación eléctrica 230 V-50 Hz, dimensiones 96x79x85 cm. Incluye transporte y equipación.			
		Total ud	1,000	8.532,52	8.532,52
10.11	Ud	Enjuagadora de botellas con bomba de recirculado de agua, fabricada con acero AISI 304, con 4 boquillas, con sistema de filtrado de agua y aire comprimido, dimensiones 450x450x750 mm, con capacidad de 700 botellas/hora, tensión 230 V- 50 Hz monofásica, potencia instalada de 500 W, peso de 60 kg, con consumo de 20 L/h. Incluye transporte, equipación y montaje.			
		Total ud	1,000	1.854,00	1.854,00
10.12	Ud	Monobloque automático embotelladora-chapadora de 8 válvulas de llenado o grifos, fácilmente desmontables para su limpieza y esterilización. Constituido totalmente en acero inox. AISI 304. Llenadora de gravedad circular en acero inox. y plato giratorio de polipropileno, de 8 caños de diámetro regulable, alimentación neumática 5-6 bar, capacidad del depósito de llenado 34 L, control eléctrico del nivel de líquido en el depósito. Chapadora con sistema de cerrado de cuatro mordazas de acero inox. templado y rectificado, en un cabezal. Dos velocidades. Bastidor y soportes internos, diámetro y altura de botella regulables. Potencia instalada 1,3 kW. Producción de 900-1200 botellas/hora, dimensiones 2260x2100x850 mm. Transportado, instalado y probado			
		Total ud	1,000	13.195,07	13.195,07
10.13	Ud	Máquina preparada para colocar en línea con el monoblock de llenado y taponado, 3 cabezales etiquetadores con motores paso a paso, bancda en acero inox. AISI 304, con estación para etiqueta de cuerpo de la botella, cinta de remolque (con cadena de acero inox o en materiales plásticos), bandeja de recogida de botellas terminadas, sistema de sujeción, parada y detección de botellas para colocación de cápsulas. Compuesta por una mesa fija de acumulación final, memorización de formato. Marcador para estampación a calor con área de estampación de 18x28 m, producción de 1000 botellas/hora. Incluye transporte, equipación y montaje.			
		Total ud	1,000	4.767,25	4.767,25

Presupuesto parcial nº 11 MOBILIARIO Y EQUIPOS AUXILIARES

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
10.14	Ud	Paletizadora semiautomática para cargas verticales, producciones de hasta 20 pallets/h., columna abatible, carro porta-bobinas motorizado lateral con variador de velocidad, freno mecánico ajustable con anti-atrapamiento, fotocélula para detección automática de la altura de la carga, plataforma de dimensiones 1100x1200 mm con cadenas, altura máxima de 2200 mm. Arranque y parada progresiva con paro en posición y variador de velocidad, contador de ciclos de enfardado, transmisión guía carro porta-bobinas y plataforma con cadena, potencia instalada de 1 kW, peso máximo 2000 kg, báculo con display con puerto para impresora. Incluye transporte y montaje.			
		Total ud:	1,000	2.575,00	2.575,00
10.15	Ud	Equipo de lavado mediante agua a alta presión con depósito de detergente de 10 L. Equipo sobre carretilla de acero galvanizado con ruedas de nylon para traslado. Con transmisión y reducción de velocidad por poleas y correas trapezoidales, motor normalizado, primeras marcas, protección IP55, interruptor disyuntor magnetotérmico IP55. Presión de trabajo 110 kg/cm2. Caudal de la bomba de tres pistones 1500 l/h. de 0 a 90 °C. Dispositivo de aspiración de detergente y productos químicos. Inyectores de agua (fría y caliente), distintos detergentes, desinfectantes y antioxidantes. Potencia total 5,5 kW. Incluye manguera de 10 m, lanza de acero inoxidable y cepillo giratorio. Dimensiones 1080x580x50 mm. Incluye transporte, equipación y montaje.			
		Total ud:	1,000	2.688,30	2.688,30
Total presupuesto parcial nº 10 EQUIPOS Y MAQUINARIA :					92.748,37

Presupuesto parcial nº 11 MOBILIARIO Y EQUIPOS AUXILIARES

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
11.1	Ud	ACCESORIOS BAÑOS			
		Total ud	1,000	1.133,00	1.133,00
11.2	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.			
		Uds. Largo Ancho Alto		Parcial	Subtotal
		Vestuario femenino 4		4,000	
		Vestuario masculino 4		4,000	
				8,000	8,000
		Total Ud	8,000	165,29	1.322,32
11.3	Ud	Banco para vestuario, de 1000 mm de longitud, 380 mm de profundidad y 490 mm de altura.			
		Total Ud	2,000	74,76	149,52
11.4	Ud	Secador de manos con pulsador anti-vandálica con carcasa de acero esmaltado de 1,9 mm. de espesor, con acabado vitrificado blanco, c/pulsador, y temporizador de 34 segundos, con potencia de 2.250 W, dimensiones 248x278x210 mm. y un peso de 6.5 kg, incluso montaje, colocación y conexionado.			
		Total ud	6,000	254,25	1.525,50
11.5	Ud	Mesa de despacho fabricado en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, de 1600x800x730 mm.			
		Total ud	1,000	214,76	214,76
11.6	Ud	Estantería con cuatro entrepaños regulable en altura fabricada en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, de 910x430x1800 mm.			
		Total ud	3,000	329,50	988,50
11.7	Ud	Mesa de dirección de nivel superior con acabado en chapa de cerezo tono oscuro equipada con buck tres cajones y un archivo, se embellece con una franja horizontal negra, diseño simplicista de líneas definidas de 2000x2000 mm.			
		Total ud	1,000	543,97	543,97
11.8	Ud	Mesa de ordenador fabricado en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, con tablero extraíble sobre rieles metálicos para teclado, de 1200x600x730 mm.			
		Total ud	2,000	198,28	396,56
11.9	Ud	Botiquín de primeros auxilios de pared fabricado en chapa de acero esmaltado, con llave. Dotación incluida: 1 botella de 250 ml de alcohol, 1 botella de 250 ml de agua oxigenada, 1 paquete de algodón de 25 gr., 2 sobres de gasa estéril de 20x20 cm, 1 tijera de 13 cm , 1 pinza de plástico de 13 cm, 1 caja de tiritas de 10 unidades en diversas medidas, 1 rollo de esparadrapo de 5m x 1,5cm, 2 guantes de látex, 2 vendas de malla de 5m x 10cm, 1 venda de malla de 5m x 10cm, 1 manual de primeros auxilios, de 460x380x10 cm.			
		Total ud	2,000	49,08	98,16
11.10	Ud	Sillón de oficina con ruedas, con acolchado de doble capa, cuero de fácil cuidado y limpieza, asiento con ajuste de altura, respaldo basculante con balanceo, adaptado a uso diario de 8 horas. Dimensiones 54x51 cm (ancho x profundidad) , altura del respaldo de 72 cm.			
		Total ud	1,000	133,90	133,90

Presupuesto parcial nº 11 MOBILIARIO Y EQUIPOS AUXILIARES

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
11.11	Ud	Silla giratoria con ruedas, con ajuste de altura, mecanismo con respaldo sincronizado, apoyabrazos regulables en altura (7 posiciones), respaldo transpirable de malla uso 8 horas al día, base resistente. Dimensiones 47x44 cm (ancho x fondo), altura del respaldo de 59 cm.			
		Total ud	2,000	128,75	257,50
11.12	Ud	Sillas de piel sintética y respaldo de malla transpirable. Dimensiones 47x52 cm (ancho x fondo), altura del respaldo de 50 cm.			
		Total ud	10,000	72,05	720,50
11.13	Ud	Inlcuye mesa alta de madera, estructura de aluminio fundido color negro, altrua de 115 cm, tablero de melmina color madera de 70x70 cm. Sillas altas con estructura en tubo de aluminio, asiento y respaldo de médula sintética, dimensiones: altura asiento 76 cm, 98x57x47 cm. (alto x fondo x ancho).Transporte incluido.			
		Total ud	1,000	523,24	523,24
11.14	Ud	Mobiliario laboratorio compuesto por mesa de aparatos de laboratorio de madera, una mesa de trabajo, una silla regulable en altura y un armario de reactivos.			
		Total ud	1,000	1.206,39	1.206,39
11.15	Ud	Ordenador y equipo informático último modelo (CPU, impresora-fotocopiadora-scanner, ratón, monitor a color, et.). Todo incluido y colocado			
		Total ud	4,000	1.648,00	6.592,00
Total presupuesto parcial nº 11 MOBILIARIO Y EQUIPOS AUXILIARES :					15.805,82

Presupuesto parcial nº 12 GESTIÓN DE RESIDUOS

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
12.1	Ud	Elaboración de un plan de gestión de los residuos de construcción y demolición, incorporado al proyecto técnico de la obra, cuyo contenido constará entre otros aspectos de: la identificación de los residuos a generar codificados conforme a la Lista Europea de Residuos (Orden MAM/304/2002 del Ministerio de Medio Ambiente de 8 de febrero), estimación de la cantidad de cada tipo de residuo que se generará en la obra (en toneladas y metros cúbicos), medidas de segregación "in situ" previstas, previsión de operaciones de valorización "in situ" y de reutilización, destino de los residuos no valorables o reutilizables, planos necesarios, pliego de prescripciones y presupuesto en capítulo aparte para la correcta gestión de dichos residuos. (Legislación de referencia: Decreto de la Generalitat de Cataluña 201/1994, de 26 de junio; Orden 2690/2006, de 28 de Julio, de la Comunidad de Madrid;).			
		Total ud	1,000	1.839,08	1.839,08
Total presupuesto parcial nº 12 GESTIÓN DE RESIDUOS :					1.839,08

Presupuesto de ejecución material	Importe (€)
1 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	37.033,14
1.2.- EXCAVACIÓN Y CIMENTACIÓN	805,00
1.3.- EXCAVACIÓN INSTALACIONES SANEAMIENTO	164,80
2 RED DE SANEAMIENTO	3.642,02
2.4.- EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES	1.672,06
2.5.- EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES	1.130,34
3 CIMENTACIONES Y SOLERAS	50.125,93
4 ESTRUCTURA METÁLICA	37.922,36
5 CERRAMIENTOS Y PARTICIONES INTERIORES	38.619,93
6 CUBIERTAS	16.080,21
7 CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA	53.740,26
7.1.- PUERTAS	40.163,15
7.2.- VENTANAS	13.577,11
8 INSTALACIONES	67.381,87
8.1.- FONTANERÍA	8.294,15
8.3.- ILUMINACIÓN	23.071,66
8.4.- ELECTRICIDAD	8.613,22
8.5.- CALEFACCIÓN	25.826,15
8.6.- PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	1.576,69
9 ACABADOS Y REVESTIMIENTOS	67.701,28
9.2.- REVESTIMIENTOS	44.295,26
9.3.- PINTURAS	9.356,58
9.4.- ALICATADOS Y SOLADOS	10.428,97
10 EQUIPOS Y MAQUINARIA	92.748,37
11 MOBILIARIO Y EQUIPOS AUXILIARES	15.805,82
12 GESTIÓN DE RESIDUOS	1.839,08
Total	482.640,27

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de CUATROCIENTOS OCHENTA Y DOS MIL SEISCIENTOS CUARENTA EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS.

Cervera de Pisuerga (Palencia), marzo 2018
Alumna de Grado en Ingeniería de
las Industrias Agrarias y Alimentarias
Fdo: Davinia Benito Bedoya

Resumen de presupuesto

Proyecto: Proyecto de ejecución de una industria cervecera artesanal en el municipio de Cervera de Pisuerga (Palencia)

Capítulo	Importe	%
Capítulo 1 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO.	37.033,14	7,67
Capítulo 1.2 EXCAVACIÓN Y CIMENTACIÓN.	805,00	0,17
Capítulo 1.3 EXCAVACIÓN INSTALACIONES SANEAMIENTO.	164,80	0,03
Capítulo 2 RED DE SANEAMIENTO.	3.642,02	0,75
Capítulo 2.4 EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES.	1.672,06	0,35
Capítulo 2.5 EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES.	1.130,34	0,23
Capítulo 3 CIMENTACIONES Y SOLERAS.	50.125,93	10,39
Capítulo 4 ESTRUCTURA METÁLICA.	37.922,36	7,86
Capítulo 5 CERRAMIENTOS Y PARTICIONES INTERIORES.	38.619,93	8,00
Capítulo 6 CUBIERTAS.	16.080,21	3,33
Capítulo 7 CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA.	53.740,26	11,13
Capítulo 7.1 PUERTAS.	40.163,15	8,32
Capítulo 7.2 VENTANAS.	13.577,11	2,81
Capítulo 8 INSTALACIONES.	67.381,87	13,96
Capítulo 8.1 FONTANERÍA.	8.294,15	1,72
Capítulo 8.3 ILUMINACIÓN.	23.071,66	4,78
Capítulo 8.4 ELECTRICIDAD.	8.613,22	1,78
Capítulo 8.5 CALEFACCIÓN.	25.826,15	5,35
Capítulo 8.6 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.	1.576,69	0,33
Capítulo 9 ACABADOS Y REVESTIMIENTOS.	67.701,28	14,03
Capítulo 9.2 REVESTIMIENTOS.	44.295,26	9,18
Capítulo 9.3 PINTURAS.	9.356,58	1,94
Capítulo 9.4 ALICATADOS Y SOLADOS.	10.428,97	2,16
Capítulo 10 EQUIPOS Y MAQUINARIA.	92.748,37	19,22
Capítulo 11 MOBILIARIO Y EQUIPOS AUXILIARES.	15.805,82	3,27
Capítulo 12 GESTIÓN DE RESIDUOS.	1.839,08	0,38
Presupuesto de ejecución material .	482.640,27	
16% de gastos generales.	77.222,44	
6% de beneficio industrial.	28.958,42	
Suma .	588.821,13	

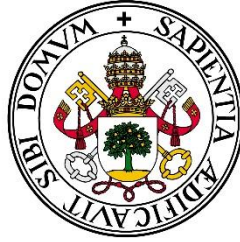
Resumen de presupuesto

Proyecto: Proyecto de ejecución de una industria cervecera artesanal en el municipio de Cervera de Pisuerga (Palencia)

Capítulo		Importe	%
21% IVA.		123.652,44	
Presupuesto de ejecución por contrata .		712.473,57	
Honorarios de Director de obra			
Proyecto	2,00% sobre PEM .	9.652,81	
IVA	21% sobre honorarios de Proyecto .	2.027,09	
	Total honorarios de Proyecto .	11.679,90	
Dirección de obra	10,00% sobre PEM .	48.264,03	
IVA	21% sobre honorarios de Dirección de obra .	10.135,45	
	Total honorarios de Dirección de obra .	58.399,48	
	Total honorarios de Director de obra .	70.079,38	
Honorarios de Coordinador de Seguridad y Salud			
Dirección de obra	2,00% sobre PEM .	9.652,81	
IVA	21% sobre honorarios de Dirección de obra .	2.027,09	
	Total honorarios de Coordinador de Seguridad y Salud .	11.679,90	
	Total honorarios .	81.759,28	
	Total presupuesto general .	794.232,85	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de SETECIENTOS NOVENTA Y CUATRO MIL DOSCIENTOS TREINTA Y DOS EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS.

Cervera de Pisuerga (Palencia)
Alumna de Grado en Ingeniería de
las Industrias Agrarias y Alimentarias
Fdo: Davinia Benito Bedoya



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

**Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias
y Alimentarias**

Proyecto de ejecución de una industria
cervecera artesanal en el municipio de
Cervera de Pisuerga (Palencia)

**DOCUMENTO VI: ESTUDIO DE
SEGURIDAD Y SALUD**

Alumno: Davinia Benito Bedoya

Tutor: Andrés Martínez Rodríguez
Cotutor: Carlos Blanco Fuentes

Marzo de 2018

DOCUMENTO VI: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

ÍNDICE

1. MEMORIA.....	1
2. PLIEGO DE CONDICIONES.....	43
3. PRESUPUESTO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	55

MEMORIA ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

ÍNDICE MEMORIA

1. MEMORIA.....	1
1.1. Consideraciones preliminares.....	1
2. Memoria informativa	3
2.1. Plazo de ejecución.....	3
2.2. Personal de la obra.....	3
2.3. Presupuesto estimado	3
2.4. Datos generales de la obra.....	3
3. Memoria descriptiva	11
3.1. Principios generales previos	11
3.2. Identificación de riesgos y medidas preventivas a adoptar.....	12
3.2.1. Durante los trabajos previos a la ejecución de la obra	12
3.2.2. Durante las fases de ejecución de la obra.....	18
3.3. Ordenanzas y dotaciones de superficie respecto al número de trabajadores	27
3.4. Riesgos físicos (ruidos, ventilación, vibraciones y contaminación).....	29
4. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLES.....	31
5. CONCLUSIONES Y RESUMEN DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	33
5.1. Protección colectiva a utilizar en la obra.....	33
5.2. Equipos de protección individual a utilizar en la obra	33
5.3. Señalización de los riesgos	34
5.3.1. Señalización de los riesgos de trabajo	34
5.3.2. Señalización vial.....	35
5.4. Prevención asistencial y actuación en caso de accidente laboral.....	35
5.4.1. Botiquín de primeros auxilios.....	35
5.4.2. Medicina preventiva.....	35
5.4.3. Evacuación de accidentados	36
5.4.4. Prevención de daños a terceros	36

5.5. Sistema para el control del nivel de seguridad y salud, aplicable durante la ejecución	36
5.6. Documentos de nombramientos para el control de nivel de seguridad y salud durante la obra.....	37
5.7. Formación e información en seguridad y salud	37
6. OBLIGACIONES DE CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS	38
7. OBLIGACIONES DE TRABAJADORES AUTÓNOMOS	39
8. DERECHOS DE LOS TRABAJADORES.....	39
9. PARALIZACIÓN DE TRABAJOS	40
10. LIBRO DE INCIDENCIAS.....	40

1. MEMORIA

1.1. Consideraciones preliminares

1.1.1. Autor del estudio y aplicación

El presente Estudio de Seguridad y Salud está redactado por Doña Davinia Benito Bedoya, y se refiere a las obras necesarias para la realización de proyecto “Proyecto de ejecución de una industria cervecera artesanal en el municipio de Cervera de Pisuerga (Palencia)”.

1.1.2. Justificación y objetivos

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud se redacta con la finalidad de precisar 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, la relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse conforme a lo señalado anteriormente, especificando las medias preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos que puedan ser evitados y aquellas que no puedan eliminarse. Todo ello de acuerdo con el “Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre del Ministerio de la Presidencia”, el cual obliga a la realización de un Estudio de Seguridad y Salud o un Estudio Básico de Seguridad y Salud.

El artículo 4 del capítulo segundo del citado Real Decreto da las claves y condiciones que determinan la necesidad de realizar el estudio o el estudio básico.

Se redactará un estudio de Seguridad y Salud, puesto que el presupuesto de ejecución por contrata supera los 0,45 millones de euros ascendiendo este a la cantidad de 683.576,43 €.

Con el estudio de Seguridad y Salud se pretende:

- Garantizar la salud e integridad de los trabajadores.
- Evitar acciones y situaciones peligrosas por impresión o falta de medios.
- Delimitar y aclarar atribuciones y responsabilidades en materia de seguridad.
- Definir los riesgos y aplicar las técnicas adecuadas para reducirlos.
- Determinar los costes de los medios de producción y prevención.

El fin último del estudio es la definición de las medidas preventivas adecuadas a los riesgos de accidentes y enfermedades profesionales que comporta la realización de la obra y los trabajos de implementación, conservación y mantenimiento de las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Sirve además para dar las directrices básicas a las empresas contratistas para llevar a cabo su obligación de redacción de un plan de seguridad y salud en el trabajo, en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen, en función de su propio sistema de ejecución, las previsiones contenidas en este estudio.

Es responsabilidad de los contratistas la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el plan y responder solidariamente de las consecuencias que se deriven de la inobservancia de las medidas previstas con los subcontratistas y similares, respecto de las inobservancias que fueren, a los segundos, imputables.

Queda claro que tanto la inspección de Trabajo y Seguridad Social como la dirección de obra y el coordinador en materia de seguridad y salud, podrán comprobar la ejecución correcta de las medidas previstas en los planes de seguridad y salud de la obra.

Este estudio intenta definir además aquellos riesgos reales que en su día presente la realización material de la obra, en medio de todo un conjunto de circunstancias de difícil concreción, que en sí mismas pueden logra desvirtuar el objetivo fundamental de este trabajo.

Además, se confía en lograr evitar los posibles accidentes de personas que, penetrando en la obra, sean ajenas a ella, evitar los “accidentes blancos” o sin víctimas, por su gran trascendencia en el funcionamiento normal de la obra, al crear situaciones de parada o de estrés en las personas.

También se van a diseñar las líneas preventivas a poner en práctica, como consecuencia de la tecnología que va a utilizar; la protección colectiva y equipos de protección individual a implantar durante todo el proceso de esta construcción.

Divulgar la prevención decidida para esta obra en concreto en este estudio de seguridad y salud, a través del plan de seguridad y salud que, basándose en él, elabore el contratista adjudicatario en su momento. Esta divulgación se efectuará entre todos los que intervienen en el proceso de construcción con el deseo de animar a los trabajadores a ponerla en práctica con el fin de lograr una mejor y más razonable colaboración.

Definir las actuaciones a seguir en el caso de que fracasen las medidas preventivas y se produzca el accidente, de tal forma que la asistencia al accidentado sea la adecuada a su caso concreto, y aplicada con la máxima celeridad y atención posibles.

Si surgiese alguna laguna preventiva, el contratista adjudicatario a la hora de elaborar el preceptivo plan de seguridad y salud, será capaz de detectarla y presentarla para que se la analice en toda su importancia, dándole la mejor solución posible. Corresponde al contratista adjudicatario conseguir que el proceso de producción de construcción sea seguro. Colaborar en esta obligación es el motivo que inspira la redacción del contenido de los objetivos que pretende alcanzar este trabajo técnico,

que se resume en la frase: “lograr realizar la obra sin accidentes laborales ni enfermedades profesionales”.

2. Memoria informativa

2.1. Plazo de ejecución

El plazo previsto para la ejecución de las obras es de **129 días** laborables, comenzando las obras el día **11 de junio de 2018** y finalizando el día **6 de diciembre de 2018** (fecha esperada.)

2.2. Personal de la obra

Se estima que intervengan un número máximo simultáneo de 10 personas en la ejecución de las obras.

2.3. Presupuesto estimado

El importe de Ejecución Material contemplado en el presente Proyecto asciende a la cantidad de 482 640,27 €, y el presupuesto general total asciende a 712 776,17 €.

2.4. Datos generales de la obra

a) Agentes

Entre los agentes que intervienen en materia de seguridad y salud en la obra objeto del presente estudio, se reseñan:

- Promotor: Rafael Mediavilla Pérez
- Autor del proyecto: Davinia Benito Bedoya
- Constructor - Jefe de obra: Davinia Benito Bedoya
- Coordinador de seguridad y salud: César Gutiérrez Merino

b) Características generales del Proyecto de Ejecución

Denominación del proyecto: Proyecto de ejecución de una industria cervecera artesanal en el municipio de Cervera de Pisuerga (Palencia)

Plantas sobre rasante: 1

Plantas bajo rasante: 0

Presupuesto de ejecución material: 482.640,27€

Plazo máximo de ejecución: 6 meses

Núm. máx. operarios: 15

Cimentación

Cimentación a base de zapatas aisladas cuadradas compuestas de HA-25 (con una resistencia característica de 25 N/ mm²) en el asiento de los pilares, Las vigas de atado perimetrales que sirven de unión a las zapatas serán de 40x40 cm, constarán de un armado longitudinal inferior y superior de acero corrugado B-500S, formado por dos barras de 12 mm de diámetro y estribos de 8 mm de diámetro colocados cada 30 cm. En la base de todos los elementos de cimentación, así como en la base de todas las vigas de atado, se colocará una capa de 10 cm de hormigón de limpieza HL-150/P/20.

Estructura horizontal

La nave se compone de una estructura resistente vertical metálica de acero laminado S-275, constituida por vigas y pilares que forman pórticos metálicos. Todos los pilares de los pórticos tanto hastiales como centrales los forman perfiles HEB. Las vigas (dinteles) y las correas las conforman perfiles IPE.

La separación entre pórticos de las naves es de 5,00 m. Sobre éstos se colocarán correas metálicas (IPE), separadas entre sí una distancia máxima de 1,80 m en las correas de la cubierta y 1,50 m para las correas laterales. El número de correas sobre cada vertiente del pórtico será de 12 y de 8 en los laterales.

Para reforzar la estructura, esta se arriostrará con cruces de San Andrés de barras de acero de perfil simple y sección circular de 15 mm de diámetro, entre los pórticos finales y los anteriores, tanto entre los pilares como en la cubierta de la nave (siempre y cuando no exista un elemento que impida su instalación como puedan ser ventanas o puertas).

Los pórticos hastiales, inicial y final, de las naves estarán formados por los siguientes perfiles:

- PILARES **HEB-140** (2 Ud/pórtico)
- PILARILLOS **HEB-180** (2 Ud/pórtico)
- VIGAS **IPE-200** en dinteles (2 Ud/pórtico)
- VIGAS **IPE-140** para los arriostramientos (5 Ud/pórtico)

Los pórticos centrales estarán constituidos por los siguientes perfiles:

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

- PILARES **HEB-240** (2 Ud/pórtico)
- VIGAS **IPE-330** en dinteles (2 Ud/pórtico)
- VIGAS **IPE-140** para las correas (5 Ud/pórtico)

Fachadas

Se realizará un cerramiento combinado formado por bloques cerámicos hasta una altura de 4 m, y el resto de cerramiento (1 m) y la cubierta se realizará mediante panel sándwich aislante.

Desde rasante hasta los 4 m de altura se utilizará fábrica de bloques de termoarcilla de 30 x 14 x 24 cm de baja densidad, para ejecución del cerramiento, constituidos por mezcla de arcilla, esferas de poliestireno expandido y otros materiales granulares, recibidos con mortero de cemento industrial de categoría M-5.

Solera y forjados

Las soleras de todas las zonas de la industria, a excepción de la zona de administración y personal, estarán formadas por los siguientes elementos del interior al exterior:

- Encachado de grava y áridos machacados (Zahorra) de 25 cm de espesor, previamente compactada, que rompe el ascenso capilar de la humedad del terreno.
- Capa de hormigón armado HA-25/B/20/IIa de 15 cm de espesor con un mallazo electrosoldado a 5 cm de la superficie, repartidor de cargas y para evitar el agrietamiento de la solera, con redondos Ø6 de acero corrugado B-500T cada 15 x 15 cm (cuadradillos de 15 x 15 cm).
- Pavimento impermeabilizado compuesto por una capa de 2 cm de resina sintética epoxídica de color verde.

Cubierta

Cubierta a dos aguas, con una pendiente del 22 %, formada por paneles de acero con aislamiento incorporado de poliestireno expandido de 20 kg/m³, formados por dos paramentos de chapa de acero estándar y acabado prelacado con un espesor total de 50 mm. Se dispondrá de juntas estancas entre los paneles para evitar la filtración de agua al interior.

Partición interior

Las zonas de producción y almacenamiento dispondrán de varios tipos de particiones interiores.

Por un lado, la tabiquería de las zonas de producción y almacenamiento (sala de elaboración del mosto, sala de fermentación, sala de envasado) estarán formadas por una hoja de 7 cm de espesor de fábrica, de ladrillo tabicón, seguido a ambos lados por 4 cm de aislante a base de lana mineral, guarnecido con yeso negro y enlucido de yeso blanco de 1,5 cm de espesor seguido de pintura plástica lavable.

Los tabiques que conectan la zona de carga y descarga con los respectivos almacenes estarán formados, de exterior a interior, por una capa de pintura plástica sobre mortero de cemento; una hoja de 24 cm de espesor de fábrica de bloque de termoarcilla, con banda elástica flexible de lana mineral de 4 cm de espesor seguida de guarnecido y enlucido de yeso de 1,5 cm cubierto por pintura plástica lavable.

La zona de administración y personal estará formada por una tabiquería de ladrillo tabicón de 7 cm de espesor unido con un mortero de cemento; posteriormente le sigue un guarnecido y enlucido de yeso de 1,5 cm de espesor, y se dará una mano de pintura plástica lisa.

Los baños en los vestuarios del personal de la fábrica, y los aseos para las visitas irán alicatados de azulejo blanco en las paredes verticales.

c) Emplazamiento y condiciones del entorno

Situación: Parcela 8267906 del polígono industrial del término municipal de Cervera de Pisuerga (Palencia)

Acceso a la obra: N-627

Edificaciones colindantes: 0

Las dimensiones del solar son las necesarias para la instalación de la industria.

La parcela tiene una superficie aproximada de 2410 m², de los cuales 486,35 m² son ocupados por la nave proyectada, el resto será para las vías de acceso a la parcela, urbanización, establecimiento de acopios durante las obras y futuras ampliaciones previstas por parte del promotor.

d) Fases globales de la obra

En concordancia con el resumen por capítulos de los proyectos de ejecución, se establecen las siguientes fases globales:

- + Urbanización de la Parcela y Obras Exteriores.
- + Recepción de maquinaria, medios auxiliares y montaje.
- + Movimiento de Tierras:
 - Acometidas para servicios provisionales.
 - Excavación de zanjas para instalaciones y cimentación.

- + Red de Saneamiento Horizontal.
- + Cimentaciones y Soleras:
 - Hormigonado de Zapatas.
 - Hormigonado de Soleras.
 - Vertido de hormigones
- + Estructura de acero
- + Cubierta
- + Cerramiento y albañilería.
- + Instalaciones
- + Solados y revestimientos
- + Carpintería (puertas y ventanas)
- + Varios

e) Oficios que intervendrán siendo objeto de la prevención de riesgos laborales:

Oficios cuyo riesgo es objeto de prevención de riesgos laborales:

- + Peón sin cualificar
- + Peón especialista
- + Pocería y Saneamiento
- + Cubierta inclinada
- + Ferrallista y montadores de ferralla
- + Albañiles en general, incluso de ayudas a instalaciones

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

- + Techadores en elementos modulares
- + Techadores en escayolas
- + Yeseros
- + Enfoscadores y enlucidores
- + Soladores y Alicatadores
- + Instaladores en metal y cerrajería
- + Carpintería metálica y cerrajería
- + Montadores de vidrio
- + Montadores electricistas
- + Montadores de fontanería.
- + Pintores
- + Montadores de instalaciones especiales

f) Medios auxiliares

Los medios auxiliares serán de la propiedad del contratista principal o bien de alguno de los subcontratistas, siendo los siguientes:

Andamios:

Se supone que son de alquiler de larga duración, por lo que se consideran con la posibilidad de haber recibido un mantenimiento aceptable y que su nivel de seguridad puede ser alto. No obstante, es posible que exista inseguridad en el caso de servirse material viejo en buen uso por las condiciones de oportunidad del mercado de alquiler en el momento de realizar la obra. Serán:

- Andamios sobre borriquetes (para enfoscadores, enlucidores, ayudas y pintores).
- Andamios metálicos modulares (para montaje de bloques de fachada, carpintería e instalaciones).
- Andamios de tijera.

Escaleras de mano:

Se les supone de propiedad de la empresa principal o de alguna subcontrata, por lo que se considera la posibilidad de que el contratista adjudicatario exija que haya recibido un mantenimiento aceptable y que en consecuencia el nivel de seguridad

pueda ser alto. No obstante, es posible que exista inseguridad en el caso de servirse material viejo en buen uso.

- Escalera de mano de un tiro
- Escaleras de tijera

Otros:

- Carretillas elevadoras (para elevación de materiales como paneles de techo o cubierta)

g) Maquinaria prevista para la realización de la obra

Por lo general se prevé que la maquinaria fija de obra sea propiedad del contratista adjudicatario o alquilada por él.

En el listado que se suministra, se incluyen los diversos supuestos propietarios y su forma de permanencia en la obra. Conocidas ciertas prácticas del sector, estas circunstancias son un condicionante importante de los niveles de seguridad y salud que pueden llegarse a alcanzar. El “pliego de condiciones técnicas y particulares” suministra las normas para garantizar la seguridad de la maquinaria.

- Retroexcavadora sobre orugas o sobre neumáticos: Se le supone de alquiler de larga duración, por lo que se considera con la posibilidad de haber recibido un mantenimiento aceptable y que su nivel de seguridad puede ser alto. No obstante, es posible que exista inseguridad en el caso de servirse material viejo en buen uso por las condiciones de oportunidad del mercado de alquiler en el momento de realizar la obra.
- Rodillo vibrante autopropulsado (para la compactación de firmes): Se le supone de alquiler de larga duración, por lo que se considera con la posibilidad de haber recibido un mantenimiento aceptable y que su nivel de seguridad puede ser alto. No obstante, es posible que exista inseguridad en el caso de servirse material viejo en buen uso por las condiciones de oportunidad del mercado de alquiler en el momento de realizar la obra.
- Camión de transporte de materiales: Se le supone de alquiler de larga duración, por lo que se considera con la posibilidad de haber recibido un mantenimiento aceptable, y que su nivel de seguridad puede ser alto. No obstante, es posible que exista inseguridad en el caso de servirse material viejo en buen uso, por las condiciones de oportunidad del mercado de alquiler en el momento de realizar la obra.

- Hormigonera: Se le supone de propiedad la empresa principal o de alguna subcontrata, por lo que se considera la posibilidad de que el contratista adjudicatario exija que haya recibido un mantenimiento aceptable y en consecuencia el nivel de seguridad puede ser alto. No obstante, es posible que exista inseguridad en el caso de servirse material viejo en buen uso.
- Vibradores para hormigones: Se le supone de propiedad de la empresa principal o de alguna subcontrata, por lo que se considera la posibilidad de que el contratista adjudicatario exija que haya recibido un mantenimiento aceptable y en consecuencia el nivel de seguridad puede ser alto. No obstante, es posible que exista inseguridad en el caso de servirse material viejo en buen uso.
- Camión hormigonera: Se le supone de alquiler puntual, por lo que la seguridad puede quedar comprometida por las posibles ofertas del mercado de alquiler en el momento de realizar la obra.
- Bomba de hormigón.
- Maquinaria para el movimiento de tierras en general: Se le supone de alquiler de larga duración, por lo que se considera con la posibilidad de haber recibido un mantenimiento aceptable y que su nivel de seguridad puede ser alto. No obstante, es posible que exista inseguridad en el caso de servirse material viejo en buen uso por las condiciones de oportunidad del mercado de alquiler en el momento de realizar la obra.
- Dumper.
- Camión Jumper.
- Camión grúa o grúa autotransportada: Se le supone de propiedad de la empresa principal o de alguna subcontrata, por lo que se considera la posibilidad de que el contratista adjudicatario exija que haya recibido un mantenimiento aceptable y en consecuencia el nivel de seguridad puede ser alto. No obstante, es posible que exista inseguridad en el caso de servirse material viejo en buen uso.
- Compresor.
- Máquinas en general (radiales, cizallas, cortadoras y asimilables): Se le supone de propiedad la empresa principal o de alguna subcontrata, por lo que se considera la posibilidad de que el contratista adjudicatario exija que haya recibido un mantenimiento aceptable y en consecuencia el nivel de seguridad

puede ser alto. No obstante, es posible que exista inseguridad en el caso de servirse material viejo en buen uso.

3. Memoria descriptiva

3.1. Principios generales previos

Previo a la iniciación de los trabajos en la obra, y durante la ejecución de la misma, se aplicarán los siguientes Principios Generales:

- El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
- La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso, y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.
- La manipulación de los distintos materiales y la utilización de los medios auxiliares.
- La deleitación y el acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los distintos materiales, en particular si se trata de materias o sustancias peligrosas.
- La recogida de los materiales peligrosos utilizados.
- El almacenamiento y la eliminación evacuación de residuos y escombros.
- La adaptación, en función de la evolución de la obra, del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
- La cooperación entre los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.
- Las interacciones e incompatibilidades con cualquier otro tipo de trabajo o actividad que se realiza en la obra o cerca del lugar de la obra.

A título general y debido al paso continuado de personal, se acondicionarán y protegerán los accesos, señalizando convenientemente los mismos y protegiendo el contorno de actuación con señalización del tipo:

PROHIBIDO APARCAR EN LA ZONA DE ENTRADA DE VEHÍCULOS. PROHIBIDO EL PASO DE PEATONES POR ENTRADA DE VEHÍCULOS. USO OBLIGATORIO DEL CASCO DE SEGURIDAD

PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA, etc.

Además, existe una valla perimetral que se utilizará para protección de la obra, de 2 m de altura, evitando así que personas ajenas a las obras puedan circular por la zona.

Se pueden acotar áreas para acopio general de los componentes y otras dedicadas a talleres.

3.2. Identificación de riesgos y medidas preventivas a adoptar

Es necesario aplicar una visión global de los problemas que plantea el movimiento concentrado y simultáneo de personas dentro de ámbitos cerrados en los que se deben desarrollar actividades cotidianas que exigen cierta intimidad o relación con otras personas. Estas circunstancias condicionan su diseño.

Los principios de diseño son los que se expresan a continuación:

1. Aplicar los principios que regulan estas instalaciones según la legislación vigente, con las mejoras que exige el avance de los tiempos.
2. Dar el mismo tratamiento que se da en estas instalaciones en cualquier otra industria fija, es decir, centralizarlas metódicamente.
3. Dar a todos los trabajadores un trato igualitario de calidad y confort, independientemente de su raza y costumbres o de su pertenencia a cualquiera de las empresas: principal o subcontratas, o se trate de personal autónomo o de esporádica concurrencia.
4. Resolver de forma ordenada y eficaz las posibles circulaciones en el interior de las instalaciones provisionales, sin graves interferencias entre los usuarios.
5. Permitir que se puedan realizar en ellas de forma digna reuniones de tipo sindical o formativo, con tan sólo retirar el mobiliario o reorganizarlo.
6. Organizar de forma segura el ingreso, estancia en su interior y salida de la obra.

3.2.1. Durante los trabajos previos a la ejecución de la obra

Se expone la relación de los riesgos más frecuentes que pueden surgir en los trabajos previos a la ejecución de la obra, con las medidas preventivas, protecciones colectivas y equipos de protección individual (EPI), específicos para dichos trabajos.

A) INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL

La instalación eléctrica provisional de obra será realizada por una firma instaladora autorizada con la documentación necesaria para solicitar el suministro de energía eléctrica a la Compañía Suministradora.

Tras realizar la acometida a través de un armario de protección, a continuación, se sitúa el cuadro general de mando y protección, formado por seccionador general de

corte automático, interruptor omnipolar, puesta a tierra, magnetotérmicos y diferencial.

De este cuadro podrán salir circuitos de alimentación a subcuadros móviles, cumpliendo con las condiciones exigidas para instalaciones a la intemperie.

Toda la instalación cumplirá con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

➤ Riesgos más frecuentes

- Heridas punzantes en manos.
- Caída de personas en altura o al mismo nivel.
- Descargas eléctricas de origen directo o indirecto.
- Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección.
- Usar equipos inadecuados o deteriorados.

➤ Medidas preventivas

- Prevención de posibles contactos eléctricos indirectos, mediante el sistema de protección de puesta a tierra y dispositivos de corte (interruptores diferenciales).
- Se respetará una distancia mínima a las líneas de alta tensión de 6 m para las líneas aéreas y de 2 m para las líneas enterradas.
- Se comprobará que el trazado de la línea eléctrica no coincide con el del suministro de agua.
- Se ubicarán los cuadros eléctricos en lugares accesibles, dentro de cajas prefabricadas homologadas, con su toma de tierra independiente, protegidas de la intemperie y provistas de puerta, llave y visera.
- Se utilizarán solamente conducciones eléctricas antihumedad y conexiones estanca.
- En caso de tender líneas eléctricas sobre zonas de paso, se situarán a una altura mínima de 2,2 m si se ha dispuesto algún elemento para impedir el paso de vehículos y de 5,0 m en caso contrario.
- Los cables enterrados estarán perfectamente señalizados y protegidos con tubos rígidos, a una profundidad superior a 0,4 m.
- Las tomas de corriente se realizarán a través de clavijas blindadas normalizadas.

- Quedan terminantemente prohibidas las conexiones triples (ladrones) y el empleo de fusibles caseros, empleándose una toma de corriente independiente para cada aparato o herramienta.

➤ Medidas de protección colectiva

- Alfombra aislante.
- Comprobadores de tensión.

➤ Equipos de protección individual (EPI)

- Casco de polietileno.
- Botas aislantes.
- Guantes aislantes.
- Banqueta aislante.
- Traje impermeable.
- Herramientas manuales con aislamiento.

B) INSTALACIÓN DE MAQUINARIA

Se contemplarán todos los riesgos susceptibles de ser evitables, para cada maquinaria o equipo que participe en la ejecución de la obra con el fin de evitar graves accidentes como puede ser el atropello de personas y colisiones entre máquinas.

Los riesgos y medidas de prevención y protección se establecen en base a la maquinaria mencionada anteriormente en el *apartado 2.4* de este documento.

➤ Riesgos más frecuentes

- Atropellos y colisiones, en maniobras de marcha atrás y giros.
- Caída de material desde la máquina.
- Vuelco de la máquina.
- Choques con elementos fijos de la obra.
- Atropello y aprisionamiento de personas en maniobras.
- Electrocutaciones por contacto con líneas eléctricas.
- Cortes y heridas.
- Proyección de partículas de polvo.
- Caídas en altura.
- Salpicadura de lechada en ojos.
- Ambiente ruidoso.

➤ Medidas preventivas

- Comprobación y conservación periódica de los elementos de la máquina.
- Empleo de la máquina por personal autorizado y cualificado.
- Estará prohibido el transporte de personas en la máquina.
- No se fumará durante la carga de combustible, ni se comprobará con llama el llenado del depósito.
- Se considerarán las características del terreno donde actúa la máquina para evitar accidentes por giros incontrolados al bloquearse un neumático. El hundimiento del terreno puede originar el vuelco de la máquina con grave riesgo para el personal.
- Estará prohibida la permanencia de personas en la zona de trabajo de la máquina.
- Las operaciones de carga y descarga de camiones se efectuarán en lugares apropiados
- Todas las maniobras de carga y descarga serán dirigidas por un especialista conocedor del proceder más adecuado.
- Al realizar las entradas o salidas del solar, lo hará con precaución, auxiliado por señales de un miembro de la obra.
- Respetarán todas las normas del código de circulación.
- Las maniobras, dentro del recinto de obra se harán sin brusquedades, anunciando con antelación las mismas, auxiliándose del personal de obra.
- Si se descarga material, en las proximidades de la zanja o pozo de cimentación se aproximará a una distancia máxima de un metro, garantizando esta mediante topes.
- Utilizar los caminos de circulación interna de la obra para desplazarse por la misma.
- Se entregará a los subcontratistas que deban manejar este tipo de máquinas las normas y exigencias que les afecten según este Plan de Seguridad.
- La intención de moverse se indicará con el claxon y los pilotos.
- El personal de obra estará fuera del radio de acción de la máquina para evitar atropellos y golpes durante los movimientos de ésta o por algún giro imprevisto al bloquearse una rueda.
- Las maniobras de carga y descarga serán dirigidas por un especialista.
- No dar marcha atrás sin la ayuda de un señalista.
- Prohibido colocar operarios bajo cargas suspendidas.
- La manguera de alimentación desde el cuadro eléctrico estará protegida, si discurre por zonas de paso.

➤ Medidas de protección colectiva

- Uso de bandas de material plástico para señalizar la zona de maniobra.
- Síganse las instrucciones del señalista.
- Las rampas de acceso no superarán el 20% de inclinación.
- No estacionar o circular a menos de 2 m del corte del terreno, en previsión de accidentes por vuelco.
- Durante la carga, permanecer fuera del radio de acción de las máquinas y alejado del camión.
- Antes de comenzar la descarga, la maquina tendrá echado el freno de mano.

➤ Equipos de protección individual (EPI)

- Casco de seguridad homologado.
- Botas antideslizantes.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Gafas de protección contra el polvo en tiempo seco.
- Asiento anatómico.
- Botas de seguridad (puntera reforzada y suela antideslizante).
- Guantes de cuero
- Botas impermeables.
- Guantes impermeables.
- Mascarilla antipolvo.
- Gafas de seguridad antiproyecciones
- Calzado con plantilla anticlavo.
- Guantes de goma

C) MEDIOS AUXILIARES

Los medios auxiliares más empleados serán los siguientes:

+ Andamios de servicios, usados como elemento auxiliar en los trabajos de cerramientos e instalaciones, siendo principalmente de dos tipos:

- Andamios móviles sobre ruedas, formados por plataformas metálicas instaladas sobre una plataforma móvil.
- Andamios de borriquetas o caballetes, constituido por un tablero horizontal de tres tabloneros colocados sobre los pies en forma de “V” invertida, sin arrostramientos.

+ Escaleras, empleadas en la obra por diferentes oficios. Destacan las *escaleras de mano* (RD 486/1997, anexo 1.4.96 que serán de dos tipos: metálicas y de madera.

Se emplearán para trabajos en alturas pequeñas y durante poco tiempo, o para acceder a lugares elevados sobre el nivel del suelo.

➤ Riesgos más frecuentes

En Andamios rodados:

- Caídas debidas a la rotura de la plataforma de trabajo, a la mal unión de las plataformas o al vuelco del andamio.
- Caídas de materiales.

En Andamios de caballetes:

- Vuelcos por falta de anclajes o caídas del personal por no usar tres tablonos como tablero horizontal.

En Escaleras de mano:

- Caídas a niveles inferiores, debidas a la mala colocación de las mismas, rotura de alguno de los peldaños, deslizamiento de la base por excesiva inclinación o estar el suelo resbaladizo o mojado.
- Golpes con la escalera debido a un manejo inadecuado.

➤ Medidas preventivas

- Se delimitará la zona de trabajo en los andamios, evitando el paso del personal por debajo de estos, así como que éste coincida con zonas de acopio de materiales.
- Se señalizará la zona de influencia mientras duren las operaciones de montaje y desmontaje de los andamios.
- No se depositarán pesos violentos sobre los andamios.
- No se acumulará demasiada carga, ni demasiadas personas en un mismo punto.
- Las andamiadas estarán libres de obstáculos y no se realizarán movimientos violentos.

Específicas para Andamios rodados:

- La separación entre los pescantes metálicos no será mayor de 2,5 m.
- Las andamiadas no serán mayores de 5 m.
- Estarán provistas de barandillas interiores de 0,50 m de altura y 0,90 m las exteriores, con rodapié en ambas.
- Se frenará siempre el andamio.
- Se colocará sobre suelos nivelados, lisos y resistentes.

Específicas para Andamios de caballetes:

- En las longitudes de más de tres metros se emplearán tres caballetes.
- Nunca se apoyará la plataforma de trabajo en otros elementos que no sean los caballetes.

Específicas para Escaleras de mano:

- Se colocarán apartadas de elementos móviles que puedan derribarlas.
- Estarán fuera de las zonas de paso.
- Los largueros serán de una sola pieza, con los peldaños ensamblados.
- El apoyo inferior se realizará sobre superficies planas, llevando en el pie, elemento que impidan el desplazamiento.
- El apoyo se hará sobre elementos resistentes y planos
- Los ascensos y descensos se harán siempre de frente a ellas. Los trabajos a más de 3,5 m de altura desde el punto de operación al suelo, que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajo, sólo se realizarán si se utiliza cinturón de seguridad.
- Se prohíbe manejar en las escaleras pesos superiores a 25 kg.
- Nunca se efectuarán trabajos sobre las escaleras que obliguen al uso de las dos manos.
- Las escaleras dobles o de tijera estarán provistas de cadenas o cables que impidan que estas se abran al utilizarlas.
- La inclinación de las escaleras será aproximadamente 75°, que equivale a estar separada de la vertical la cuarta parte de su longitud entre los apoyos.

➤ Equipos de protección individual (EPI)

- Mono de trabajo.
- Casco de seguridad homologado.
- Zapatos con suela antideslizante

3.2.2. Durante las fases de ejecución de la obra

A) ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

➤ Riesgos más frecuentes

- Choques, atropellos y atrapamientos ocasionados por la maquinaria.
- Vuelcos y deslizamientos de las máquinas.
- Caídas en altura del personal que interviene en el trabajo.
- Generación de polvo. Explosiones e incendios.

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

- Conexión prematura de la fuente de energía.
- Aparición de electricidad extraña, comentes errantes, electricidad estática, tormentas, radio frecuencias, líneas de transporte de energía.
- Desprendimiento de tierra y proyección de rocas.

➤ Medidas preventivas

- Antes de iniciar la excavación se verificará que no existen líneas o conducciones enterradas.
- Los vehículos no circularán a distancia inferiores a 2,0 metros de los bordes de la excavación ni de los desniveles existentes.
- Las vías de acceso y de circulación en el interior de la obra se mantendrán libres de montículos de tierra y de hoyos.
- Todas las máquinas estarán provistas de dispositivos sonoros y luz blanca en marcha atrás.
- La zona de tránsito quedará perfectamente señalizada y sin materiales acopiados.
- Se realizarán entibaciones cuando exista peligro de desprendimiento de tierras.
- No apilar materiales en las zonas de tránsito, ni junto al borde de las excavaciones.
- Retirar los objetos que impidan el paso.
- Las maniobras de las máquinas estarán dirigidas por persona distinta al conductor.
- Los pozos de cimentación se señalarán para evitar caídas del personal en su interior.
- Correcta disposición de la carga de tierras en el camión, no cargándolo más de lo admitido.
- Correcto apoyo de las máquinas excavadoras en el terreno.
- Cuando se realice el relleno de una zanja, la entibación permanecerá instalada hasta que desaparezca cualquier riesgo de desprendimiento.

➤ Protecciones personales

- Casco.
- Mono de trabajo y, en su caso, traje de agua con botas.
- Empleo de cinturón de seguridad por parte del conductor de la maquinaria.
- Botas de seguridad (con puntera reforzada y suelas antideslizantes).
- Protectores auditivos.
- Mascarilla antipolvo de filtro recambiable.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma.

- Gafas antipartículas.

➤ Protecciones colectivas

- Uso de bandas de material plástico para señalar la excavación.
- Uso de escaleras de mano.
- Uso de vallas con barandillas protectoras a 90 cm y 60 cm, con una resistencia de 150 kg/m.

B) CIMENTACIÓN

Se trata de realizar una cimentación en hormigón armado, según lo indicado en los planos del Proyecto de Ejecución.

➤ Riesgos más frecuentes

- Golpes contra objetos y atrapamientos.
- Caídas de objetos desde la maquinaria o desde la coronación de las excavaciones.
- Caídas de personas al mismo o distinto nivel.
- Heridas punzantes en pies y manos causadas por las armaduras.
- Hundimientos.
- Cortes en manos con sierras de disco.
- Afecciones de la piel, debido al manejo del cemento.
- Oculares, por la presencia de elementos externos en aserrados de madera, etc.
- Electrocuaciones, debido a conexiones defectuosas, empalmes mal realizados, falta de disyuntor diferencial y toma de tierra, etc.

➤ Medidas preventivas

- Los operarios que realizan estos trabajos deberán llevar cinturones porta herramientas.
- Para la colocación de la armadura se cuidará en primer lugar su transporte y manejo, debiendo protegerse el operario con guantes resistentes, convenientemente adherido a la muñeca para evitar que puedan engancharse.
- Las armaduras antes de su colocación, estarán totalmente terminadas, eliminándose así el acceso del personal al fondo de las excavaciones.
- El sistema de vertido más acto a este tipo de trabajo es posiblemente el de bombeo de hormigón.
- Utilizar lechadas fluidas al principio para que actúe de lubricante.

- Se evitará al máximo la existencia de codos, procurar que los cambios de dirección sean lo más suaves posibles
- Todo el personal estará provisto de guantes y botas de goma construyéndose pasillos o pasarelas por donde puedan desplazarse los mismos.
- Es fundamental la limpieza general al terminar el bombeo.
- Con respecto al vibrado del hormigón, se usarán vibradores de distintos tipos, deberán poseer doble aislamiento y estar conectados a tierra.

➤ Medidas de protección colectiva

- Bandas señalizadoras de zonas de trabajo de la maquinaria.
- Ninguna persona permanecerá en el radio de acción de las máquinas.
- Apilar los materiales fuera de las zonas de tránsito y sin producir sobrecarga en los bordes de los taludes.
- Señalización perimetral de pozos y zanjas de zapatas.

➤ Medidas de protección individual

Las prendas de protección que se utilizarán en esta obra serán homologadas:

- Ropa de trabajo.
- Cascos de polietileno.
- Guantes de cuero para montaje, colocación de armaduras y manejo de materiales.
- Guantes de PVC para manipulación de hormigón y cementos.
- Botas de seguridad.
- Cinturón de seguridad.
- Ropa de trabajo y Trajes para tiempo lluvioso.
- Protectores auditivos.

C) ESTRUCTURA

Acero laminado S-275 en perfiles para vigas, pilares y correas totalmente montado.

➤ Riesgos más frecuentes

- Golpeo por el transporte en suspensión de grandes piezas.
- Atrapamiento por objetos pesados.
- Vuelco de la estructura.
- Desprendimiento de cargas suspendidas.
- Quemaduras.

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

- Caídas al vacío.
- Partículas en los ojos.
- Caída de objetos.
- Caída de encofrados.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Contactos con el hormigón.
- Aplastamiento de manos o pies al recibir las piezas.

➤ Medidas preventivas

- Será obligatorio el uso del casco.
 - En todos los trabajos en altura se utilizarán cinturones de seguridad con independencia de las medidas de protección colectivas pertinentes.
 - Los soldadores usarán protección ocular, mandil, guantes y polainas.
 - El personal que maneje perfiles metálicos usará guantes.
 - Habilitar espacios para acopio de estructura.
 - Compactar la superficie del solar que debe recibir los transportes de alto tonelaje.
 - Las maniobras de ubicación “in situ” de vigas y pilares serán gobernadas por tres operarios.
 - Las operaciones en altura, se realizarán desde el interior de una góndola de soldador, provista de barandilla perimetral de 1 m de altura.
 - Se prohíbe la permanencia de operarios dentro del radio de acción de cargas suspendidas
 - Se prohíbe trepar directamente por la estructura.
-
- Se prohíbe desplazarse sobre las alas de una viga sin atar el cinturón de seguridad.
 - Cables de seguridad amarrados a elementos sólidos para enganchar el cinturón de seguridad de los operarios encargados de recibir las piezas prefabricadas.
 - Se colocarán bajo el encorchado, redes horizontales en previsión del riesgo de caídas de altura.
 - Los prefabricados se acoplarán bajo durmientes de tal forma que no se dañen los elementos de enganche para su izado.
 - La labor de instalación de prefabricados se paralizará bajo régimen de vientos superiores a 60 km/ h.
 - A los prefabricados antes de su izado se le amarrarán los cabos de guía, para realizar la maniobra sin riesgo.

➤ Medidas de protección colectiva

- En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Se colocarán barandillas en todos los bordes de forjados y huecos del mismo, y alternativamente se dispondrán redes, siempre que sea posible disponer de estas protecciones.
- A nivel del suelo se acotarán las áreas de trabajo o de paso en las que haya riesgo de caída de objetos.
- Se dispondrá la señalización de seguridad adecuada para advertir de riesgos y recordar obligaciones o prohibiciones para evitar accidentes.

➤ Medidas de protección individual

Las prendas de protección que se utilizarán en esta obra serán homologadas:

- Casco de polietileno
- Cinturón de seguridad
- Botas de seguridad con suela aislante
- Guantes de cuero
- Manoplas de soldador
- Mandil de soldador
- Polainas de soldador
- Yelmo de soldador
- Pantalla de mano para soldadura
- Gafas de soldador
- Guantes impermeables
- Botas de goma
- Trajes impermeables

D) CUBIERTA

El personal que intervenga en estos trabajos será especializado y no padecerá de vértigo.

➤ Riesgos más frecuentes

- Caída del personal al no utilizar correctamente los medios auxiliares adecuados, como son los andamios y los medios de protección colectiva.
- Caída de materiales y herramientas.
- Golpes o cortes por manejo herramientas manuales
- Hundimiento de los elementos de cubierta por exceso de acopio de materiales.

➤ Medidas preventivas

- El personal encargado de la construcción de la cubierta será conocedor del sistema constructivo, en precaución de riesgos por impericia.
- El riesgo de caída de altura se controlará manteniendo los andamios metálicos. En la coronación de los mismos se dispondrá una plataforma sólida de tablonos o metálica. Estas plataformas pueden sustituirse por redes horizontales bajo las correas, sujetas a los pilares.
- Se suspenderán los trabajos con vientos superiores a 60 km/ h
- Se construirá un peto perimetral como primera unidad de la cubierta, con una altura útil de 30 cm.
- Para el desplazamiento por las correas se dispondrá plataformas de madera resistentes trabadas entre sí (60 cm).
- Se colocarán letreros de “Peligro, pise sobre las correas”, “Pise sobre las plataformas de circulación”.

➤ Medidas de protección individual

Las prendas de protección que se utilizarán en esta obra serán homologadas:

- Casco de polietileno.
- Calzado homologado con suela antideslizante.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma.
- Cinturón de seguridad, tipo sujeción, empleándose solamente en el caso de que los medios de protección colectivos no sean posibles, estando anclados a elementos resistentes.
- Trajes para tiempo lluvioso
- Mono de trabajo con perneras y mangas perfectamente ajustadas.
- Dispositivos anticaídas.

E) ALBAÑILERÍA

El acopio de material se hará mediante grúa o pala cargadora. Para la realización de los cerramientos se emplearán andamios colocados por la cara exterior de los

mismos. Dichos andamios cumplirán en todo momento las condiciones de seguridad de los mismos (perfecto anclaje, provistos de barandillas de seguridad y rodapiés).

➤ Riesgos más frecuentes

- Caída de personas.
- Caída de objetos.
- Cortes y golpes por el manejo de herramientas.
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Afecciones cutáneas por contacto con morteros, yeso, escayola o materiales aislante.

➤ Medidas preventivas

- Los huecos existentes en el suelo se cubrirán con una red horizontal.
- Las zonas de trabajo estarán limpias de escombros.
- Se prohíbe concentrar cargas de bloques sobre vanos. El acopio de pallets se realizará próximo a cada pilar para evitar sobrecargas.
- Se prohíbe lanzar cascotes directamente por las aperturas de fachadas.

➤ Medidas de protección individual

- Cascos de polietileno.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma.
- Botas de seguridad.
- Cinturón de seguridad
- Gafas de protección contra gotas de mortero.
- Ropa de trabajo.

F) SOLADOS, REVESTIMIENTOS Y ACABADOS

➤ Riesgos más frecuentes

- Caída de personas.
- Caída de objetos.
- Cortes y golpes por el manejo de herramientas.
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Afecciones reumáticas por humedad, en rodillas.
- Dermatitis por contacto con cemento.

➤ Medidas de prevención

- El corte de piezas se ejecutará en vía húmeda.
- El corte de piezas en vía seca con sierra circular se efectuará colocándose el cortador a sotavento, para evitar respirar los productos del corte de suspensión.
- No se colocarán acopios en lugares de paso.
- Se mantendrán limpios y ordenados los lugares de trabajo.
- La instalación de techos se efectuará desde plataformas ubicadas sobre andamio tubería, que estarán recercadas de una barandilla sólida de 90 cm de altura, formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié.
- El transporte de guías de longitud superior a 3 m, se realizarán mediante dos operarios.
- Los andamios sobre borriquetes, tendrán siempre plataformas de trabajo de anchura no inferior a 60 cm.
- No utilizar como borriquetes, bidones, cajas de material, etc.

➤ Medidas de protección individual

- Casco (para desplazamiento o permanencia en lugares con riesgo de caída de objetos).
- Ropa de trabajo.
- Rodilleras impermeables almohadilladas.
- Botas de goma.
- Guantes de goma.
- Guantes de cuero.
- Mandil impermeable.
- Cinturón faja elástica.
- Gafas antipolvo.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Mascarilla antipolvo.

G) INSTALACIONES

➤ Riesgos más frecuentes

- Caídas.
- Golpes y cortes por manejo de herramientas.
- Cortes por manejo de guías y conductores.
- Pinchazos en las manos.
- Quemaduras por mechero. Durante pruebas de conexión y servicio.
- Electrocutión o quemaduras por mala protección, uso de herramienta sin aislamiento, o puenteo de mecanismos de protección.

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

- Intoxicación por vapores procedentes de soldaduras.
- Incendios y explosiones.

➤ Medidas de prevención

- 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 herramientas portátiles con doble aislamiento.
- En la fase de apertura de zanjas y rozas se esmerará el orden y la limpieza.
- El montaje de aparatos eléctricos será siempre ejecutado por personal especialista.
- La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando portalámparas estancos con mango aislante y rejilla de protección de bombilla.
- Se prohíbe el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico, sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Para evitar la conexión accidental, el último cableado que se ejecutará será el que va del cuadro general al de la compañía suministradora.
- La prueba de funcionamiento de la instalación será anunciada a todo el personal de la obra.

➤ Medidas de protección personal

- Casco para utilizar durante los desplazamientos por la obra.
- Botas aislantes de electricidad.
- Guantes aislantes.
- Ropa de trabajo.
- Herramientas aislantes.

3.3. Ordenanzas y dotaciones de superficie respecto al número de trabajadores

Las instalaciones provisionales para los trabajadores se alojarán en el interior de módulos metálicos prefabricados, comercializados en chapa emparedada con aislante térmico y acústico. Se montarán sobre una cimentación ligera de hormigón. Tendrán un aspecto sencillo pero digno. Los módulos metálicos, que se elegirán teniendo en cuenta su temporalidad y espacio disponible, deben retirarse al finalizar la obra.

A) Vestuarios

Cuando los trabajadores tengan que llevar ropa especial de trabajo deberán tener a su disposición vestuarios adecuados.

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.

B) Aseos

Cuando el tipo de actividad o la salubridad lo requieran, se deberán poner a disposición de los trabajadores, duchas apropiadas y en número suficiente. El número de duchas será de una ducha por cada 10 trabajadores (por lo tanto, se requiere 1 ducha).

Los suelos, paredes y techos de estas dependencias serán lisos e impermeables y con materiales que permitan el lavado con líquidos desinfectantes o antisépticos con la frecuencia necesaria.

Las duchas deberán tener dimensiones suficientes para permitir que cualquier trabajador se asee sin obstáculos y en adecuadas condiciones de higiene. Las duchas deberán disponer de agua comente, caliente y fría.

Los trabajadores deberán disponer en las proximidades de sus puestos de trabajo, de los locales de descanso, de los vestuarios y de las duchas o lavabos, de los locales especiales equipados con un número suficiente de retretes y de lavabos.

El número de grifos será, por lo menos, de uno para cada diez usuarios (por lo tanto, se dispondrá un grifo). La empresa los dotará de toallas individuales o secadores de aire caliente, toalleros automáticos o toallas de papel, con recipientes.

El número de retretes será de uno por cada 25 usuarios (al ser 10 trabajadores se instalará un retrete). Estarán equipados completamente y suficientemente

ventilados. Las dimensiones mínimas de cabinas serán de 1 x 1,20 y 2,30 de altura.

C) Botiquín

En el centro de trabajo se dispondrá de un botiquín con el siguiente contenido:

- Agua oxigenada
- Alcohol de 90°
- Mercurocromo y Yodo
- Amoniaco

- Analgésicos
- Torniquete
- Pinzas
- Tijeras
- Gasa estéril
- Algodón hidrófilo
- Vendas
- Bolsas para hielo
- Termómetro
- Gel para quemaduras
- Esparadrapo

3.4. Riesgos físicos (ruidos, ventilación, vibraciones y contaminación)

A) RUIDOS

El ruido, por sus efectos fisiológicos, puede ser una fuente de molestia. Lleva consigo una modificación de la actividad fisiológica, crecimiento del ritmo cardiaco, modificación del ritmo respiratorio, variación de la presión arterial, etc.

El nivel medio de ruido que presentan este tipo de industrias viene determinado por las maquinas que se ubican en su interior. Este puede llegar a ser próximo a los 80 dB.

El máximo nivel de ruido exterior para las instalaciones industriales es de 70 dB durante el día y de 55 dB durante la noche. Como la jornada de trabajo en la fábrica se va a realizar dentro del periodo diurno, podemos considerar como 70 dB el máximo nivel de ruidos en el exterior.

Aparte de esto y teniendo en cuenta la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, en su artículo 147, especifica que *si el nivel de ruido en el puesto de trabajo es superior a 80 dB (será obligatorio el uso de elementos o aparatos individuales de protección auditiva para los trabajadores).*

B) VENTILACIÓN

La ventilación tiene por objeto renovar el aire existente en un local para evitar que este se enrarezca; de no realizar esta renovación, la respiración de los seres vivos que ocupan el local se haría dificultosa y molesta.

La ventilación trata única y exclusivamente del movimiento del aire, no sirve para modificar las características del aire

La solución adoptada es la ventilación natural, que se consigue con la apertura de las ventanas o en su caso puertas en el recinto de la nave de elaboración,

C) VIBRACIONES

Las máquinas que se pretenden colocar en la instalación poseen sus propios mecanismos para minimizar las vibraciones producidas por las partes mecánicas, y en ningún caso, sobrepasarán lo establecido por la ley.

D) CONTAMINACIÓN E INCIDENCIA EN LA SALUBRIDAD Y MEDIO AMBIENTE

La presente industria que se proyecta no se encuentra expresamente citada en el anejo nº 1 del *Reglamento de Industrias Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas*, y no se encuentra analogía alguna con la actividad a desarrollar.

Por las características de la misma, el vertido no ofrece índices de contaminación especiales, procediendo este de la limpieza propia de la fábrica, maquinaria y de las aguas residuales de aseos y vestuarios.

El proceso no implica ninguna actividad que vierta aguas residuales.

El anexo tercero del *Real Decreto 849/1986 de 11 de abril, por el que se aprueba el reglamento del dominio público hidráulico*, que desarrolla los títulos preliminares, I, IV, V, VI y VII del *Real Decreto legislativo 1/2001 de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas*, clasifica la actividad de la siguiente manera: CNAE Actividades. Clase 3. Industrias de elaboración de bebidas alcohólicas y destilación de alcoholes.

Parámetros característicos que se deben considerar como máximo, en la estima del tratamiento de vertido.

PARÁMETROS	VALORES
D.B.O: 5 (mg/L)	300
D.Q.O. (mg/L)	500
Cloruros	2000

4. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLES

- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas 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 lumbares, 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 la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo
- Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo
- 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 y de salud en las obras de construcción
- Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los 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 681/2003, de 12 de junio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo
- Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas

- 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 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
- Real Decreto 486/2010, de 23 de abril, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a radiaciones ópticas artificiales
- Real Decreto 299/2016, de 22 de julio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a campos electromagnéticos
- Real Decreto 138/2000, de 4 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Organización y Funcionamiento de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social
- Real Decreto 231/2017, de 10 de marzo, por el que se regula el establecimiento de un sistema de reducción de las cotizaciones por contingencias profesionales a las empresas que hayan disminuido de manera considerable la siniestralidad laboral
- Real Decreto 1879/1996, de 2 de agosto, por el que se regula la composición de la Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo
- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención
- Orden TIN/2504/2010, de 20 de septiembre, por la que se desarrolla el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, en lo referido a la acreditación de entidades especializadas como servicios de prevención, memoria de actividades preventivas y autorización para realizar la actividad de auditoría del sistema de prevención de las empresas
- Real Decreto 1993/1995, de 7 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento sobre colaboración de las Mutuas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social

- Real Decreto 843/2011, de 17 de junio, por el que se establecen los criterios básicos sobre la organización de recursos para desarrollar la actividad sanitaria de los servicios de prevención
- Resolución de 28 de diciembre de 2004, de la Secretaría de Estado de la Seguridad Social, por la que se fijan nuevos criterios para la compensación de costes prevista en el artículo 10 de la Orden de 22 de abril del 1997, por la que se regula el régimen de funcionamiento de las Mutuas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social en el desarrollo de actividades de Prevención de Riesgos Laborales
- Orden TAS/3623/2006, de 28 de noviembre, por la que se regulan las actividades preventivas en el ámbito de la Seguridad Social y la financiación de la Fundación para la Prevención de Riesgos Laborales

5. CONCLUSIONES Y RESUMEN DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

5.1. Protección colectiva a utilizar en la obra

Del análisis de riesgos laborales que se ha realizado y de los problemas específicos que plantea la construcción de la obra se prevé utilizar como principales protecciones colectivas las siguientes:

- Señalización de riesgos y señalización vial.
- Red de seguridad.
- Toma de tierra normalizada general de la obra.
- Interruptor diferencial calibrado selectivo de 30 mA.
- Interruptor diferencial de 300 mA.
- Escaleras de mano.
- Transformador de seguridad a 24 voltios (1500 W).
- Anclajes especiales para amarre de cinturones de seguridad.
- Cuerdas fijadoras para cinturones de seguridad.

5.2. Equipos de protección individual a utilizar en la obra

Del análisis de riesgos efectuado se desprende que existe una serie de ellos que no se han podido resolver con la instalación de la protección colectiva. Son riesgos intrínsecos de las actividades individuales a realizar por los trabajadores y por el resto de personas que intervienen en la obra. Consecuentemente se ha decidido utilizar las siguientes:

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

- Botas de seguridad de loneta reforzada y serraje con suela de material plástico sintético.
- Cascos de seguridad clase “N”.
- Cinturones de seguridad.
- Cinturones portaherramientas
- Filtro mecánico para mascarilla contra el polvo.
- Filtro neutro de protección contra los impactos.
- Filtro para radiaciones de arco voltaico (pantallas de soldador).
- Gafas de protección.
- Guantes de cuero flor y loneta.
- Guantes de loneta de algodón impermeabilizados con material plástico sintético.
- Manguitos de cuero flor.
- Mascarilla de papel filtrante contra el polvo.
- Polainas de cuero flor.
- Ropa de trabajo (monos o buzos de algodón).
- Traje impermeable a base de chaquetilla y pantalón de material plástico sintético

5.3. Señalización de los riesgos

La prevención diseñada, para mejorar su eficacia, requiere el empleo de la siguiente señalización.

5.3.1. Señalización de los riesgos de trabajo

Como complemento de la protección colectiva y de los equipos de protección individual previstos, se decide el empleo de una señalización normalizada que recuerde en todo momento los riesgos existentes a todos los que trabajan en la obra. La señalización elegida es la del listado que se ofrece a continuación, a modo informativo.

- Riesgo en el trabajo *ADVERTENCIA DEL RIESGO ELÉCTRICO*, tamaño pequeño.
- Riesgo en el trabajo *ADVERTENCIA EXPLOSIÓN*, tamaño pequeño.
- Riesgo en el trabajo *ADVERTENCIA INCENDIO MATERIAS INFLAMABLES*, tamaño pequeño.
- Riesgo en el trabajo *BANDA DE ADVERTENCIA DE PELIGRO*.
- Riesgo en el trabajo *PROHIBIDO FUMAR Y LLAMAS DESNUDAS*, tamaño pequeño.
- Riesgo en el trabajo *PROHIBIDO PASO A PEATONES*, tamaño grande.
- Riesgo en el trabajo *PROTECCIÓN OBLIGATORIA CABEZA*, tamaño grande.
- Riesgo en el trabajo *PROTECCIÓN OBLIGATORIA MANOS*, tamaño grande.

- Riesgo en el trabajo *PROTECCIÓN OBLIGATORIA PIES*, tamaño grande.
- Riesgo en el trabajo *EQUIPO PRIMEROS AUXILIOS*, tamaño grande.

5.3.2. Señalización vial

Los trabajos a realizar originan riesgos importantes para los trabajadores de la obra, por la presencia o vecindad del tráfico rodado. En consecuencia, es necesario instalar la oportuna señalización vial, que organice la circulación de vehículos de la forma más segura posible. La señalización elegida es la del listado que se ofrece a continuación, a modo informativo.

- Señal vial BARRERA DE SEGURIDAD TD-2.
- Señal vial ENTRADA PROHIBIDA IR-I01, de 120 cm de diámetro.
- Señal vial STOP, de 120 cm de diámetro.
- Señal vial VELOCIDAD MÁXIMA TR-301, de 120 cm de diámetro

5.4. Prevención asistencial y actuación en caso de accidente laboral

5.4.1. Botiquín de primeros auxilios

Las características de la obra no recomiendan la dotación de un local botiquín de primeros auxilios, por ello se prevé la atención primaria a los accidentados mediante el uso de maletines botiquín de primeros auxilios manejados por personas competentes.

El contenido, características y uso quedan definidos por el pliego de condiciones técnicas y particulares de seguridad y salud.

5.4.2. Medicina preventiva

Con el fin de lograr evitar en lo posible las enfermedades profesionales en esta obra, así como los accidentes derivados de trastornos físicos, psíquicos, alcoholismo y resto de las toxicomanías peligrosas, se prevé que el Contratista adjudicatario, en cumplimiento de la legislación laboral vigente, realice los reconocimientos médicos previos a la contratación de los trabajadores de esta obra y los preceptivos de ser realizados al año de su contratación. Y que así mismo exija puntualmente este cumplimiento al resto de las empresas que sean subcontratadas por él para esta obra.

En el pliego de condiciones técnicas y particulares se expresan las obligaciones empresariales en materia de accidentes y asistencia sanitaria.

5.4.3. Evacuación de accidentados

La evacuación de accidentados, que por sus lesiones así lo requieran, está prevista mediante la contratación de un servicio de ambulancias que el contratista adjudicatario definirá exactamente a través de su plan de seguridad y salud, tal y como se contiene en el pliego de condiciones técnicas y particulares.

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.

Nivel asistencial	Nombre y localización	Distancia
Primeros auxilios	Botiquín portátil en obra	-
Asistencia primaria (urgencias)	Centro de salud de Cervera de Pisuerga <i>Calle Felipe Fraile 5, 34840 Cervera de Pisuerga, (Palencia)</i> Teléfono:979 87 02 91	1,00 km

5.4.4. Prevención de daños a terceros

En la obra existe un cerramiento compuesto por malazo metálico unido a postes de madera hincados en el terreno. Se sitúa bordeando perimetralmente la parcela, dejando por separado acceso para vehículos y personal a pie.

Se señalará el acceso a peatones y vehículos con los correspondientes paneles, según el *Real Decreto 485/1997, de 14 de abril*, indicando la limitación de acceso a la obra de personal ajeno y las protecciones personales obligatorias en su interior.

5.5. Sistema para el control del nivel de seguridad y salud, aplicable durante la ejecución

1. El sistema elegido es el de “listas de seguimiento y control” para ser cumplimentadas por los medios del contratista adjudicatario y que se definen en el pliego de condiciones técnicas y particulares.
2. La protección colectiva y su puesta en obra se controlará mediante la

ejecución del plan de obra previsto y las listas de seguimiento y control mencionadas en el punto anterior.

3. El control de entrega de equipos de protección individual se realizará:

- Mediante la firma del trabajador que los recibe, en una parte de almacén que se define en el pliego de condiciones técnicas y particulares.
- Mediante la conservación en acopio de los equipos de protección individual utilizados, ya inservibles, hasta que la dirección facultativa de seguridad y salud pueda medir las cantidades desechadas.

5.6. Documentos de nombramientos para el control de nivel de seguridad y salud durante la obra

Se prevé usar los mismos documentos que utilice normalmente para esta función el contratista adjudicatario, con el fin de no interferir en su propia organización de la prevención de riesgos. No obstante, estos documentos deben cumplir una serie de formalidades recogidas en el pliego de condiciones técnicas y particulares y ser conocidos y aprobados por la dirección facultativa de seguridad y salud como partes integrantes del plan de seguridad y salud.

Como mínimo se prevé utilizar los contenidos en el siguiente listado:

- Documento del nombramiento del encargado de seguridad.
- Documento de recepción de elementos de protección individual.
- Documentos de autorización del manejo de diversas máquinas.

5.7. Formación e información en seguridad y salud

La formación e información de los trabajadores en los riesgos laborales y en los métodos de trabajo seguro a utilizar, son fundamentales para el éxito de la prevención de los riesgos laborales y realizar la obra sin accidentes.

El contratista adjudicatario está legalmente obligado a formar en el método de trabajo seguro a todo el personal a su cargo, de tal forma que todos los trabajadores tendrán conocimiento de los riesgos propios de su actividad laboral, de las conductas a observar en determinadas maniobras, del uso correcto de las protecciones colectivas y del de los equipos de protección individual necesarios para su protección. El pliego de condiciones técnicas y particulares da las pautas y criterios de formación, para que el contratista adjudicatario lo desarrolle en su plan de seguridad y salud

6. OBLIGACIONES DE CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS

El Contratista y subcontratistas están obligados a:

1. Aplicar los principios de la acción preventiva que se recoge en el Art. 15 de la Ley de Prevención de Riesgos laborales, y en particular:
 - El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
 - La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de accesos, y la determinación de vías, zonas de desplazamientos y circulación.
 - La manipulación de distintos materiales y la utilización de medios auxiliares.
 - La deleitación y acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de materiales, en particular si se trata de materias peligrosas.
 - El almacenamiento y evacuación de residuos y escombros.
 - La recogida de materiales peligrosos utilizados.
 - La adaptación del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
 - La cooperación entre todos los intervinientes en la obra.
 - Las interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad.
2. Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud.
3. Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales.
4. Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud.
5. Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud.

Las responsabilidades del coordinador, Dirección facultativa y del promotor no eximirán de sus responsabilidades a Los contratistas y subcontratistas.

7. OBLIGACIONES DE TRABAJADORES AUTÓNOMOS

Los trabajadores autónomos están obligados a:

1. Aplicar los principios de la acción preventiva que se recoge en el Art. 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y en particular:
 - El mantenimiento de la obra en buen estado y limpieza.
 - El almacenamiento y evacuación de residuos y escombros.
 - La recogida de materiales peligrosos utilizados.
 - La adaptación del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
 - La cooperación entre todos los intervinientes en la obra.
 - Las interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad.
2. Cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el *anexo IV del R.D. 1627/1997*.
3. Cumplir con las obligaciones establecidas para los trabajadores en *Art. 29, apartados 1 y 2 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales*.
4. Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el *R.D. 1215/1997*.
5. Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el *R.D. 773/1997*.
6. Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y salud.

Los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el plan de seguridad y salud.

8. DERECHOS DE LOS TRABAJADORES

Deberá mantenerse siempre en obra y en poder del coordinador. Tendrá acceso al libro, la Dirección facultativa, los contratistas y subcontratistas, los trabajadores autónomos.

9. PARALIZACIÓN DE TRABAJOS

Cuando el coordinador y durante la ejecución de las obras, observase incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al contratista y dará cuenta de este hecho a los efectos oportunos.

10. LIBRO DE INCIDENCIAS

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada y comprensible de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y su salud en la obra.

Una copia del plan de seguridad y salud y de sus posibles modificaciones a los efectos de su conocimiento y seguimiento, será facilitada por el contratista a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo.

Cervera de Pisuerga (Palencia), marzo de 2018

La alumna de Grado en Ingeniería de
Industrias Agrarias y Alimentarias

Fdo.: Davinia Benito Bedoya

PLIEGO DE CONDICIONES ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

ÍNDICE PLIEGO DE CONDICIONES

1. PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES	1
1.1. Normativa legal de aplicación	1
1.2. Obligaciones de las partes implicadas.....	3
2. PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES	4
2.1. Organigrama de seguridad	4
2.2. Comité de seguridad y salud. Vigilante de seguridad	5
2.3. Índices de control.....	6
2.4. Parte de accidente y deficiencias	6
2.5. Estadísticas	7
2.6. Seguros de responsabilidad civil y todo riesgo de construcción y montaje	8
2.7. Normas para certificación de elementos de seguridad	8

1. PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES

1.1. Normativa legal de aplicación

La obra objeto del Estudio de Seguridad y Salud, estará regulada a lo largo de su ejecución por los textos que se citan a continuación, siendo de obligado cumplimiento para las partes implicadas.

- R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Ley de prevención de riesgos laborales, Ley 31/1995 de 8 de noviembre de prevención de riesgos laborales.
- Ordenanza General de Seguridad y Salud en el Trabajo, de 9 de marzo de 1971, con especial atención a:

PARTE 1. Disposiciones Generales

- Artículo 7.- Obligaciones del empresario.
- Art.8.- Comités de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Art.9.- Vigilantes de seguridad.
- Art 10.- Obligaciones y derecho del personal directivo, técnico y de los mandos intermedios.
- Art. 11.- Obligaciones y derechos de los trabajadores.

PARTE 2. Condiciones generales de los centros de trabajo y de los mecanismos y medidas de protección.

- Artículo 19.- Escaleras de mano.
- Art. 21.- Abertura de pisos.
- Art. 22.- Aberturas en las paredes.
- Art. 23.- Barandillas y plintos.
- Art. 25 a 28.- Iluminación.
- Art. 31.- Ruidos, vibraciones y trepidaciones.
- Art. 36.- Comedores.
- Art. 38 a 43.- Instalaciones Sanitarias y de Higiene.
- Art. 51.- Protecciones contra contactos en las instalaciones y equipos eléctricos.
- Art. 58.- Motores eléctricos.
- Art. 59.- Conductores eléctricos.
- Art.60.- Interruptores y cortocircuitos de baja tensión.
- Art.61.- Equipos y herramientas eléctricas portátiles.
- Art.70.- Protección personal contra la electricidad.

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

- Art.82.- Medios de Prevención y extinción de incendios.
- Art.83 a 93.- Motores, transmisiones y máquinas.
- Art.94 a 96.- Herramientas portátiles.
- Art. 100 a 107.- Elevación y transporte.
- Art. 124.- Tractores y otros medios de transportes automotores.
- Art.141 a 151.- Protecciones personales.

PARTE 3: Responsabilidades y sanciones

- Art. 152 a 155.- Responsabilidades.
- Ordenanza de Trabajo para las Industrias de la Construcción, Vidrio y Cerámica de 28 de agosto de 1970, con especial atención a:
 - Art. 165 a 176.- Disposiciones generales.
 - Art. 183 a 291.- Construcción en general.
 - Art.334 a 341.- Higiene en el Trabajo.
- Convenio Colectivo del grupo de Construcción y Obras Públicas. Capítulo II.- Seguridad y Salud.
- Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura.
- Ordenanzas Municipales sobre el uso del suelo y edificación.
- Art.171.- Vallado de obras.
- Art. 172.- Construcciones provisionales.
- Art.173.- Maquinaria e instalaciones auxiliares de obras.
- Art.287.- Alineaciones y rasantes.
- Art.288.- Vaciados.
- Normas Técnicas Reglamentarias sobre homologación de medios de protección personal del Ministerio de Trabajo.
 - M.T.-1: Cascos de seguridad no metálicos. M.T.- 2: Protecciones Auditivas.
 - M.T - 4. Guantes aislantes de la electricidad.
 - M.T.- 5: Calzado de seguridad contra riesgos mecánicos.
 - M.T.- 7: Adaptadores faciales.
 - M.T.-13: Cinturones de sujeción.
 - M.T.-16: Gafas de montura universal para protección contra impactos.
 - M.T.-17: Oculares de protección contra impactos.
 - M.T.-21: Cinturones de suspensión. M.T.-22: Cinturones de caída.
 - M.T.-25: Plantillas de protección frente a riesgos de perforación.
 - M.T.-26: Aislamiento de seguridad de las herramientas manuales, en trabajos eléctricos de baja tensión.
 - M.T.-27: Bota impermeable al agua, y a la humedad.
- Otras disposiciones de aplicación:
 - Reglamento Electrotécnico de baja tensión. B.O.E. 18/09/2002, e instrucciones técnicas complementarias.

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

- Estatuto de los trabajadores B.O.E. 14/03/80.
- Reglamento de los Servicios Médicos de Empresa.
- Reglamento de Aparatos elevadores para obra. B.O.E. 14/06/77.
- Reglamento de Régimen Interno de la Empresa Constructora.
- Riesgos físicos (ruido, vibraciones): condiciones acústicas en los edificios CTE-DB HR. Condiciones que deberán cumplir las actividades clasificadas, por sus niveles sonoros o de vibraciones o de la Consejería de Medio Ambiente y ordenación del Territorio de la Junta de Castilla y León.
- Contaminación: Reglamento sobre Industrias Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas (Real Decreto de 374/2001). Normativa básica de protección del medio ambiente atmosférico (ley 34/2007, de 15 de noviembre) así como las modificaciones introducidas posteriormente.

En este tipo de Industrias no existe una Normativa Sectorial específica, están regidas por las normativas aquí mencionadas

1.2. Obligaciones de las partes implicadas

La propiedad, viene obligada, a incluir el presente Estudio de Seguridad, como documento adjunto del proyecto de Obra, procediendo a su visado en el Colegio Profesional u organismo competente.

Asimismo, abonará a la Empresa Constructora, previa certificación de la Dirección Facultativa, las partidas incluidas en el documento Presupuesto del Estudio de Seguridad. Si se implantasen elementos de seguridad, no incluidos en el Presupuesto, durante la realización de la obra, éstos se abonarán igualmente a la Empresa Constructora, previa autorización de la Dirección Facultativa.

Por último, la Propiedad vendrá obligada a abonar a la Dirección Facultativa, los honorarios devengados en concepto de implantación, control y valoración del Estudio de Seguridad.

La Empresa Constructora viene obligada a cumplir las directrices contenidas en el Estudio de Seguridad, a través del Plan de Seguridad y Salud, coherente con lo anterior y con los sistemas de ejecución que la misma vaya a emplear. El Plan de Seguridad y Salud, contará con la aprobación de la Dirección Facultativa, y será previo al comienzo de la obra.

Los medios de protección personal estarán homologados por organismo competente; caso de no existir éstos en el mercado, se emplearán los más adecuados bajo el

criterio del Comité de Seguridad y Salud con el visto bueno de la Dirección Facultativa.

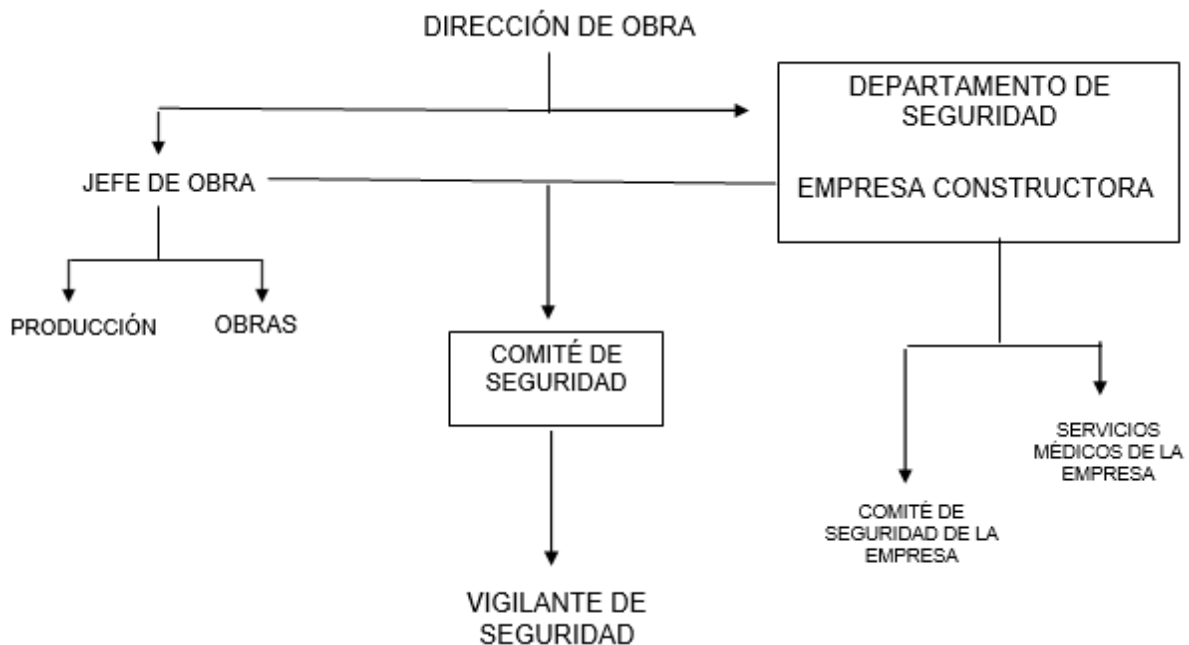
Por último, la Empresa Constructora cumplirá las estipulaciones preventivas del Estudio y el Plan de Seguridad y Salud, respondiendo solidariamente de los daños que se deriven de la infracción del mismo por su parte o de los posibles subcontratistas y empleados.

La Dirección Facultativa, considerará el Estudio de Seguridad, como parte integrante de la ejecución de la obra, correspondiéndola el control y supervisión de la ejecución del Plan de Seguridad y Salud, autorizando previamente cualquier modificación de éste, dejando constancia escrita en el Libro de Incidencias.

Periódicamente, según lo pactado, se realizarán las pertinentes certificaciones del presupuesto de Seguridad, poniendo en conocimiento de la Propiedad y de los organismos competentes, el incumplimiento, por parte de la Empresa Constructora, de las medidas de Seguridad contenidas en el Estudio de Seguridad.

2. PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES

2.1. Organigrama de seguridad



2.2. Comité de seguridad y salud. Vigilante de seguridad

Debe constituirse en la obra un Comité de Seguridad y Salud formado por un técnico cualificado en materia de seguridad y que representa a la Dirección de la Empresa y dos trabajadores pertenecientes a las categorías profesionales o de oficio que más intervengan a lo largo del desarrollo de la obra y un Vigilante de Seguridad, elegido por sus conocimientos y competencia profesional en materia de Seguridad y Salud (artículo 167 de la Ordenanza de Trabajo en la Industria de la Construcción).

Las funciones de este Comité serán las reglamentariamente estipuladas en el artículo 80 de la Ordenanza General de Seguridad en el Trabajo y con arreglo a esta obra se hace específica incidencia en las siguientes:

1. Reunión obligatoria; al menos una vez al mes.
2. Se encargará del control y vigilancia de las normas de Seguridad y Salud estipuladas con arreglo al presente Estudio.
3. Como consecuencia inmediata de lo anteriormente expuesto comunicará sin dilación al Jefe de Obra, las anomalías observadas en la materia que nos ocupa.
4. Caso de producirse un accidente en la obra; estudiará sus causas, notificándolo a la Empresa.

Respecto al Vigilante de Seguridad se establece lo siguiente:

1. Será el miembro del Comité de Seguridad que, delegado por el mismo, vigile de forma permanente el cumplimiento de las medidas de seguridad tomadas en la obra.
2. Informará al Comité de las anomalías observadas; y será la persona encargada de hacer cumplir la normativa de Seguridad estipulada en la obra; siempre y cuando cuente con facultades apropiadas.
3. La categoría del Vigilante, será cuando menos de Oficial y tendrá dos años de antigüedad en la Empresa, siendo por lo tanto trabajador fijo de plantilla.

Aparte de estas funciones específicas cumplirá todas aquellas que le son asignadas por el Art.9º de la Ordenanza General de Seguridad en el Trabajo.

2.3. Índices de control

En esta obra se llevarán obligatoriamente los índices siguientes:

1. Índice de incidencia:

Definición: Número de siniestros con baja acaecidos por cada cien trabajadores.

$$\text{Cálculo: } I.I. = (n^\circ \text{ accidentes con baja} / n^\circ \text{ trabajadores}) \times 100.$$

2. Índice de frecuencia:

Definición: Número de siniestros con baja, acaecidos por cada millón de horas trabajadas.

$$\text{Cálculo: } I.F. = (n^\circ \text{ accidentes con baja} / n^\circ \text{ horas trabajadas}) \times 10^6.$$

3. Índice de Gravedad:

Definición: Número de jornadas perdidas por cada mil horas trabajadas.

$$\text{Cálculo: } I.G. = (n^\circ \text{ jornadas perdidas por accidente con baja} / n^\circ \text{ horas trabajadas}) \times 10^3.$$

4. Duración Media de Incapacidad:

Definición: Número de jornadas perdidas por cada accidente con baja.

$$\text{Cálculo: } DMI = (n^\circ \text{ de jornadas perdidas por accidente con baja} / n^\circ \text{ de accidentes con baja}) \times 10.$$

2.4. Parte de accidente y deficiencias

Respetándose cualquier modelo normalizado que pudiera ser de uso normal en la práctica de contratista; los partes de accidente y deficiencias observadas recogerán como mínimo los siguientes datos con una tabulación ordenada:

1. Parte de accidente:

- Identificación de la obra.
- Día, mes y año en que se ha producido el accidente.
- Hora de producción del accidente.
- Nombre del accidentado.

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

- Categoría profesional y oficio del accidentado.
- Domicilio del accidentado.
- Lugar (tajo) en el que se produjo el accidente.
- Causas del accidente.
- Importancia aparente del accidente.
- Posible especificación sobre fallos humanos.
- Lugar, persona y forma de producirse la primera cura. (Médico, practicante, socorrista, personal de obra).
- Lugar de traslado para hospitalización.
- Testigos del accidente (verificación nominal y versiones de los mismos).

Como complemento de este parte se emitirá un informe que contenga:

- ¿Cómo se hubiera podido evitar?
- Ordenes inmediatas para ejecutar

2. Parte de deficiencias.

- Identificación de la obra.
- Fecha en que se ha producido la observación.
- Lugar en el que se ha hecho la observación.
- Informe sobre la deficiencia observada
- Estudio de mejora de la deficiencia en cuestión.

2.5. Estadísticas

- 1) Los partes de deficiencia se dispondrán debidamente ordenados por fechas desde el origen de la obra hasta su terminación, y se complementarán con las observaciones hechas por el Comité de Seguridad y las normas ejecutivas dadas para subsanar las anomalías observadas.
- 2) Los partes de accidente, si los hubiera, se dispondrán de la misma forma que los partes de deficiencias.
- 3) Los índices de control se llevarán a un estadillo mensual con gráficos de dientes de sierra, que permitan hacerse una idea clara de la evolución de los mismos, con una somera inspección visual, en abscisas se colocarán los meses del año y en ordenadas los valores numéricos del índice correspondiente.

2.6. Seguros de responsabilidad civil y todo riesgo de construcción y montaje

Será preceptivo en la obra, que los técnicos responsables dispongan de cobertura en materia de responsabilidad civil profesional; asimismo el contratista debe disponer de cobertura de responsabilidad civil en el ejercicio de su actividad industrial, cubriendo el riesgo inherente a su actividad como constructor por los daños a terceras personas de los que pueda resultar responsabilidad civil extracontractual a su cargo, por hechos nacidos de culpa o negligencia; imputables al mismo o a las personas de las que debe responder, se entiende que esta responsabilidad civil debe quedar ampliada al campo de la responsabilidad civil patronal.

El contratista viene obligado a la contratación de un Seguro en la modalidad de todo riesgo a la construcción durante el plazo de ejecución de la obra con ampliación a un período de mantenimiento de un año, contado a partir de la fecha de terminación definitiva de la obra.

2.7. Normas para certificación de elementos de seguridad

- Una vez al mes: la constructora extenderá la valoración de las partidas que, en materia de Seguridad, se hubiesen realizado en la obra; la valoración se hará conforme a este Estudio y de acuerdo con los precios contratados por la propiedad: esta valoración será visada y aprobada por la Dirección Facultativa y sin este requisito no podrá ser abonada por la Propiedad.
- El abono de las certificaciones expuestas en el párrafo anterior se hará conforme se estipule en el contrato de obra.
- Se tendrán en cuenta a la hora de redactar el presupuesto de este Estudio, sólo las partidas que intervienen como medidas de Seguridad y Salud, haciendo omisión de medios auxiliares, sin los cuales la obra no se podría realizar.
- En caso de ejecutar en obra unidades no previstas en el presente presupuesto: se definirán total y correctamente las mismas y se les adjudicará el precio correspondiente precediéndose para su abono, tal y como se indica en los apartados anteriores.
- En caso de plantearse una revisión de precios, el Contratista comunicará esta proposición a la Propiedad por escrito, habiendo obtenido la aprobación previa de la Dirección Facultativa.

Cervera de Pisuerga (Palencia), marzo de 2018

La alumna de Grado en Ingeniería de
Industrias Agrarias y alimentarias
Fdo: Davinia Benito Bedoya

PRESUPUESTO ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

ÍNDICE

1. CUADRO DE PRECIOS Nº1.....	1
2. CUADRO DE PRECIOS Nº 2.....	11
3. PRESUPUESTO PARCIAL Y P.E.M.....	21

CUADRO DE PRECIOS Nº 1

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)

	1 PROTECCIONES COLECTIVAS		
1.1	ud Botiquín de primeros auxilios de pared fabricado en chapa de acero esmaltado, con llave. Dotación incluida: 1 botella de 250 ml de alcohol, 1 botella de 250 ml de agua oxigenada, 1 paquete de algodón de 25 gr., 2 sobres de gasa estéril de 20x20 cm, 1 tijera de 13 cm , 1 pinza de plástico de 13 cm, 1 caja de tiritas de 10 unidades en diversas medidas, 1 rollo de esparadrapo de 5m x 1,5cm, 2 guantes de látex, 2 vendas de malla de 5m x 10cm, 1 venda de malla de 5m x 10cm, 1 manual de primeros auxilios, de 460x380x10 cm.	49,08	CUARENTA Y NUEVE EUROS CON OCHO CÉNTIMOS
1.2	ud Botiquín de urgencia para obra fabricado en chapa de acero, pintado al horno con tratamiento anticorrosivo y serigrafía de cruz. Color blanco, con contenidos mínimos obligatorios, colocado.	49,33	CUARENTA Y NUEVE EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS
1.3	ud Señal de stop, tipo octogonal de D=60 cm., normalizada, con soporte de acero galvanizado de 80x40x2 mm. y 1.5 m. de altura. Amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-100/40, colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.	27,09	VEINTISIETE EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS
1.4	ud Cartel serigrafiado sobre planchas de PVC blanco de 0,6 mm. de espesor nominal. Tamaño 220X300 mm. Válidas para señales de obligación, prohibición y advertencia i/colocación.	3,77	TRES EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS
1.5	ud Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm., fijada mecánicamente, amortizable en 2 usos, incluso colocación y desmontaje.	5,31	CINCO EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
1.6	m. Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje.	0,82	OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS
1.7	ud Tapa provisional para arquetas de 51x51 cm., huecos de forjado o asimilables, formada mediante tablonos de madera de 20x5 cm. armados mediante clavazón, incluso colocación, (amortizable en dos usos).	5,73	CINCO EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS
1.8	ud Tapa provisional para arquetas de 63x63 cm., huecos de forjado o asimilables, formada mediante tablonos de madera de 20x5 cm. armados mediante clavazón, incluso colocación, (amortizable en dos usos).	7,73	SIETE EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS
1.9	m. Red horizontal de seguridad de malla de poliamida de 7x7 cm. de paso, enudada con cuerda de D=4 mm. en módulos de 3x4 m. incluso soporte mordaza con brazos metálicos, colocados cada 4,00 m., (amortizable en 20 usos) anclajes de red, cuerdas de unión y red (amortizable en 10 usos) incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 486/97.	9,37	NUEVE EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS
1.10	m. Pasarela para paso sobre zanjas formada por tres tablonos de 20x7 cm. cosidos a clavazón y doble barandilla formada por pasamanos de madera de 20x5, rodapié y travesaño intermedio de 15x5 cm., sujetos con pies derechos de madera cada 1 m. incluso colocación y desmontaje (amortizable en 3 usos). s/R.D. 486/97.	13,31	TRECE EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS
1.11	m. Pasarela de trabajo para montaje de cubiertas inclinadas formada por 4 tablas de madera de pino de 15x5 cm. cosidas por clavazón y escalones transversales de 5x5 cm. (amortizable en 3 usos). incluso colocación. s/R.D. 486/97.	4,92	CUATRO EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
1.12	m. Malla de polietileno alta densidad con tratamiento antiultravioleta, color naranja de 1 m. de altura, tipo stopper, i/colocación y desmontaje (amortizable en 3 usos). s/R.D. 486/97.	1,95	UN EURO CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS
2 PROTECCIONES INDIVIDUALES			
2.1	ud Casco de seguridad con atalaje provisto de 6 puntos de anclaje, para uso normal y eléctrico hasta 440 V. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	5,53	CINCO EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS
2.2	ud Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	0,87	OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS
2.3	ud Gafas protectoras contra impactos, incoloras, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	2,63	DOS EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS
2.4	ud Pantalla de seguridad para soldador de poliamida y cristal de 110 x 55 mm + casco con arnés de cabeza ajustable con rueda dentada, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	2,85	DOS EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS
2.5	ud Semi-mascarilla antipolvo un filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	7,73	SIETE EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS
2.6	ud Filtro de recambio de mascarilla para polvo y humos. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	1,53	UN EURO CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS
2.7	ud Protectores auditivos con arnés a la nuca, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	4,18	CUATRO EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
2.8	ud Juego de tapones antirruído de silicona ajustables. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	0,54	CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
2.9	ud Cinturón portaherramientas (amortizable en 4 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	5,69	CINCO EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
2.10	ud Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC, (amortizable en un uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	9,54	NUEVE EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
2.11	ud Peto de trabajo 65% poliéster-35% algodón, distintos colores (amortizable en 1 uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	14,33	CATORCE EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS
2.12	ud Par de guantes de goma látex anticorte. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	1,07	UN EURO CON SIETE CÉNTIMOS
2.13	ud Par de guantes para soldador (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	0,80	OCHENTA CÉNTIMOS
2.14	ud Par de guantes aislantes para protección de contacto eléctrico en tensión hasta 5.000 V., (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	9,74	NUEVE EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
2.15	ud Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero (amortizables en 1 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	27,61	VEINTISIETE EUROS CON SESENTA Y UN CÉNTIMOS
2.16	ud Par de botas aislantes para electricista hasta 5.000 V. de tensión (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	14,42	CATORCE EUROS CON CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
2.17	ud Equipo completo para trabajos en vertical y horizontal compuesto por un arnés de seguridad con amarre dorsal y anilla torsal, fabricado con cinta de nylon de 45 mm. y elementos metálicos de acero inoxidable, un dispositivo anticaídas deslizante de doble función y un rollo de cuerda poliamida de 14 mm. de 2 m. con lazada, incluso bolsa portaequipo. Amortizable en 5 obras. Certificado CE Norma EN 36- EN 696- EN 353-2. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	40,06	CUARENTA EUROS CON SEIS CÉNTIMOS
3 INSTALACIONES PROVISIONALES			
3.1	ms Mes de alquiler de caseta prefabricada para un despacho de oficina y aseo de obra de 4,00x2,05x2,30 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. dos ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, correderas, con rejas y lunas de 6 mm., termo eléctrico de 50 l., dos inodoros y dos lavabos de porcelana vitrificada, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste. Divisiones en tablero de melamina. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica mono. 220 V. con automático. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97. .	200,97	DOSCIENTOS EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
3.2	m. Acometida provisional de electricidad a caseta de obra, desde el cuadro general formada por manguera flexible de 4x4 mm2 de tensión nominal 750 V., incorporando conductor de tierra color verde y amarillo, fijada sobre apoyos intermedios cada 2,50 m. instalada.	3,96	TRES EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS
3.3	ud Acometida provisional de saneamiento de caseta de obra a la red general municipal (pozo o imbornal), hasta una distancia máxima de 8 m., formada por tubería en superficie de PVC de 110 mm. de diámetro interior, tapado posterior de la acometida con hormigón en masa HM-20/P/20/I, y con p.p. de medios auxiliares.	128,96	CIENTO VEINTIOCHO EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS
3.4	ud Acometida provisional de fontanería para obra de la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 25 mm. de diámetro, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de polietileno y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión, terminada y funcionando, y sin incluir la rotura del pavimento.	90,38	NOVENTA EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS
3.5	ud Cubo para recogida de basuras. (amortizable en 2 usos).	15,45	QUINCE EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS
3.6	ud Camilla portátil para evacuaciones. (amortizable en 10 usos).	15,13	QUINCE EUROS CON TRECE CÉNTIMOS
3.7	ud Percha para aseos o duchas en aseos de obra, colocada.	4,83	CUATRO EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
3.8	ud Taquilla metálica individual para vestuario de 1,80 m. de altura en acero laminado en frío, con tratamiento antifosfatante y anticorrosivo, con pintura secada al horno, cerradura, balda y tubo percha, lamas de ventilación en puerta, colocada, (amortizable en 3 usos).	34,19	TREINTA Y CUATRO EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS
	4 MANO DE OBRA DE SEGURIDAD		
4.1	ud Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.	74,19	SETENTA Y CUATRO EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS

Cervera de Pisuerga (Palencia), marzo de 2018

La alumna de Grado en Ingeniería de
Industrias Agrarias y alimentarias
Fdo: Davinia Benito Bedoya

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

CUADRO DE PRECIOS Nº 2

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)

1 PROTECCIONES COLECTIVAS			
1.1	ud Botiquín de primeros auxilios de pared fabricado en chapa de acero esmaltado, con llave. Dotación incluida: 1 botella de 250 ml de alcohol, 1 botella de 250 ml de agua oxigenada, 1 paquete de algodón de 25 gr., 2 sobres de gasa estéril de 20x20 cm, 1 tijera de 13 cm , 1 pinza de plástico de 13 cm, 1 caja de tiritas de 10 unidades en diversas medidas, 1 rollo de esparadrapo de 5m x 1,5cm, 2 guantes de látex, 2 vendas de malla de 5m x 10cm, 1 venda de malla de 5m x 10cm, 1 manual de primeros auxilios, de 460x380x10 cm.		
	<i>Materiales</i>	47,65	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,43	
			49,08
1.2	ud Botiquín de urgencia para obra fabricado en chapa de acero, pintado al horno con tratamiento anticorrosivo y serigrafía de cruz. Color blanco, con contenidos mínimos obligatorios, colocado.		
	<i>Mano de obra</i>	0,94	
	<i>Materiales</i>	46,95	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,44	
			49,33
1.3	ud Señal de stop, tipo octogonal de D=60 cm., normalizada, con soporte de acero galvanizado de 80x40x2 mm. y 1.5 m. de altura. Amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-100/40, colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.		
	<i>Mano de obra</i>	5,43	
	<i>Maquinaria</i>	0,12	
	<i>Materiales</i>	20,76	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,79	
			27,09

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)

1.4	ud Cartel serigrafiado sobre planchas de PVC blanco de 0,6 mm. de espesor nominal. Tamaño 220X300 mm. Válidas para señales de obligación, prohibición y advertencia i/colocación.		
	<i>Mano de obra</i>	1,54	
	<i>Materiales</i>	2,12	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,11	
			3,77
1.5	ud Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm., fijada mecánicamente, amortizable en 2 usos, incluso colocación y desmontaje.		
	<i>Mano de obra</i>	2,30	
	<i>Materiales</i>	2,86	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,15	
			5,31
1.6	m. Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje.		
	<i>Mano de obra</i>	0,77	
	<i>Materiales</i>	0,03	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,02	
			0,82
1.7	ud Tapa provisional para arquetas de 51x51 cm., huecos de forjado o asimilables, formada mediante tablones de madera de 20x5 cm. armados mediante clavazón, incluso colocación, (amortizable en dos usos).		
	<i>Mano de obra</i>	0,77	
	<i>Materiales</i>	4,79	

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)

	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,17	
			5,73
1.8	ud Tapa provisional para arquetas de 63x63 cm., huecos de forjado o asimilables, formada mediante tablonos de madera de 20x5 cm. armados mediante clavazón, incluso colocación, (amortizable en dos usos).		
	<i>Mano de obra</i>	1,54	
	<i>Materiales</i>	5,96	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,23	
			7,73
1.9	m. Red horizontal de seguridad de malla de poliamida de 7x7 cm. de paso, enudada con cuerda de D=4 mm. en módulos de 3x4 m. incluso soporte mordaza con brazos metálicos, colocados cada 4,00 m., (amortizable en 20 usos) anclajes de red, cuerdas de unión y red (amortizable en 10 usos) incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 486/97.		
	<i>Mano de obra</i>	4,12	
	<i>Materiales</i>	4,98	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,27	
			9,37
1.10	m. Pasarela para paso sobre zanjas formada por tres tablonos de 20x7 cm. cosidos a clavazón y doble barandilla formada por pasamanos de madera de 20x5, rodapié y travesaño intermedio de 15x5 cm., sujetos con pies derechos de madera cada 1 m. incluso colocación y desmontaje (amortizable en 3 usos). s/R.D. 486/97.		
	<i>Mano de obra</i>	7,61	
	<i>Materiales</i>	5,31	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,39	
			13,31

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1.11	m. Pasarela de trabajo para montaje de cubiertas inclinadas formada por 4 tablas de madera de pino de 15x5 cm. cosidas por clavazón y escalones transversales de 5x5 cm. (amortizable en 3 usos). incluso colocación. s/R.D. 486/97.		
	<i>Mano de obra</i>	1,54	
	<i>Materiales</i>	3,24	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,14	
			4,92
1.12	m. Malla de polietileno alta densidad con tratamiento antiultravioleta, color naranja de 1 m. de altura, tipo stopper, i/colocación y desmontaje (amortizable en 3 usos). s/R.D. 486/97.		
	<i>Mano de obra</i>	1,54	
	<i>Materiales</i>	0,35	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,06	
			1,95
2 PROTECCIONES INDIVIDUALES			
2.1	ud Casco de seguridad con atalaje provisto de 6 puntos de anclaje, para uso normal y eléctrico hasta 440 V. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
	<i>Materiales</i>	5,37	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,16	
			5,53
2.2	ud Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
	<i>Materiales</i>	0,84	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,03	

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)

			0,87
2.3	ud Gafas protectoras contra impactos, incoloras, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
	<i>Materiales</i>	2,55	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,08	
			2,63
2.4	ud Pantalla de seguridad para soldador de poliamida y cristal de 110 x 55 mm + casco con arnés de cabeza ajustable con rueda dentada, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
	<i>Materiales</i>	2,77	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,08	
			2,85
2.5	ud Semi-mascarilla antipolvo un filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
	<i>Materiales</i>	7,50	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,23	
			7,73
2.6	ud Filtro de recambio de mascarilla para polvo y humos. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
	<i>Materiales</i>	1,49	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,04	
			1,53
2.7	ud Protectores auditivos con arnés a la nuca, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
	<i>Materiales</i>	4,06	

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)

	3 % Costes indirectos	0,12	
			4,18
2.8	ud Juego de tapones antirruído de silicona ajustables. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
	<i>Materiales</i>	0,52	
	3 % Costes indirectos	0,02	
			0,54
2.9	ud Cinturón portaherramientas (amortizable en 4 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
	<i>Materiales</i>	5,52	
	3 % Costes indirectos	0,17	
			5,69
2.10	ud Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC, (amortizable en un uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
	<i>Materiales</i>	9,26	
	3 % Costes indirectos	0,28	
			9,54
2.11	ud Peto de trabajo 65% poliéster-35% algodón, distintos colores (amortizable en 1 uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
	<i>Materiales</i>	13,91	
	3 % Costes indirectos	0,42	
			14,33
2.12	ud Par de guantes de goma látex anticorte. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)

	<i>Materiales</i>	1,04	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,03	
			1,07
2.13	ud Par de guantes para soldador (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
	<i>Materiales</i>	0,78	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,02	
			0,80
2.14	ud Par de guantes aislantes para protección de contacto eléctrico en tensión hasta 5.000 V., (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
	<i>Materiales</i>	9,46	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,28	
			9,74
2.15	ud Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero (amortizables en 1 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
	<i>Materiales</i>	26,81	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,80	
			27,61
2.16	ud Par de botas aislantes para electricista hasta 5.000 V. de tensión (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
	<i>Materiales</i>	14,00	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,42	
			14,42

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
2.17	<p>ud Equipo completo para trabajos en vertical y horizontal compuesto por un arnés de seguridad con amarre dorsal y anilla torsal, fabricado con cinta de nylon de 45 mm. y elementos metálicos de acero inoxidable, un dispositivo anticaídas deslizante de doble función y un rollo de cuerda poliamida de 14 mm. de 2 m. con lazada, incluso bolsa portaequipo. Amortizable en 5 obras. Certificado CE Norma EN 36- EN 696- EN 353-2. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.</p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>38,89</p> <p>1,17</p>	<p>40,06</p>
3 INSTALACIONES PROVISIONALES			
3.1	<p>ms Mes de alquiler de caseta prefabricada para un despacho de oficina y aseo de obra de 4,00x2,05x2,30 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. dos ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, correderas, con rejillas y lunas de 6 mm., termo eléctrico de 50 l., dos inodoros y dos lavabos de porcelana vitrificada, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste. Divisiones en tablero de melamina. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica mono. 220 V. con automático. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97. .</p> <p><i>Mano de obra</i></p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>1,30</p> <p>193,82</p> <p>5,85</p>	<p>200,97</p>
3.2	<p>m. Acometida provisional de electricidad a caseta de obra, desde el cuadro general formada por manguera flexible de 4x4 mm² de tensión nominal 750 V., incorporando conductor de tierra color verde y amarillo, fijada sobre apoyos intermedios cada 2,50 m. instalada.</p> <p><i>Mano de obra</i></p> <p><i>Materiales</i></p>	<p>1,75</p> <p>2,09</p>	

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)

	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,12	
			3,96
3.3	ud Acometida provisional de saneamiento de caseta de obra a la red general municipal (pozo o imbornal), hasta una distancia máxima de 8 m., formada por tubería en superficie de PVC de 110 mm. de diámetro interior, tapado posterior de la acometida con hormigón en masa HM-20/P/20/I, y con p.p. de medios auxiliares.		
	<i>Materiales</i>	125,20	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	3,76	
			128,96
3.4	ud Acometida provisional de fontanería para obra de la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 25 mm. de diámetro, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de polietileno y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión, terminada y funcionando, y sin incluir la rotura del pavimento.		
	<i>Materiales</i>	87,75	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	2,63	
			90,38
3.5	ud Cubo para recogida de basuras. (amortizable en 2 usos).		
	<i>Materiales</i>	15,00	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,45	
			15,45
3.6	ud Camilla portátil para evacuaciones. (amortizable en 10 usos).		
	<i>Materiales</i>	14,69	

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)

	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,44	
			15,13
3.7	ud Percha para aseos o duchas en aseos de obra, colocada.		
	<i>Mano de obra</i>	1,54	
	<i>Materiales</i>	3,15	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,14	
			4,83
3.8	ud Taquilla metálica individual para vestuario de 1,80 m. de altura en acero laminado en frío, con tratamiento antifosfatante y anticorrosivo, con pintura secada al horno, cerradura, balda y tubo percha, lamas de ventilación en puerta, colocada, (amortizable en 3 usos).		
	<i>Mano de obra</i>	1,54	
	<i>Materiales</i>	31,65	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,00	
			34,19
	4 MANO DE OBRA DE SEGURIDAD		
4.1	ud Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.		
	<i>Materiales</i>	72,03	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	2,16	
			74,19

PRESUPUESTOS PARCIALES Y P.E.M.

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Presupuesto parcial nº 1 PROTECCIONES COLECTIVAS

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
1.1	Ud	Botiquín de primeros auxilios de pared fabricado en chapa de acero esmaltado, con llave. Dotación incluida: 1 botella de 250 ml de alcohol, 1 botella de 250 ml de agua oxigenada, 1 paquete de algodón de 25 gr., 2 sobros de gasa estéril de 20x20 cm, 1 tijera de 13 cm , 1 pinza de plástico de 13 cm, 1 caja de tiritas de 10 unidades en diversas medidas, 1 rollo de esparadrapo de 5m x 1,5cm, 2 guantes de látex, 2 vendas de malla de 5m x 10cm, 1 venda de malla de 5m x 10cm, 1 manual de primeros auxilios, de 460x380x10 cm.			
		Total ud	1,000	49,08	49,08
1.2	Ud	Botiquín de urgencia para obra fabricado en chapa de acero, pintado al horno con tratamiento anticorrosivo y serigrafía de cruz. Color blanco, con contenidos mínimos obligatorios, colocado.			
		Total ud	1,000	49,33	49,33
1.3	Ud	Señal de stop, tipo octogonal de D=60 cm., normalizada, con soporte de acero galvanizado de 80x40x2 mm. y 1.5 m. de altura. Amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-100/40, colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.			
		Total ud	3,000	27,09	81,27
1.4	Ud	Cartel serigrafiado sobre planchas de PVC blanco de 0,6 mm. de espesor nominal. Tamaño 220X300 mm. Válidas para señales de obligación, prohibición y advertencia i/colocación.			
		Total ud	6,000	3,77	22,62
1.5	Ud	Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm., fijada mecánicamente, amortizable en 2 usos, incluso colocación y desmontaje.			
		Total ud	5,000	5,31	26,55
1.6	M.	Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje.			
		Total m.	5,000	0,82	4,10
1.7	Ud	Tapa provisional para arquetas de 51x51 cm., huecos de forjado o asimilables, formada mediante tablones de madera de 20x5 cm. armados mediante clavazón, incluso colocación, (amortizable en dos usos).			
		Total ud	1,000	5,73	5,73
1.8	Ud	Tapa provisional para arquetas de 63x63 cm., huecos de forjado o asimilables, formada mediante tablones de madera de 20x5 cm. armados mediante clavazón, incluso colocación, (amortizable en dos usos).			
		Total ud	1,000	7,73	7,73
1.9	M.	Red horizontal de seguridad de malla de poliamida de 7x7 cm. de paso, enudada con cuerda de D=4 mm. en módulos de 3x4 m. incluso soporte mordaza con brazos metálicos, colocados cada 4,00 m., (amortizable en 20 usos) anclajes de red, cuerdas de unión y red (amortizable en 10 usos) incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 486/97.			

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

		Total m.:	5,000	9,37	46,85
1.10	M.	Pasarela para paso sobre zanjas formada por tres tablonces de 20x7 cm. cosidos a clavazón y doble barandilla formada por pasamanos de madera de 20x5, rodapié y travesaño intermedio de 15x5 cm., sujetos con pies derechos de madera cada 1 m. incluso colocación y desmontaje (amortizable en 3 usos). s/R.D. 486/97.			
		Total m.:	9,000	13,31	119,79
1.11	M.	Pasarela de trabajo para montaje de cubiertas inclinadas formada por 4 tablas de madera de pino de 15x5 cm. cosidas por clavazón y escalones transversales de 5x5 cm. (amortizable en 3 usos). incluso colocación. s/R.D. 486/97.			
		Total m.:	30,000	4,92	147,60
1.12	M.	Malla de polietileno alta densidad con tratamiento antiultravioleta, color naranja de 1 m. de altura, tipo stopper, i/colocación y desmontaje (amortizable en 3 usos). s/R.D. 486/97.			
		Total m.:	10,000	1,95	19,50
Total presupuesto parcial nº 1 PROTECCIONES COLECTIVAS :					580,15

Presupuesto parcial nº 2 PROTECCIONES INDIVIDUALES

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
2.1	Ud	Casco de seguridad con atalaje provisto de 6 puntos de anclaje, para uso normal y eléctrico hasta 440 V. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
		Total ud	10,000	5,53	55,30
2.2	Ud	Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
		Total ud	3,000	0,87	2,61
2.3	Ud	Gafas protectoras contra impactos, incoloras, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
		Total ud	5,000	2,63	13,15
2.4	Ud	Pantalla de seguridad para soldador de poliamida y cristal de 110 x 55 mm + casco con arnés de cabeza ajustable con rueda dentada, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
		Total ud	2,000	2,85	5,70
2.5	Ud	Semi-mascarilla antipolvo un filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
		Total ud	4,000	7,73	30,92
2.6	Ud	Filtro de recambio de mascarilla para polvo y humos. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
		Total ud	2,000	1,53	3,06
2.7	Ud	Protectores auditivos con arnés a la nuca, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
		Total ud	3,000	4,18	12,54
2.8	Ud	Juego de tapones antirruído de silicona ajustables. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
		Total ud	20,000	0,54	10,80
2.9	Ud	Cinturón portaherramientas (amortizable en 4 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
		Total ud	10,000	5,69	56,90
2.10	Ud	Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC, (amortizable en un uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
		Total ud	10,000	9,54	95,40
2.11	Ud	Peto de trabajo 65% poliéster-35% algodón, distintos colores (amortizable en 1 uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

			Total ud	10,000	14,33	143,30
2.12	Ud	Par de guantes de goma látex anticorte. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.				
			Total ud	12,000	1,07	12,84
2.13	Ud	Par de guantes para soldador (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.				
			Total ud	2,000	0,80	1,60
2.14	Ud	Par de guantes aislantes para protección de contacto eléctrico en tensión hasta 5.000 V., (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.				
			Total ud	4,000	9,74	38,96
2.15	Ud	Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero (amortizables en 1 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.				
			Total ud	10,000	27,61	276,10
2.16	Ud	Par de botas aislantes para electricista hasta 5.000 V. de tensión (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.				
			Total ud	5,000	14,42	72,10
2.17	Ud	Equipo completo para trabajos en vertical y horizontal compuesto por un arnés de seguridad con amarre dorsal y anilla torsal, fabricado con cinta de nylon de 45 mm. y elementos metálicos de acero inoxidable, un dispositivo anticaídas deslizante de doble función y un rollo de cuerda poliamida de 14 mm. de 2 m. con lazada, incluso bolsa portaequipo. Amortizable en 5 obras. Certificado CE Norma EN 36- EN 696- EN 353-2. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.				
			Total ud	10,000	40,06	400,60
Total presupuesto parcial nº 2 PROTECCIONES INDIVIDUALES :						1.231,88

Presupuesto parcial nº 3 INSTALACIONES PROVISIONALES

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
3.1	Ms	Mes de alquiler de caseta prefabricada para un despacho de oficina y aseo de obra de 4,00x2,05x2,30 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. dos ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, correderas, con rejas y lunas de 6 mm., termo eléctrico de 50 l., dos inodoros y dos lavabos de porcelana vitrificada, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenolítica antideslizante y resistente al desgaste. Divisiones en tablero de melamina. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica mono. 220 V. con automático. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97. .			
		Total ms	2,000	200,97	401,94
3.2	M.	Acometida provisional de electricidad a caseta de obra, desde el cuadro general formada por manguera flexible de 4x4 mm ² de tensión nominal 750 V., incorporando conductor de tierra color verde y amarillo, fijada sobre apoyos intermedios cada 2,50 m. instalada.			
		Total m.:	6,000	3,96	23,76
3.3	Ud	Acometida provisional de saneamiento de caseta de obra a la red general municipal (pozo o imbornal), hasta una distancia máxima de 8 m., formada por tubería en superficie de PVC de 110 mm. de diámetro interior, tapado posterior de la acometida con hormigón en masa HM-20/P/20/I, y con p.p. de medios auxiliares.			
		Total ud	1,000	128,96	128,96
3.4	Ud	Acometida provisional de fontanería para obra de la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 25 mm. de diámetro, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de polietileno y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión, terminada y funcionando, y sin incluir la rotura del pavimento.			
		Total ud	1,000	90,38	90,38
3.5	Ud	Cubo para recogida de basuras. (amortizable en 2 usos).			
		Total ud	1,000	15,45	15,45
3.6	Ud	Camilla portátil para evacuaciones. (amortizable en 10 usos).			
		Total ud	1,000	15,13	15,13
3.7	Ud	Percha para aseos o duchas en aseos de obra, colocada.			
		Total ud	2,000	4,83	9,66
3.8	Ud	Taquilla metálica individual para vestuario de 1,80 m. de altura en acero laminado en frío, con tratamiento antifosfatante y anticorrosivo, con pintura secada al horno, cerradura, balda y tubo percha, lamas de ventilación en puerta, colocada, (amortizable en 3 usos).			
		Total ud	10,000	34,19	341,90

Alumno: Davinia Benito Bedoya

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Total presupuesto parcial nº 3 INSTALACIONES PROVISIONALES : 1.027,18

Presupuesto parcial nº 4 MANO DE OBRA DE SEGURIDAD

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
4.1	Ud	Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.			
			Total ud:	5,000	74,19
					370,95

Total presupuesto parcial nº 4 MANO DE OBRA DE SEGURIDAD : 370,95

Presupuesto de ejecución material

1 PROTECCIONES COLECTIVAS	580,15
2 PROTECCIONES INDIVIDUALES	1.231,88
3 INSTALACIONES PROVISIONALES	1.027,18
4 MANO DE OBRA DE SEGURIDAD	370,95
Total	3.210,16

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad **de TRES MIL DOSCIENTOS DIEZ EUROS CON DIECISÉIS CÉNTIMOS.**

Cervera de Pisuerga (Palencia) a marzo de 2018

Alumna de Grado en Ingeniería de
Industrias Agrarias y Alimentarias
Davinia Benito Bedoya

